**بسم الله الرحمن الرحيم**

# دراسة و مقارنة تكاليف الإنشاء لمبنى من البوليسترين (الفلين) و مبنى من الطوب الأحمر


إعداد الطلاب:

**أمنية محجوب موسى محمد**

**محمد عمر الخواض محمد**

**نسيبة عثمان حسن سنوسي**


بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف في الهندسة المدنية


**كلية الهندسة**

**جامعة الشيخ عبد الله البدري**



**فبراير 2023 م**

# الآيـــــة

**قال تعالى:**

(وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِّن بُيُوتِكُمْ سَكَناً وَجَعَلَ لَكُم مِّن جُلُودِ الأَنْعَامِ بُيُوتاً تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ

وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَافِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثَاثاً وَمَتَاعاً إِلَى حِينٍ)

صدق الله العظيم

**سورة النحل الآية (80)**

# الإهداء

إليها .... و غالب ظني أنها تدعو إلي الآن و دوماً بالتوفيق

أمي

إليه.... معلمي الأول ومن كان يحثني على القراءة وطلب المعرفة

أبي

إلى من رزقني الله صلتي بهم

و أهدوني

أسمى المعاني و محاسن الصفات و صفاء الفكر و كمال المحبة

عائلتي

إلى أصدقائي الذين سبقوني بالإيثار

إلى بربر مدينة و قرية و حكاية

إلى روحي

و من أنا ...

# شكر وعرفان

الشكر لله و الحمد لله بدءاً وختماً.. سبحانه وتعالى من قال:

(لئن شكرتم لأزيدنكم)

{سورة إبراهيم ، الآية 7 }

والصلاة والسلام على سيدنا محمد عبده ورسوله خير الانام صلى الله عليه وسلم من قال: (**لا يشكر الله من لا يشكر الناس**)

{رواه احمد وأبو داؤود والترمذي} صحيح الجامع

نتقدم بجزيل الشكر والعرفان لأستاذنا العالم الباشمهندس / **سـيد أحمد** الذي أشرف مشكوراً على هذا البحث وعمل على توجيهنا ونصحنا، ويمتد الشكر لأسرة **جامعة الشيخ عبد الله البدري** منارة العلم

ونخص بالشكر الباشمهندس/ سارية عثمان حسن سنوسي على حسن تعاونه ورقي معاملته ومد يد العون لنا قولاً وفعلاً

ونشكر الباشمهندس/عبد الناصر واسرته الكريمة والذين فتحوا لنا دارهم واستقبلونا خير استقبال وعرضوا لنا تجربتهم في بناء منزلهم بتقنية الالواح المعزولة

ونشكر كل من ساهم معنا في إتمام هذا المشروع وكل صديق مخلص يسعد بنجاحنا.

**المستخلص:**

تناول هذا البحث دراسة نموذج لمنشأ من الفلين (البوليسترين) بهدف التعرف على تقنية جديدة على بلادنا وتقييم جدواها الاقتصادية، تم التعرف على مادة البوليسترين وصناعة ألواح البوليسترين وطريقة البناء بنظام الألواح ثلاثية الأبعاد ومميزات هذا النظام.

تمت مقارنة تكاليف الإنشاء بين مبنيين متماثلين معمارياً ، أحدهما مبني بنظام الالواح ثلاثية الأبعاد والآخر مبني بنظام الحوائط الحاملة وقد وجدنا أن المبني بنظام الألواح ثلاثية الأبعاد أغلى تكلفة من المبني بنظام الحوائط الحاملة بنسبة 15%.

## Abstract:

In this research, a three-dimensional wall panel system model was studied to learn about this technology and evaluate its economic feasibility in our country.

The research presents polystyrene as a building material, the manufacture of polystyrene panels, and the 3D Wall Panel System and their advantages.

A cost comparison was made between two buildings with the same architectural plan, one built with a 3D wall panel system and the other built with a load-bearing masonry system. It was found that the building with the 3D wall panel system was 15% more expensive than the building with the load-bearing masonry system.

# فهرس الموضوعات


| الترقيم | الموضوع | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | الآية | I |
| | الإهداء | II |
| | الشكر و العرفان | III |
| | المستخلص | IV |
| | Abstract | V |
| | فهرس الموضوعات | VI |
| | فهرس الجداول | IX |
| | فهرس الاشكال | X |
| **الفصل الأول: المقدمة** | | |
| 1.1 | مقدمة | 2 |
| 1.2 | فكرة عامة عن المشروع | 3 |
| 1.3 | مشكلة البحث | 3 |
| 1.4 | أهداف البحث | 3 |
| 1.5 | منهجية البحث | 3 |
| 1.6 | هيكلة البحث | 3 |
| **الفصل الثاني: الإطار النظري** | | |
| 2.1 | مدخل | 5 |
| 2.2 | المواد المستخدمة في البناء | 6 |
| 2.2.1 | الخرسانة | 6 |
| 2.2.2 | الركام | 6 |
| 2.2.3 | الماء | 6 |
| 2.2.4 | الاسمنت | 6 |
| 2.2.5 | الطوب | 7 |

| | | |
|---|---|---|
| 2.2.6 | البوليمرات (الفلين) | 8 |
| 2.3 | نظام الالواح المعزولة ثلاثية الابعاد | 9 |
| 2.3.1 | مكونات الالواح المعزولة ثلاثية الابعاد | 10 |
| 2.3.2 | مميزات نظام الألواح المعزولة | 13 |
| 2.3.3 | صناعة الألواح ثلاثية الأبعاد | 15 |
| 2.3.4 | أنواع العناصر المكونة لنظام الالواح المعزولة | 16 |
| 2.3.5 | طريقة تنفيذ الألواح المعزولة | 18 |
| **الفصل الثالث: الإطار العملي** | | |
| 3.1 | جداول حساب الكميات والاسعار | 26 |
| 3.2 | حساب الكميات والأسعار للمبني بنظام الفلين | 26 |
| 3.2.1 | جدول الكميات والأسعار للمبني بنظام الفلين - مصنعيات | 26 |
| 3.2.2 | جدول الكميات والأسعار للمبني بنظام الفلين - مواد | 35 |
| 3.3 | حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة | 45 |
| 3.3.1 | جدول حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة - مصنعيات | 45 |
| 3.3.2 | جدول حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة - مواد | 57 |
| **الفصل الرابع : تحليل البيانات و مناقشة النتائج** | | |
| 4.1 | ملخص التكاليف لنظام مباني الحوائط الحاملة | 68 |
| 4.2 | ملخص التكاليف لنظام مباني البولسترين | 69 |
| 4.3 | تحليل البيانات | 70 |
| 4.3.1 | توزيع التكلفة الكلية للمصنعيات على البنود في نظام مباني الحوائط الحاملة | 70 |
| 4.3.2 | توزيع التكلفة الكلية للمصنعيات على البنود في نظام مباني البولسترين | 70 |
| 4.3.3 | توزيع التكلفة الكلية للمواد على البنود في نظام مباني الحوائط الحاملة | 71 |
| 4.3.4 | توزيع التكلفة الكلية للمواد على البنود في نظام مباني البولسترين | 72 |
| 4.3.5 | مقارنة تكلفة المواد الى تكلفة المصنعيات في نظام مباني الحوائط الحاملة | 73 |
| 4.3.6 | مقارنة تكلفة المواد الى تكلفة المصنعيات في نظام مباني البولسترين | 73 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.3.7 | توزيع التكلفة الكلية على البنود لنظام مباني الحوائط الحاملة | 74 |
| 4.3.8 | توزيع التكلفة الكلية على البنود لنظام مباني البولسترين | 75 |
| 4.3.9 | المقارنة بين نظامي مباني البولسترين والحوائط الحاملة من حيث التكلفة الكلية لكل بند | 76 |
| **الفصل الخامس: الخلاصة والتوصيات** | | |
| 5.1 | الخلاصة | 80 |
| 5.2 | التوصيات | 80 |
| | المراجع | 81 |
| | الملاحق | 82 |

## فهرس الجداول


| الترقيم | المحتوى | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 3.1 | جدول الكميات والأسعار للمبني بنظام الفلين - مصنعيات | 26 |
| 3.2 | جدول الكميات والأسعار للمبني بنظام الفلين - مواد | 35 |
| 3.3 | جدول الكميات والأسعار للمبني بنظام الحوائط الحاملة - مصنعيات | 45 |
| 3.4 | جدول الكميات والأسعار للمبني بنظام الحوائط الحاملة - مواد | 57 |
| 4.1 | تكلفة كل بند والتكلفة الكلية لنظام مباني الحوائط الحاملة | 68 |
| 4.2 | تكلفة كل بند والتكلفة الكلية لنظام مباني الفلين | 69 |
| 4.3 | تكاليف جميع البنود لنظامي مباني البولسترين ومباني الحوائط الحاملة | 76 |
| 4.4 | جملة التكلفة لنظامي مباني الحوائط الحاملة ومباني الفلين | 77 |

## فهرس الاشكال


| الترقيم | المحتوى | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 2.1 | ماكينة سحب الأسلاك وماكينة الكبس | 12 |
| 2.2 | أسلاك الفولاذ بعد السحب | 12 |
| 2.3 | الألواح الأحادية | 16 |
| 2.4 | اللوح المزدوج | 17 |
| 2.5 | اللوح الأرضي أو لوح السقف | 17 |
| 2.6 | لوح السلالم | 18 |
| 2.7 | مرحلة حفر وتجهيز الأرض | 19 |
| 2.8 | رص الأساس | 19 |
| 2.9 | من عملية الصب المنظر العام للأساس بعد الانتهاء | 20 |
| 2.10 | عملية تثبيت ألواح الحوائط | 20 |
| 2.11 | عملية تثبيت ألواح السقف | 21 |
| 2.12 | السقف من أعلى قبل الصب | 22 |
| 2.13 | انتهاء عملية الصب | 22 |
| 2.14 | توصيل السلم بالسقف قبل صبهما | 23 |
| 2.15 | السلم مع السقف بعد الصب | 23 |
| 2.16 | عملية تخشين الحائط الخرساني | 24 |
| 2.17 | الحائط بعد الرش وتسوية المونة | 24 |
| 4.1 | النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمصنعيات في نظام مباني الحوائط الحاملة. | 70 |
| 4.3 | النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمواد في نظام مباني الحوائط الحاملة | 72 |
| 4.4 | النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمواد في نظام مباني البولسترين | 72 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.5 | تكلفتي المواد والمصنعيات كنسبة مئوية من التكلفة الكلية لكل بند لنظام مباني الحوائط الحاملة. | 73 |
| 4.6 | تكلفتي المواد والمصنعيات كنسبة مئوية من التكلفة الكلية لكل بند لنظام مباني البولسترين. | 74 |
| 4.7 | النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية في نظام مباني الحوائط الحاملة | 74 |
| 4.8 | النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية في نظام مباني البولسترين | 75 |
| 4.9 | تفاوت التكلفة بين البنود في نظام مباني البولسترين ونظام الحوائط الحاملة | 77 |
| 4.10 | يبين مقارنة بين النظامين نظام مباني البولسترين ونظام الحوائط الحاملة | 78 |
| 4.11 | المقارنة النهائية من حيث التكلفة الكلية للتنفيذ بين النظامين نظام مباني البولسترين ونظام الحوائط الحاملة | 78 |

# الفصل الأول

# المقدمة

# الفصل الأول

## 1.0 المقدمة

### 1.1 مقدمة (Introduction):

منذ العصـور السـحيقة سـعى الانسـان لعمل مباني توفر الامان والخصـوصـية والحماية من العوامل الجوية، لاحقاً تطورت الأمور ودخل الاقتصاد كعامل مهم في مجال البناء.

حديثاً وبفعل التقدم التكنلوجي والتغير المناخي وحاجة البشـر لأشـكال جديدة من المباني بفعل النمو السـكاني المضطرد تغير مفهوم المبنى او السكن التقليدي، حيث برزت مفاهيم جديدة في مجال الإنشاءات مثل العمارة الخضـراء والمباني الصـديقة للبيئة الموفرة للطاقة كما نتجت تحديات جديدة مع ظهور ناطحات السـحاب من حيث الحاجة لمواد خفيفة في الوزن وعالية الديمومة، كل ما سـبق حتم واسـتخدام مواد و بدائل حديثة طبيعية او مصـنعة يشـترط لها ان تكون متوفرة و آمنة وصـديقة للبيئة ومنخفضـة التكلفة ولها ديمومة عالية ، كما أصـــدرت العديد من الدول والهيئات الأممية عدد من لوائح البناء والمواصـــفات والقوانين التي توائم هذه المفاهيم .

نقدم في هذا البحث أحد أنظمة البناء حديثة النشـــأة والمعترف بها في مجال البناء يطلق عليه نظام نيدون الايطالي أو الواح البولسترين (الفلين) بالرغم من اكتشافه منذ الحرب العالمية الثانية الا انه تم استخدامه حديثاً في الدول العربية، وفي الغرب والشـرق الأقصـى يسـتخدم على نطاق واسـع نسـبة لما يمتلكه من مميزات اقتصـــادية بالمقارنة مع طرق البناء التقليدية من حيث انخفاض التكلفة حيث يتوفر الخام ولعدم الحاجة لعمالة كبيرة او ماهرة او رافعات ثقيلة لنقل المواد ولأماكن تخزين للمواد الخام، بالإضـــافة إلى سـرعة إنجاز البناء وسهولة تركيبه ومرونة تشكيله.

## 1.2 فكرة عامة عن المشروع:

المشروع عبارة عن دراسة مقارنة تكاليف لمنشأ سكني بنظام مباني البولسترين (الفلين) مره وبنظام الحوائط الحاملة مرة أخرى.

## 1.3 مشكلة البحث:

عدم وجود معرفة كافية بألواح البولســترين (الفلين) كمادة انشــاء، ايضــاً قلة الوعي وعدم التأكد من جدوى استخدامها في بلادنا.

## 1.4 أهداف البحث:

i. التعرف على طرق الإنشاء بالبولسترين (الفلين)
ii. دراسة مقارنة تكلفة الإنشاء لمبنيين متماثلين معمارين أحدهما مبني بنظام ألواح البوليسترين (الفلين) و الآخر مبني بنظام الحوائط الحاملة

## 1.5منهجية البحث:

i. جمع معلومات كافية عن نظام البولسترين وطريقة البناء.
ii. دراســة خارطة لمبنى ومقارنة تكاليف تنفيذها بنظامين مختلفين، هما نظام البناء بالحوائط الحاملة ونظام مباني البولسترين.

## 1.6 هيكلة البحث:

i. الفصل الأول: المقدمة
ii. الفصل الثاني: الإطار النظري
iii. الفصل الثالث: الإطار العملي
iv. الفصل الرابع: ملخص ومناقشة النتائج.
v. الفصل الخامس: الخلاصة والتوصيات.

# الفصل الثانـي

# الإطار النظري

# الفصل الثاني

# الإطار النظري 2.0

## 2.1 مدخل:

المنشأ الهندسي هو عبارة عن مجموعة من العناصر المرتبطة بطريقة ما مكونة كتلة واحدة مترابطة تعمل على نقل الاحمال الداخلية المسلطة عليها، الى الاسس التي بدورها تنقلها الى طبقات التربة المنشأ عليها. التصميم الانشائي هو التحقيق المنهجي لاستقرار وقوة وصلابة الهياكل. الهدف الاساسي في التصميم والتحليل الهيكلي هو لإنتاج هيكل قادر على مقاومة جميع الاحمال المطبقة دون الفشل خلال العمر المقصود.

الهندسة الإنشائية هي مجال هندسي يتعامل مع تصميم المنشآت التي تدعم أو تقاوم الأحمال. وعادة ما تعتبر هندسة الإنشاءات تخصصاً داخل الهندسة المدنية، إلا أنه يمكن دراستها على حدة. تعنى الهندسة الإنشائية بدراسة التحليلات النظرية والتصاميم لكافة أنواع المنشآت وتطبيقاتها آخذين بنظر الاعتبار كافة التأثيرات الاستاتيكية والديناميكية وعلاقتها بكافة تأثيرات البيئة من رياح وزلازل وظروف الطقس المختلفة. يقوم المهندس الإنشائي بتصميم المنشآت بكل انواعها سواء كانت خرسانية أو معدنية وبذلك يكون لدية مهارات مثل معرفة اكواد التصميم ومعرفة التحليل الانشائي للمنشأ سواء بالبرامج او يدوي ومعرفة خواص المواد المستخدمة في عملية التصميم، اما مهندس البنية التحتية هو المختص بتصميم الطرق وخطوط الماء والمطارات ومنشآت الري.

## 2.2 المواد المستخدمة في البناء:

### 2.2.1 الخرسانة:

هي مادة تتكون من الاسمنت والرمل والماء مع إضافة نوع من الركام، مثل السن أو الزلط. تعد الخرسانة من أهم مواد البناء في العصر الحديث خصوصاً مع تدعيمها بالحديد لتصبح خرسانة مسلحة.

مكونات الخرسانة:

### 2.2.2 الركام:

هو تلك الحبيبات الصخرية التي تكون بصفة عامة متدرجة في الحجم من حبيبات صغيرة من الرمل الي حصي وحبيبات كبيرة من الظلط او الاحجار المكسرة ويكون الركام جسم الخرسانة الذي يستطيع ان يقاوم الاحمال التي تتعرض لها.

### 2.2.3 الماء:

يعمل على اماهة الاسمنت وتفاعله مكونا عجينة الاسمنت ويعمل علي بل الركام وهو بذلك يحيطه بطبقة من الماء تحول دون امتصاص حبيبات الركام للماء اللازم للإماهة

### 2.2.4 الاسمنت:

هو مادة رابطة ناعمة تتصلب وتقسي فتملك بذلك خواصاً تماسكيه وتلاصقيه بوجود الماء مما يجعله قادراً على ربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض. وأهم استخدام للأسمنت هو الملاط والخرسانة حيث يربط المواد الاصطناعية أو الطبيعية لتشكل مواد بناء قوية مقاومة للتأثيرات البيئية العادية. يجب عدم الخلط بين الخرسانة والأسمنت، فالأسمنت يشير إلى المسحوق الجاف المستخدم في ربط المواد الكلية للخرسانة.

تعتبر صناعة الأسمنت من الصناعات الإستراتيجية. وهي مع ذلك صناعة بسيطة مقارنة بالصناعات الكبرى، وتعتمد على توفر المواد الخام اللازمة لذلك.

من أنواع الأسمنت:

i. الأسمنت البورتلاندي العادي.

ii. الأسمنت البورتلاندي المتصلب في درجة الحرارة العالية ومقاوم للكبريتات.

iii. الأسمنت البورتلاندي منخفض الحرارة.

iv. الأسمنت سريع التصلد.

يفضل استخدام الاسمنت البورتلاندي العادي لــ:

i. معتمد على تكنولوجيا الاسمنت المستدامة.

ii. ذو مقاومة منتظمة تطابق جميع معايير المواصفة في الهيئة.SASO GSO 2009/1917

iii. متوافق مع الاضافات المحسنة مثل مركبات المحتوى الهوائي ومحسنات التشغيل.

iv. مناسب لمجموعة واسعة من فئات الخرسانة مع التركيز على العناصر ذات المقاومة العالية .

**2.2.5 الطوب:**

يعتبر الطوب الدعامة الأساسية في البناء، واستخدامه يكون عن طريق رص قوالب الطوب بنظام خاص حسب التصميم وربطها ببعضها البعض بالمادة اللاصقة وتعرف بالمونة، لها عده أنواع حسب نوع الطوب ولكن في معظم الظروف تستخدم المونة الاسمنتية لربط المباني وهي مكونة من عجينة الاسمنت والماء حسب رتبة وقوة المونة المطلوبة.

بعض أنواع الطوب المستخدم في المباني:

i. الطوب الطفلي:

وهو ناتج من حرق الطين مع نسبة من الطمي والرمل وله عدد من الأنواع حسب طريقة التصنيع ودرجة الحرق وينتج كطوب مصمت او يحتوي على فتحات لتقليل الوزن وهو الأكثر استخداماً في بلادنا.

ii. الطوب الخرساني:

يصنع من خليط الركام والاسمنت يناسب معظم أغراض البناء أيضا يمكن انتاجه بأحجام مختلفة كطوب مصمت ولكن غالباً ما يصنع بتجاويف لتقليل الوزن.

iii. الطوب المسامي الخفيف Autoclaved Aerated Concrete Block (AAC)

ويعرف أيضا بالطوب الأبيض العازل تم تطويره منذ العام 1923 م، صديق للبيئة يتكون من الرمل (او الخبث flyash) كمادة خام وعجينة الاسمنت والجير (كمواد رابطة) ومسحوق الالمونيوم (لتكوين الرغوة) ، حديثاً اصبح استخدامه ملزماً بالقانون في بعض الدول بالشرق الأوسط مثل الامارات العربية المتحدة لما له من مميزات عديدة أهمها:

- خفيف الوزن 60% اقل من الطوب الطفلي المصمت.
- عزل جيد حيث يوفر 32% من استهلاك الطاقة .
- اعلى مقاومة للحريق على الاطلاق ساعتين عند 1200 درجة مئوية .
- سهولة التشغيل المناولة والقطع والثقب بادوات بسيطة.
- ديمومة ومتانة و مناسب للاستخدام في المباني المقاومة للزلازل
- عازل للصوت

### 2.2.6 البوليمرات (الفلين) :

البوليمرات الطبيعية هي المواد العضوية الموجودة في الطبيعة وتتكون من مركبات عديدة ولها توازن طبيعي فهي مستقرة في مدى واسع من الاجواء المناخية، اما البوليمرات الصناعية فهي ما يتم عملة صناعيا وتعتبر مستقرة في ظروف معينة.

بدا استخدام البوليمرات منذ ازمنة بعيدة، وكانت تستخدم عندئذ في صورتها الطبيعية بينما يتم استخدامها حاليا في صورة تركيبة، غالبا ما يكون استخدام البوليمرات غير مفهوما وبالتالي هنالك بعض الإحجام عن استخدام البوليمرات، ويعد هذا الإحجام الى نقص المعلومات المناسبة.

2.2.6.1 بعض انواع البوليمرات:

i. بولي ايثلين منخفض الكثافة.
ii. بولي ايثلين عالي الكثافة.
iii. بولي بروبلين.
iv. كلوريد متعدد الفاينيل.
v. بولي سترين وهو المعني في هذا البحث حيث يستخدم في البناء باسم الفلين او الالواح المعزولة ثلاثية الابعاد.

2.2.6.2 مميزات الفلين كمادة إنشائية:

i. خفيفة الوزن (تقليل الوزن اذاتي).
ii. يعتبر من المواد الصديقة للبيئة .
iii. يسهل تقطيعه الي عدة اشكال هندسية.
iv. يمكن إعادة تصنيعه بعد الانتهاء من استخدامه حيث يمكن ارجاعه 100 % الي حالته الأولية.
v. من المواد التي لا تتحلل ولا يلوث الهواء ولا يضر بالتربة.

## 2.3 نظام الالواح المعزولة ثلاثية الابعاد (3D PANELS):

نظام الألواح المعزولة هو نظام بناء متطور منتشر على نطاق واسع في معظم أنحاء العالم مصمم على استعمال مواد تجمع الخصائص الإنشائية والفيزيائية المطلوب توفرها في المنشآت كبديل عن المواد التقليدية المستعملة وهو نظام إيطالي يسمى بنظام (نيديون). هذا النظام يعتمد على أساس استعمال

ألواح مصنعة من مادة البولسترين (الفلين) والتي كثافتها من 15 إلى 25 كغم في المتر المكعب محصورة بين طبقتين من الحديد بقوة شد 60 كلغ في الـ ملمتر المربع وتشكل منها الأجزاء الإنشائية للمبني وهي عبارة عن لوح من الفلين بمختلف السماكات ويغلف اللوح من الداخل والخارج بشبك تسليح (3 ملم) ويتم انتاجه بأنواع مختلفة.

تعتبر برلين وفلوريدا أول المدن التي استخدمت هذا النظام وتم اثبات نجاحه، حيث وجد بأنه مقاوم للزلازل والرياح والعواصف كما ان هنالك 40 دولة استخدمت هذا النظام بالإضافة إلى ان هنالك مصانع كثيرة تنتج هذا النظام.

### 2.3.1 مكونات الالواح المعزولة ثلاثية الابعاد (3D PANELS):

هذا النظام عبارة عن الواح معزولة ترتبط ببعضها البعض لتكون جملة انشائية تؤدي الغرض منها، تستخدم الألواح بشكل رئيسي في السقف والحوائط وتتركب من عنصرين أساسيين هما:

2.3.1.1 البولسترين:

ينتج البولي ستايرين من عملية البلمرة للستايرين الخام وهو مركب عضوي معروف ومن فصيلة البتروكيماويات وتصنف هذه المادة من عوازل الدرجة الاولى عالميا ان استخدامها سائد في اغلب الدول المتقدمة حيث تتميز بعدة خصائص متميزة. وهو بوليمر عديم الطعم والرائحة ذو سلسلة طويلة خطية تنتج من تفاعل الايثلين والبنزين حيث يكون المونمر الناتج بواسطة هذه البلمرة بوليمر عملاق.

i. مراحل تكوين البولسترين:

يعتبر الفلين البولسترين من البوليمرات الأروماتية، تتكون سلسلة البوليمرات من (سونمورسزين) وهو من المركبات التي تتكون بالحرارة حيث يصنع في فرن حراري ويصب السائل الزجاجي لها في القوالب المعدة ويترك حتى يبرد ثم يتم فك ضغطها يتم إحضار البولسترين الخام الي المصنع في شكل حبيبات دائرية صغيرة جدا بتعريضها إلي بخار ساخن، ومن ثم يوضع الخام الجديد في آلات تضغط الحبيبات مع

بعضها البعض عن طريق نفس البخار حتى تصل الي درجة معينة من التماسك فتكون قطع بأحجام مختلفة وبعد ذلك يتم قطعها بأشكال مختلفة حسب الطلب.

ii. خصائص البولسترين:

- المرونة، القوة، وخفة الوزن.
- القدرة على امتصاص الصدمات وتقليل اثار الاهتزازات.
- مادة طافية ومانعة للبلل.
- عازل حراري وضوئي.

2.3.1.2 شبك الفولاذ:

تستخدم مادة الفولاذ في الشبك لأنها تتميز ب:

i. مادة متجانسة يسهل التحكم في خواصها.

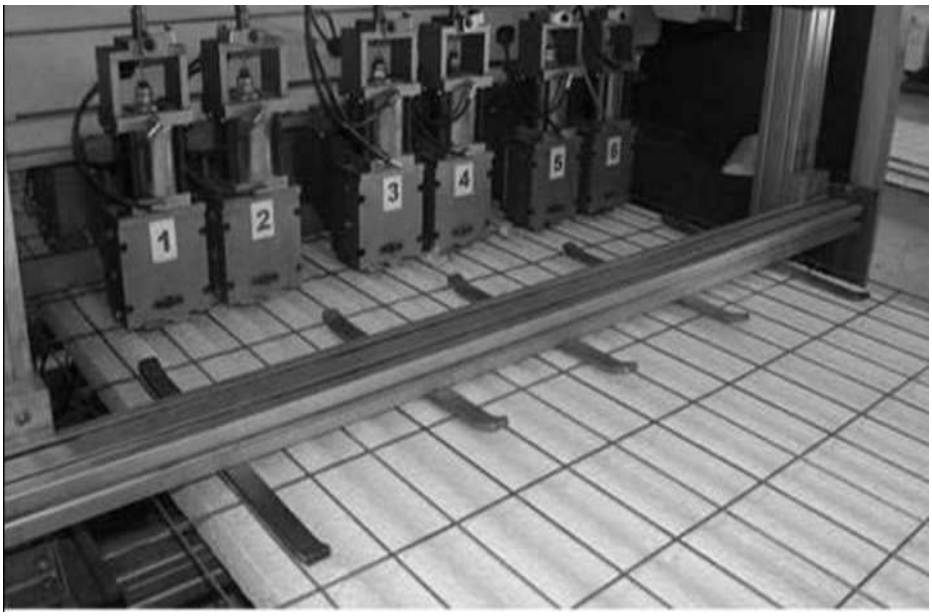
ii. قابل للسحب .

iii. ذو قدرة عالية لتحمل الاجهادات والشد والضغط .

iv. سهولة نقلة وترحيله .

v. حد المرونة للفولاذ عالي مقارنة بالمواد الاخرى .

تسحب اسلاك الفولاذ على البارد بسمك 3 ملم في ماكينة مخصصة لذلك، ويتم بعد ذلك تكوين شبكة من الحديد عن طريق لحام هذه الاسلاك مع بعضها البعض (الشبكة تكون علي شكل مربعات 5.7سم×5.7سم). ثم يتم وضع الالواح لتثبيت الشبكة الحديدية عليها عن طريق الكبس حيث تربط الشبكة السفلية مع الشبكة العلوية للوح .




الصورة (1–2) توضح ماكينة سحب الاسلاك وماكينة الكبس

الصورة (2–2) توضح اسلاك الفولاذ بعد السحب

يتم تكوين الفولاذ وذلك عن طريق سحبه علي البارد ويتم اكسابه القوة عن طريق الجلفنة، وهي عبارة عن اكساب الحديد خاصية المقاومة للصدأ (عبارة عن غطاء بسيط من الزنك يغطي بها الحديد مثل الدهانات)، و لكن عملية الجلفنة تذهب ابعد من ذلك بل تكسب الحديد خواص كهروميكانيكية حيث يستطيع مقاومة الاكسدة، ويظل الحديد المجلفن محتفظاً بالخواص المكتسبة حتي وإن خدش.

### 2.3.2 مميزات نظام الألواح المعزولة :

2.3.2.1 السرعة:

تضم الألواح والجدران والأسقف في داخلها جميع التوصيلات من ماء وكهرباء ومجاري وتهوية وتركيب أثناء العمل مما يضاعف سرعة العمل مقارنة بالبناء التقليدي الذي يجب القيام بكل هذا بعد الانتهاء من الهيكل والجدران كما ان هذه السرعة الكبيرة لا تؤثر ابدا في جودة التنفيذ.

2.3.2.2 سهولة التركيب:

تعتبر الألواح سهلة التركيب مقارنة بالبناء العادي للأسباب التالية :

i. إمكانية الاستفادة من أي قوى عاملة متوفرة دون الحاجة إلى أشخاص ذوي مهارات عالية في مجالات متعددة مثل بناء الطوب وبناء البلوكات وتمديد الحديد وغير ذلك من المهارات.
ii. بسبب خفة وزن الألواح فليس هناك حاجة إلى عمال أو معدات تحميل أو تفريغ أو رافعات.
iii. في الأسقف فإن خفة وزن ألواح السقف وسهولة تركيبها تغني عن وجود الرافعات الثقيلة لوضع الألواح في أماكنها كما أن سهولة تحريكها تجعل من السهولة إحداث أي تغيرات في السقف .
iv. السلالم ليست بحاجة إلى صب قوالب معقد مع وضع الحديد حيث ان الالواح الخاصة بالسلالم توضع جنب بعضها ويصب الاسمنت في أربع نقاط فقط كي تتماسك مع بعضها بشكل كامل .
v. وجود الشبكة الفولاذية في الجانبين يسهل تركيب أي شيء على الجدران مثل السيراميك والالواح الديكورية .

2.3.2.3 مقاومة الزلازل:

بسبب طول الحوائط المستعملة في البنايات الذي يجعل جميع الحوائط تعمل بمثابة مقاطع عرضية في البناء وحاملة للثقل في نفس الوقت فإن ذلك يمنع وجود أي تمركز للشد في البناء ويكون أقوى ضغط شد ما يعادل 30 إلى 40 كيلوغرام للسنتمتر المربع وهو حد يقل كثيرا عن المقاييس العالمية للمقاومة ضد الزلازل.

إن تماسك البناء بشكل كامل من خلال شبكة الحديد التي تغلفه بالإضافة إلى الاسمنت الذي يصب على كل البناء بشكل متناسق وتحت الضغط يجعل البناء غير ميال إلى تغير شكله بأي نحو وهي ميزة كبيرة تجعله مقاوماً للزلازل بشكل أكبر وأكثر فعالية.

2.3.2.4 قليلة التكلفة:

تعتبر البنايات المنجزة بالكامل باستخدام الألواح الثلاثية الأبعاد اقتصادية جدا بالمقارنة مع البناء وذلك للأسباب التالية:

i. عدم الحاجة إلى عمالة كبيرة ,وماهرة مما يوفر في مصاريف السكن والإقامة والمصنعيات والغذاء وما شابه.
ii. إنجاز البناء بشكل متزامن من جدران خارجية وداخلية وأسقف وسلالم وتوصيلات مما يوفر الوقت والمال.
iii. عدم الحاجة إلى رافعات ثقيلة لنقل المواد داخل ورشة البناء يوفر مبالغ كبيرة.
iv. عدم الحاجة إلى أماكن لتخزين المواد الخام بكميات كبيرة كالرمل والاسمنت والحصى والطوب والبلوكات وغير ذلك كما أن الألواح ليست بحاجة إلى مخازن خاصة.
v. سرعة إنجاز البناء تؤدي إلى الوقاية من تغيرات السوق وأسعار المواد الخام والأثرات التضخمية.
vi. عدم الحاجة إلى مواد عازلة للحرارة أو الرطوبة أو الصوت مما يوفر مبالغ كبيرة في البناء.

2.3.2.5 مرونة نظام الالواح المعزولة:

يمكن تشكيل و تقويس الألواح في أشكال مختلفة بكل سهولة حسب ما مبين في الخرطة المعمارية

2.3.2.6 الجودة:

تمتاز هذه الألواح بجودة العزل للصوت والحرارة والرطوبة ومقاومة الزلازل والأعاصير وتحمل الصدمات العمودية والجانبية.

**2.3.3 صناعة الألواح ثلاثية الأبعاد 3D panel :**

يتم استيراد المادة الخام (البولسترين) وتكون معبأة في جوالات 50 كيلوجرام في شكل حبيبات دائرية صغيرة جداً .

تفرغ المادة الخام في ماكينة الضغط حيث يتم تعريضها الي بخار ساخن فيزيد حجم هذه الحبيبات نتيجة الحرارة، بعد ذلك يتم ضغط هذه الحبيبات مع بعضها البعض لتكون كتلة واحدة في شكل مكعب حسب حجم قالب الضغط.

يتم تحويل مكعبات الفلين الي ماكينة تسمي (المشرحة) حيث تعمل على تقطيع هذه المكعبات الي الواح بعرض ثابت (1.125) متر وسماكات واطوال مختلفة (قد تصل الي 12 متر).

تسحب اسلاك الفولاذ على البارد بسمك 3 ملم في ماكينة مخصصة لذلك، ويتم بعد ذلك تكوين شبكة من الحديد عن طريق لحام هذه الاسلاك مع بعضها البعض الشبكة تكون على شكل مربعات (7.5×7.5) سم. ثم يتم وضع الالواح لتثبيت الشبكة الحديدية عن طريق الكبس حيث تربط الشبكة السفلية مع الشبكة العلوية للوح.توضع الألواح المنتجة من الماكينة الأولى خلف خلاف لإعطائها قوة (space from truss) في مجاري الماكينة وتجميعها مع بعضها البعض وذلك بوضع 25 لوح لإعطاء عرض120 cm وطول يصل إلى12 متر .

وبهذه الطريقة يكون قد تم تجميع الألواح مع بعضها البعض لتكون(3D panel)

### 2.3.4 أنواع العناصر المكونة لنظام الالواح المعزولة:

2.3.4.1 اللوح الأحادي:

هذا اللوح جيد للحوائط، الفواصل، التلقيمات والسقوف ويستخدم كبناء ارتكاز لمباني من أربع طوابق باستخدام اللاصق البنائي (خرسانة سمسمية +بياض) علي الجانبين للفواصل والتلقيمات في المبني وحوائط الستائر والفواصل ذات المقاسات الكبيرة في المصانع والأماكن التجارية كما موضح بالصورة ادناه:

الصورة (3-2) توضح الالواح الاحادية

2.3.4.2 اللوح المزدوج:

اللوح المزدوج يحتوي لوحين أساسيين بينهما مساحة مفرغة تملأ بالخرسانة ويتم تسليح كل لوح بشبكة من الحديد بسماكات مختلفة تتراوح بين (18-23) ملم كما موضح بالصورة الآتية:

الصورة رقم (4–2) تبين اللوح المزدوج

2.3.4.3 اللوح الارضي او لوح السقف:

ويحتوي على تفريغات وهو لوح يستخدم في الاسقف والأرضيات ويمتاز بوجود عارضات الابيام من التسليح في السقف ليكون قابلا لتحمل كافة الاحمال المسلطة عليه كما مضح بالصورة الاتية:

الصورة (5–2) توضح اللوح الارضي او لوح السقف

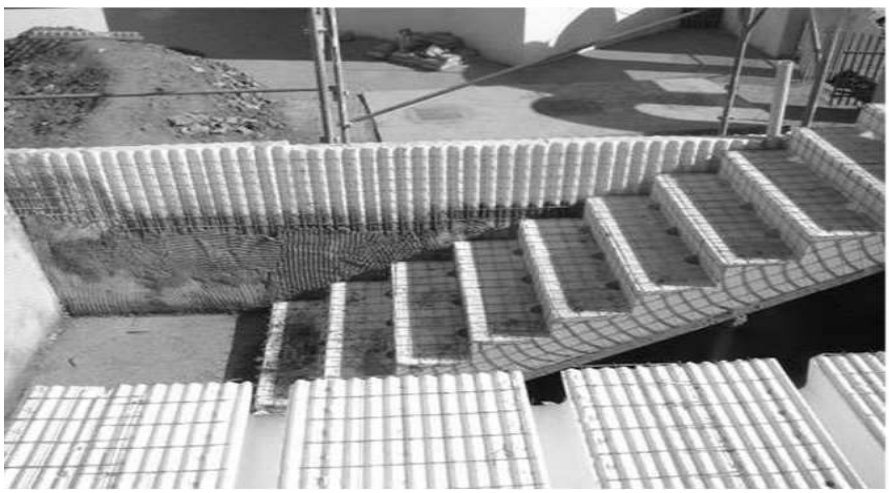
2.3.4.4 لوح البسطة:

يستخدم لانبساط السلم وهو مقوى بالاتجاهين ليعطي استمرار لمنحنيات اللوح.

2.3.4.5 لوح السلالم:

هو لوح للاستخدامات المتكررة للسلالم ويتكون من رغوة البولسترين التي تشكل علي حسب احتياجات التصميم مدعمة بطبقتين من شبكة سلك فولاذي مجمعة مع اسلاك فولاذية ملحومة بالكهرباء

هذا اللوح مقوى بصبة في الفراغات ويستخدم لإضاءة السلالم حتي تشطب خارجيا كما موضح بالصورة :



الصورة (6-2) توضح لوح السلالم

**2.3.5 طريقة تنفيذ الألواح المعزولة:**

بعد تخطيط المبنى يتم عمل الحفريات للأساس و رص الحجر وصب القريد بيم و استخدام أشائر (90 سم) كل (80 سم) لتثبيت الالواح عليها، أو ممكن عمل فرشة خرسانية بيضاء تشمل كافة مساحة المبنى (عملية غير اقتصاديه للمباني ذات المساحات الكبيرة) ثم يتم الحفر للأشائر بوا سطة مثقاب يدوي او آلي وإنزالها جيداً كما موضح بالصور التالية:

الصورة (7-2) توضح مرحلة حفر وتجهيز الارض

الصورة (8-2) توضح رص الساس

الصورة (9-2) توضح المنظر العام للأساس بعد الانتهاء من عملية الصب

يتم تثبيت حوائط الألواح على الأشاريز وربطها جيدا بواسطة سلك الرباط عند نقاط التلاقي كما موضح بالصورة ادناه

الصورة (10-2) توضح عملية تثبيت الالواح

بالنسبة للألواح يتم ربطوا بواسطة حصيرة من الداخل والخارج، ونقاط التلاقي في الزوايا القائمة يتم ربطها بواسطة حصيره في شكل زاوية قائمة من الداخل والخارج، يتم فتح الفتحات بواسطة المقص ، ويتم تدعيم اركان الفتحة بواسطة قطعة حصيره (30×50 )سم لمنع الشقوق ، في اعلى نقطة في الألواح يتم وضع سيختين (12 ) ملم ك بيم مدفون للتدعيم.

يتم وضع الألواح بحيث يكون وزن الألواح في الوضع الرأسي وذلك بتثبيت الألواح بواسطة مراين من الخشب .و بواسطة ماكينة يتم تذويب الفلين بدرجة معينة لعمل المجاري المناسبة لتركيب المواسير و علب الكهرباء .

يتم ربط الأسقف مع الحائط بواسطة حديد (12) ملم، قبل ملئ الحوائط يتم استخدام الفتائل لسند الأسقف حتى يتثنى للعمال حرية الحركة .

الأسقف تحتوي على نظام ابيام هذه الأبيام يتم صبها مع السقف في نفس الوقت وفي الغالب ما يحتوي البيم على ثلاث سيخات.

ملاحظة في نظام الالواح المعزولة لا نحتاج الى عوازل حيث أن ماده البولسترين تقوم بهذه الوظيفة، بالنسبة للحوائط الداخلية يتم العزل في المناطق المحتاجة إلى عزل كالحمامات والمطابخ اما الحوائط الخارجية فيتم عزلها بغرض المحافظة على المنازل من الضوضاء والحرارة التي تأتي من الخارج .

الصورة (11–2) توضح تثبيت الواح السقف

الصورة (12-2) توضح السقف من الاعلى قبل التسليح والصب

الصورة (13-2) توضح انتهاء عملية الصب

تجهز السلالم في المصنع ثم تنقل وفق مواصفات معينة بحيث لا تتعرض للضرر أثناء النقل ويتم تثبيتها وربطها مع السقف والأرضية بتسليحها داخليا وبعد ذلك يتم صبها كما هو موضح بالصور ادناه:

الصورة (14–2) توضح توصيل السلم بالسقف قبل صبهما

الصورة (15–2) توضح السلم مع السقف بعد الصب

خلطة المونة المستخدمة في البياض تكون بنسبة (4:1) من الاسمنت والرمل والنسبة بين الماء والاسمنت لا يمكن ان تزيد عن 52% قبل عملية البياض يتم صب الخرسانة على الحوائط والسقوفات عن طريق عملية (الطرطشة) التي تستخدم فيها خلطة خرسانة بنسبة (4:2:1) من الاسمنت والرمل والركام الذي لا يتعدى التدرج الحبيبي له عن 8 ملم، الاسم التجاري لهذا الركام هو (خرسانة سير أو سمسمية).

الصورة (2–16) توضح عملية تخشين الحائط الخرساني

الصورة (2–17) توضح الحائط بعد الرش والتسوية بالمونة

# الفصل الثالث

# الإطار العملي

# الفصل الثالث

# الإطار العملي 3.0

## 3.1 جداول حساب الكميات والاسعار:

نستعرض في هذا الفصل جداول حساب الكميات والاسعار لمبنى سكني بنظام الفلين (البولسترين) مرة، وبنظام مباني الحوائط الحاملة مرة أخرى. تم اعداد جدولين منفصلين للمصنعيات والمواد لكل نظام على حده وذلك بغرض اظهار المعلومات بشكل أكثر تفصيلاً.

## 3.2 حساب الكميات والأسعار للمبني بنظام الفلين (البولسترين):

### 3.2.1 جدول الكميات والأسعار للمبني بنظام الفلين – مصنعيات فقط:

جدول رقم (3.1) يوضح تكلفة المصنعيات فقط لنظام مباني الفلين (البولسترين)

| البند | البيان | الوحدة | الكمية | سعر الوحدة (ج) | الجملة (ج) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **اعمال الحفر والتأسيس** | | | | |
| 1.1 | بالمتر الطولي حفر أساس شريطي لمباني السور عرض 50 سم وعمق 50 سم | متر طولي | 40 | 2,500 | 100,000 |
| 1.2 | بالمتر الطولي حفر أساس شريطي للمباني الرئيسية عرض 50 سم وعمق 50 سم | متر طولي | 132 | 2,500 | 330,000 |
| 1.3 | بالمتر الطولي عمل اساس لبشة لمباني السور من الحجر الجبلي الجرانيت الأصم على طبقات حتى منسوب الارض الطبيعية مع تقفيل كل طبقة بتراب ناتج الغربال مع الرش بالماء. | متر طولي | 40 | 2,000 | 80,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 | بالمتر الطولي عمل اساس لبشة للمباني الرئيسة من الحجر الجبلي الجرانيت الأصم على طبقات حتى منسوب الارض الطبيعية مع تقفيل كل طبقة بتراب ناتج الغربال مع الرش بالماء. | متر طولي | 132 | 2,000 | 264,000 |
| 1.5 | بالقلاب 16 متر نقل ناتج الحفر خارج الموقع | عدد | 3 | 30,000 | 90,000 |
| 1.6 | بالمتر الطولي عمل مباني قصة للسور بسمك 2/1 1 طوبة وارتفاع 20 سم. | متر طولي | 40 | 2,500 | 100,000 |
| 1.7 | بالمتر الطولي عمل مباني قصة للمباني الرئيسية بسمك 2/1 1 طوبة وارتفاع 35 سم | متر طولي | 132 | 3,000 | 396,000 |
| 1.8 | بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة للبيم الأرضي (Grade Beam) تحت المباني الرئيسية بنسبة خلط 1:2:4 وبأبعاد عرض 20سم وارتفاع 20 سم، بحديد تسليح عيار N/mm2460، التسليح السفلي (2 T12 mm) والعلوي (T12mm2) وحديد كانات (c/c R6@200 mm). | متر طولي | 132 | 4,500 | 594,000 |
| 1.9 | بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة للبيم الأرضي (Grade Beam) تحت مباني السور بنسبة خلط 1:2:4 وبأبعاد عرض 20سم وارتفاع 20 سم، بحديد تسليح عيار N/mm2460، التسليح السفلي (T12 mm2) والعلوي (T12mm2) وحديد كانات (c/c R6@200 mm). | متر طولي | 40 | 4,500 | 180,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.10 | بالمتر المكعب عمل ردميات داخل المباني الرئيسية من تربة مختارة من خارج الموقع على طبقات مع الدمك حسب المواصفات الفنية السعر يشمل التسوية والدمك. | متر مكعب | 106 | 2,000 | 212,000 |
| 1.11 | بالمتر المكعب عمل ردميات للحوش من تربة مختارة من خارج الموقع على طبقات مع الدمك حسب المواصفات الفنية السعر يشمل التسوية والدمك. | متر مكعب | 55 | 2,000 | 110,000 |
| | **الجملة** | | | | **2,456,000** |
| 2 | **اعمال المباني** | | | | |
| 2.1 | بالمتر المربع تركيب فقط، الواح 10 سم للحوائط من الواح البولسترين للمباني الداخلية | متر مربع | 396 | 2,000 | 792,000 |
| 2.2 | بالمتر المربع تركيب فقط، الواح 10 سم للحوائط من الواح البولسترين لمباني السور | متر مربع | 92 | 2000 | 184,000 |
| 2.3 | بالمتر المربع تجهيز وصب فرشة من الخرسانة العادية لزوم الارضيات الداخلية بسمك 10 سم بنسبة خلط 1:3:6 | متر مربع | 176 | 2,000 | 352,000 |
| 2.4 | بالمتر المربع تجهيز وصب فرشة من الخرسانة العادية لزوم الارضيات الخارجية بسمك 10 سم بنسبة خلط 1:3:7 | متر مربع | 182 | 2,000 | 364,000 |
| 2.5 | بالعدد، تركيب سلم قلبتين من الواح البولسترين شامل الحدادة والصب | عدد | 1 | 200,000 | 200,000 |
| 2.6 | بالمتر الطولي عمل برابيت من حوائط البولسترين سمك 8 سم، بارتفاع 30 سم السعر يشمل تركيب المزاريب لصرف | متر طولي | 75 | 2,000 | 150,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | الامطار. | | | | |
| **2,042,000** | **الجملة** | | | | |
| 3 | **اعمال السقف** | | | | |
| 3.1 | بالمتر المربع تأسيس اعمال كهرباء السقف برمي المواسير وتثبيت علب التوزيع حسب رسومات الكهرباء | متر مربع | 245 | 500 | 122,500 |
| 3.2 | بالمتر الطولي تسليح الاعصاب للسقف T104 مع التحزيم بكانات R6@300mm c/c | متر طولي | 450 | 500 | 225,000 |
| 3.3 | بالمتر المربع تجهيز سقف من الواح البولسترين 16 سم، السعر يشمل النجارة وعمل شبكة تسليح T10@500mm B.W والصب بسماكة 7سم بخرسانة سمسمية 1:2:4 | متر مربع | 245 | 7,000 | 1,715,000 |
| **2,062,500** | **الجملة** | | | | |
| 4 | **اعمال البياض** | | | | |
| 4.1 | عمل طرطشة بمونة اسمنتية عيار 1:4 للسقف | متر مربع | 175 | 1,000 | 175,000 |
| 4.2 | عمل طرطشة بمونة اسمنتية عيار 1:4 للحوائط الداخلية | متر مربع | 450 | 1,000 | 450,000 |
| 4.3 | عمل طرطشة بمونة اسمنتية عيار 1:4 للحوائط الخارجية | متر مربع | 520 | 1,000 | 520,000 |
| 4.4 | عمل بياض داخلي سمك 2 سم بمونة اسمنتية عيار 1:6 للسقف. | متر مربع | 175 | 3,000 | 525,000 |
| 4.5 | عمل بياض داخلي سمك 2 سم بمونة اسمنتية عيار 1:6 للحوائط. | متر مربع | 450 | 2,500 | 1,125,000 |
| 4.6 | بالمتر الطولي عمل بياض داخلي بمونة اسمنتية عيار 1:6 للسوكات والمعابر. | متر طولي | 150 | 1,500 | 225,000 |
| 4.7 | عمل بياض خارجي سمك 2 سم بمونة | متر | 520 | 3,500 | 1,820,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | اسمنتية عيار 1:6 للحوائط | مربع | | | |
| 4.8 | بالمتر الطولي عمل بياض خارجي بمونة اسمنتية عيار 1:6 للسوكات والمعابر. | متر طولي | 180 | 2,000 | 360,000 |
| | **الجملة** | | | | **5,200,000** |
| 5 | **اعمال البلاط** | | | | |
| 5.1 | بالمتر المربع تركيب سيراميك فرز أول مقاس (4040x) سم للأرضيات الداخلية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | متر مربع | 152 | 2,500 | 380,000 |
| 5.2 | بالمتر الطولي تركيب وزرات من سيراميك فرز أول ارتفاع 10 سم للأرضيات على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | متر طولي | 150 | 1,500 | 225,000 |
| 5.3 | بالعدد، لكل حمام تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | عدد | 3 | 150,000 | 450,000 |
| 5.4 | بالعدد، لكل مطبخ تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 5.5 | بالمتر المربع تركيب سيراميك حيشان خشن فرز أول مقاس (4040x) سم للأرضيات الخارجية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | متر مربع | 182 | 3,000 | 546,000 |
| 5.6 | بالمقطوعية، تركيب الرخام لسلم قلبتين | عملية | 1 | 200,000 | 200,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | **أعمال الأبواب والشبابيك** | | | | |
| 6.1 | بالمقطوعية، عمل كتوفة وتركيب بوابة خارجية من الحديد بعرض 2.5 م وارتفاع 2 متر | عدد | 3 | 200,000 | 600,000 |
| 6.2 | تركيب باب خشب بعرض 1.20 م وارتفاع 2.20 متر | عدد | 2 | 30,000 | 60,000 |
| 6.3 | تركيب باب خشب بعرض 1 م وارتفاع 2.20 متر | عدد | 6 | 30,000 | 180,000 |
| 6.4 | تركيب باب مقاوم للرطوبة للحمامات بعرض 0.80 م وارتفاع 2.20 متر | عدد | 3 | – | – |
| 6.5 | تركيب شباك قطاع المونيوم مقاس 1.5 م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 5 | – | – |
| 6.6 | تركيب شباك قطاع المونيوم مقاس 0.80م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 9 | – | – |
| 6.7 | تركيب منور للحمامات حسب الرسومات | عدد | 3 | – | – |
| | **الجملة** | | | | **840,000** |
| 7 | **أعمال الدهانات** | | | | |
| 7.1 | بالمتر المربع اعمال الدهان الداخلي للسقوفات، طلاء وجه تحضيري بالبوماستك ثم عمل 3 سكينة طلية حريرية مع السنفرة لتعطي سطح ناعم ثم طلاء 3 اوجه من الدهان باللون النهائي والعينة المطلوبة حسب توجيه المهندس المشرف. | متر مربع | 175 | 3,000 | 525,000 |
| 7.2 | بالمتر المربع اعمال الدهان الداخلي للحوائط ، طلاء وجه تحضيري | متر مربع | 450 | 3,000 | 1,350,000 |
| | **الجملة** | | | | **1,951,000** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | بالبوماستك ثم عمل 3 سكينة طلية حريرية مع السنفرة لتعطي سطح ناعم ثم طلاء 3 اوجه من الدهان باللون النهائي والعينة المطلوبة حسب توجيه المهندس المشرف. | | | | |
| 7.3 | بالمتر المربع اعمال الدهان الخارجي ، طلاء وجه تحضيري بالبوماستك ثم عمل طلاء 3 اوجه من الدهان باللون النهائي والعينة المطلوبة حسب توجيه المهندس المشرف. | متر مربع | 520 | 3,000 | 1,560,000 |
| | **الجملة** | | | | **3,435,000** |
| 8 | **أعمال الكهرباء** | | | | |
| 8.1 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب اضاءة لمبات بالحوائط والاسقف | عدد | 59 | 8,000 | 472,000 |
| 8.2 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب بلكات 16/13 امبير | عدد | 30 | 5,000 | 150,000 |
| 8.3 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب مكيف | عدد | 6 | 25,000 | 150,000 |
| 8.4 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب سخان | عدد | 4 | 10,000 | 40,000 |
| 8.5 | تركيب مراوح سقف | عدد | 8 | 10,000 | 80,000 |
| 8.6 | بالعدد تركيب نجف بالسقف | عدد | 2 | 10,000 | 20,000 |
| 8.7 | تركيب مراوح شفط بالحمامات والمطبخ | عدد | 4 | 10,000 | 40,000 |
| | **الجملة** | | | | **952,000** |
| 9 | **اعمال شبكات التغذية والصرف الصحي** | | | | |
| 9.1 | بالعدد، لكل حمام تركيب شبكة داخلية تغذية وصرف كاملة شامل تركيب كل الاجهزة الصحية والتشغيل والعزل | عدد | 3 | 150,000 | 450,000 |
| 9.2 | بالعدد، لكل مطبخ تركيب شبكة داخلية تغذية وصرف كاملة شامل تركيب كل الاجهزة الصحية والتشغيل والعزل | عدد | 1 | 100,000 | 100,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9.3 | بناء وضاية شامل عمل شبكة تغذية وصرف والتشغيل. | عدد | 2 | 150,000 | 300,000 |
| 9.4 | عمل منهول صرف | عدد | 7 | 20,000 | 140,000 |
| 9.5 | عمل جليتراب صرف | عدد | 4 | 15,000 | 60,000 |
| 9.6 | عمل خط pvc قياس 4 بوصة مدفون | متر طولي | 50 | 7,000 | 350,000 |
| 9.7 | عمل خط ppr قياس 2 بوصة | متر طولي | 30 | 5,000 | 150,000 |
| 9.8 | تركيب صهريج | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 9.9 | تركيب موتور 1 حصان | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| **الجملة** | | | | | **1,640,000** |
| 10 | **أعمال حوض التخمير البئر** | | | | |
| 10.1 | حفر وعمل حوض تخمير بطول 3م وعرض 2.5 م وعمق 2.5 م مع عمل الردميات والفواصل وجدران 1 طوبة من الخارج وخرسانة سمك 20 سم من الداخل، تسليح رقتين ( T12@200 C/C mm) مع العزل بدهان اسمنتي من الداخل. | عملية | | | 1,500,000 |
| 10.2 | بالمتر الطولي حفر بئر صحي قطر 1.5 متر، مع عمل الخنزيرة والتجليد بالطوب الاحمر بمونة اسمنتية 1:3، السعر لا يشمل الحفر في تربة صخرية ولا يشمل الحفر لأعماق أكثر من 15 متر. | عملية | | | 1,000,000 |
| **الجملة** | | | | | **2,500,000** |
| 11 | **أعمال عزل السقف** | | | | |
| 11.1 | بالمتر المسطح عمل طلية اسمنتية بسمك متوسط 2 سم | متر مربع | 245 | 3,000 | 735,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11.2 | مصنعية عزل بدهان اكريليك طبقتين، مع تركيب حماية من الياف جيوتكستايل. | متـــر مربع | 245 | 2,000 | 490,000 |
| **الجملة** | | | | | **1,225,000** |
| **اجمالي المصنعيات لكل البنود – مبنى الفلين** | | | | | **24,303,500** |

### 3.2.2 جدول الكميات والأسعار لمبني الفلين – مواد فقط:

جدول رقم (3.2) يوضح تكلفة المواد فقط لنظام مباني الفلين (البولسترين)

| البند | البيان | الوحدة | الكمية | سعر الوحدة (ج) | الجملة (ج) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **اعمال الحفر والتأسيس** | | | | |
| 1.1 | حجر جرانيت أصم لزوم الاساس التوريد بقلاب 6 متر | عدد | 7 | 50,000 | 350,000 |
| 1.2 | تراب غربال لزوم لبش الاساس التوريد بقلاب 16 متر | عدد | 2 | 60,000 | 120,000 |
| 1.3 | طوب لزوم مباني القصة التوريد بالألف طوبة | عدد | 12 | 20,000 | 240,000 |
| 1.4 | رمل مباني لزوم مباني القصة التوريد بقلاب 16 م | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 1.5 | بالطن، اسمنت لزوم القصة | طن | 1.5 | 120,000 | 180,000 |
| 1.6 | بالطن، حديد تسليح 4 لينيا لزوم القريدبيم لكامل المباني، بالإضافة لحديد الأشارير الخارج من القريدبيم للربط مع الحوائط بطول متر وتوزيع كل 80 سم على طول البيم | طن | 1 | 500,000 | 500,000 |
| 1.7 | بالعدد، حديد كانات 2 لينيا طول 6 م | عدد | 96 | 1,200 | 115,200 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | لزوم القريدبيم لكامل المباني | | | | |
| 1.8 | سلك رباط باللفة لزوم القريدبيم | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| 1.9 | بالطن، اسمنت لزوم القريدبيم | طن | 2.5 | 120,000 | 300,000 |
| 1.1 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر لزوم القريدبيم | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 1.11 | بالعدد قلاب رمل كنجر 16 متر لزوم القريدبيم | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 1.12 | بالعدد قلاب ردميات 16 متر لزوم الردم داخل المباني | عدد | 10 | 60,000 | 600,000 |
| | **الجملة** | | | | **2,795,200** |
| 2 | **اعمال المباني** | | | | |
| 2.1 | بالمتر المربع توريد الواح 8 سم من البولسترين للمباني الرئيسية | متر مربع | 396 | 27,000 | 10,692,000 |
| 2.2 | بالمتر المربع توريد الواح 8 سم من البولسترين لمباني السور | متر مربع | 92 | 27,000 | 2,484,000 |
| 2.3 | بالطن توريد سيخ 4 لينيا كأشاير للربط بين الحوائط والسقف بطول متر وتوزيع 80 سم على طول الحائط | طن | 0.15 | 500,000 | 75,000 |
| 2.4 | توريد سلم من البولسترين | عدد | 1 | 400,000 | 400,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | بالطن، حديد تسليح 4 لينيا لزوم السلم | طن | 0.25 | 500,000 | 125,000 |
| 2.6 | بالطن، اسمنت لزوم الارضيات | طن | 4 | 120,000 | 480,000 |
| 2.7 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر لزوم الارضيات | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 2.8 | بالعدد قلاب رمل 16 متر لزوم الارضيات | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 2.9 | بالعدد توريد ماسورة 4 بوصة لزوم المزاريب | عدد | 2 | 20,000 | 40,000 |
| | **الجملة** | | | | **14,506,000** |
| 3 | **اعمال السقف** | | | | |
| 3.1 | توريد الواح 16 سم من البولستيرين للسقف | متر مربع | 245 | 42,000 | 10,290,000 |
| 3.2 | بالطن، حديد تسليح لزوم الاعصاب T10mm4 | طن | 1.15 | 600,000 | 690,000 |
| 3.3 | بالعدد، حديد كانات طول 6 م لزوم الاعصاب R6@300 mm c/c | عدد | 150 | 1,200 | 180,000 |
| 3.4 | بالطن، حديد تسليح للسقف شبكة b. w T10@500 mm c/c | طن | 0.7 | 600,000 | 420,000 |
| 3.5 | باللفة سلك رباط لزوم السقف | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.6 | بالطن، اسمنت لزوم السقف | طن | 8.5 | 120,000 | 1,020,000 |
| 3.7 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر سمسمية لزوم السقف | عدد | 2 | 150,000 | 300,000 |
| 3.8 | بالعدد قلاب رمل كنجر 16 متر لزوم السقف | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 3.9 | بالعدد توريد مواسير كهرباء صب للسقف | عدد | 100 | 1,200 | 120,000 |
| 3.1 | علب توزيع صب للسقف | عدد | 60 | 300 | 18,000 |
| 3.11 | كوع صب | عدد | 30 | 100 | 3,000 |
| 3.12 | جلبة صب | عدد | 30 | 100 | 3,000 |
| | **الجملة** | | | | **13,224,000** |
| 4 | **اعمال البياض** | | | | |
| 4.1 | بالطن، اسمنت لزوم البياض الداخلي | طن | 6.5 | 120,000 | 780,000 |
| 4.2 | بالقلاب 16 م رمل لزوم البياض الداخلي | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 4.3 | بالطن، اسمنت لزوم بياض خارجي حوائط | طن | 6 | 120,000 | 720,000 |
| 4.4 | بالقلاب 16 م رمل لزوم بياض خارجي حوائط | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **الجملة** | | | | **1,620,000** |
| 5 | **أعمال البلاط** | | | | |
| 5.1 | بالمتر المربع توريد سيراميك فرز اول للارضيات والحوائط | متر مربع | 310 | 8,000 | 2,480,000 |
| 5.2 | بالطن اسمنت لزوم السيراميك | طن | 4 | 120,000 | 480,000 |
| 5.3 | بالقلاب 16 م رمل لزوم السيراميك | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 5.4 | بالمتر الطولي توريد درج جرانيت | متر طولي | 20 | 15,000 | 300,000 |
| 5.5 | بالمتر المربع توريد بسطة جرانيت | متر مربع | 3 | 25,000 | 75,000 |
| | **الجملة** | | | | **3,395,000** |
| 6 | **أعمال الأبواب والشبابيك** | | | | |
| 6.1 | توريد بوابة خارجية من الحديد بعرض 2.5 م وارتفاع 2 متر | عدد | 3 | 450,000 | 1,350,000 |
| 6.2 | توريد باب مدخل رئيس من الحديد مستورد فاخر بعرض 1.20 م وارتفاع 2.10 متر | عدد | 2 | 400,000 | 800,000 |
| 6.3 | توريد باب خشب مارينتي فاخر داخلي بعرض 1 م وارتفاع 2.10 متر | عدد | 6 | 350,000 | 2,100,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.4 | توريد باب مقاوم للرطوبة للحمامات بعرض 0.80 م وارتفاع 2.10 متر | عدد | 3 | 150,000 | 450,000 |
| 6.5 | توريد شباك قطاع المونيوم مقاس 1.5 م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 5 | 220,000 | 1,100,000 |
| 6.6 | توريد شباك قطاع المونيوم مقاس 0.80م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 9 | 115,000 | 1,035,000 |
| 6.7 | توريد منور للحمامات حسب الرسومات | عدد | 3 | 25,000 | 75,000 |
| | **الجملة** | | | | **6,910,000** |
| 7 | **أعمال الدهانات** | | | | |
| 7.1 | بالجردل، بوماستك عادي للدهانات الداخلية | عدد | 20 | 14,000 | 280,000 |
| 7.2 | بالجردل، بوماستك 4/1 لمعة للدهانات الداخلية | عدد | 20 | 40,000 | 800,000 |
| 7.3 | بالجردل، طلية حريرية للدهانات الداخلية | عدد | 30 | 7,000 | 210,000 |
| 7.4 | بالجردل، بوماستك للدهانات الخارجية | عدد | 26 | 14,000 | 364,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **الجملة** | | | | | **1,654,000** |
| 8 | **أعمال الكهرباء** | | | | |
| 8.1 | بالعدد توريد طبلون 12 خط | عدد | 1 | 100,000 | 100,000 |
| 8.2 | بالعدد توريد لمبات اضاءة 30 واط بالأسقف | عدد | 44 | 12,000 | 528,000 |
| 8.3 | بالعدد توريد لمبات اضاءة 4 قدم بالحوائط | عدد | 15 | 12,000 | 180,000 |
| 8.4 | بالعدد توريد بلكات 16/13 امبير | عدد | 30 | 2,500 | 75,000 |
| 8.5 | بالعدد توريد مكيف 18 ألف وحدة انفيرتر مما جميعه | عدد | 6 | 850,000 | 5,100,000 |
| 8.6 | بالعدد توريد سخان ماء 50 لتر مما جميعه | عدد | 4 | 120,000 | 480,000 |
| 8.7 | بالعدد توريد مراوح سقف مواصفة اوروبية | عدد | 8 | 70,000 | 560,000 |
| 8.8 | بالعدد توريد نجف بالسقف | عدد | 2 | 50,000 | 100,000 |
| 8.9 | توريد مراوح شفط بالحمامات والمطبخ 10 بوصة | عدد | 4 | 15,000 | 60,000 |
| 8.1 | بالعدد توريد لفة سلك 1.5 مم | عدد | 12 | 15,000 | 180,000 |
| 8.11 | بالعدد توريد لفة سلك 2.5 مم | عدد | 10 | 20,000 | 200,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8.12 | بالعدد توريد لفة سلك 4.0 مم | عدد | 8 | 30,000 | 240,000 |
| 8.13 | بالعدد ماسورة حائط | عدد | 120 | 250 | 30,000 |
| 8.14 | بالعدد علبة حائطية 4 مخرج | عدد | 60 | 250 | 15,000 |
| 8.15 | بالعدد توريد كوع | عدد | 60 | 100 | 6,000 |
| 8.16 | بالعدد توريد جلبة | عدد | 60 | 100 | 6,000 |
| 8.17 | بالعدد توريد علبة حديد | عدد | 100 | 300 | 30,000 |
| | **الجملة** | | | | **7,890,000** |
| 9 | **اعمال شبكات التغذية والصرف الصحي** | | | | |
| 9.1 | توريد شبكة تغذية وصرف داخلي كاملة للحمام شامل توريد طقم حمام كامل مواصفة اوربية. | عدد | 3 | 400,000 | 1,200,000 |
| 9.2 | توريد شبكة تغذية وصرف داخلي كاملة للمطبخ شامل توريد طقم مطبخ كامل مواصفة اوربية. | عدد | 1 | 250,000 | 250,000 |
| 9.3 | توريد شبكة التغذية والصرف للوضاية مما جميعه | عدد | 2 | 100,000 | 200,000 |
| 9.4 | توريد منهول صرف 50 سم | عدد | 7 | 40,000 | 280,000 |
| 9.5 | توريد جليتراب صرف | عدد | 4 | 30,000 | 120,000 |
| 9.6 | توريد خط pvc انابيب قياس 4 بوصة | عدد | 50 | 20,000 | 1,000,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | مدفون شامل الوصل بين المنهولات وحتى حوض التخمير | | | | |
| 9.7 | توريد خط ppr قياس 2 بوصة | عدد | 30 | 9,500 | 285,000 |
| 9.8 | توريد هواية | عدد | 3 | 15,000 | 45,000 |
| | توريد خزان افقي سعة 10 برميل | عدد | 1 | 200,000 | 200,000 |
| | توريد موتور 1 حصان | عدد | 1 | 100,000 | 100,000 |
| **الجملة** | | | | | **3,680,000** |
| 10 | **أعمال حوض التخمير والبئر** | | | | |
| 10.1 | طوب احمر لحوض التخمير، بالألف طوبة | عدد | 4 | 20,000 | 80,000 |
| 10.2 | اسمنت بالطن لحوض التخمير | طن | 4 | 120,000 | 480,000 |
| 10.3 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 10.4 | بالعدد قلاب رمل 16 متر | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 10.5 | سيخ 4 لينيا، عدد واحد طن فقط | طن | 1 | 500,000 | 500,000 |
| 10.6 | واحد لفة سلك رباط | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| 10.7 | بالعدد ماسورة 4 بوصة pvc | عدد | 2 | 16,000 | 32,000 |
| 10.8 | دهان عازل اسمنتي عبوة 15 كيلو | عدد | 6 | 50,000 | 300,000 |
| 10.9 | طوب احمر لتجليد البئر، بالألف طوبة | عدد | 7 | 20,000 | 140,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10.10 | اسمنت بالطن للبئر | طن | 1 | 120,000 | 120,000 |
| | **الجملة** | | | | **1,982,000** |
| 11 | **أعمال عزل السقف** | | | | |
| 11.1 | توريد قلاب 16 متر سمسمية للميول | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 11.2 | توريد قلاب 16 متر رمل للميول | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 11.3 | توريد اسمنت بالطن للميول | طن | 3 | 120,000 | 360,000 |
| | بالجردل، توريد دهان اكريليك للعزل المائي | عدد | 25 | 30,000 | 750,000 |
| 11.4 | باللفة، توريد الياف جيوتكستايل 60 جم | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| | **الجملة** | | | | **1,560,000** |
| | **اجمالي المواد لكل البنود–مبنى الفلين** | | | | **59,216,200** |

## 3.3 حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة:

### 3.3.1 جدول حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة – مصنعيات:

جدول رقم (3.3) يوضح تكلفة المصنعيات فقط لنظام مباني الحوائط الحاملة

| البند | البيان | الوحدة | الكمية | سعر الوحدة (ج) | الجملة (ج) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **اعمال الحفر والتأسيس** | | | | |
| 1.1 | بالمتر الطولي حفر أساس شريطي لمباني السور عرض 50 سم وعمق 50 سم | متر طولي | 40 | 2,500 | 100,000 |
| 1.2 | بالمتر الطولي حفر أساس شريطي للمباني الرئيسية عرض 50 سم وعمق 80 سم | متر طولي | 132 | 3,500 | 462,000 |
| 1.3 | بالمتر الطولي عمل اساس لبشة لمباني السور من الحجر الجبلي الجرانيت الأصم على طبقات حتى منسوب الارض الطبيعية مع تقفيل كل طبقة بتراب ناتج الغربال مع الرش بالماء. | متر طولي | 40 | 2,000 | 80,000 |
| 1.4 | بالمتر الطولي عمل اساس لبشة للمباني الرئيسة من الحجر الجبلي الجرانيت الأصم على طبقات حتى منسوب | متر طولي | 132 | 2,500 | 330,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | الارض الطبيعية مع تقفيل كل طبقة بتراب ناتج الغربال مع الرش بالماء. | | | | |
| 1.5 | بالعدد، نقل ناتج الحفر خارج الموقع بقلاب 16 متر | عدد | 5 | 30,000 | 150,000 |
| 1.6 | بالمتر الطولي عمل مباني قصة للسور بسمك 2 طوبة وارتفاع 20 سم. | متر طولي | 40 | 3,000 | 120,000 |
| 1.7 | بالمتر الطولي عمل مباني قصة للمباني الرئيسية بسمك 2 طوبة وارتفاع 35 سم. | متر طولي | 132 | 4,000 | 528,000 |
| 1.8 | بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة للبيم الأرضي ( Grade Beam) تحت المباني الرئيسية بنسبة خلط 1:2:4 وبأبعاد عرض 30سم وارتفاع 35 سم، بحديد تسليح عيار N/mm2460، التسليح السفلي (T12 mm3) والعلوي (T12mm3) وحديد كانات (c/c R6@200 mm). | متر طولي | 132 | 7,000 | 924,000 |
| 1.9 | بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة للبيم الأرضي ( Grade Beam) تحت مباني السور بنسبة خلط | متر طولي | 40 | 7,000 | 280,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1:2:4 وبأبعاد عرض 30سم وارتفاع 20 سم، بحديد تسليح عيار N/mm2460، التسليح السفلي (mm T123) والعلوي (T12mm3) وحديد كانات ( R6 @200 mm c/c). | | | | |
| 1.10 | بالمتر المكعب عمل ردميات داخل المباني الرئيسية من تربة مختارة من خارج الموقع على طبقات مع الدمك حسب المواصفات الفنية السعر يشمل التسوية والدمك. | متر مكعب | 106 | 2,000 | 212,000 |
| 1.11 | بالمتر المكعب عمل ردميات للحوش من تربة مختارة من خارج الموقع على طبقات مع الدمك حسب المواصفات الفنية السعر يشمل التسوية والدمك. | متر مكعب | 55 | 2,000 | 110,000 |
| | **الجملة** | | | | **3,296,000** |
| 2 | **اعمال المباني** | | | | |
| 2.1 | بالمتر المربع عمل مباني 1/2 1 طوبة للمباني الداخلية بارتفاع 3 م، البناء بمونة اسمنتية 1:6. | متر مربع | 396 | 4,500 | 1,782,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.2 | بالمتر المربع عمل مباني 2/1 1 طوبة لمباني السور بارتفاع 2.3 م، البناء بمونة اسمنتية 1:6. | متر مربع | 92 | 4,500 | 414,000 |
| 2.3 | بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة لبيم العتب بنسبة خلط 1:2:4 وبأبعاد عرض 30 سم وارتفاع 20 سم بحديد تسليح عيار N/mm2460، التسليح السفلي (T12 mm3) والعلوي (T12mm3) وحديد كانات (R6@200 mm c/c). | متر طولي | 132 | 7,000 | 924,000 |
| 2.4 | بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة لبيم السقف بنسبة خلط 1:2:4 وبأبعاد عرض 30 سم وارتفاع 30 سم بحديد تسليح عيار N/mm2460، التسليح السفلي (T12 mm3) والعلوي (T12mm3) وحديد كانات (R6@200 mm c/c). | متر طولي | 132 | 7,000 | 924,000 |
| 2.5 | بالمتر المربع تجهيز وصب فرشة من الخرسانة العادية لزوم الارضيات الداخلية بسمك 10 سم بنسبة خلط | متر مربع | 176 | 2,000 | 352,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1:3:6 | | | | |
| 2.6 | بالمتر المربع تجهيز وصب فرشة من الخرسانة العادية لزوم الارضيات الخارجية بسمك 10 سم بنسبة خلط 1:3:7 | متر مربع | 182 | 2,000 | 364,000 |
| 2.7 | بالمقطوعية، تجهيز وصب سلم قلبتين من الخرسانة المسلحة حسب الرسومات. | عملية | | | 400,000 |
| 2.8 | بالمتر الطولي عمل مباني برابيت سمك واحد طوبة من الطوب الأحمر والمونة الاسمنتية 1:6 بارتفاع 30 سم وذلك أعلى السقف السعر يشمل رفع المواد وتركيب المزاريب. | متر طولي | 75 | 4,000 | 300,000 |
| | **الجملة** | | | | **5,460,000** |
| 3 | **اعمال السقف** | | | | |
| 3.1 | بالمتر المربع تأسيس اعمال كهرباء السقف برمي المواسير وتثبيت علب التوزيع حسب رسومات الكهرباء | متر مربع | 245 | 500 | 122,500 |
| 3.2 | بالمتر المربع تجهيز وصب خرسانة مسلحة لسقف الطابق الارضي بنسبة خلط 1:2:4 وبسمك 15 سم وتسليح | متر مربع | 245 | 12,000 | 2,940,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | في الاتجاهين T10@150mm B. W | | | | |
| **الجملة** | | | | | **3,062,500** |
| 4 | **اعمال البياض** | | | | |
| 4.1 | عمل بياض داخلي سمك 2 سم بمونة اسمنتية عيار 1:6 للسقف. | متر مربع | 175 | 3,000 | 525,000 |
| 4.2 | عمل بياض داخلي سمك 2 سم بمونة اسمنتية عيار 1:6 للحوائط. | متر مربع | 396 | 2,500 | 990,000 |
| 4.3 | بالمتر الطولي عمل بياض داخلي بمونة اسمنتية عيار 1:6 للسوكات والمعابر. | متر طولي | 150 | 1,500 | 225,000 |
| 4.4 | عمل بياض خارجي سمك 2 سم بمونة اسمنتية عيار 1:6 للحوائط | متر مربع | 520 | 3,500 | 1,820,000 |
| 4.5 | بالمتر الطولي عمل بياض خارجي بمونة اسمنتية عيار 1:6 للسوكات والمعابر. | متر طولي | 180 | 2,000 | 360,000 |
| **الجملة** | | | | | **3,920,000** |
| 5 | **اعمال البلاط** | | | | |
| 5.1 | بالمتر المربع تركيب سيراميك فرز أول مقاس (x4040) سم للارضيات | متر مربع | 152 | 2,500 | 380,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | الداخلية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | | | | |
| 5.2 | بالمتر الطولي تركيب وزرات من سيراميك فرز أول ارتفاع 10 سم للارضيات على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | متر طولي | 150 | 1,500 | 225,000 |
| 5.3 | بالعدد لكل حمام، تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | عدد | 3 | 150,000 | 450,000 |
| 5.4 | بالعدد لكل مطبخ، تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 5.5 | بالمتر المربع تركيب سيراميك حيشان خشن فرز أول مقاس (40x40) سم للارضيات الخارجية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع | متر مربع | 182 | 3,000 | 546,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض. | | | | |
| 5.6 | بالمقطوعية، تركيب الرخام للسلم | عملية | | | 200,000 |
| **الجملة** | | | | | **1,951,000** |
| 6 | **أعمال الأبواب والشبابيك** | | | | |
| 6.1 | بالعدد، عمل كتوفة وتركيب بوابة خارجية من الحديد بعرض 2.5 م وارتفاع 2 متر | عدد | 3 | 200,000 | 600,000 |
| 6.2 | تركيب باب خشب بعرض 1.20 م وارتفاع 2.20 متر | عدد | 2 | 30,000 | 60,000 |
| 6.3 | تركيب باب خشب بعرض 1 م وارتفاع 2.20 متر | عدد | 6 | 30,000 | 180,000 |
| 6.4 | تركيب باب مقاوم للرطوبة للحمامات بعرض 0.80 م وارتفاع 2.20 متر | عدد | 3 | – | – |
| 6.5 | تركيب شباك قطاع المونيوم مقاس 1.5 م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 5 | – | – |
| 6.6 | تركيب شباك قطاع المونيوم مقاس 0.80م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 9 | – | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.7 | تركيب منور للحمامات حسب الرسومات | عدد | 3 | – | – |
| | **الجملة** | | | | **840,000** |
| 7 | **أعمال الدهانات** | | | | |
| 7.1 | بالمتر المربع اعمال الدهان الداخلي للسقوفات، طلاء وجه تحضيري بالبوماستك ثم عمل 3 سكينة طلية حريرية مع السنفرة لتعطي سطح ناعم ثم طلاء 3 اوجه من الدهان باللون النهائي والعينة المطلوبة حسب توجيه المهندس المشرف. | متر مربع | 175 | 3,000 | 525,000 |
| 7.2 | بالمتر المربع اعمال الدهان الداخلي للحوائط، طلاء وجه تحضيري بالبوماستك ثم عمل 3 سكينة طلية حريرية مع السنفرة لتعطي سطح ناعم ثم طلاء 3 اوجه من الدهان باللون النهائي والعينة المطلوبة حسب توجيه المهندس المشرف. | متر مربع | 450 | 3,000 | 1,350,000 |
| 7.3 | بالمتر المربع اعمال الدهان الخارجي، طلاء وجه تحضيري بالبوماستك ثم عمل طلاء 3 اوجه من الدهان باللون | متر مربع | 520 | 3,000 | 1,560,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | النهائي والعينة المطلوبة حسب توجيه المهندس المشرف. | | | | |
| | **الجملة** | | | | **3,435,000** |
| 8 | **أعمال الكهرباء** | | | | |
| 8.1 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب اضاءة لمبات بالحوائط والاسقف | عدد | 59 | 8,000 | 472,000 |
| 8.2 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب بلكات 16/13 امبير | عدد | 30 | 5,000 | 150,000 |
| 8.3 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب مكيف | عدد | 6 | 25,000 | 150,000 |
| 8.4 | اعمال كهرباء بالعدد تركيب سخان | عدد | 4 | 10,000 | 40,000 |
| 8.5 | تركيب مراوح سقف | عدد | 8 | 10,000 | 80,000 |
| 8.6 | بالعدد تركيب نجف بالسقف | عدد | 2 | 10,000 | 20,000 |
| 8.7 | تركيب مراوح شفط بالحمامات والمطبخ | عدد | 4 | 10,000 | 40,000 |
| | **الجملة** | | | | **952,000** |
| 9 | **اعمال شبكات التغذية والصرف الصحي** | | | | |
| 9.1 | بالعدد لكل حمام تركيب شبكة داخلية تغذية وصرف كاملة للحمام شامل تركيب كل الاجهزة الصحية والتشغيل | عدد | 3 | 150,000 | 450,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | والعزل | | | | |
| 9.2 | تركيب شبكة داخلية تغذية وصرف كاملة للمطبخ شامل تركيب كل الاجهزة الصحية والتشغيل والعزل | عدد | 1 | 100,000 | 100,000 |
| 9.3 | بناء وضاية شامل عمل شبكة تغذية وصرف والتشغيل. | عدد | 2 | 150,000 | 300,000 |
| 9.4 | عمل منهول صرف | عدد | 7 | 20,000 | 140,000 |
| 9.5 | عمل جليتراب صرف | عدد | 4 | 15,000 | 60,000 |
| 9.6 | عمل خط pvc قياس 4 بوصة مدفون | متر طولي | 50 | 7,000 | 350,000 |
| 9.7 | عمل خط ppr قياس 2 بوصة | متر طولي | 30 | 5,000 | 150,000 |
| 9.8 | تركيب صهريج | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 9.9 | تركيب موتور 1 حصان | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| | **الجملة** | | | | **1,640,000** |
| 10 | **أعمال حوض التخمير والبئر** | | | | |
| 10.1 | حفر وعمل حوض تخمير بطول 3م وعرض 2.5 م وعمق 2.5 م مع عمل الردميات والفواصل وجدران 1 | عملية | | | 1,500,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | طوبة من الخارج وخرسانة سمك 20 سم من الداخل، تسليح رقتين (T12@200 mm C/C) مع العزل بدهان اسمنتي من الداخل. | | | | |
| 10.2 | بالمتر الطولي حفر بئر صحي قطر 1.5 متر، مع عمل الخنزيرة والتجليد بالطوب الاحمر بمونة اسمنتية 1:3، السعر لا يشمل الحفر في تربة صخرية ولا يشمل الحفر لأعماق أكثر من 15 متر. | عملية | | | 1,000,000 |
| **الجملة** | | | | | **2,500,000** |
| 11 | **أعمال عزل السقف** | | | | |
| 11.1 | بالمتر المسطح عمل خرسانة ميول من السمسمية بسمك متدرج من 7سم الى 2 سم (متوسط 5 سم) بنسبة خلط 6:3:1 | متر مربع | 245 | 3,000 | 735,000 |
| 11.2 | مصنعية عزل بدهان اكريليك طبقتين، مع تركيب حماية من الياف جيوتكستايل. | متر مربع | 245 | 2,000 | 490,000 |
| **الجملة** | | | | | **1,225,000** |
| **اجمالي المصنعيات لكل البنود– مبني الحوائط الحاملة** | | | | | **28,281,500** |

### 3.3.2 حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة – مواد:

جدول رقم (4–3) يوضح تكلفة المواد فقط لنظام مباني الحوائط الحاملة

| البند | البيان | الوحدة | الكمية | سعر الوحدة (ج) | الجملة (ج) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **اعمال الحفر والتأسيس** | | | | |
| 1.1 | حجر جرانيت أصم لزوم الاساس التوريد بقلاب 6 متر | عدد | 11 | 50,000 | 550,000 |
| 1.2 | تراب غربال لزوم لبش الاساس التوريد بقلاب 16 متر | عدد | 2 | 60,000 | 120,000 |
| 1.3 | طوب لزوم مباني القصة التوريد بالألف طوبة | عدد | 15 | 20,000 | 300,000 |
| 1.4 | رمل مباني لزوم مباني القصة التوريد بقلاب 16 م | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 1.5 | بالطن، اسمنت لزوم القصة | طن | 2 | 120,000 | 240,000 |
| 1.6 | بالطن، حديد تسليح 4 لينيا لزوم القريدبيم لكامل المباني | طن | 1 | 500,000 | 500,000 |
| 1.7 | بالعدد، حديد كانات 2 لينيا طول 6 م لزوم القريدبيم لكامل المباني | عدد | 215 | 1,200 | 258,000 |
| 1.8 | سلك رباط باللفة لزوم القريدبيم | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.9 | بالطن، اسمنت لزوم القريدبيم | طن | 7 | 120,000 | 840,000 |
| 1.1 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر لزوم القريدبيم | عدد | 2 | 150,000 | 300,000 |
| 1.11 | بالعدد قلاب رمل كنجر 16 متر لزوم القريدبيم | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 1.12 | بالعدد قلاب ردميات 16 متر لزوم الردم داخل المباني | عدد | 13 | 60,000 | 780,000 |
| | **الجملة** | | | | **4,128,000** |
| 2 | **اعمال المباني** | | | | |
| 2.1 | بالعدد لكل ألف، توريد طوب للمباني | عدد | 115 | 20,000 | 2,300,000 |
| 2.2 | التوريد بقلاب 16 م، رمل لزوم المباني | عدد | 4 | 60,000 | 240,000 |
| 2.3 | بالطن اسمنت لزوم المباني | طن | 12 | 120,000 | 1,440,000 |
| 2.3 | بالطن، حديد تسليح 4 لينيا لزوم بيم العتب | طن | 0.75 | 500,000 | 375,000 |
| 2.4 | بالعدد، حديد كانات 2 لينيا طول 6 م لزوم بيم العتب | عدد | 165 | 1,200 | 198,000 |
| 2.5 | سلك رباط باللفة لزوم بيم العتب | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| 2.6 | بالطن، اسمنت لزوم بيم العتب | طن | 4.5 | 120,000 | 540,000 |
| 2.7 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر لزوم بيم | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | العتب | | | | |
| 2.8 | بالعدد قلاب رمل كنجر 16 متر لزوم بيم العتب | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 2.9 | بالطن، حديد تسليح 4 لينيا لزوم بيم السقف | طن | 0.75 | 500,000 | 375,000 |
| 102. | بالعدد، حديد كانات 2 لينيا طول 6 م لزوم بيم السقف | عدد | 165 | 1,200 | 198,000 |
| 12.1 | سلك رباط باللفة لزوم بيم السقف | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| 2.12 | بالطن، اسمنت لزوم بيم السقف | طن | 4.5 | 120,000 | 540,000 |
| 2.13 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر لزوم بيم السقف | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 2.14 | بالعدد قلاب رمل 16 كنجر متر لزوم بيم السقف | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 2.15 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر لزوم الارضيات | عدد | 2 | 150,000 | 300,000 |
| 2.16 | بالعدد قلاب رمل 16 متر نوع عادي لزوم الارضيات | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 2.17 | بالطن، اسمنت لزوم الارضيات | طن | 9 | 120,000 | 1,080,000 |
| 2.18 | بالطن، حديد تسليح 4 لينيا لزوم السلم | طن | 0.3 | 500,000 | 150,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | بالعدد توريد ماسورة 4 بوصة لزوم المزاريب | عدد | 2 | 20,000 | 40,000 |
| | **الجملة** | | | | **8,496,000** |
| 3 | **اعمال السقف** | | | | |
| 3.1 | بالعدد توريد مواسير كهرباء صب للسقف | عدد | 100 | 1,200 | 120,000 |
| 3.2 | علب توزيع صب للسقف | عدد | 60 | 300 | 18,000 |
| 3.3 | كوع صب | عدد | 30 | 100 | 3,000 |
| 3.4 | جلبة صب | عدد | 30 | 100 | 3,000 |
| 3.5 | بالطن، حديد تسليح 3 لينيا لزوم السقف | طن | 3 | 600,000 | 1,800,000 |
| 3.6 | بالعدد لفة سلك رباط لزوم السقف | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| 3.7 | بالطن اسمنت لزوم السقف | طن | 12 | 120,000 | 1,440,000 |
| 3.8 | قلاب خرسانة 16 متر لزوم السقف | عدد | 2 | 150,000 | 300,000 |
| 3.9 | قلاب رمل كنجر 16 متر لزوم السقف | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| | **الجملة** | | | | **3,864,000** |
| 4 | **اعمال البياض** | | | | |
| 4.1 | بالطن، اسمنت لزوم البياض الداخلي | طن | 3.5 | 120,000 | 420,000 |
| 4.2 | بالقلاب 16 م رمل لزوم البياض | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | الداخلي | | | | |
| 4.3 | بالطن، اسمنت لزوم بياض خارجي حوائط | طن | 3.25 | 120,000 | 390,000 |
| 4.4 | بالقلاب 16 م رمل لزوم بياض خارجي حوائط | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| | **الجملة** | | | | **930,000** |
| 5 | **أعمال البلاط** | | | | |
| 5.1 | بالمتر المربع توريد سيراميك فرز اول للارضيات والحوائط | متر مربع | 310 | 8,000 | 2,480,000 |
| 5.2 | بالطن اسمنت لزوم السيراميك | طن | 4 | 120,000 | 480,000 |
| 5.3 | بالقلاب 16 م رمل لزوم السيراميك | عدد | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 5.4 | بالمتر الطولي توريد درج جرانيت | متر طولي | 20 | 15,000 | 300,000 |
| 5.5 | بالمتر المربع توريد بسطة جرانيت | متر مربع | 3 | 25,000 | 75,000 |
| | **جملة** | | | | **3,395,000** |
| 6 | **أعمال الأبواب والشبابيك** | | | | |
| 6.1 | توريد بوابة خارجية من الحديد بعرض 2.5 م وارتفاع 2 متر | عدد | 3 | 450,000 | 1,350,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.2 | توريد باب مدخل رئيس من الحديد مستورد فاخر بعرض 1.20 م وارتفاع 2.10 متر | عدد | 2 | 400,000 | 800,000 |
| 6.3 | توريد باب خشب مارينتي فاخر داخلي بعرض 1 م وارتفاع 2.10 متر | عدد | 6 | 350,000 | 2,100,000 |
| 6.4 | توريد وتركيب باب مقاوم للرطوبة للحمامات بعرض 0.80 م وارتفاع 2.10 متر | عدد | 3 | 150,000 | 450,000 |
| 6.5 | توريد وتركيب شباك قطاع المونيوم مقاس 1.5 م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 5 | 220,000 | 1,100,000 |
| 6.6 | توريد وتركيب شباك قطاع المونيوم مقاس 0.80م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول | عدد | 9 | 115,000 | 1,035,000 |
| 6.7 | توريد وتركيب منور للحمامات حسب الرسومات | عدد | 3 | 25,000 | 75,000 |
| | **الجملة** | | | | **6,910,000** |
| 7 | **أعمال الدهانات** | | | | |
| 7.1 | بالجردل، بوماستك عادي للدهانات الداخلية | عدد | 20 | 14,000 | 280,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | بالجردل، بوماستك 4/1 لمعة للدهانات الداخلية | عدد | 20 | 40,000 | 800,000 |
| 7.3 | بالجردل، طلية حريرية للدهانات الداخلية | عدد | 30 | 7,000 | 210,000 |
| 7.4 | بالجردل، بوماستك للدهانات الخارجية | عدد | 26 | 14,000 | 364,000 |
| | **جملة** | | | | **1,654,000** |
| 8 | **أعمال الكهرباء** | | | | |
| 8.1 | بالعدد توريد طبلون 12 خط | عدد | 1 | 100,000 | 100,000 |
| 8.2 | بالعدد توريد لمبات اضاءة 30 واط بالأسقف | عدد | 44 | 12,000 | 528,000 |
| 8.3 | بالعدد توريد لمبات اضاءة 4 قدم بالحوائط | عدد | 15 | 12,000 | 180,000 |
| 8.4 | بالعدد توريد بلكات 16/13 امبير | عدد | 30 | 2,500 | 75,000 |
| 8.5 | بالعدد توريد مكيف 18 ألف وحدة انفيرتر مما جميعه | عدد | 6 | 850,000 | 5,100,000 |
| 8.6 | بالعدد توريد سخان ماء 50 لتر مما جميعه | عدد | 4 | 120,000 | 480,000 |
| 8.7 | بالعدد توريد مراوح سقف مواصفة اوروبية | عدد | 8 | 70,000 | 560,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8.8 | بالعدد توريد نجف بالسقف | عدد | 2 | 50,000 | 100,000 |
| 8.9 | توريد مراوح شفط بالحمامات والمطبخ 10 بوصة | عدد | 4 | 15,000 | 60,000 |
| 8.1 | بالعدد توريد لفة سلك 1.5 مم | عدد | 12 | 15,000 | 180,000 |
| 8.11 | بالعدد توريد لفة سلك 2.5 مم | عدد | 10 | 20,000 | 200,000 |
| 8.12 | بالعدد توريد لفة سلك 4.0 مم | عدد | 8 | 30,000 | 240,000 |
| 8.13 | بالعدد ماسورة حائط | عدد | 120 | 250 | 30,000 |
| 8.14 | بالعدد علبة حائطية 4 مخرج | عدد | 60 | 250 | 15,000 |
| 8.15 | بالعدد توريد كوع | عدد | 60 | 100 | 6,000 |
| 8.16 | بالعدد توريد جلبة | عدد | 60 | 100 | 6,000 |
| 8.17 | بالعدد توريد علبة حديد | عدد | 100 | 300 | 30,000 |
| | **الجملة** | | | | **7,890,000** |
| 9 | **اعمال شبكات التغذية والصرف الصحي** | | | | |
| 9.1 | توريد شبكة تغذية وصرف داخلي كاملة للحمام شامل توريد طقم حمام كامل مواصفة اوربية. | عدد | 3 | 400,000 | 1,200,000 |
| 9.2 | توريد شبكة تغذية وصرف داخلي كاملة للمطبخ شامل توريد طقم مطبخ كامل مواصفة اوربية. | عدد | 1 | 250,000 | 250,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9.3 | توريد شبكة التغذية والصرف للوضاية مما جميعه | عدد | 2 | 100,000 | 200,000 |
| 9.4 | توريد منهول صرف 50 سم | عدد | 7 | 40,000 | 280,000 |
| 9.5 | توريد جليتراب صرف | عدد | 4 | 30,000 | 120,000 |
| 9.6 | توريد خط pvc انابيب قياس 4 بوصة مدفون شامل الوصل بين المنهولات وحتى حوض التخمير (السبتك) | عدد | 50 | 20,000 | 1,000,000 |
| 9.7 | توريد خط ppr قياس 2 بوصة | عدد | 30 | 9,500 | 285,000 |
| 9.8 | توريد هواية | عدد | 3 | 15,000 | 45,000 |
| 9.9 | توريد خزان افقي سعة 10 برميل | عدد | 1 | 200,000 | 200,000 |
| 9.1 | توريد موتور 1 حصان | عدد | 1 | 100,000 | 100,000 |
| | **الجملة** | | | | **3,680,000** |
| 10 | **أعمال حوض التخمير والبئر الصحي** | | | | |
| 10.1 | طوب احمر لحوض التخمير، بالألف طوبة | عدد | 4 | 20,000 | 80,000 |
| 10.2 | اسمنت بالطن لحوض التخمير | طن | 4 | 120,000 | 480,000 |
| 10.3 | بالعدد قلاب خرسانة 16 متر | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 10.4 | بالعدد قلاب رمل 16 متر | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 10.5 | سيخ 4 لينيا ، عدد واحد طن فقط | طن | 1 | 500,000 | 500,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10.6 | واحد لفة سلك رباط | عدد | 1 | 30,000 | 30,000 |
| 10.7 | بالعدد ماسورة 4 بوصة pvc | عدد | 2 | 16,000 | 32,000 |
| 10.8 | دهان عازل اسمنتي عبوة 15 كيلو | عدد | 6 | 50,000 | 300,000 |
| 10.9 | طوب احمر لتجليد البئر، بالألف طوبة | عدد | 7 | 20,000 | 140,000 |
| 10.10 | اسمنت بالطن للبئر | طن | 1 | 120,000 | 120,000 |
| | **الجملة** | | | | **1,982,000** |
| 11 | **أعمال عزل السقف** | | | | |
| 11.1 | توريد قلاب 16 متر سمسمية للميول | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 11.2 | توريد قلاب 16 متر رمل للميول | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| 11.3 | توريد اسمنت بالطن للميول | طن | 3 | 120,000 | 360,000 |
| 11.4 | بالجردل، توريد دهان اكريليك للعزل المائي | عدد | 25 | 30,000 | 750,000 |
| 11.5 | باللفة، توريد الياف جيوتكستايل 60 جم | عدد | 1 | 150,000 | 150,000 |
| | **الجملة** | | | | **1,560,000** |
| | **اجمالي تكلفة المواد – مبني الحوائط الحاملة** | | | | **44,489,000** |

# الفصل الرابع

# ملخص ومناقشة النتائج

# الباب الرابع

# تحليل البيانات ومناقشة النتائج 4.0

## 4.1 ملخص التكاليف لنظام مباني الحوائط الحاملة:

الجدول رقم (4.1) ، يبين التكلفة لكل بند والتكلفة الكلية لنظام مباني الحوائط الحاملة

| رقم البند | البيان | تكلفة المصنعيات (ج.س) | تكلفة المواد (ج.س) | جملة تكلفة البند (ج.س) |
|---|---|---|---|---|
| **1** | أعمال الحفر والتأسيس | 3,296,000 | 4,128,000 | **7,424,000** |
| **2** | أعمال المباني | 5,460,000 | 8,496,000 | **13,956,000** |
| **3** | أعمال السقف | 3,062,500 | 3,864,000 | **6,926,500** |
| **4** | أعمال البياض | 3,920,000 | 930,000 | **4,850,000** |
| **5** | أعمال البلاط | 1,951,000 | 3,395,000 | **5,346,000** |
| **6** | أعمال الأبواب والشبابيك | 840,000 | 6,910,000 | **7,750,000** |
| **7** | أعمال الدهانات | 3,435,000 | 1,654,000 | **5,089,000** |
| **8** | أعمال الكهرباء | 952,000 | 7,890,000 | **8,842,000** |
| **9** | اعمال شـبكات التغذية والصـرف الصحي | 1,640,000 | 3,680,000 | **5,320,000** |
| **10** | أعمال حوض التخمير والبئر | 2,500,000 | 1,982,000 | **4,482,000** |
| **11** | أعمال عزل السقف | 1,225,000 | 1,560,000 | **2,785,000** |
| | **الجملة** | **28,281,500** | **44,489,000** | **72,770,500** |

## 4.2 ملخص التكاليف لنظام مباني الفلين:

الجدول رقم (2-4)، يبين التكلفة لكل بند والتكلفة الكلية لنظام مباني الفلين

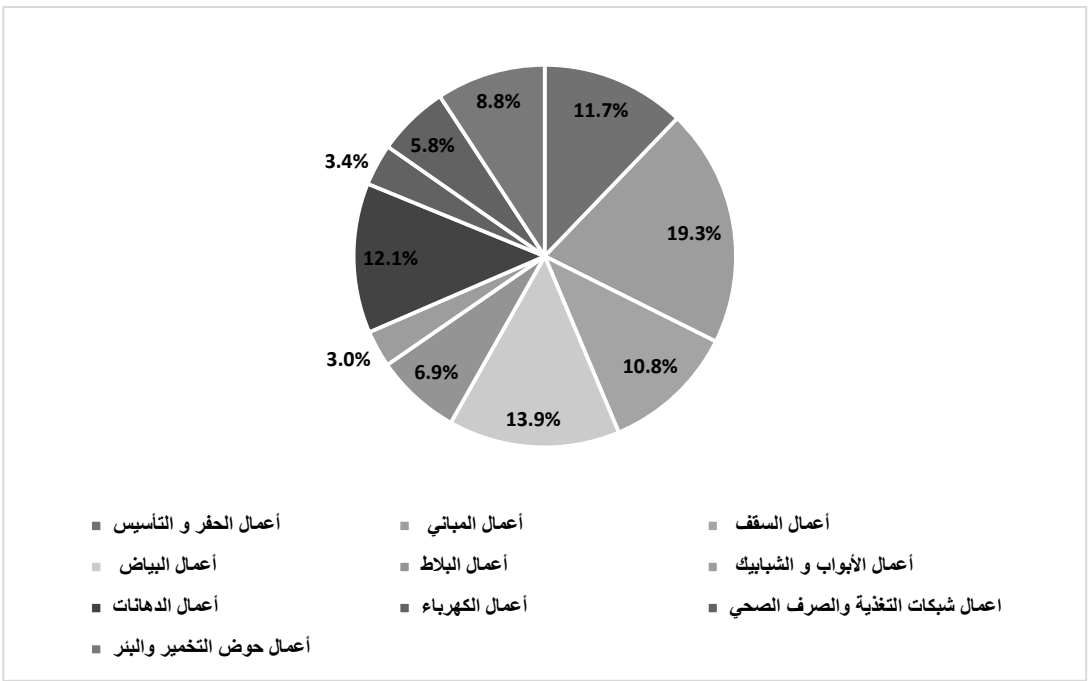
| رقم البند | البيان | تكلفة المصنعيات (ج.س) | تكلفة المواد (ج.س) | جملة تكلفة البند (ج.س) |
|---|---|---|---|---|
| **1** | أعمال الحفر والتأسيس | 2,456,000 | 2,795,200 | **5,251,200** |
| **2** | أعمال المباني | 2,042,000 | 14,506,000 | **16,548,000** |
| **3** | أعمال السقف | 2,062,500 | 13,224,000 | **15,286,500** |
| **4** | أعمال البياض | 5,200,000 | 1,620,000 | **6,820,000** |
| **5** | أعمال البلاط | 1,951,000 | 3,395,000 | **5,346,000** |
| **6** | أعمال الأبواب والشبابيك | 840,000 | 6,910,000 | **7,750,000** |
| **7** | أعمال الدهانات | 3,435,000 | 1,654,000 | **5,089,000** |
| **8** | أعمال الكهرباء | 952,000 | 7,890,000 | **8,842,000** |
| **9** | اعمال شبكات التغذية والصرف الصحي | 1,640,000 | 3,680,000 | **5,320,000** |
| **10** | أعمال حوض التخمير والبئر | 2,500,000 | 1,982,000 | **4,482,000** |
| **11** | أعمال عزل السقف | 1,225,000 | 1,560,000 | **2,785,000** |
| | **الجملة** | **24,303,500** | **59,216,200** | **83,519,700** |

## 4.3 تحليل البيانات:

تم تصميم اشكال توضيحية استناداً على البيانات الظاهرة بالجدولين رقم (1-4) ورقم (2-4) كما يلي:

### 4.3.1 توزيع التكلفة الكلية للمصنعيات على البنود في نظام مباني الحوائط الحاملة:

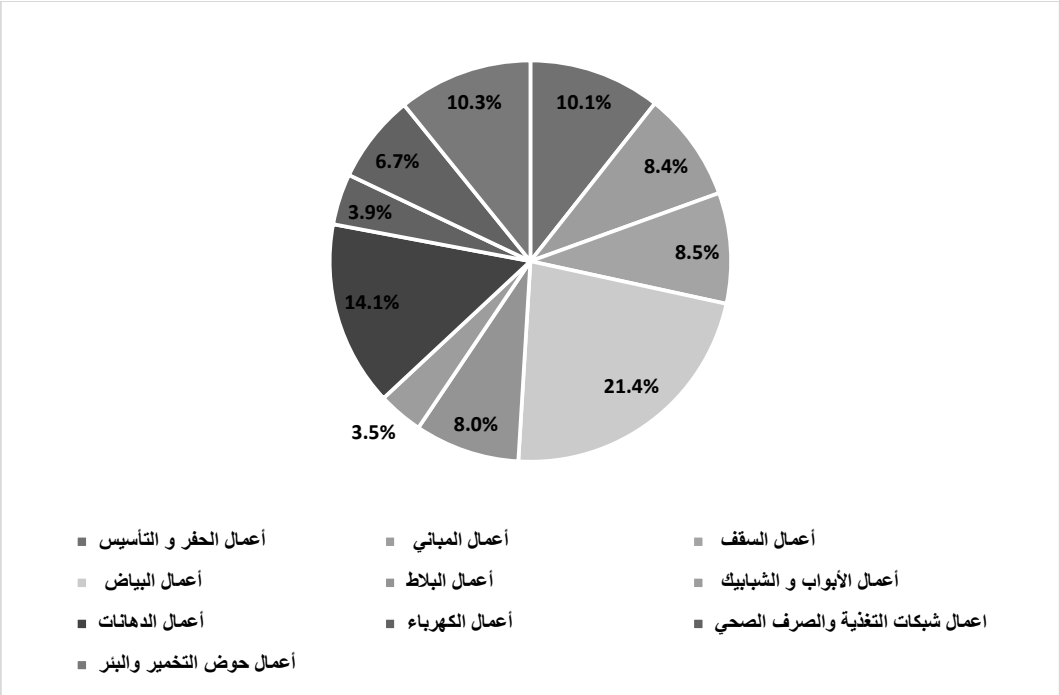
الشــكل (1-4) ادناه، يبين النســبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمصــنعيات في نظام مباني الحوائط الحاملة.




الشكل (1-4)

### 4.3.2 توزيع التكلفة الكلية للمصنعيات على البنود في نظام مباني البولسترين:

الشــكل (2-4) ادناه، يبين النســبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمصــنعيات في نظام مباني البولسترين

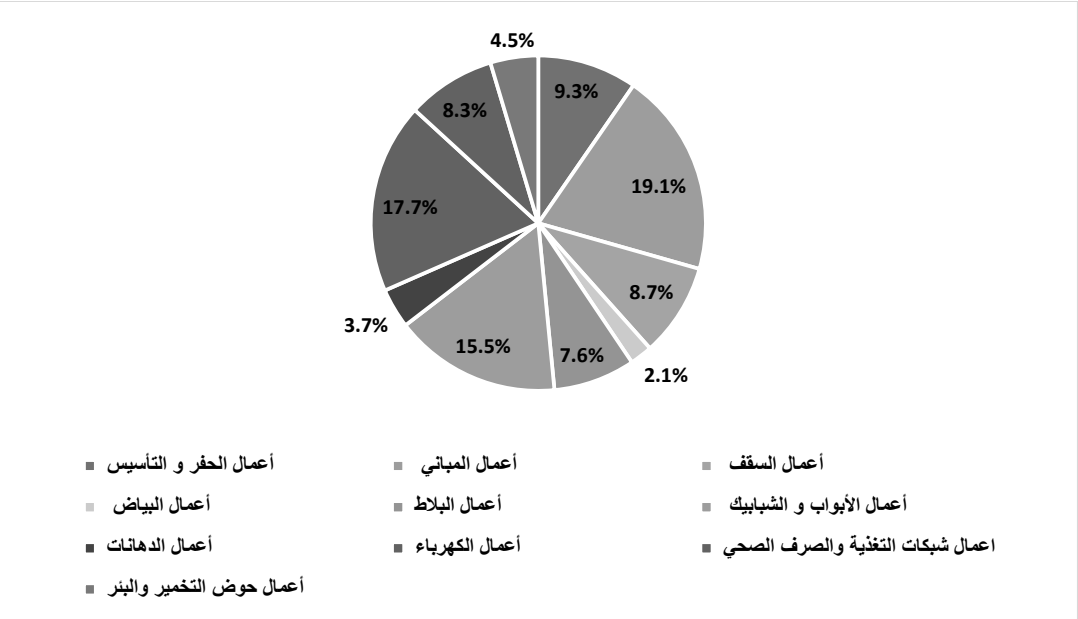



الشكل (2-4)

من الشـكلين (1-4) و (2-4) يلاحظ ان توزيع تكلفة المصـنعيات على معظم البنود في كلا النظامين شبه متماثل وبفروق طفيفة، يستحوذ بند المباني في نظام الحوائط الحاملة على النسبة الاعلى من التكلفة (خمس) التكلفة حيث يحتاج لعمالة ماهرة ومدربة، وبذات النسبة نجد ان بند البياض في نظام البولسترين هو الأكثر تكلفة نتيجة لطبيعة البند وتعدد مراحل تنفيذ العمل في هذا النظام وفقاً للأصول الفنية.

### 4.3.3 توزيع التكلفة الكلية للمواد على البنود في نظام مباني الحوائط الحاملة:

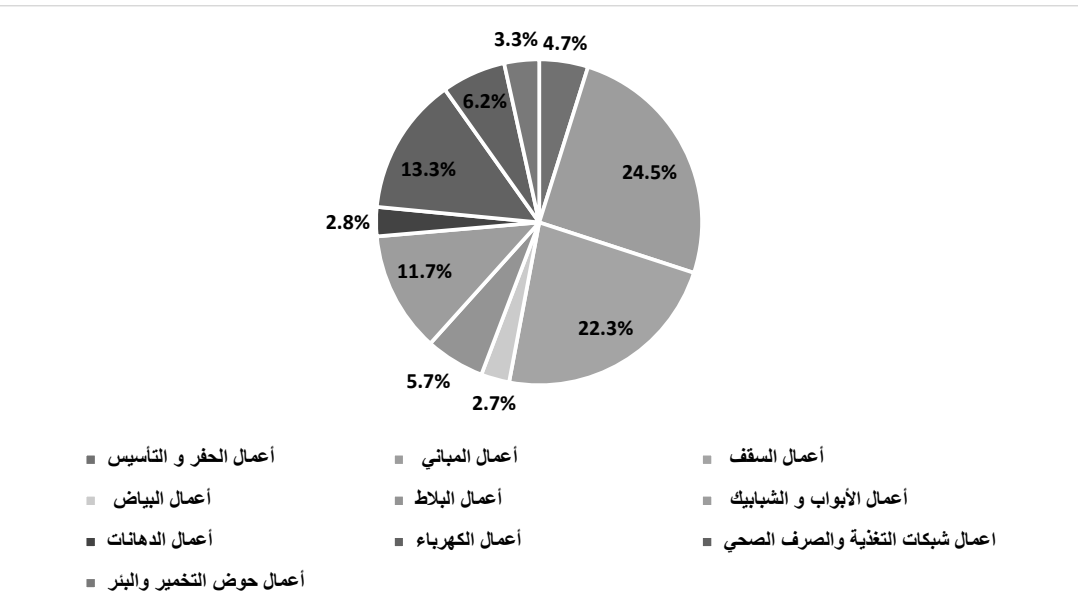
الشـكل(3-4) ادناه، يبين النسـبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمواد في نظام مباني الحوائط الحاملة.




الشكل (3-4)

### 4.3.4 توزيع التكلفة الكلية للمواد على البنود في نظام مباني البولسترين:

الشكل (4-4)ادناه، يبين النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمواد في نظام مباني البولسترين

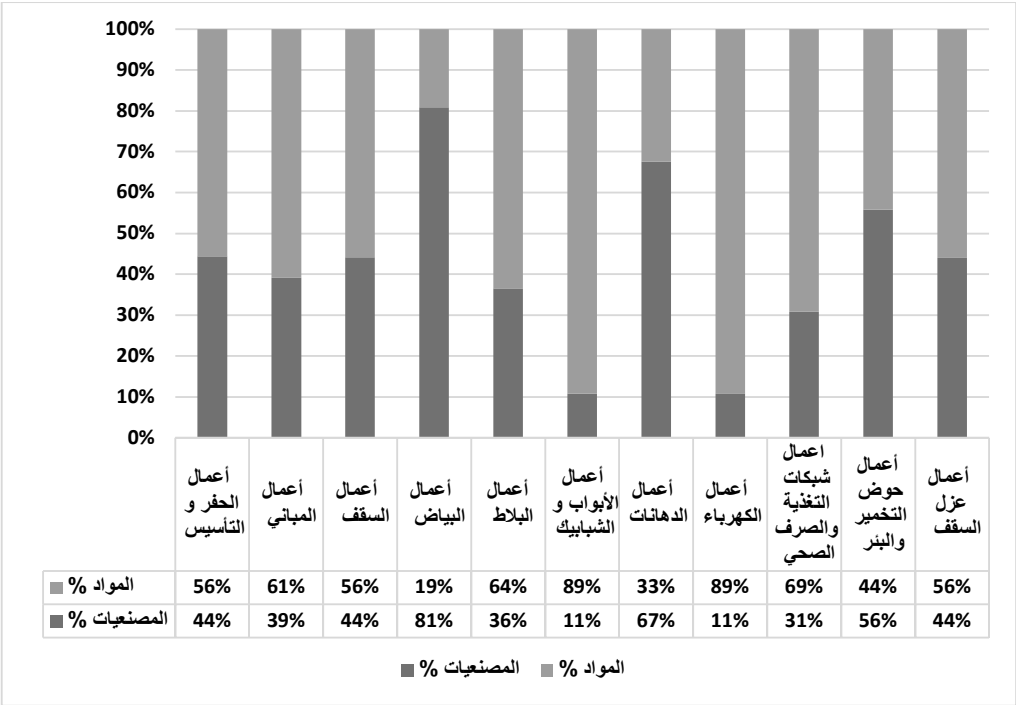



الشكل (4-4)

من الشكل (3-4) والشكل (4-4) يلاحظ تباين توزيع تكلفة المواد على البنود في كلا النظامين، أيضا يلاحظ ارتفاع تكلفة بندي المباني والسقف في نظام مباني البولسترين حيث يستحوذا معاً على نسبة تقارب نصف تكلفة المواد الكلية في هذا النظام ويعزى هذا لارتفاع تكلفة الالواح المصنعة حيث يتم استيراد الخام من الخارج، ان بند المباني في كلا النظامين يستحوذ على اعلى نسبة توزيع وذلك يبين محورية وثقل هذا البند واهميته في كلا النظامين.

### 4.3.5 مقارنة تكلفة المواد الى تكلفة المصنعيات في نظام مباني الحوائط الحاملة:

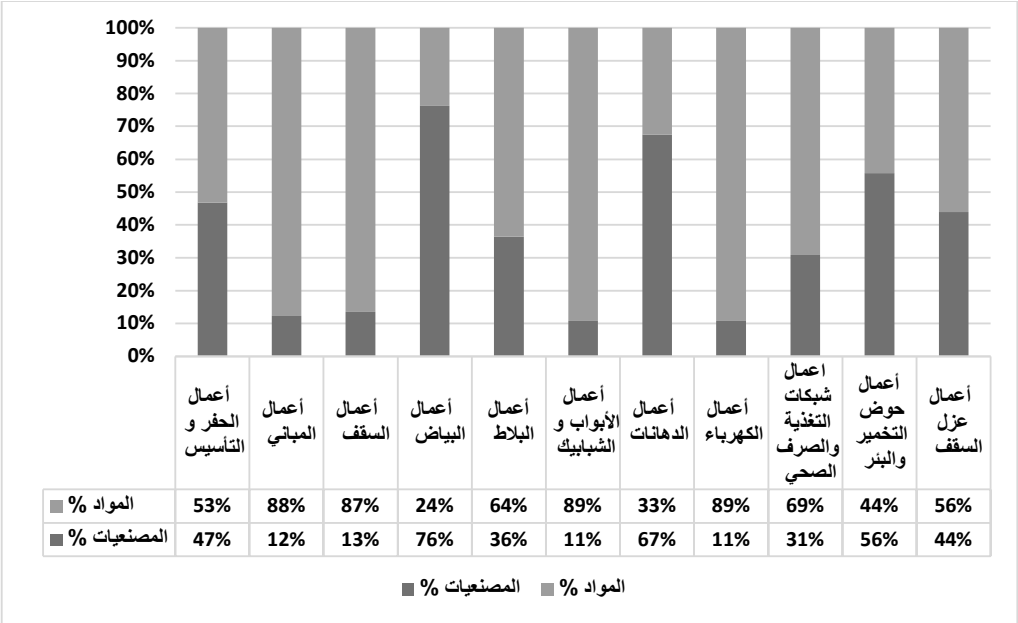
الشكل (5-4)ادناه، يبين تكلفتي المواد والمصنعيات كنسبة مئوية من التكلفة الكلية لكل بند لنظام مباني الحوائط الحاملة.




الشكل (5-4)

### 4.3.6 مقارنة تكلفة المواد الى تكلفة المصنعيات في نظام مباني البولسترين:

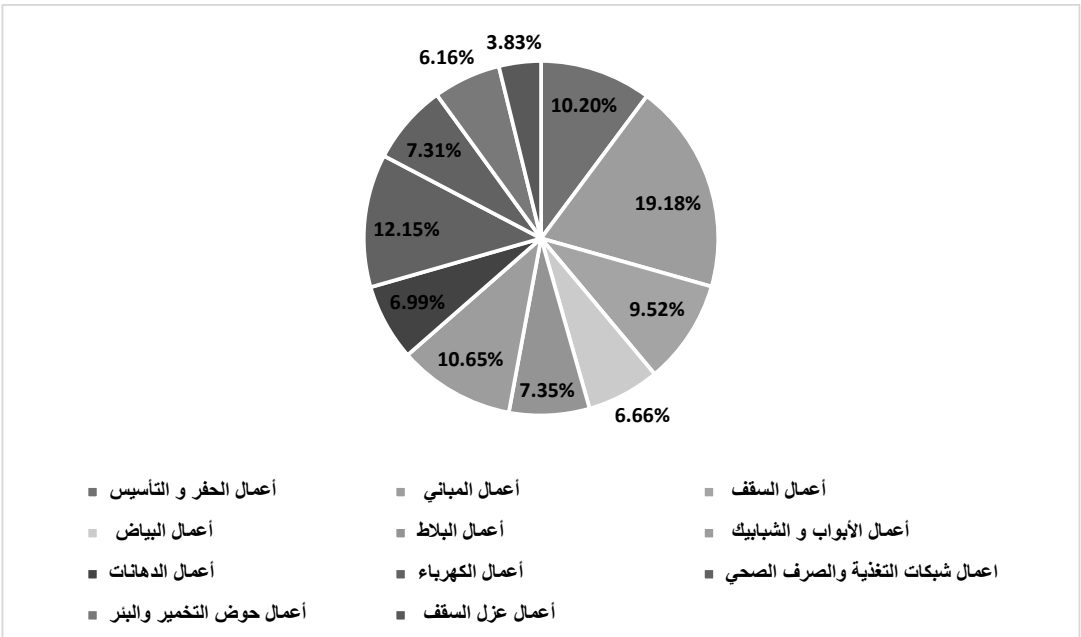
الشكل (6-4)ادناه، يبين تكلفتي المواد والمصنعيات كنسبة مئوية من التكلفة الكلية لكل بند لنظام مباني البولسترين.




الشكل (4–6)

### 4.3.7 توزيع التكلفة الكلية على البنود لنظام مباني الحوائط الحاملة:

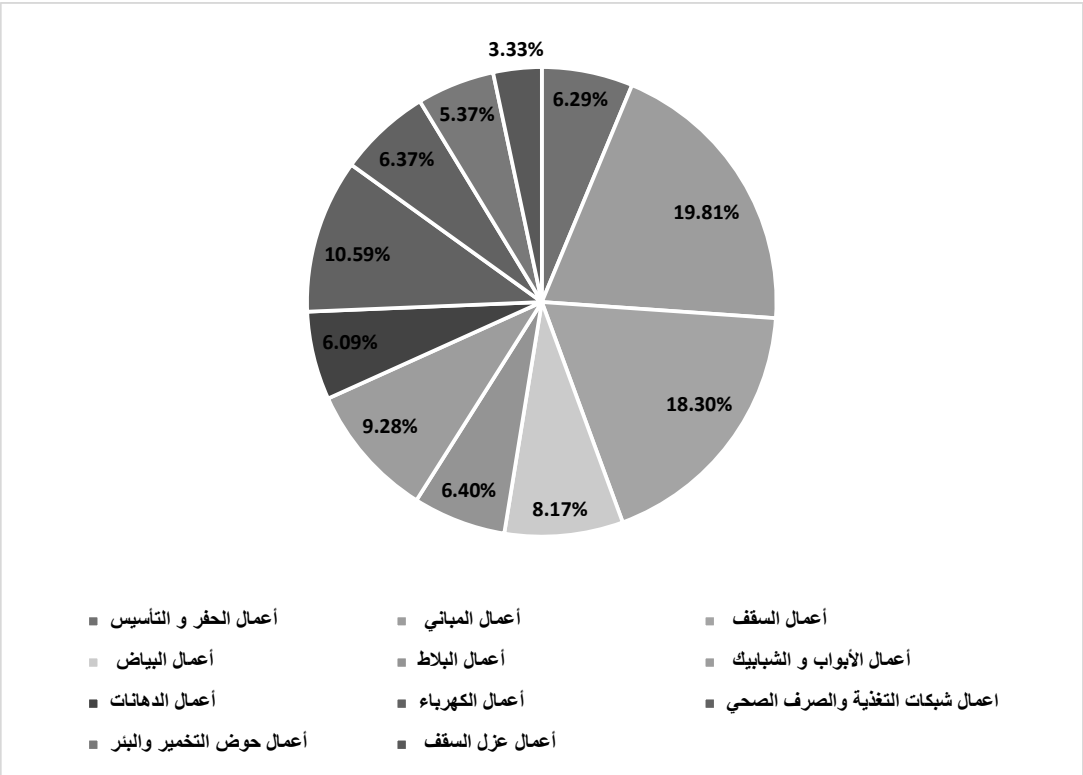
الشكل (4–7)ادناه، يبين النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية في نظام مباني الحوائط الحاملة




الشكل (4–7)

### 4.3.8 توزيع التكلفة الكلية على البنود لنظام مباني البولسترين:

الشكل (8–4)ادناه، يبين النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية في نظام مباني البولسترين




الشكل (8–4)

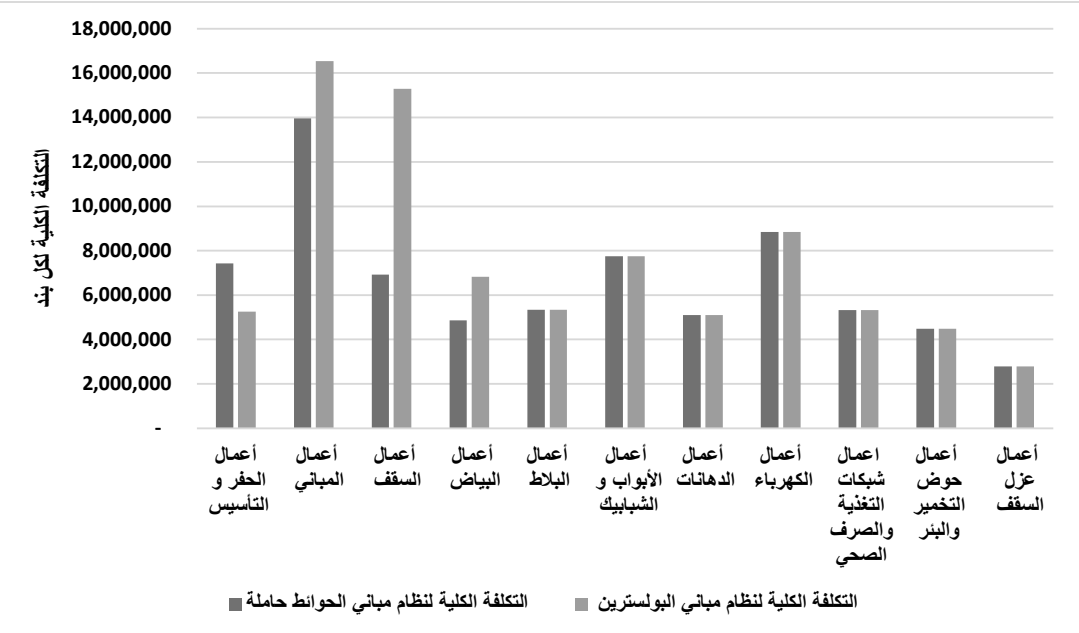
### 4.3.9 المقارنة بين نظامي مباني البولسترين و الحوائط الحاملة من حيث التكلفة الكلية لكل بند:

الجدول (4.3)ادناه يحتوي على تكاليف جميع البنود لنظامي مباني البولسترين ومباني الحوائط الحاملة

الجدول (3-4)

| رقم البند | البيان | التكلفة الكلية لنظام مباني الحوائط حاملة | التكلفة الكلية لنظام مباني البولسترين |
|---|---|---|---|
| **1** | أعمال الحفر والتأسيس | 7,424,000 | **5,251,200** |
| **2** | أعمال المباني | 13,956,000 | **16,548,000** |
| **3** | أعمال السقف | 6,926,500 | **15,286,500** |
| **4** | أعمال البياض | 4,850,000 | **6,820,000** |
| **5** | أعمال البلاط | 5,346,000 | **5,346,000** |
| **6** | أعمال الأبواب والشبابيك | 7,750,000 | **7,750,000** |
| **7** | أعمال الدهانات | 5,089,000 | **5,089,000** |
| **8** | أعمال الكهرباء | 8,842,000 | **8,842,000** |
| **9** | أعمال شبكات التغذية والصرف الصحي | 5,320,000 | **5,320,000** |
| **10** | أعمال حوض التخمير والبئر | 4,482,000 | **4,482,000** |
| **11** | أعمال عزل السقف | 2,785,000 | **2,785,000** |
| | **الجملة** | **72,770,500** | **83,519,700** |

الشكل (9–4)ادناه، يبين تفاوت التكلفة بين البنود في نظام مباني البولسترين ونظام الحوائط الحاملة



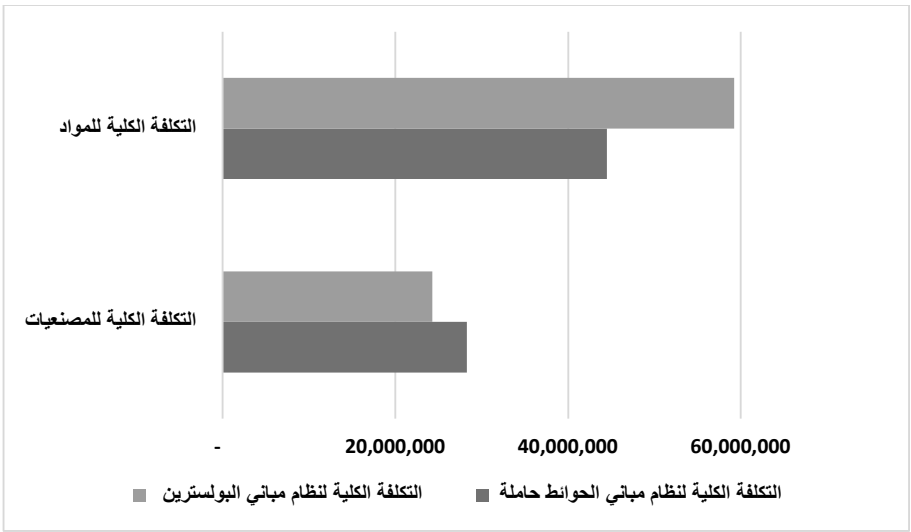

الشكل (9–4)

الجدول (4.4) ادناه، يحتوي على جملة التكلفة لنظامي مباني الحوائط الحاملة ومباني الفلين

الجدول (4–4)

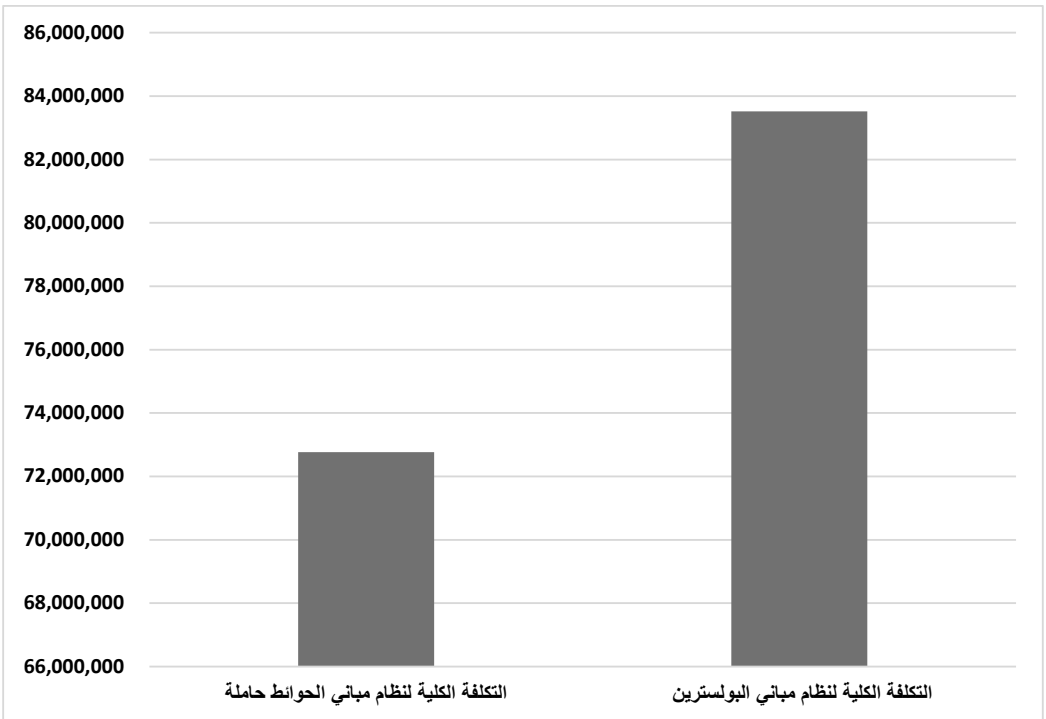
| رقم البند | البيان | التكلفة الكلية لنظام مباني الحوائط حاملة | التكلفة الكلية لنظام مباني الفلين(البولسترين) |
|---|---|---|---|
| **1** | التكلفة الكلية للمصنعيات | 28,281,500 | **24,303,500** |
| **2** | التكلفة الكلية للمواد | 44,489,000 | **59,216,200** |
| | **جملة التكلفة للنظام** | **72,770,500** | **83,519,700** |

الشكل (10–4) ادناه، يبين مقارنة بين النظامين نظام مباني البولسترين ونظام الحوائط الحاملة




الشكل (4-10)

الشـــكل (4-11)ادناه، يبين المقارنة النهائية من حيث التكلفة الكلية للتنفيذ بين النظامين نظام مباني البولسترين ونظام الحوائط الحاملة




الشكل (4-11)

# الفصل الخامس

# الخلاصة والتوصيات

# الفصل الخامس

# الخلاصة والتوصيات 5.0

## 5.1 الخلاصة:

تم تطوير نظام البولسترين في الأصل بغرض الحصول على منشأ قليل التكلفة يمكن تنفيذه بسرعة كبيرة مقارنة بالأنظمة الأخرى.

i. تم التعرف على تقنية جديدة للبناء تمتاز بخفة الوزن وسهولة التركيب.
ii. تم التعرف على كيفية تنفيذ مباني الفلين (البولسترين).
iii. تم حساب تكلفة مباني الفلين (البولسترين) ومباني الحوائط الحاملة. نظام مباني البولسترين ذو تكلفة اعلى مقارنة بنظام الحوائط الحاملة.
iv. تم عمل مقارنة بين النظامين من ناحية التكلفة ووجد أن نظام مباني الفلين (البولسترين) اعلى تكلفة بنسبة 15% من نظام مباني الحوائط الحاملة، وهي زيادة كبيرة قد تمكن من الانتقال لتنفيذ أنظمة أخرى أكثر جدوى وأفضل من النظامين معاً.

## 5.2 التوصيات:

نوصي بان تتم دراسات وبحوث لتطوير واستخدام مواد البناء المتوفرة محلياً بهدف التوسع في مشاريع الإسكان القومية وانتاج إسكان جيد ذو ديمومة وتكلفة منخفضة يناسب جميع طبقات المجتمع.

على سبيل الذكر لا الحصر يمكن ان تتناول الدراسات والبحوث المشاريع التالية:

i. دراسة تطوير أنواع رخيصة من اسمنت البوزولانا والتي تتوفر بكثرة غربي ولاية نهر النيل.
ii. عمل دراسات لدعم الاتجاهات العالمية بالتوسع في صناعة الطوب الرملي ( Autoclaved Aerated Concrete Block) الخفيف حيث يتوفر الرمل والجير في كثير من انحاء البلاد، بحيث يمكن تحقيق الاكتفاء الذاتي والعمل على التصدير كمرحلة نهائية.
iii. عمل دراسات على المحاجر غربي نهر النيل للتوسع في انتاج الرخام والسيراميك والمواد الأولية الأخرى حيث يمكن بذلك تمزيق فاتورة الاستيراد الضخمة التي تستنزف الدولة.

## المراجـــــع (References) :


1. د/حسين محمد جمعة – خرسانة القرن الحادي والعشرين – مكتب الدراسات والاستشارات الهندسية – الطبعة الأولى – 2005م.
2. د/حسين محمد جمعة – الخرسانة المسلحة بالفيبر والبوليمر – مكتب الدراسات والاستشارات الهندسية – الطبعة الثالثة – 2009م.
3. مصنع العكدابي للألواح والثلاجات– الخرطوم بحري/المنطقة الصناعية – هاتف: 018 533 6921
4. مباني ثري دي بانيل – الموقع الإلكتروني لشركة ألف صنف للوازم البناء والتعمير– http://www.nazirkhalifa.com

# الملاحق