

التخمين و المواصفات

المقدمة

ان احدى المهمات الرئيسية للمهندس المعماري الممارس هو إجراء الحسابات التقديرية لكافة الاعمال الانشائية والمشاريع المصممة للانشاء. حيث ان صاحب الملك والجهة الممولة تعطي اهمية خاصة لدقة تقديرات الكلفة لما لها من تأثيرات على تحديد اتخاذ القرارات التنفيذية الخاصة بالمشاريع الانشائية والعمل على توفير المبالغ اللازمة لها .

وعليه فلا شك ان عملية تقدير الكلفة التخمينية تعتبر مصدرا لاختبار الامانة المهنية والكفاءة العملية للمهندس المعماري الممارس . ان اعتماد اسلوب تقليل تقديرات الكلفة وتحديدتها بصورة ترضي صاحب الملك لغرض سحبه بالتدرج نحو تنفيذ المشاريع المعمارية وايصالها بالتالي الى كلفتها الحقيقية العالية . هو عمل غير مقبول مهنيا , وسيؤدي حتما الي مواجهة استياء صاحب الملك وفقدان ثقته وبالتالي قد يؤدي الى الغاء المشروع او ارغام المصمم المعماري نحو اعادة الخرائط التفصيلية للمشروع مجددا الى مرحلة اعادة التصاميم بما يحقق تخفيض الكلفة الى الحدود المقبولة .

➤ تعريف التخمين

التخمين : هو تقدير الكميات (مساحات,حجوم,أطوال) للقرات الانشائية المطلوب تنفيذها من ناحية الاسعار ومدة الانشاء الى اقرب رقم معقول, و الذي من الممكن اخذه بنظر الاعتبار. ويكون عادة قبل الشروع بالعمل و التنفيذ ليتسنى رصد المبالغ المالية المتوقعة لتنفيذه.

➤ الغرض من التخمين

نقوم باجراء عمليات التخمين للاعمال الانشائية والهندسية والصناعية قبل القيام بهذه المشاريع ليتسنى معرفة الكلفة اللازمة للمشروع بصورة تقريبية , اي ان تكون قريبة من الكلفة الحقيقية التي لايمكن معرفتها بصورة صحيحة 100% الا بعد اكمال المشروع بجميع تفاصيله وخدماته .

✚ على المهندس المعماري عند تحديد المعالم الاساسية للكلفة التخمينية ان يراعي دقة تنفيذ الامور التالية :

- الصراحة التامة مع صاحب الملك في تحديد الكلفة التخمينية بما تؤدي الى اقترابها بصورة كبيرة الى الكلفة الحقيقية المتوقعة للمشروع .
- اتباع الاساليب التخمينية الصحيحة والمعتمدة على الكلف والاسعار الواقعية المتوفرة في المحيط الخاص بالمشروع في وقت التنفيذ المتوقع للمشروع .
- متابعة المشروع اثناء المراحل التنفيذية لتلافي المشاكل غير المنظورة والتي قد تحصل , مما قد تسبب زيادة ملحوظة في الكلفة العامة للمشروع .

➤ العوامل المؤثرة على كلفة العمل الهندسي:

- 1- موقع العمل.
 - 2- توفر العمالة الماهرة.
 - 3- الحالة الاقتصادية العامة.
 - 4- العطل والمناسبات والأعياد المختلفة.
 - 5- حالة الطقس في فترة العمل.
 - 6- الأعمال التحضيرية.
 - 7- المصاريف الإضافية والدائمة.
 - 8- توفر المواد والمكائن المستعملة.
- ان كل مساحة ارض مخصصة لمشروع ما لها خصوصيتها البيئية والمكانية التي تحتم اتجاه وشكل معماري خاص فليس الارض المخصصة لطريق ما وحدها كافية لاعداد المخططات , فهناك نقاط عديدة يجب دراستها وفهمها لتكون الاساس والمرتكز للتصميم. والمهندس المعماري هو الشخص الوحيد القادر على اعداد تصاميم تتوافق مع معطيات المشروع..

➤ يقسم التخمين الى قسمين:

➤ أولاً: التخمين التقريبي Rough Estimation:

وهو تخمين البناء ككل على اساس المتر المربع أو المتر المكعب من البناء يستخدم هذا النوع من التخمين بصورة مستعجلة أو مختصرة الخطوات وبصورة تقريبية لمعرفة الكلفة التقريبية لمشروع معين قبل الشروع بأخذ قرار انشاء ذلك المشروع.

ملاحظة :

✓ لا يستخدم هذا النوع من التخمين لاغراض المناقصات .

✓ يتم اعداد التخمين التقريبي قبل وضع التصاميم النهائية والموصفات العامة للمشروع.

■ ان الهدف من التخمين التقريبي هو:

- 1- تقدير الكلفة الاولية للمشروع.
- 2- عمل مقارنة بين عدة بدائل.
- 3- مقارنة الكلفة التقديرية للمشروع مع الكلفة التي يتم احتسابها خلال التخمين التفصيلي .

● حساب الكلفة التقريبية لاي مشروع تتم بالطريقة التالية:

الكلفة الكلية التقديرية للمشروع = عدد وحدات تنفيذ المشروع × كلفة الوحدة

$$\text{Total Cost} = \text{Total Units} \times \text{Units Cost}$$

■ أنواع الوحدات المستخدمة, التي على اساسها يتم حساب التخمين التقريبي.

- 1- استخدام وحدة المتر المربع في الابنية السكنية.
- 2- المباني العامة تستخدم الوحدات التالية.
 - أ- المدارس = الكلفة / طالب
 - ب- المستشفيات = الكلفة / سرير
 - ت- الفنادق = الكلفة / زبون
 - ث- الملاعب = الكلفة / مقعد
- 3- المكاتب التجارية و مراكز التسوق و المباني الصناعية تستخدم وحدة المتر المكعب.
- 4- خزانات المياه و الصهاريج تستخدم وحدة الغالون من وحدة المياه المخزونة.
- 5- الطرق و سكك الحديد تستخدم وحدة الطول (الميل او الكيلومتر).
- 6- الشوارع القصيرة تكون الكلفة / 100 قدم او متر من طول الشارع.
- 7- الجسور تكون الكلفة / قدم من طول الفضاء.

■ طرق حساب التخمين التقريبي

اولاً- طريقة المساحة (الكلفة للمتر المربع الواحد) Area Method.

ثانياً- طريقة الحجم. Volumetric Method.

● الفرضيات المستخدمة في الطريقتان :

- ✓ كلفة جميع الطوابق بضمنها السرداب و السطح متساوية الكلفة .
- ✓ كلفة السرداب تساوي (60%) و السطح (20%) من كلفة باقي الطوابق.

مثال 1: بناية بأبعاد (20 × 35) م مكونة من (سرداب , طابق ارضي, طابق اول, طابق ثاني بالاضافة الى السطح), الكلفة الكلية للبناية (1,100,000,000) دينار عراقي.

المطلوب . حساب كلفة المتر المربع الواحد للبناية اعتماداً على الفرضيات التالية:
1- كلفة المتر المربع الواحد لجميع الطوابق بما فيها السطح و السرداب متساوية .
2- كلفة السرداب تساوي (60%) و كلفة السطح تساوي (20%) من كلفة باقي الطوابق.

الحل:

$$\begin{aligned} 1- \text{المساحة السطحية للسرداب} &= 35 \times 20 = 700 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة الطابق الارضي} &= 700 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة الطابق الاول} &= 70 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة الطابق الثاني} &= 700 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة السطح} &= 700 \text{ متر مربع} \\ \text{مجموع المساحات الكلية} &= 3500 \text{ متر مربع} \end{aligned}$$

معدل كلفة المتر المربع الواحد = $3500 / 1,100,000,000 = 315,000$ دينار عراقي.

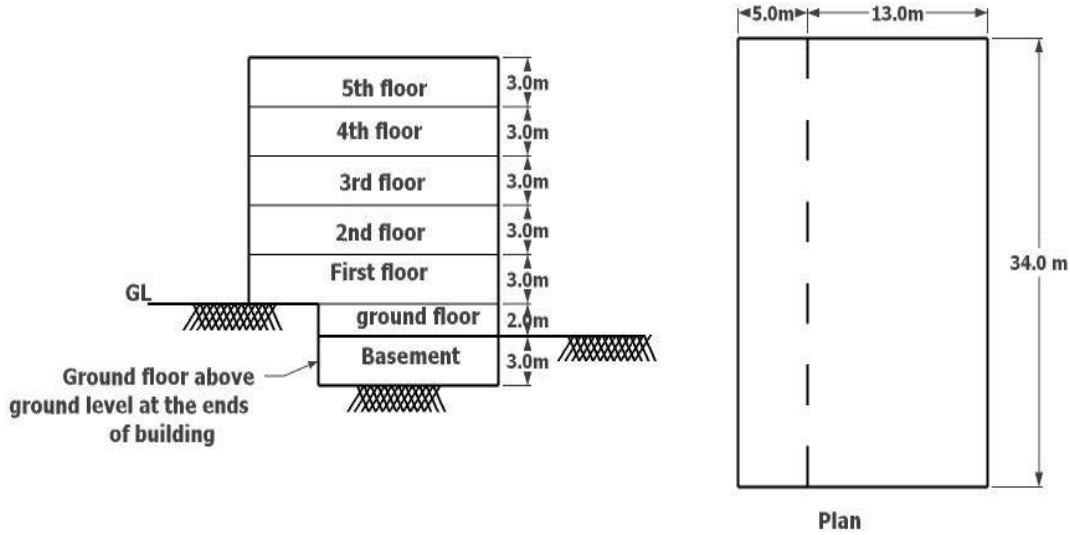
$$\begin{aligned} 2- \text{المساحة السطحية للسرداب} &= 0.6 \times 35 \times 20 = 420 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة الطابق الارضي} &= 700 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة الطابق الاول} &= 700 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة الطابق الثاني} &= 700 \text{ متر مربع} \\ \text{مساحة السطح} &= 0.2 \times 700 = 140 \text{ متر مربع} \end{aligned}$$

مجموع المساحات الكلية = 2660 متر مربع
معدل كلفة المتر المربع الواحد = $2660 / 1,100,000,000 = 413,500$ دينار عراقي.

كلفة المتر المربع الواحد من السرداب = $0.6 \times 413,500 = 248,100$ دينار عراقي.

كلفة المتر المربع الواحد من السطح = $0.2 \times 413,500 = 82,700$ دينار عراقي.

مثال 2: احسب كلفة البناية الموضحة ادناه اذا علمت ان كلفة المتر المربع الواحد تساوي \$ (500) . افرض ان جميع الطوابق لها نفس المواصفات ثم احسب كلفة المتر المكعب الواحد.



الحل:

$$\text{مساحة السرداب} = 13 \times 34 = 442 \text{ متر مربع}$$

$$\text{مساحة الطابق الارضي} = 13 \times 34 = 442 \text{ متر مربع}$$

$$\text{مساحة الطوابق من (1-5)} = 5 \times 34 \times 18 = 4050 \text{ متر مربع}$$

$$\text{المساحة الكلية} = 4050 + 442 + 442 = 4934 \text{ متر مربع}$$

$$\text{الكلفة الكلية} = 500 \times 4934 = \$ 2,467,000$$

حساب كلفة المتر المكعب الواحد :

$$\text{حجم السرداب} = 3 \times 442 = 1,326 \text{ متر مكعب}$$

$$\text{حجم الطابق الارضي} = 2 \times 442 = 884 \text{ متر مكعب}$$

$$\text{حجم الطوابق من (1-5)} = 3 \times 4050 = 12,150 \text{ متر مكعب}$$

$$\text{الحجم الكلي} = 12,150 + 884 + 1,326 = 14,360 \text{ متر مكعب}$$

$$\text{كلفة المتر المكعب الواحد} = 2,467,000 / 14,360 = \$ 171.8$$

➤ ثانياً- التخمين التفصيلي Detailed Estimation

و هو تخمين كل جزء من اجزاء البناء على حده و يهياً بعد معرفة سعر المواد و المعدات و إيجور العمال و المصاريف الاضافية و الثابته و تقدير الارباح . هذا النوع من التخمين يلزم عمله من قبل المقاولين قبل تقديم العطاءات او الدخول في مقاولات المشاريع المهمة .

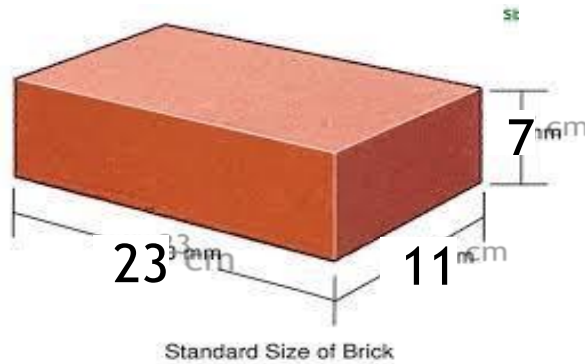
ونظرا لتعدد العملية الحسابية لهذه الطريقة يتم اجراؤها من قبل اختصاصيين ومهندسين الذرعات الذين لهم ارتباطاتهم المستمرة بالسوق المحلية العالمية واطلاع واسع بالاسعار وكلف الاعمال المختلفة .

تعتمد هذه الطريقة على حساب الكميات البنائية الصحيحة لجميع فقرات المشروع وتحديد الكلفة التنفيذية المقاربة لكل فقرة وبعدها يتم استخراج الكلفة التفصيلية عن طريق حاصل ضرب كمية كل فقرة بسعرها التخميني التنفيذي المناسب لها . ان طريقة التخمين التفصيلي يعتمد عليها بصورة اوسع , وتعتبر اكثر مقاربة الى واقع الكلفة الحقيقية للمشروع .

• المواد في وحدة القياس **Materials in unit measurement.**

✓ الطابوق **Bricks.**

➤ الابعاد الحقيقية للطابوقة الواحدة قبل البناء هي: (23,11,7)cm



➤ الجدار المبني بالطابوق يتم استخدام فيه مونت السمنت و الرمل و يكون

سمك هذه المونة (1سم)

اي تصبح ابعاد الطابوقة الواحدة المبنية في الجدار (8 × 12 × 24) سم

➤ **حساب عدد الطابوق بالمتر المكعب الواحد:**

حجم الطابوقة المبنية في الجدار = $0.08 \times 0.12 \times 0.24 = 0.0023$ متر مكعب.

عدد الطابوق بالمتر المكعب الواحد من الجدار = $1 / 0.0023 = 435$ طابوقة.
يمكن استخدام (440 – 450) طابوقة أخذين بنظر الاعتبار ان هذه الحسابات تخمينية .

➤ حساب عدد الطابوق بالمتر المربع من وجه جدار مبني:

• يعتمد حساب عدد الطابوق بالمتر المربع الواحد على سمك الجدار المبني و كما يلي:

1- سمك الجدار (12) سم

عدد الطابوق بالمتر المربع الواحد من وجه الجدار = $(0.24 \times 0.08) / 1 = 52.1$ طابوقة .

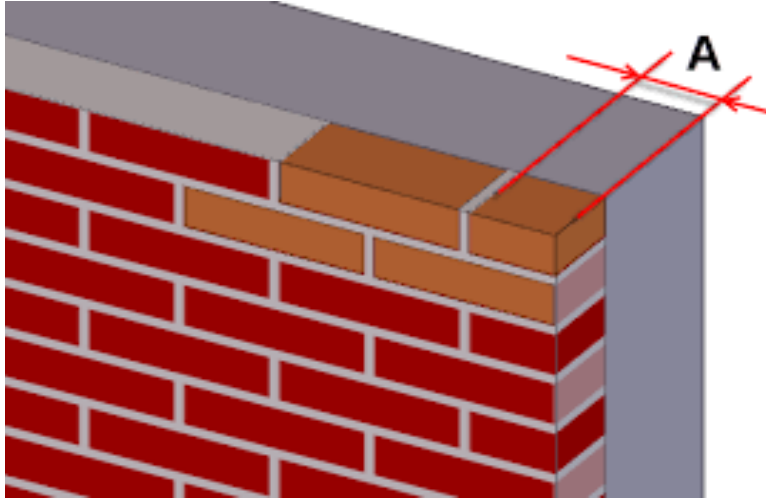
من الممكن استخدام 53 طابوقة على اساس ان الكسور تقرب للعدد الصحيح الاكبر.

2- سمك الجدار (8) سم

عدد الطابوق = $(0.24 \times 0.12) / 1 = 34.7$ طابوقة .
يستخدم 35 طابوقة

3- سمك الجدار (24) سم

عدد الطابوق = $(0.08 \times 0.12) / 1 = 104$ طابوقة



➤ مونة السمنت و الرمل في البناء: Cement – Sand Plastering

✓ لحساب مونة السمنت و الرمل بالمتر المكعب الواحد من بناء جدران بالطابوق يتم حساب ما يلي :

حجم الطابوقة الواحدة قبل البناء $0.07 \times 0.11 \times 0.23 = 0.00177$ متر مكعب .

ذ الحجم الكلي للطابوق بالمتر المكعب الواحد من بناء الجدران = $0.00177 \times 435 = 0.77$ من المتر المكعب الواحد من البناء.
حجم المونة = $1 - 0.77 = 0.23$ من المتر المكعب الواحد من البناء.

مثلا اذا كان حجم الجدار الكلي = 10 متر مكعب
حجم الطابوق = $10 \times 0.77 = 7.7$ متر مكعب
حجم المونة = $10 \times 0.23 = 2.3$ متر مكعب

■ مونة الليخ:

1- البياض بالجص Gypsum Plastering

ان معدل سمك البياض بالجص هو (2سم)
حجم الجص بالمتر المربع الواحد = $1 \times 1 \times 0.02 = 0.02$ متر مكعب في المتر المربع الواحد.
كثافة الجص = 1275 كغم/متر مكعب
عند مزج الجص الخام مع الماء فان حجمه سيقبل بمقدار 10% ولهذا السبب فانه عند الحساب

$$v = 0.9 \frac{w}{\rho}$$

$$w = \frac{\rho v}{0.9}$$

حيث ان:

w = الوزن بالكيلوغرام

ρ = كثافة الجص

مثال لحساب كمية الجص لـ (1 متر مربع) من جدار ما :

$$w = \frac{\rho v}{0.9} = \frac{0.02 \times 1275}{0.9} = 28.3 \text{ kg}$$



2- مونة السمنت والرمل في اللبخ cement – sand plastering

تكون نسب المزج اما (1 سمنت : 1 رمل) او (1 سمنت : 2 رمل) او (1 سمنت : 3 رمل) وحسب الغرض من استخدام المونة . عند مزج السمنت والرمل مع الماء فان الحجم النهائي سيقبل بمقدار 25% . لحساب كميات السمنت والرمل المستخدمة في اللبخ يتم استخدام العلاقة التالية :

$$V=0.75 (C+S)$$

معدل سمك اللبخ يساوي (2سم)

مثال: احسب كمية السمنت والرمل لـ (1 متر مربع) من جدار ملبوخ وبنسبة (1سمنت : 3 رمل)

الحل :

$$\text{حجم اللبخ لـ (1 متر مربع)} = 1 \times 1 \times 0.2 = 0.02 \text{ متر مكعب}$$

$$V=0.75 (C+S) = 0.75 (C+3C)$$

$$0.02 = 0.75 (4C) \dots\dots\dots C = 0.0067 m^3$$

$$\rho_c = 1400 kg/m^3$$

$$w_c = 0.0067 \times 1400 = 9.4 kg$$

$$v_s = 3C = 3 \times 0.0067 = 0.02 m^3 \dots\dots\dots \rho_s = 1430 kg/m^3$$

اما اذا كانت نسبة السمنت الى الرمل هي (2 : 1) فيكون الحل:

$$v = 0.02 = 0.75(c + 2c) \longrightarrow 0.02 = 2.25 c$$

$$vc = 0.02 / 2.25 = 0.0089 m^3 \quad \text{حجم السمنت}$$

$$vs = 2 \times 0.0089 = 0.0177 m^3$$

$$w_c = 0.0089 \times 1400 = 12.4 kg \quad \text{وزن السمنت}$$



- واجب: احسب كمية السمنت والرمل المستخدم في لبخ جدار مساحته (100 متر مربع) علما ان نسبة المزج (1 سمنت : 2 رمل)

❖ حساب كمية السمنت و الرمل و الحصى في متر مكعب واحد من الخرسانة :-

اذا خلطت المواد الثلاثة الداخلة في تركيب او تحضير الخرسانة, و اضيف اليها الماء عند التحضير , فان الخليط يفقد من حجمه حوالي الثلث (33%) , لذا يمكن استخدام المعادلة التقريبية التالية لايجاد مكونات الخرسانة.

$$V= 0.67(c+s+g)$$

حيث ان : v هو حجم الخرسانة بعد اضافة الماء الى مكوناتها , c هو حجم السمنت , g هو حجم الحصى.

فإذا خلطنا السمنت و الرمل و الحصى بنسبة (1:2:4) و حصلنا على متر مكعب واحد من الخرسانة , فان كمية المواد الداخلة في التركيب هي كما يلي:

$$1m^3 = 0.67(c+s+g)$$

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

$$1m^3 = 0.67 \times 7c$$

$$vc = 0.213m^3 \quad \text{حجم السمنت}$$

$$vs = 2 \times 0.213m^3 = 0.426 m^3 \quad \text{حجم الرمل}$$

$$vg = 4 \times 0.213m^3 = 0.852 m^3 \quad \text{حجم الحصى}$$

$$\rho_c = 1400 \text{ kg/m}^3$$

$$Wc = 1400 \frac{kg}{m^3} \times 0.213m^3 = 298kg$$

و اذا كان وزن الكيس الواحد من السمنت هو (50 كغم) .
أذاً عدد الاكياس الازمة لصب متر مكعب واحد من الخرسانة و بنسبة خلط (1:2:4) هو :

$$\text{عدد اكياس السمنت} = \frac{298}{50} = 6 \text{ كيس}$$

مثال: أوجد كمية السمنت و الرمل و الحصى في بناء خرساني حجمه 10 متر مكعب, اذا علمت ان نسبة الخلط هي . (8:4:1) ؟
الحل:

$$v = 0.67(c + s + g)$$

$$v = 0.67(c + 4c + 8c)$$

$$10m^3 = 0.67 \times 13c$$

$$vc = 1.148m^3 \quad \text{حجم السمنت}$$

$$vs = 4 \times 1.148 = 4.6 m^3 \quad \text{حجم الرمل}$$

$$vg = 8 \times 1.148 = 9.2 m^3 \quad \text{حجم الحصى}$$

$$Wc = \rho_c \times v_c \quad \text{وزن السمنت}$$

$$Wc = 1400 \times 1.148 = 1620 kg$$

واجب بيتي-

احسب كمية السمنت و الرمل اللازمة للبخ غرفة طولها (6 متر) و عرضها (4.5 متر) و ارتفاعها (3.5 متر) اذا كان معدل سمك (تخن) المونة (اللبخ) هو (1.5 سم) و ان

نسبة الخلط بين السمنت و الرمل هي (3:1) اذا علمت ان للغرفة باب بارتفاع (2.1 متر) و عرض (1 متر) و تحتوي ايضاً على شبك بارتفاع (1.8 متر) و عرض (3 متر) و ان سمك جدران الغرفة هو (36 سم).

❖ جداول الكميات

المسح الكمي او جداول الكميات: هو جدول يتم وضع كافة التفاصيل فيه و الخاصة بانشاء اي مشروع سواء كان هذا المشروع بناء او ترميم او تجهيز و هو ايضا يتضمن كافة الفقرات و نوعية الاعمال و المواد المستخدمة و كذلك الاسعار.

طريقة تنظيم و تبويب الجدول كما يلي:-

| رقم الفقرة | التفاصيل | الوحدة | الكمية | سعر الوحدة رقمياً | سعر الوحدة كتابياً | المبلغ الكلي | الملاحظات |
|------------|----------|--------|--------|-------------------|--------------------|--------------|-----------|
| | | | | | | | |

التفاصيل: يذكر بها نوع العمل كأن تكون حفر اساس او تنضيف موقع او البناء بالطابوق تحت البادلو او صب السقوف بالكونكريت المسلح او تثبيت ابواب حديدية او خشبية او التجهيز بالسبالت مع ذكر نوع (الشركة المصنعة او البلد المصنع) و حجم السبالت و هكذا.

الوحدة: يذكر في هذا الحقل وحدة العمل الخاصة بكل فقرة مثل متر مكعب , متر مربع , متر طول او يكون العمل في هذه الفقرة بالجملة.

ملاحظة: دائما عملية تنظيف الموقع او اعمال الحفريات و التهديم و رفع الانقاض خارج حدود البلدية مثلاً تحسب بالجملة او قطعي.

❖ تقدير كمية الحفر في الاسس.

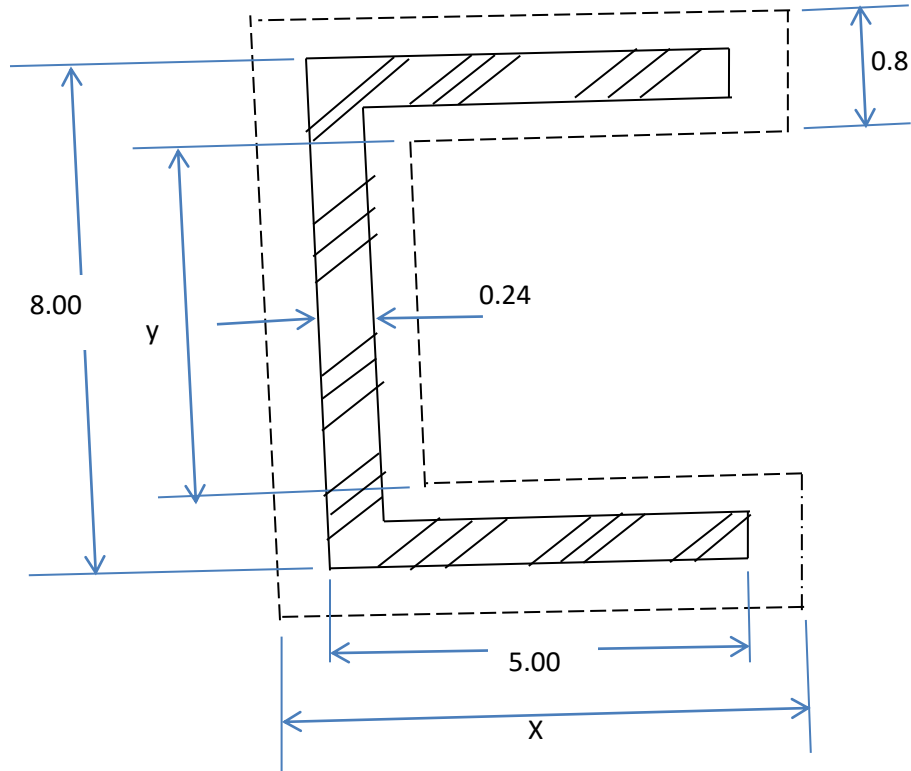
مثال:-

أحسب فقرة الحفريات للاساس المبين في الشكل:

سمك الجدار = 0.24 سم.

عرض الاساس (الحفر) = 0.8 سم

عمق الاساس (الحفر) = 0.9 سم



نحسب طول الاساس ← طول الاساس او محيطه = $Y + 2 * X$

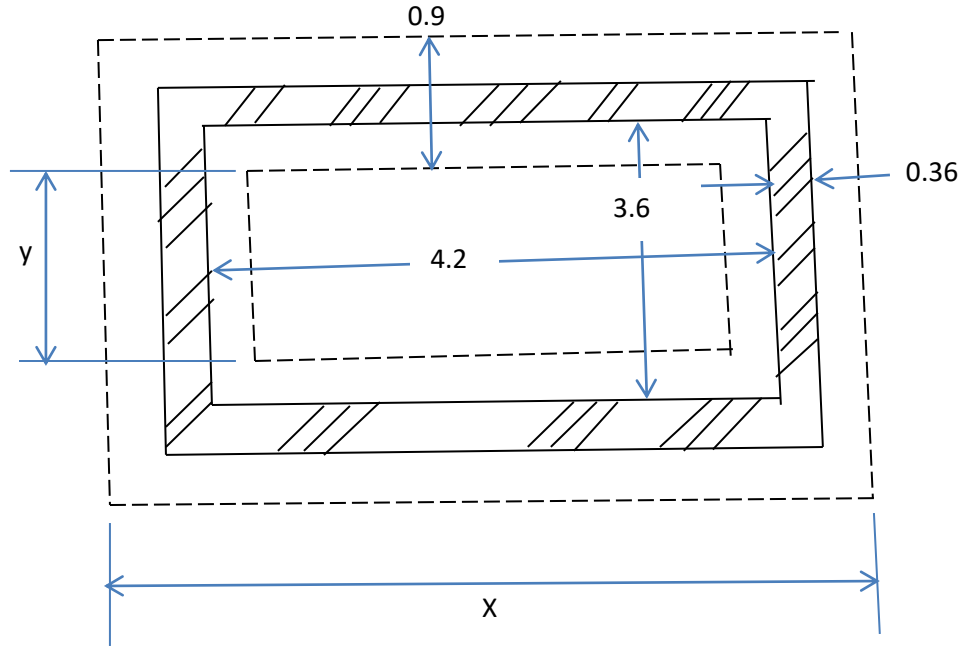
$$x = 5 + \frac{(0.8 - 0.24)}{2} \times 2 = 5.56 \text{ m}$$

$$y = 8 - \left(\frac{(0.8 - 0.24)}{2} + 0.24 \right) \times 2 = 6.96 \text{ m}$$

الطول الكلي للحفر ← $(5.56) \times 2 + 6.96 = 18 \text{ m}$

$$\text{إذاً الكمية المطلوبة للحفر} = 0.9 \times 0.8 \times 18 = 13 \text{ m}^3$$

مثال: - واجب بيتي
احسب كمية اعمال الحفريات لاساس غرفة ذات ابعاد داخلية , الطول (4.2 متر) و
العرض (3.6متر) . و كما مبين في الشكل, مع العلم ان :
سمك الجدار = 36 سم
عرض الاساس (الحفر) = 90 سم
عمق الاساس (الحفر) = 1 متر.



➤ أطراف المشروع الهندسي

اي مشروع هندسي فيه اطراف رئيسية و اطراف فرعية . حيث تعتبر الاطراف الرئيسية هم المستوى الاول في المشروع. و كما مبين.

▪ أولاً: الاطراف الرئيسية في المشروع. وهي ثلاثة

1- المالك او الممول و هو صاحب العمل. The Employer.

2- الاستشاري (المكتب الهندسي , المهندس) The Engineer.

يقوم الاستشاري باعداد وثائق المناقصة و تجهيز المخططات و التصاميم كما يقوم ايضاً بالاشراف الهندسي اثناء التنفيذ.

3- المقاول المنفذ. The Contractor.

يقصد بالمقاول المنفذ هي الشركة التي تقوم بتنفيذ العمل او المشروع حسب الشروط و المواصفات التي يطلبها صاحب العمل. وقد تحتوي الشركة على مهندسين و محاسبين و فنيين.

■ ثانياً: الاطراف الفرعية في المشروع.

1- جهات التنظيم في البلديات و الوزارات
Authorities Organizing
Department.

وهي الجهات التي تستحصل كافة الموافقات و التراخيص الخاصة بتنفيذ هذا المشروع مثل عائدة الارض , موافقة الطرق و الجسور و موافقة مديرية الاثار وغيرها.

2- الموردون. Suppliers

هي الجهة المسؤولة عن تجهيز و ايصال المواد و كل ما يحتاجه المشروع.

3- المقاول الباطن. Sub-Contracter.

هو الجهة التي تعمل تحت جناح و إدارة المقاول المنفذ لتنفيذ بعض او كل فقرات المشروع.

4- شركات التامين و الضمان . Insurance.

5- البنوك . Banks

■ ثالثاً: الطواقم الهندسية الفنية العاملة بالمشروع.

المهام الاساسية - التصميم , التنفيذ , الاشراف.

التصميم يكون من قبل المهندس , التنفيذ يكون من قبل المقاول , الاشراف يكون من قبل المهندس .

❖ الطواقم الهندسية العاملة في المكتب الاستشاري. وهي الطواقم التي تعمل

لدى المهندس. او المكتب الاستشاري, حيث لديه طواقم تعمل في قسم التصميم و لديه طواقم تعمل في قسم الاشراف.

➤ قسم التصميم - مدير التصميم , مهندسون مصممون , حاسب كميات , مساح , رسام .

➤ قسم الاشراف – مدير الاشراف , مهندسون مشرفون , حاسب كميات , مساح , مراقب عمل .

❖ الطواقم الهندسية العاملة في شركة المقاولات .

• المقاول او من يمثله , مهندسون منفذون , حاسب كميات , مساح , مراقب عمل .

❖ الطواقم الغير الهندسية العاملة في المشروع .

• العمال بمختلف انواعهم , السائقون , السكرتارية , المحاسبون , الحراس .

➤ مكونات الحقل البنائي (Elements of the Building Fields)

• **الحقل البنائي :** بصورة عامة هي تلك الفعاليات مترابطة التدوين الموجهة نحو

الإنشاء البنائي والتي تؤدي بتعاون فعاليتها إلى تحقيق افضل الخدمات للمشاريع البنائية

. تحتل المهنة المعمارية قمة الحقل في التكوين والخدمات ويحتل المهندس المعماري

بقابلياته التنظيمية وخدماته المعمارية الاساسية قمة الفعاليات البنائية . وتقع على عاتق

المهندس المعماري مهمة تحريك القطاع وتحفيزه وخلق الأجواء الفكرية المتطورة

وتطعيمه بالاطارات التنظيمية العملية , أن المهندس المعماري يمتلك صفة الخلق

والابداع فهو الذي يستطيع أن يقود هذا القطاع بصورة كاملة وان يزوده بالثقة

والانضباط الانتاجي اللازمين لتحقيق المشاريع البنائية .

▪ يعتمد الحقل البنائي على أربعة أركان يمكن تلخيصها بالتالي :

▪ اولا : - المهنة التصميمية

1. المصممون المعماريون ومخططي المدن.

2. المهندسون (انشائيون وميكانيك وكهرباء وغيرها)

3. المساعدون (رسامون , اداريون و استثماريون فنيون)

▪ ثانيا : - تنفيذ التصاميم

1. المقاولون (بما في ذلك المقاولون الثانويون)

2. المنتجون للمواد والمعدات والوحدات المصنعة

3. المجهزون للمواد والمعدات وغيرها الى ساحة العمل

4. الاختصاصيون المهنيون و الحرفيون في الاعمال الانشائية

5. المهندس المشرف

○ ثالثا :. صاحب الملك والمستفيد من المشروع

1. اصحاب الملك بصفتيها الاشتراكية والخاصة

2. المنتفعين من المشاريع والساكنين فيها

3. الجهات المالية الممولة للمشاريع البنائية
4. المؤسسات والشركات المروجة للعقار والخدمات العقارية
5. الأموال المجمدة وهي ليست ملك للدولة والدولة لها حصة 90 % من قيمة تلك الأموال
6. أموال القاصرين
7. اموال مؤسسة الضمان الاجتماعي حيث تعمل الدولة على تشغيل هذه الأموال

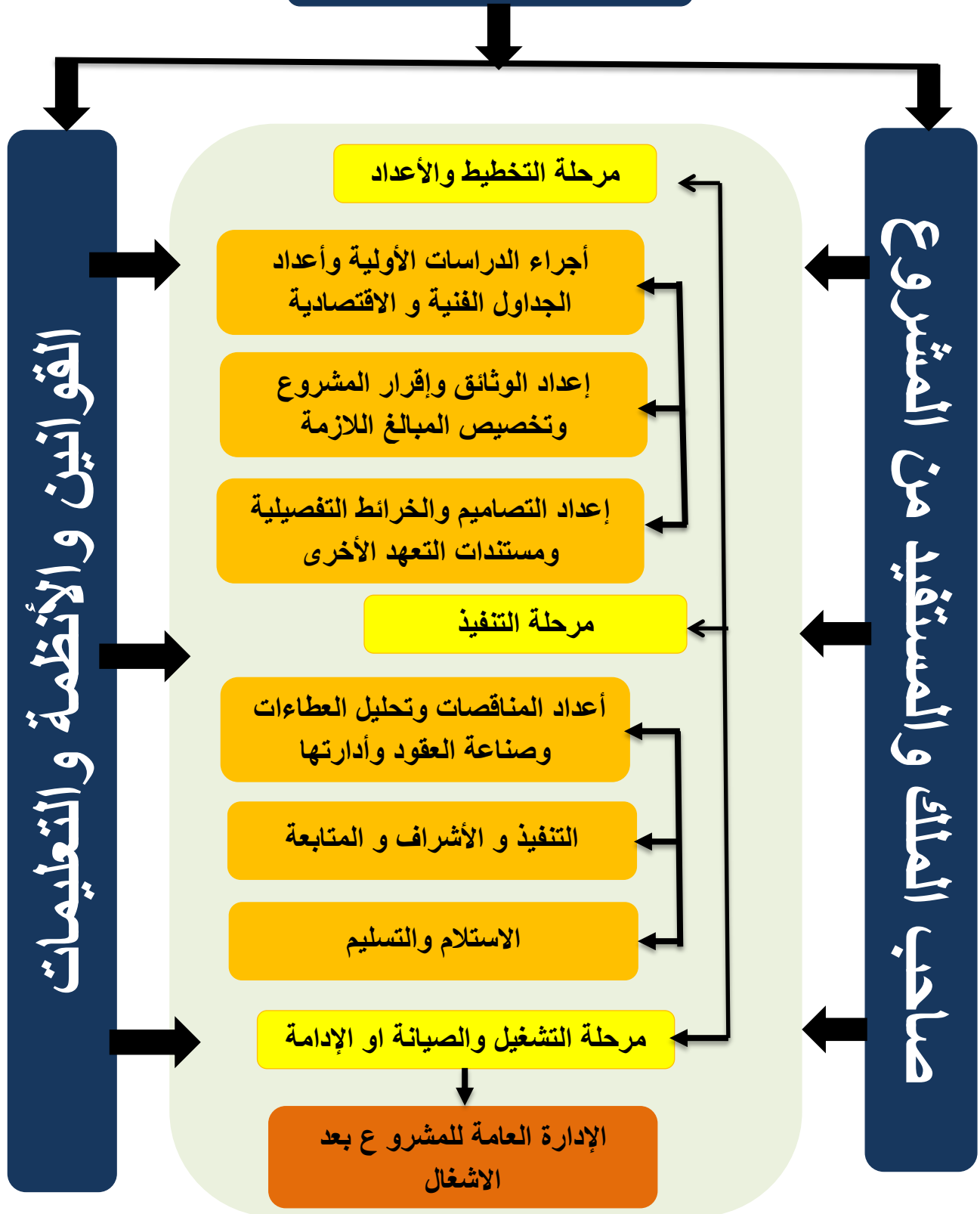
○ رابعا :. القوانين والانظمة والتعليمات

- الأنظمة المهنية التي تصدرها الجهات النقابية والتنظيمات الهندسية والمؤسسات المختبرية والقياسية .
- القوانين التي تصدرها الدولة لتنظيم الحقل البنائي.
- الانظمة التي تصدرها المؤسسات المحلية
- الانظمة والتعليمات التي تصدرها المنظمات المحلية والدولية على شكل مواصفات قياسية للخدمات المعمارية المختلفة .

● مراحل العمل في الحقل البنائي

- مرحلة ظهور الحاجة الى المشروع والبدء بفكرة الانشاء واعداد التصاميم والرسوماتالتنفيذية
- مرحلة الخدمات الاستشارية الهندسية.
- اعداد وثائق المقولة .
- مرحلة الاعلان عن المناقصة واختيار المقاول.
- مرحلة التنفيذ.
- مرحلة الاستلام والاشغال والصيانة

مكونات الحقل البنائي



➤ الجانب الهندسي وملحقاته

ومن أهم العناصر الأساسية للإدارة الناجحة في قطاع التشييد وباقي الاختصاصات الهندسية هو الإدراك الكامل للعلاقة المهمة بين مراحل التحضير والتنفيذ المشاريع الهندسية ، من بروز الحاجة ونشوء الفكرة الأولية ولحين انجاز المشروع وتشغيله وبدأ الاستفادة منه.

وفي مجال العمل الهندسي فان الهدف يمكن تلمسه في نهاية الأمر وعلى شكل ابنية أو منشآت هندسية أو فيزيائية معينة . والوسائل المتخذة هي سلسلة الاجراءات التي يجب ان تتبع لضمان الوصول الى هذا الهدف وبالشكل الصحيح ، ومما لا شك فيه ان التعليمات الادارية والقانونية والمالية المعمول بها في هذا المجال تشكل العنصر الأساسي في هذه السلسلة ، كما أن على المهندسين الالمام التام والجيد في مجالات اعمالهم المختلفة سواء على مستوى التخطيط أو التنفيذ أو التشغيل أو المتابعة أو غير ذلك من مجالات الأعمال الهندسية المختلفة

✓ المشروع : - هو عبارة عن مجموعة من الفعاليات والانشطة المترابطة والتي تحقق هدف انتاجي أو خدمي محدد قابل للقياس والمتابعة كوحدة قائمة بذاتها ، كما يتطلب موارد مادية وبشرية للتنفيذ أو التشغيل وله تاريخ مباشرة محددة وتاريخ انجاز محدد.

➤ المراحل الرئيسية التي يمر بها المشروع الهندسي : - هناك ثلاثة مراحل يمر بها اي مشروع هندسي بنائي وهي (مرحلة التخطيط والاعداد ومرحلة التنفيذ ومرحلة التشغيل والصيانة والادامة)

○ اولا : - مرحلة التخطيط والاعداد

- اجراء الدراسات الأولية واعداد الجداول الفنية والاقتصادية
- اقرار المشروع وتخصيص المبالغ اللازمة
- اعداد التصاميم والخرائط التفصيلية ومستندات التعهد الأخرى

○ ثانيا : - مرحلة التنفيذ

- اعداد المناقصات وتحليل العطاءات وصياغة العقود وادارتها
- التنفيذ والإشراف والمتابعة
- الاستلام والتسليم

○ ثالثا : - مرحلة التشغيل والصيانة والادامة

المقاولات الانشائية

➤ انواع المقاولات الانشائية

هناك عدة أنواع من المقاولات الانشائية للمشاريع البنائية لكل منها شروطها الخاصة وحسنتها ومساوئها . وعلى المهندس المعماري أن يقارن بين هذه الأنواع ويختار المناسب منها حسب الأحوال والظروف المحيطة بطبيعة العمل ، وان يستحصل موافقة صاحب الملك على ذلك .

✓ المقاولات والتعهدات المقطوعة (Lump- Sum Contracts)

وهذا التعهد يقوم على أساس قيام المقاول او المتعهد بانجاز عمل انشائي معين لقاء مبلغ محدد يتفق عليه . ان المقاول بهذه الحالة يستلم سلف مالية متدرجة خلال الفترة الانشائية وذلك لقاء الاعمال المنجزة الفعلية في موقع العمل . ان اتفاقية كهذه تجعل صاحب الملك على علم منذ البداية بما يترتب عليه دفعه لقاء المقولة الى المقاول وذلك لشمول مجمل العمل . ولكن هذا النوع من المقاولات ليس من مصلحة المقاول الدخول فيه مالم يكن واثقا من نفسه وذلك اعتمادا على خبرته العملية الكبيرة واطلاعه على وضع العمل ومستندا إلى تخمين مفصل وتقدير كامل لكلفة اعمال المشروع قبل الارتباط والتوقيع على هذا النوع من المقاولات .

✓ التعهدات بموجب كلفة الوحدة (Unit - Prices Contracts)

يتم الدخول في مثل هذه التعهدات على اساس كمية الوحدات التي ينجزها المقاول من الأعمال المختلفة وبالسعر الذي يتفق عليه لكل وحدة من هذه الوحدات . فاذا وجد مثلا ان كمية الكونكريت المسلح المنجز من قبل المتعهد هو 100 مكعب وان سعر المتعهد لهذه المادة (300,000) دينار للمتر المكعب الواحد ، فيكون استحقاقه (30,000,000) دينار.

ففي تعهدات كهذه يجب أن يتم تهيئة جداول للكميات يدرج بها فقرات العمل المطلوبة ووحداتها القياسية وكمياتها ، ليتمكن المقاول من ادراج اسعاره المختلفة لتنفيذها ، أن كلفة المقولة الحقيقية سيتم حسابها بموجب كميات الفقرات المنفذة بصورة حقيقية للمشروع ، ان الغالبية العظمى من المقاولات الانشائية في مختلف دول العالم يتم تنفيذها بموجب هذه الطريقة .

✓ مقاولات الكلفة مضافا لها اجرة مقطوعة (Cost Plus Fixed Fees Contract)

هنالك حالات خاصة من المشاريع الانشائية يتم منح المقاولات لمتعهدها على أساس كلفة المشروع مضافا اليها اجرة مقطوعة عن اتعابه وادارته الفنية والعامه للمشروع وارباحه ومصاريفه . بعد هذا النوع من المقاولات ذا خصوصية مستقلة ويدفع إلى التنفيذ في حالات محدودة فقط وذلك لملاقة مشكلة الوقت ومشكلة الحصول على اختصاصات نادرة .

ان احد المشاكل الأساسية التي تجابه خلال العمل هي مشكلة دقة الحسابات المقدمة من المقاول لتنفيذ محتويات ، العمل . ان امانة المقاول وصدقه وحرصه على تنفيذ العمل بالصورة الفنية العليا ، ستكون لها المقام الأول في مستوى المعاملة والتصرف بين المقاول وصاحب الملك والمهندس الاستشاري .

✓ مقاولات الكلفة مضافا لها نسبة مئوية (Cost Plus Percentage Contracts)

عدد كبير من المقاولات تعطى أيضا عن طريق كلفة المشروع مضافا اليها أجرة توازي نسب مئوية معينة . ان هذه النسبة غير ثابتة ، وتتراوح بين (8 % - 15 %) من كلفة المشروع ، وذلك بما يتناسب وصعوبة العمل وتعقيده والمصاريف التي قد تقابل المقاول اثناء التنفيذ . كما وان كلفة المشروع في هذا المجال غير ثابتة لانها ستعتبر حسب نوعية المصاريف التي توجه لتحقيق فقرات ومواد المقولة.

يعد هذا النوع من المقاولات ذا خصوصية مستقلة ولايعتمد عليها الا لغرض الاقتصاد في الوقت ، أو لغرض الحصول على الاختصاصات الفنية النادرة ان هذا النوع من المقاولات يعتبر افضل الأنواع بالنسبة للمقاولات وذلك لانه يضمن الربح الأكيد في نهاية العمل بالرغم من كل التغييرات التي قد تحصل في ظروف العمل. وقد تضطر الحكومات لاجوء لمثل هذه التعهدات في وقت الحروب أو الفيضانات أو الأحوال الاستثنائية الأخرى حين لايمكن الانتظار زمنا طويلا لاكمال المخططات والمواصفات الفنية للمشاريع المستعجلة التي تتطلبها البلاد .

✓ تعهدات التصميم والانشاء للمشاريع البنائية- مقولة تسليم المفتاح (and

(Combined Engineering - Construction Contracts

يتم في هذه التعهدات منح شركة واحدة مسؤولية اعداد الخدمات الهندسية الأساسية للمشروع (التصاميم) ، وكذلك القيام بتنفيذ هذه الخارطات التفصيلية اي انشاء المشروع وفقها .

هنالك شركات او مؤسسات هندسية متعددة تملك القدرة على القيام بتحضير الدراسات الكاملة للمشاريع الكبيرة ، وتقوم برسم المخططات التفصيلية ووضع المواصفات الفنية ، وثم القيام بالاعمال الانشائية للمشروع بموجب المخططات والمواد التي تكون الشركة المسؤولة عنها . وهذه الشركات تكون عادة عالية المستوى وسبق لها القيام باعمال مماثلة في عدة بلدان وحصلت على شهادات تزيد قدرتها وكفائتها في انجاز مثل هذه الاعمال .

✓ القيام بالانشاء من قبل صاحب الملك (Contracts by the Owner

(Personally Implemented

كثيرا مايضطر صاحب الملك إلى تنفيذ الأعمال الانشائية لمشروعه بصورة مباشرة وذلك بتولي مسؤولية التنفيذ وشراء المواد وغيرها ، وذلك اما لتعذر الحصول على المقاول المناسب

أو لمحاولة شخصية منه لتقليل كلفة العمل وبالتالي توفير اجرة المقاول وارباحه . انه بهذه الحال يأخذ على عاتقه جميع الاعمال التي يقوم بها المقاول فيشتري المواد المطلوبة بنفسه و يستأجر الآلات اللازمة للعمل ويدفع أجور العمال ويعين مراقبا للعمال ومهندسا مشرفا على تنفيذ التصاميم والمواصفات الفنية . ان هذه الطريقة توفر لصاحب العمل حرية التعرف وعدم التقييد بشروط معينة وباستطاعته ان يغير ويبدل كل ما يراه مناسب حسب رغبته.

ان هذه الطريقة في التنفيذ مناسبة فقط لتنفيذ المشاريع الانشائية الصغيرة وذلك لمحدودية الخبرة الفنية والعلمية لصاحب الملك ولذلك لا يوصى باتباعها لأي مشروع معقد او كبير .

➤ الوثائق القانونية الخاصة بالمناقصات والمقاولات الانشائية

تتكون الوثائق القانونية للمناقصات والمقاولات الانشائية من جزئين أساسين يكملان احدهما الآخر من حيث المحتوى والتنظيم والمسؤولية القانونية الخاصة بالالتزام والتنفيذ الانشائي للعمل وهما :

- القسم الكتابي في المناقصة أو المقولة (Written Section)
- القسم المرسوم من المناقصة او المقولة (Drawn Section)

✓ الوثائق القانونية للمناقصات الانشائية (Bidding Legal Documents Construction Works

ان الوثائق القانونية للمناقصات الانشائية هي تلك الوثائق التي يتم اعدادها من قبل المصمم المعماري الموجهة لخدمة مشروع معماري محدد ، والتي تكون جاهزة للاعلان كمناقصة انشائية .

يحدد للمناقصة الانشائية فترة زمنية مناسبة لغرض قيام المناقصين من الشركات الراغبة في انشاء المشروع لدراسة محتويات وشروط المواصفات الفنية والخرائط التفصيلية للمشروع ، و ثم اجراء تسعير فقراتها و ثم تقديمها في الموعد المحدد . وبعد اجراء فتح العطاءات من قبل لجنة مختصة يقوم المصمم المعماري بتحليلها ومقارنة المناقصات مع بعضها ومن ثم يسجل توصية تفصيلية بمنح المناقصة الى احد المناقصين المناسبين للعمل .

يقوم رب العمل بدراسة المقارنات التحليلية والتوصية التفصيلية واذا ما وافق عليها يصدر أمره بإحالة المناقصة بعهدة المناقص الناجح . وعندها يتم الطلب الى هذا المقاول باعداد الكفالات الضرورية والتوقيع على عقود العمل .

ان فترة الاعلان عن المناقصة وفترة تحليل العطاءات وفترة نظر صاحب الملك في التوصيات ولحين التوقيع على عقود العمل ، تعتبر فترة المناقصة (Bidding Period) وان الشخص الذي يقدم العطاءات يسمى مناقص (Bidder) .

ان فترة المناقصة تختلف بصورة كبيرة وذلك باختلاف طبيعة المشروع وباختلاف حجم المشروع . وان هذه الفترة قد تتضاعف اذا ما تم اعادة الاعلان عن المناقصة .

✓ الوثائق القانونية للمقاولات الانشائية (Contacts Legal Documents) (for Construction Works)

بعد اجراء مراسيم التوقيع على عقد المقاوله الانشائية ، تصبح جميع وثائق المناقصة بما فيها الكتب المتبادلة والشروط الخاصة والضمانات الأخرى ، وثائق مقاوله . ان جداول تقدم العمل وبرمجة مسيرة تنفيذ المشروع تصبح جزءا مكملًا لهذه الوثائق . وعليه فان تنفيذ بنود الاتفاقية وتصرف جميع الاطراف المعنية بالمقاوله ، تأخذ صفتها القانونية ، وان أي خروج عن هذه الالتزامات سيؤدي باحد الاطراف اصدار اعتراضه عليها وطلب تصحيحها .

ان فترة تنفيذ بنود المقاوله ستتألف من المدد الزمنية التالية :

1. الفترة الأساسية لتنفيذ المشروع والتي سبق وان تم تحديدها من قبل المقاول أو من قبل صاحب الملك وذلك بموجب منطوق فقرة العقد الخاصة بها .
2. الفترة الزمنية المحددة لتغطية فعاليات الصيانة واصلاح سلبات العمل اثناء هذه الفترة ، أن الفترة الزمنية المحددة للصيانة تتراوح بين 12 شهرا (سنة واحدة) الى 24 شهرا (سنتان) . ولقد ظهر اثناء العمليات التنفيذية الاعتيادية للمشاريع المعمارية بان فترة الصيانة من الممكن تحديدها بـ (18) شهرا (سنة ونصف) .
3. الفترات الزمنية التي ستضاف للعمل اثناء مرحلة التنفيذ وذلك كنتيجة للتأخيرات الحاصلة بالعمل .

✓ القسم المرسوم من المناقصة او المقاوله (Drawn Section of the) (Contracts)

ان من أهم وظائف المهندس المعماري والمكتب الهندسي المعماري ، بل الوظيفة الأساسية له ، رسم جميع المخططات الخاصة بالمشروع ، وهذه المخططات يجب أن تكون موحدة المقاييس كاملة ودقيقة وشاملة التفاصيل حيث يشترط في المقاولات الانشائية تطبيق المخططات تطبيقا حرفيا . فهي لهذا السبب دليل للعمل وملزمة للتطبيق ولايمكن الانحراف عنها .

أن أهم المخططات الواجب استحضارها في الأعمال الانشائية يمكن تلخيصها كالآتي :

- مخططات اعمال الموقع (Site Works)
- مخططات الطوابق المتعددة (Floor Plans)
- مخطط الواجهات (Elevations)
- مخططات المقاطع (Sections)
- مخططات تفصيلية متنوعة (Details)
- مخططات الأبواب والشبابيك (Doors & Windows)
- مخططات الاسس (Foundations)
- مخططات الهيكل الانشائي (Structural Drawings)
- مخططات الخدمات الكهربائية (Electrical Services)
- مخططات الخدمات الميكانيكية (Mechanical Services)
- مخططات الخدمات الصحية (Sanitary Services)
- مخططات الخدمات الخاصة (Special Services) .

✓ القسم الكتابي من المناقصة أو المقابلة (Written section of contract)

يتألف القسم الكتابي من المقابلة من مجلد واحد أو عدة مجلدات تغطي بمحتوياتها جميع ماتحتاجه المقابلة الانشائية من شروحات وتحديدات كتابية لغرض تسهيل مهمة تنفيذ المشاريع الانشائية بصورتها الجيدة ، مع حفظ حقوق جميع الاطراف المعنية بها .

ان حجم وعدد المجلدات يعتمد بصورة كاملة على طبيعة وحجم المشروع المطروح للمناقصة والتنفيذ فالمشاريع البسيطة والصغيرة من الممكن احتواء تحديداتها وشروطها بمجلد واحد ، أما المشاريع الكبيرة والمعقدة فانها تتطلب اكثر من مجلد واحد .

وبصورة عامة من الممكن تجميع المحتويات الكتابية للمقابلة تحت ثلاثة مجاميع متجانسة :

- مجموعة الشروط العامة
- مجموعة المواصفات الفنية وجداول الكميات للاعمال المعمارية و المدنية.
- مجموعة المواصفات الفنية وجداول الكميات لاعمال الخدمات الكهربائية والميكانيكية والصحية والخاصة .

➤ الاسس التي يركز عليها التخمين للمشاريع البنائية (Costs Estimate Basis)

لغرض التوصل الى التخمين العام للمشاريع البنائية على المخمن ان يعتمد اربعة اسس رئيسية لهذا الغرض وهي :

- 1- تخمين المواد البنائية والمعدات الداخلة في المشروع
- 2- تخمين العمل والانتاج الفعلي لمفردات المشروع .
- 3- تخمين المدد اللازمة للانتاج والتطورات المتوقعة في تغيير الاسعار خلال فترة الانشاء
- 4- تخمين المعدات والمنشات غير الثابتة والمستخدمه في العمل والانتاج .

➤ العوامل المؤثرة على التخمين (Costs Estimate factors)

على المخمن الاخذ بالحسبان عدة عوامل للوصول الى التخمين الصحيح للمشاريع البنائية وهذه العوامل هي :

1- صاحب العمل (The Owner)

قد يكون صاحب العمل شخص او مجموعة اشخاص او شركة او مؤسسة حكومية رسمية او شبه رسمية وقد تكون ايضا من مؤسسات الدفاع والامن الوطني التي تحتاج الى سرية كاملة وسرعة فائقة في العمل والانتاج .

ان المشاريع التي ينشؤها صاحب الملك هي لتحقيق الاغراض التالية :

- 1- المشاريع الاستغلالية المالية البحتة والتي يكون الهدف الاساس منها الحصول على اكبر مردود مالي ممكن .
- 2- المشاريع الاستغلالية المالية مع بعض الفوائد الوطنية مثل المشاريع الحكومية والصناعية وذات الطابع الخدمي التجاري لمؤسسات الدولة الخدمية .
- 3- المشاريع ذات النفع العام والتي تستخدم للحصول على اي مردود مالي وانما تهدف الى خدمة الصالح العام مثل المدارس والمستشفيات الحكومية ودوائر الدولة والمحاكم ومنشات الدفاع الوطني والامن وغيرها .

2- الاسعار وتقدير الكلفة (Prices and Cost Estimate)

يتم تحديد سعر المواد البنائية والوحدات المصنعة والمعدات الداخلة في المنشأ البنائي وذلك بموجب الكلفة الشرائية لتلك المادة من الجهات المنتجة لها . ان هذه الاسعار بصورة عامة تتغير بصورة مستمرة وذلك اعتمادا على تغيرات الاسعار في السوق المحلية والعالمية . ان شراء المواد البنائية والوحدات المعنية بصورة مسبقة وبصورة

مباشرة بعد التوقيع على العقود الانشائية للمشاريع يكون عادة خير ضمان للتخلص من مشاكل عدم استقرار الاسعار في الاسواق التجارية ويعالج ايضا مشكلة الصعود الكبير في الاسعار من جراء الاضطرابات التجارية والسياسية غير المتوقعة في العالم .
ان تقديرات الكلفة البنائية للمشاريع الانشائية يجب ان تاخذ كلفة المادة الاساسية والمصنعة بنظر الاعتبار , فضلا عن كلف مختلف الخدمات الاخرى الضرورية لانجاز العمل .

3- التحريات الاولية وجمع المعلومات (Site Investigations)

على مهندس التخمين ان يجمع المعلومات الاساسية عن المشاريع المراد تخمين كلفها قبل المباشرة بالتخمين , كما وعليه اجراء التحريات والتحقيقات العامة عن طبيعة المشروع وموقعه وغيرها من المعلومات الضرورية, والتي تؤدي الى توضيح الاعتبارات التالية :

- 1- زيارة موقع العمل ودراسة الوضع العام للموقع والمنشآت المحيطة به ودراسة الطرق المؤدية اليه وتحديد المعوقات الخاصة به
- 2- التعرف على المعلومات الخاصة بتربة الموقع وطبيعة تكوينها الجيولوجي والكيميائي ومستويات المياه الجوفية .
- 3- تحديد مواقع المخازن المؤقتة للمواد والمعدات الانشائية وكذلك تحديد الابنية والمنشآت المؤقتة الخاصة بالادارة العامة وبنية المهندس المقيم وابنية خدمات العمال وغيرها .
- 4- الطرق المتاحة لتوفير الطاقة الكهربائية وكلفها .
- 5- توفير المياه الضرورية للعمل ومصادرهما وكلفها .
- 6- تحليل واقع العمل والعمال والفنيين الضروريين للعمل .
- 7- تحديد طرق الحصول على المعدات والمواد الخاصة بالعمل والوسائل الخاصة ويكون ذلك بالاستعانة بالمجهزين والمنتجين.
- 8- دراسة القوانين المحلية والمحددات الخاصة بالعمل والنقل والادارة والانتاج بصورة عامة .

4- تخمين تكاليف نقل المواد وتحميلها وتفريغها Material Handling

And)

(Transportation costs

تنقل في معظم الاحيان المواد الضرورية للمشاريع البنائية من قبل المنتجين او المجهزين او المقاولين الثانويين الى مكان العمل بوسائط النقل المختلفة والتي اهمها

حافلات النقل (Trucks) وقد تنقل هذه المواد احيانا بواسطة البواخر او القطارات او حتى الطائرات بالاضافة الى ذلك فان كل هذه الوسائط تحتاج الى التفريغ والتحميل اما بطرق يدوية او بالالات رافعة وناقلة خاصة .
على المخمن تقدير هذه الكلف وما تحتاجه من المدد اللازمة لتنفيذها وفق التخطيط الزمني للعمليات التنفيذية للمشروع البنائي .

5- تخمين المواد والمعدات الداخلة في المشروع (Estimating materials and building Equipment)

يجب ان يتم دراسة المخططات التفصيلية الكاملة والمواصفات الفنية بصورة دقيقة وان يتم بموجبها تقدير المفردات البنائية الضرورية للعمل وكذلك تحديد المعدات والاجهزة الثابتة في المشروع والتي سيتم استخدامها كجزء مكمل وثابت في المشروع ويتم تدوينها في جداول الكميات الخاصة بها شارحا لونها وعددها وحجمها ووزنها وابعادها وتسمى هذه العملية بعملية استخراج الكميات (Quantities take off) وبعد ذلك يتم تقدير كلف هذه المواد والمعدات اخذا بنظر الاعتبار قيمتها الاولية وكلفة نقلها و تخزينها وفحصها وتأمينها ومصارفها العامة الاخرى .

6- تخمين العمل والانتاج (labour and production costs)

يجب ان يتم دراسات الكلف الخاصة بالاجور المختلفة المدفوعة الى العمال الماهرين وغير الماهرين واجور الاداريين والمشرفين واجور المعدات والاجهزة المساعدة للانتاج وكذلك اجور الخبراء والمهندسين الضروريين للعمل .
يجب ان يتم تصنيف هذه الاجور بموجب المدة التي يشتغل بها العمال والتي من الممكن تحديدها وفق الوحدة القياسية الانتاجية (رجل - ساعة) (man-hour rate) وهي مقدار ما ينجزه العامل الواحد في الساعة الواحدة ولهذا يجب ان تقدر المدة التي يشتغل بها كل عامل والاجور التي يستحقها على عمله هذا .
لا شك ان الاجور تختلف باختلاف الاماكن والمواقع الجغرافية وان اجور العمال في الريف هي غيرها في المدينة وان اجور العمال الماهرين تزداد اذا ما تم ارسالهم خارج المدن التي يسكنونها.

7- تخمين المنشآت والمعدات المساعدة (Auxiliary sheds Tools and equipment)

ان المنشآت البنائية بصورة عامة تحتاج في فترة انشائها الى خدمات مساعدة لتسريع وتسهيل عمليات البناء والفحص والصيانة والادارة الفنية و الخدمات العامة وهي تجهيز

الموقع الانشائي بالبنية المؤقتة الضرورية لخرن المواد والمعدات ومسققات مواقف السيارات والمعدات الثقيلة والابنية الخاصة بدائرة المهندس المقيم والادارة الفنية والعامه للمقاول وابنية خدمات العمال بما في ذلك المرافق الصحية وخدمات الطعام والتسهيلات الصحية والمنشات المؤقتة الاخرى الضرورية للعمل .

فضلا عن ذلك فان الاعمال الانشائية تحتاج الى استخدام معدات والات متنوعة لتسهيل لانتاج والتشييد الموقعي وتشمل هذه المعدات الخباطات الكونكريتية والرافعات والحادلات والساحبات والحفارات ومعدات تثبيت الاوزان والمسح الموقعي وغيرها . كما وان العمليات الانشائية تحتاج الى خدمات مستمرة كخدمات المياه وشبكة الكهرباء والطرق والمماشي الاولية والاسيجة المؤقتة وعلامات الترقيم والانذار والتسهيلات الخاصة بالحراسة

8- تخمين المصاريف الثابتة (Overhead Expenses)

إن المصاريف الثابتة للمنشآت البنائية تشمل عدة مجالات للصرف و التي يمكن حصرها بما يلي :

1- المصاريف الناتجة عن انتاجية العمل (Job Overhead Expenses)

2- المصاريف العامة (General Overhead Expenses)

إن المصاريف الناتجة عن انتاجية العمل تشمل رواتب المراقبين على العمل و رواتب المساعدين الفنيين و مصاريف فحص المواد و تكاليف المخططات و مصاريف التأمين على العمل و المشروع و مصاريف الايجارات الخ
اما المصاريف العامة فتشمل مصاريف الدائرة الخاصة بالمقاول كرواتب الموظفين و ايجارات الابنية والاثاث والتامين والضرائب وغيرها.

ان مقاولي الاعمال الانشائية بصورة عامة تفرض عليهم القوانين المحلية تعويضات معينة تدفعها الشركات الى العمال والفنيين الذين يصابون بمرض او عاهة او يفقدون حياتهم اثناء العمل ولهذا يجب التامين على هذه الحوادث عند شركات التامين مدة استمرار العمل .

كما وان الشركات تؤمن على ممتلكاتها ضد الحوادث التي تصيبها نتيجة التخريب او الغرق او الانفجار او انهيار اقسام من المنشات او الاضرار التي تصيب الالات او وسائط النقل .

9- تخمين ارباح المقاول (Contractors profits)

الربح هو المبلغ الذي يحصل عليه المقاول خلال فترات عمله وتنفيذه للمشروع وبعد الانتهاء منه وذلك بعد تسديد كافة المصاريف وقيمة المواد والادوات واجور العمال والمصاريف الثابتة والعمامة ومصاريف التامين والضرائب وغيرها .
ان مبالغ الارباح للمشاريع الانشائية متغيرة وتتناسب مع طبيعة وحجم المشاريع المنفذة فهي قد تتراوح نسبتها بين 5% الى 15% وربما اكثر من ذلك وتتوقف عادة على رغبة المقاول في الحصول على التعهد وعدد المنافسين لاختذ التعهد . وكلما زادت كلفة المشروع قلت نسبة الربح والعكس بالعكس كما وان مقدار الربح يتوقف على المجازفة التي يجب ان ياخذها المقاول بنظر الاعتبار عند اقباله على قبول التعهد والتي تؤدي الى خسارات مادية غير متوقعة.

10- تخمين المصاريف غير المنظورة (un foreseen expenses)

تجابه المقاول اثناء الاعمال التنفيذية للمقاولات الانشائية مصاريف متنوعة طارئة غير متوقعة والتي يؤدي تراكمها الى خسارات مالية كبيرة تفوق في بعض الاحيان وتتعدى مبالغ الارباح المتوقعة في المشروع .
تشمل هذه المصاريف الغرامات التي يتحملها المقاول من جراء اخطاء بالعمل او اخطاء ادارية و تشمل كذلك اصلاح الاعمال الانشائية غير المقبولة وخسارة المواد البنائية الاعتيادية والمصنعة لعدم ملائمتها للمواصفات الفنية للمشروع والتغيرات الكبيرة التي قد تحدث في كلفة شراء المواد والمكائن من السوق المحلية او الاجنبية وغيرها من المصاريف غير المنظورة.
لهذا السبب فان نسبة معينة يجب ان تضاف الى الكلفة العامة للمشروع لملافاة هذه المصاريف التي قد تصل في حالات كثيرة الى نسب غير معقولة .

11- التحديدات الزمنية للانتاج (production rate)

التنفيذ الزمني للمنشات البنائية وبرمجة هذا التنفيذ بما يحقق الاستفادة من التداخل التنفيذي في المسار الزمني للاعمال الانشائية وذلك توخيا لتقصير الفترة الزمنية الانشائية تعتبر احدى الدعائم الاساسية في تقليل الكلفة وتفادي الهدر في العمل والمواد بصورة عامة فكلما طالت الفترة الزمنية التنفيذية كلما زادت الكلفة والمصاريف وبالتالي قد تؤدي الى حصول مجالات متعددة في الهدر المالي للمشروع .
ان اخطر انواع الهدر الزمني هو الناتج عن تاخير العمل بصورة او باخرى . فايقاف العمل بسبب ندرة المواد الانشائية او عدم توفر الايدي العاملة المنتجة او صعوبة الحصول على العمالة الفنية المخططة للمشروع وكذلك الايقافات التي قد تسببها

الصعوبة المالية للمقاول كلها عوامل اساسية في تعطيل العمل والتسبب في التأخير التنفيذي لفترات زمنية كبيرة قد تصل في بعض الاحيان الى سنوات عديدة .

➤ الزيادة في كلفة المشاريع الانشائية

يواجه المصمم المعماري مشاكل متنوعة فيما يخص تحديد الكلفة التخمينية وتجاوزها عن المبالغ المحددة لها اصلا حين اقرار تنفيذها من قبل الجهة المالكة. ان الزيادة في الكلفة من الممكن ان تحدث خلال مرحلتي العمل الاساسيتين فهي قد تحدث خلال مرحلة الفعاليات الدراسية الخاصة بالجدوى وتحديد المنهاج البنائي والتصميم المعماري والتصاميم التفصيلية وتحضير الخارطات التفصيلية وبنود مناقصات العمل . وهي ايضا قد تحدث خلال المرحلة التنفيذية الانشائية للمشروع .

1- **زيادة الكلفة اثناء المرحلة التصميمية للمشروع (Cost increases during the design period)**

ان الزيادة في الكلفة التي تحدث اثناء العمليات التصميمية للمشروع وتجاوزها الحدود المثبتة في تقديرات الكلفة الاولية لصاحب الملك , من الممكن ان تكون سببها عدة عوامل تصاحب بطبيعتها العمليات التصميمية ذاتها , والتي يواجهها المصمم المعماري بصورة مستمرة خلال معظم الممارسات المهنية للمشاريع المعمارية , والتي من الممكن اعزاؤها للمسببات التالية :

1- ان تقديرات الكلفة التخمينية المثبتة من قبل صاحب الملك من الممكن ان تكون بالاساس منخفضة عن الكلفة الواقعية للمشروع , وهذا ما يحدث بصورة متكررة في المشاريع المعلنة من قبل الجهات المالكة , وخصوصا اذا جرت تقديراتها الاولية بصورة مستعجلة وبعيدة عن التحليل العلمي الصحيح لمحتويات هذه المشاريع .

2- ان التغييرات التي قد تحصل في المتطلبات البنائية اثناء الفعاليات التحليلية والتفصيلية , وذلك جراء الطلبات الجديدة المتزايدة لصاحب الملك , او الاعتبارات و التطورات التي قد تحصل على مجمل المحتويات العامة والخدمية للمشروع , قد تؤدي بالتالي الى زيادات كبيرة في المساحات البنائية وبالتالي زيادات كبيرة في الكلفة العامة للمشروع .

3- ان بعض المتطلبات البنائية المثبتة من قبل الجهات المالكة بالاساس قد تكون غير منسجمة مع الواقع العملي المتوخى من بنائها , وعليه يصبح من واجب المصمم المعماري ان يعيد النظر فيها ويطورها لتضمن وصول المشروع الى المستوى المطلوب , وهذا بالطبع سيؤدي الى زيادات ملموسة في الكلفة البنائية .

2- زيادة الكلفة اثناء المراحل التنفيذية للمشروع (Cost increasing during implementation period)

ان الزيادة في الكلفة قد تحصل ايضا اثناء المراحل التنفيذية المختلفة للمشروع والتي قد تتعدى في بعض الاحيان الحدود المعقولة للزيادات المتوقعة , ومن الممكن تحديد هذه الزيادة بالعوامل التالية :

- 1- الزيادات قد تكون مردودها الى التصاعد في كلفة المواد وكلف العمل , وذلك يرتبط بتصاعد كلفة المعيشة و انتاج المواد والمعدات في الدول الصناعية وفي السوق المحلية.
- 2- التغييرات و التحسينات التي يطلبها صاحب الملك و التي تؤدي الى زيادة و تصعيد المحتويات و المستويات البنائية .
- 3- التوصيات التي يقدمها الاستشاري وذلك لمتابعة التطورات العالمية والاستفادة من الاحسن في الانتاج والمواد لمصلحة المشروع .

3- كيفية تلافي الزيادة في كلفة المشاريع البنائية (Requirements to meeting the increasing costs)

هناك طرق وخيارات مختلفة امام المهندس المعماري وصاحب الملك لملافاة الزيادة الكبيرة الحاصلة في الكلفة والتي قد تطرأ على المشاريع البنائية .
ان الزيادة في الكلفة المعترف بها دوليا تتراوح ما بين 10-20% من الكلفة الكلية للمشروع , كما وان الزيادة الطبيعية والتي يمكن ان تكون مقبولة لدى صاحب الملك هي بحدود 10% من الكلفة التخمينية الاولية , غير ان الزيادة المثبتة رسميا من قبل وزارة التخطيط هي بحدود 7%
واذا ما تجاوزت الزيادة الحدود المقبولة لنسبة الكلفة فإنه يصبح من الضروري اعتماد احدى الخيارات التالية لمعالجة هذه الزيادة وذلك بما يحقق مصلحة المشروع ومصلحة صاحب الملك المالية:

- ✓ **الخيار الاول :** والمحبذ يكون باتجاه قيام صاحب الملك بزيادة الكلفة الى مستويات التقديرات الجديدة, وخصوصا اذا كانت الزيادة بحدود معقولة وان التبريرات لهذه الزيادة مقبولة لدى صاحب الملك
- ✓ **الخيار الثاني :** هو باتجاه تنفيذ المشاريع على مراحل تنفيذية متعددة (بمرحلتين او ثلاث او اكثر) , وذلك بما يتلائم وطبيعة المشروع وحجمه وامكانيات توفير المبالغ اللازمة لها .

✓ **الخيار الثالث :** هو باتجاه اعادة المشروع الى المكتب الاستشاري لغرض اتخاذ الاجراءات الهندسية لتخفيض الكلفة, وذلك عن طريق اما تقليص المحتويات والمساحات البنائية (كحذف جناح او تقليص طابق او تقليص المساحات البنائية للفضاءات المختلفة) او تخفيض المستوى البنائي للمشروع وذلك بتغيير وتخفيض المستوى العام للمواد البنائية المستعملة وبالتالي تخفيض الكلفة الى المستويات المطلوبة

✓ **الخيار الرابع :** سيكون باتجاه الغاء المشروع وعدم تنفيذه, وخصوصا اذا ما تجاوزت الكلفة وتصاعدت الى حدود غير ممكنة التنفيذ. ان هذا الخيار يعتبر اسوء الخيارات واكثرها ضررا للمهندس المعماري والمشروع البنائي.