

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 البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة المدنية

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدري

فبراير 2023 م

الآية

قال تعالى:

(وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ

وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثَاثًا وَمَتَاعًا 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 صلتى بهم

وأهدوني

أسمى المعاني و محاسن الصفات و صفاء الفكر و كمال المحبة

عائتي

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 / **سيد 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 ورقى معاملته ومد

يد العون لنا قولاً وفعلاً

ونشكر الباشمهندس/ عبد الناصر واسرته الكريمة والذين فتحوا لنا دارهم واستقبلونا خير

استقبال و عرضوا 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 الألواح 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

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

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

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

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 و ماكينة 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

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

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

1.0 المقدمة

1.1 مقدمة (Introduction):

منذ العصور السحيقة سعى الانسان لعمل مباني توفر الامان والخصوصية والحماية من العوامل الجوية، لاحقاً تطورت الأمور ودخل الاقتصاد كعامل مهم في مجال البناء.

حديثاً وبفعل التقدم التكنولوجي والتغير المناخي وحاجة البشر لأشكال جديدة من المباني بفعل النمو السكاني المضطرد تغير مفهوم المبنى او السكن التقليدي، حيث برزت مفاهيم جديدة في مجال الإنشاءات مثل العمارة الخضراء والمباني الصديقة للبيئة الموفرة للطاقة كما نتجت تحديات جديدة مع ظهور ناطحات السحاب من حيث الحاجة لمواد خفيفة في الوزن وعالية الديمومة، كل ما سبق حتم واستخدام مواد و بدائل حديثة طبيعية او مصنعة يشترط لها ان تكون متوفرة و آمنة وصديقة للبيئة ومنخفضة التكلفة ولها ديمومة عالية ، كما أصدرت العديد من الدول والهيئات الأممية عدد من لوائح البناء والمواصفات والقوانين التي توائم هذه المفاهيم .

نقدم في هذا البحث أحد أنظمة البناء حديثة النشأة 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 والشرق الأقصى يستخدم على نطاق واسع نسبة لما يمتلكه من مميزات اقتصادية 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، بالإضافة إلى سرعة 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 البولسترين (الفلين) كمادة انشاء، ايضاً 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

1.5 منهجية البحث:

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

1.6 هيكلية 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 الثاني

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 لديه 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 الزلط او الاحجار المكسرة ويكون الركام جسم الخرسانة الذي يستطيع ان يقاوم الاحمال التي تتعرض لها.

2.2.3 الماء:

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

2.2.4 الاسمنت:

هو مادة رابطة ناعمة تتصلب وتقسى 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 لـ:

- 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 الدعامية الأساسية في البناء، واستخدامه يكون عن طريق رص قوالب الطوب بنظام خاص حسب التصميم وربطها ببعضها البعض بالمادة اللاصقة وتعرف بالمونة، لها عدة 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 (AAC) Autoclaved Aerated Concrete Block

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 الالمنيوم (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 البولييمرات (الفلين) :

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

بدا استخدام البوليمرات منذ ازمة بعيدة، وكانت تستخدم عندئذ في صورتها الطبيعية بينما يتم استخدامها حاليا في صورة تركيبية، 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 بروبيلين.
- 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 مليمتر 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 البتروكيمياويات 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.

أ. 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 اللوح لتثبيت الشبكة الحديدية عليها عن طريق الكبس حيث تربط الشبكة السفلية مع الشبكة العلوية للوح .



الصورة (2-1) 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 ابعدها 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 تغييرات في السقف .
- iv. السلام ليست بحاجة إلى صب قوالب معقد مع وضع الحديد حيث ان الألواح الخاصة بالسلام 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 والألواح الديكورية .

2.3.2.3 مقاومة الزلازل:

بسبب طول الحوائط المستعملة في البناءات 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 للسنتيمتر 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 ميل إلى تغير شكله بأي نحو وهي ميزة كبيرة تجعله مقاوماً للزلازل بشكل أكبر وأكثر فعالية.

2.3.2.4 قليلة التكلفة:

تعتبر البناءات 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 الألواح 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 جوانات 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 تسمى (المشركة) حيث تعمل على تقطيع هذه المكعبات الي الواح بعرض ثابت (1.125) متر وسماكات وأطوال 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 الألواح 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 عرض 120 cm وطول يصل إلى 12 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 سمسمة +بياض) علي الجانبين للفواصل والتلقيمات في المبني وحوائط الستائر والفواصل ذات المقاسات الكبيرة في المصانع والأماكن التجارية كما موضح بالصورة

ادناه:



الصورة (2-3) توضح الالواح الاحادية

2.3.4.2 اللوح المزدوج:

اللوحة المزدوجة تحتوي 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 (2-4) تبين اللوح المزدوج

2.3.4.3 اللوح الارضي او لوح السقف:

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



الصورة (2-5) 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 البوليسترين 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 (2-6) 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 اقتصادية للمباني ذات المساحات الكبيرة) ثم يتم الحفر للأشائر بواسطة مثقاب يدوي او آلي

وإنزالها جيداً كما موضح بالصور التالية:



الصورة (2-7) توضح مرحلة حفر وتجهيز الارض



الصورة (2-8) توضح رص الساس



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

يتم تثبيت حوائط الألواح على الأشارير وربطها جيدا بواسطة سلك الرباط عند نقاط التلاقي كما موضح

بالصورة ادناه



الصورة (10-2) توضح عملية تثبيت الألواح

بالنسبة للألواح يتم ربطها 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 يتتى 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 ألواح السقف



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



الصورة (2-13) 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 (2-14) توضح توصيل السلم بالسقف قبل صبهما



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

خطة 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 (الطرشة) التي تستخدم فيها خطة 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 سمسية).



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 والأسعار:

نستعرض في هذا الفصل جداول حساب الكميات والأسعار 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

264,000	2,000	132	متر طولي	بالمتر الطولي عمل اساس لبشة للمباني الرئيسية من الحجر الجبلي الجرانيت الأصم على طبقات حتى منسوب الارض الطبيعية مع تقفيل كل طبقة بتراب ناتج الغريال مع الرش بالماء.	1.4
90,000	30,000	3	عدد	بالقلاب 16 متر نقل ناتج الحفر خارج الموقع	1.5
100,000	2,500	40	متر طولي	بالمتر الطولي عمل مباني قصة للسور بسمك 1 2/1 طوبة وارتفاع 20 سم.	1.6
396,000	3,000	132	متر طولي	بالمتر الطولي عمل مباني قصة للمباني الرئيسية بسمك 1 2/1 طوبة وارتفاع 35 سم	1.7
594,000	4,500	132	متر طولي	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 (T12 2 mm) والعلوي (T12mm2) وحديد كانات (c/c R6@200 mm).	1.8
180,000	4,500	40	متر طولي	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).	1.9

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

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

			مربع	اسمنتية عيار 1:6 للحوائط	
360,000	2,000	180	متر طولي	بالمتر الطولي عمل بياض خارجي بمونة اسمنتية عيار 1:6 للسوكات والمعابر.	4.8
5,200,000	الجملة				
اعمال البلاط					5
380,000	2,500	152	متر مربع	بالمتر المربع تركيب سيراميك فرز أول مقاس (x4040) سم للأرضيات الداخلية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	5.1
225,000	1,500	150	متر طولي	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.	5.2
450,000	150,000	3	عدد	بالعدد، لكل حمام تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	5.3
150,000	150,000	1	عدد	بالعدد، لكل مطبخ تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	5.4
546,000	3,000	182	متر مربع	بالمتر المربع تركيب سيراميك حيشان خشن فرز أول مقاس (x4040) سم للأرضيات الخارجية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	5.5
200,000	200,000	1	عملية	بالمقطوعة، تركيب الرخام لسلم قلبتين	5.6

1,951,000	الجملة			
6 أعمال الأبواب والشبابيك				
600,000	200,000	3	عدد	6.1 بالمقطوعة، عمل كتوفة وتركيب بوابة خارجية من الحديد بعرض 2.5 م وارتفاع 2 متر
60,000	30,000	2	عدد	6.2 تركيب باب خشب بعرض 1.20 م وارتفاع 2.20 متر
180,000	30,000	6	عدد	6.3 تركيب باب خشب بعرض 1 م وارتفاع 2.20 متر
-	-	3	عدد	6.4 تركيب باب مقاوم للرطوبة للحمامات بعرض 0.80 م وارتفاع 2.20 متر
-	-	5	عدد	6.5 تركيب شبك قطاع المونيوم مقاس 1.5 م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول
-	-	9	عدد	6.6 تركيب شبك قطاع المونيوم مقاس 0.80 م × 1.2 م شامل قريل من الحديد المشغول
-	-	3	عدد	6.7 تركيب منور للحمامات حسب الرسومات
840,000	الجملة			
7 أعمال الدهانات				
525,000	3,000	175	متر مربع	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.
1,350,000	3,000	450	متر مربع	7.2 بالمتر المربع اعمال الدهان الداخلي للحوائط ، طلاء وجه تحضيري

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

300,000	150,000	2	عدد	بناء وضاية شامل عمل شبكة تغذية وصرف والتشغيل.	9.3
140,000	20,000	7	عدد	عمل منهول صرف	9.4
60,000	15,000	4	عدد	عمل جليتراب صرف	9.5
350,000	7,000	50	متر طولي	عمل خط pvc قياس 4 بوصة مدفون	9.6
150,000	5,000	30	متر طولي	عمل خط ppr قياس 2 بوصة	9.7
60,000	60,000	1	عدد	تركيب صهريج	9.8
30,000	30,000	1	عدد	تركيب موتور 1 حصان	9.9
1,640,000	الجملة				
أعمال حوض التخمير البئر					10
1,500,000			عملية	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.	10.1
1,000,000			عملية	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.	10.2
2,500,000	الجملة				
أعمال عزل السقف					11
735,000	3,000	245	متر مربع	بالمتر المسطح عمل طاية اسمنتية بسمك متوسط 2 سم	11.1

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

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 غريال لزوم لبش الاساس التوريد بقلاب 16 متر	عدد	2	60,000	120,000
1.3	طوب لزوم مباني القصة التوريد بالألف طوية	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 القرديبم لكامل المباني، بالإضافة لحديد الأشارير الخارج من القرديبم لربط 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 القريدييم لكامل المباني	
30,000	30,000	1	عدد	سلك رباط باللفة لزوم القريدييم	1.8
300,000	120,000	2.5	طن	بالطن، اسمنت لزوم القريدييم	1.9
150,000	150,000	1	عدد	بالعدد قلاب خرسانة 16 متر لزوم القريدييم	1.1
150,000	150,000	1	عدد	بالعدد قلاب رمل كنجر 16 متر لزوم القريدييم	1.11
600,000	60,000	10	عدد	بالعدد قلاب ردميات 16 متر لزوم الردم داخل المباني	1.12
2,795,200	الجملة				
اعمال المباني					2
10,692,000	27,000	396	متر مربع	بالمتر المربع توريد الواح 8 سم من البولسترين للمباني الرئيسية	2.1
2,484,000	27,000	92	متر مربع	بالمتر المربع توريد الواح 8 سم من البولسترين لمباني السور	2.2
75,000	500,000	0.15	طن	بالطن توريد سيخ 4 لينيا كأشابير للربط بين الحوائط والسقف بطول متر وتوزيع 80 سم على طول الحائط	2.3
400,000	400,000	1	عدد	توريد سلم من البولسترين	2.4

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3 حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة:

3.3.1 جدول حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة - مصنوعات:

جدول رقم (3.3) يوضح تكلفة المصنوعات 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 طولي 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 الرئيسية من الحجر الجبلي الجرانيت الأصم على طبقات حتى منسوب	متر طولي	132	2,500	330,000

				الارض الطبيعية مع تقفيل كل طبقة بتراب ناتج الغريبال مع الرش بالماء.	
150,000	30,000	5	عدد	بالعدد، نقل ناتج الحفر خارج الموقع بقلاب 16 متر	1.5
120,000	3,000	40	متر طولي	بالمتر الطولي عمل مباني قصة للسور بسمك 2 طوبة وارتفاع 20 سم.	1.6
528,000	4,000	132	متر طولي	بالمتر الطولي عمل مباني قصة للمباني الرئيسية بسمك 2 طوبة وارتفاع 35 سم.	1.7
924,000	7,000	132	متر طولي	بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مساحة للبيم الأرضي (Grade Beam) تحت المباني الرئيسية بنسبة خاظ 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).	1.8
280,000	7,000	40	متر طولي	بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مساحة للبيم الأرضي (Grade Beam) تحت مباني السور بنسبة خاظ	1.9

				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).
212,000	2,000	106	متر مكعب	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.
110,000	2,000	55	متر مكعب	1.11 بالمتر المكعب عمل ردميات للحوش من تربة مختارة من خارج الموقع على طبقات مع الدمك حسب المواصفات الفنية السعر يشمل التسوية والدمك.
3,296,000	الجملة			
				2 اعمال المباني
1,782,000	4,500	396	متر مربع	2.1 بالمتر المربع عمل مباني 1 2/1 طوبة للمباني الداخلية بارتفاع 3 م، البناء بمونة اسمنتية 1:6.

414,000	4,500	92	متر مربع	بالمتر المربع عمل مباني 1 2/1 طوبة لمباني السور بارتفاع 2.3 م، البناء بمونة اسمنتية 1:6.	2.2
924,000	7,000	132	متر طولي	بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة لييم العتب بنسبة خلط 1:2:4 وبأبعاد عرض 30 سم وارتفاع 20 سم بحديد تسليح عيار 2460N/mm، التسليح السفلي (T12 mm3) والعلوي (T12mm3) وحديد كانات (R6@200 mm c/c).	2.3
924,000	7,000	132	متر طولي	بالمتر الطولي تجهيز وصب خرسانة مسلحة لييم السقف بنسبة خلط 1:2:4 وبأبعاد عرض 30 سم وارتفاع 30 سم بحديد تسليح عيار 2460N/mm، التسليح السفلي (T12 mm3) والعلوي (T12mm3) وحديد كانات (R6@200 mm c/c).	2.4
352,000	2,000	176	متر مربع	بالمتر المربع تجهيز وصب فرشاة من الخرسانة العادية لزوم الارضيات الداخلية بسبك 10 سم بنسبة خلط	2.5

				1:3:6	
364,000	2,000	182	متر مربع	بالمتر المربع تجهيز وصب فرشاة من الخرسانة العادية لزوم الارضيات الخارجية بسمك 10 سم بنسبة خلط 1:3:7	2.6
400,000			عملية	بالمقطوعة، تجهيز وصب سلم قلبتين من الخرسانة المسلحة حسب الرسومات.	2.7
300,000	4,000	75	متر طولي	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.	2.8
5,460,000	الجملة				
اعمال السقف					3
122,500	500	245	متر مربع	بالمتر المربع تأسيس اعمال كهرباء السقف برمي المواسير وتثبيت علب التوزيع حسب رسومات الكهرباء	3.1
2,940,000	12,000	245	متر مربع	بالمتر المربع تجهيز وصب خرسانة مسلحة لسقف الطابق الارضي بنسبة خلط 1:2:4 وبسمك 15 سم وتسليح	3.2

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

				الداخلية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	
225,000	1,500	150	متر	5.2 بالمتري الطولي تركيب وزرات من سيراميك فرز أول ارتفاع 10 سم طولي للارضيات على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	
450,000	150,000	3	عدد	5.3 بالعدد لكل حمام، تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	
150,000	150,000	1	عدد	5.4 بالعدد لكل مطبخ، تركيب سيراميك الحوائط والارضية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع تقفيل العراميس بالأسمنت الابيض.	
546,000	3,000	182	متر مربع	5.5 بالمتري المربع تركيب سيراميك حيشان خشن فرز أول مقاس (x4040) سم للارضيات الخارجية على طبقة من مونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:6 مع	

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

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

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

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

3.3.2 حساب الكميات والأسعار لمبني الحوائط الحاملة - مواد:

جدول رقم (3-4) 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 غريال 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 القرديبم لكامل المباني	طن	1	500,000	500,000
1.7	بالعدد، حديد كانات 2 لينيا طول 6 م لزوم القرديبم لكامل المباني	عدد	215	1,200	258,000
1.8	سلك رباط باللفة لزوم القرديبم	عدد	1	30,000	30,000

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 النياض	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 شبكات التغذية والصرف الصحي	1,640,000	3,680,000	5,320,000
10	أعمال حوض التخثير والبئر	2,500,000	1,982,000	4,482,000
11	أعمال عزل السقف	1,225,000	1,560,000	2,785,000
	الجملة	<u>28,281,500</u>	<u>44,489,000</u>	<u>72,770,500</u>

4.2 ملخص التكاليف لنظام مباني الفلين:

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

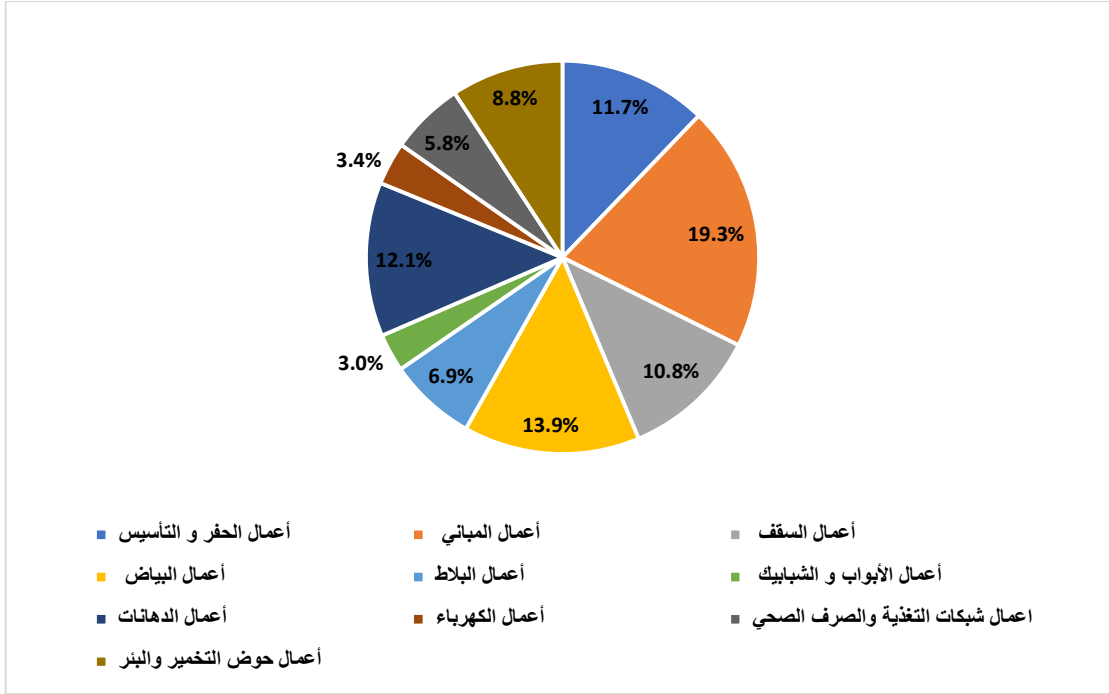
رقم البند	البيان	تكلفة المصنوعات (ج.س)	تكلفة المواد (ج.س)	جملة تكلفة البند (ج.س)
1	أعمال الحفر والتأسيس	2,456,000	2,795,200	5,251,200
2	أعمال المباني	2,042,000	14,506,000	16,548,000
3	أعمال السقف	2,062,500	13,224,000	15,286,500
4	أعمال البياض	5,200,000	1,620,000	6,820,000
5	أعمال البلاط	1,951,000	3,395,000	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	<u>24,303,500</u>	<u>59,216,200</u>	<u>83,519,700</u>

4.3 تحليل البيانات:

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

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

الشكل (4-1) ادناه، يبين النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمصنعيات في نظام مباني الحوائط الحاملة.

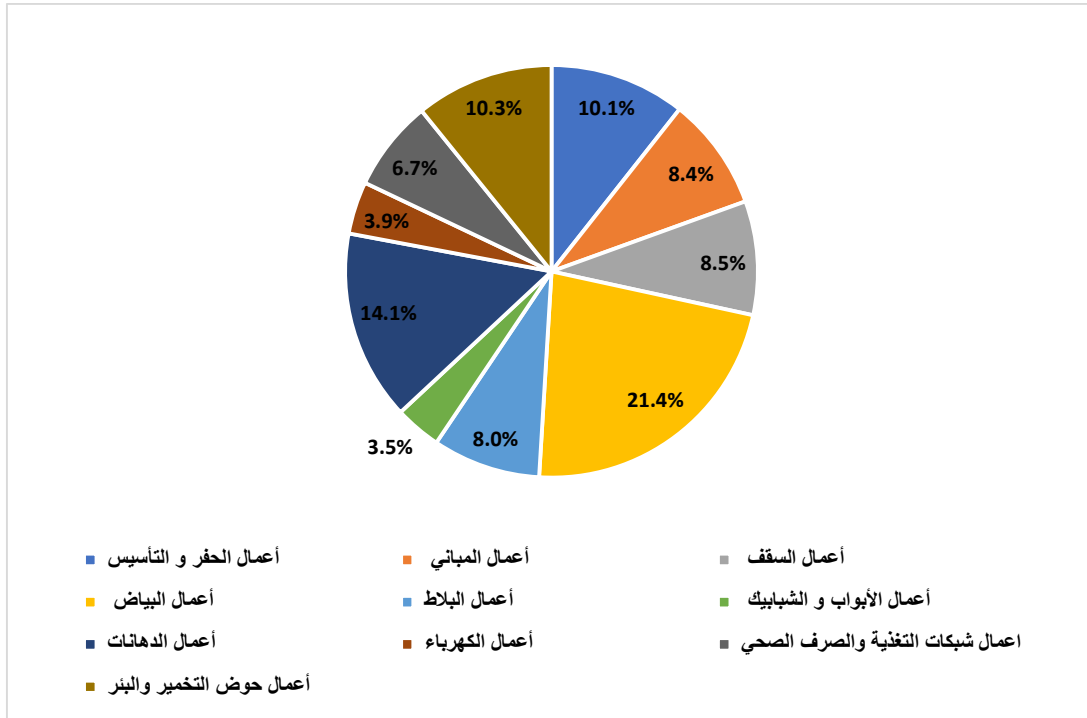


الشكل (4-1)

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

الشكل (4-2) ادناه، يبين النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمصنعيات في نظام مباني البولسترين

البولسترين



الشكل (4-2)

من الشكلين (4-1) و (4-2) يلاحظ ان توزيع تكلفة المصنعيات 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:

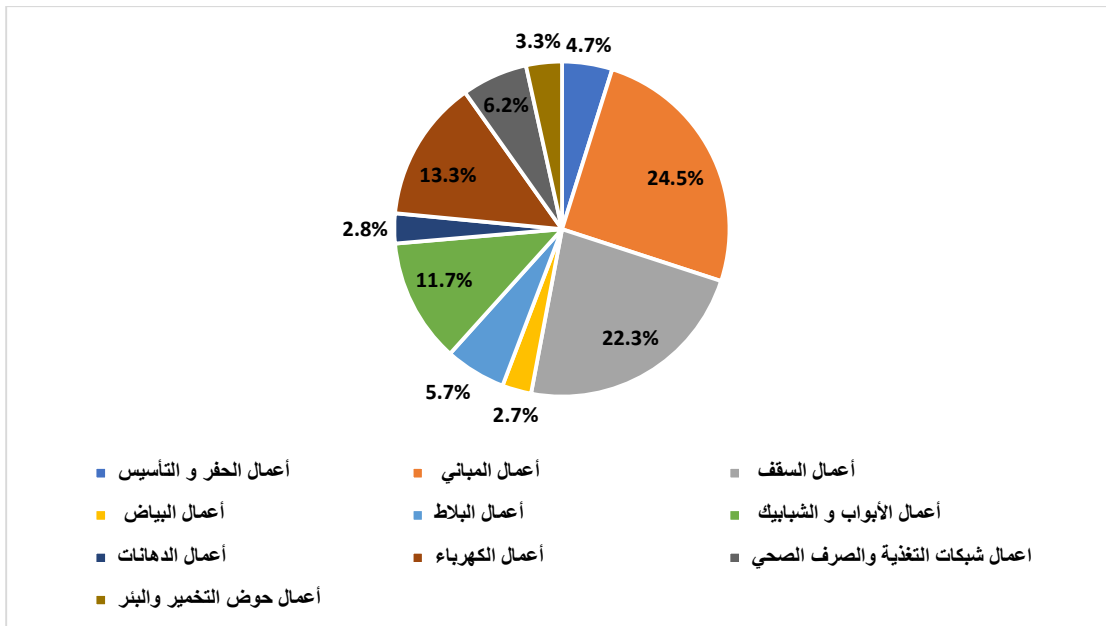
الشكل (4-3) ادناه، يبين النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية للمواد في نظام مباني الحوائط الحاملة.



الشكل (4-3)

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

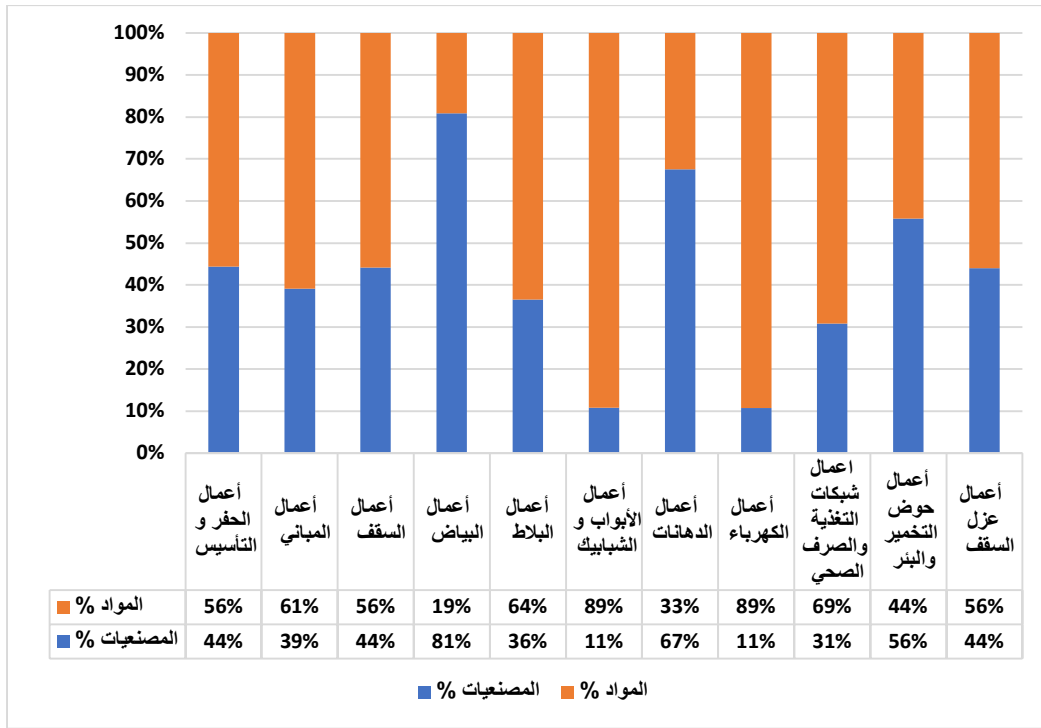


الشكل (4-4)

من الشكل (4-3) 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 يستحوذاً 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:

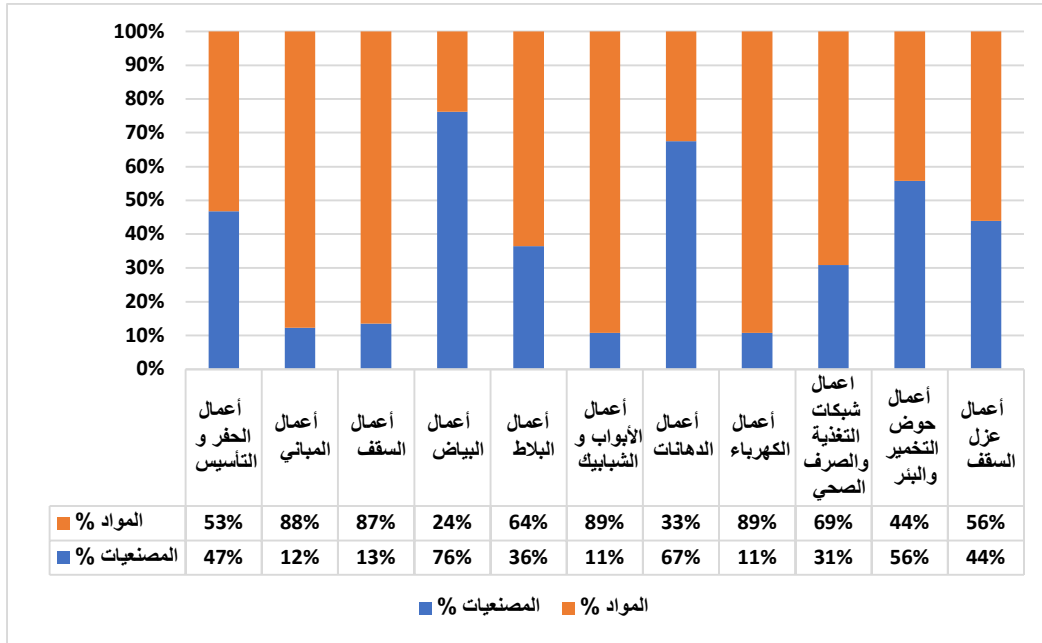
الشكل (4-5) ادناه، يبين تكلفتي المواد والمصنعيات كنسبة مئوية من التكلفة الكلية لكل بند لنظام مباني الحوائط الحاملة.



الشكل (4-5)

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

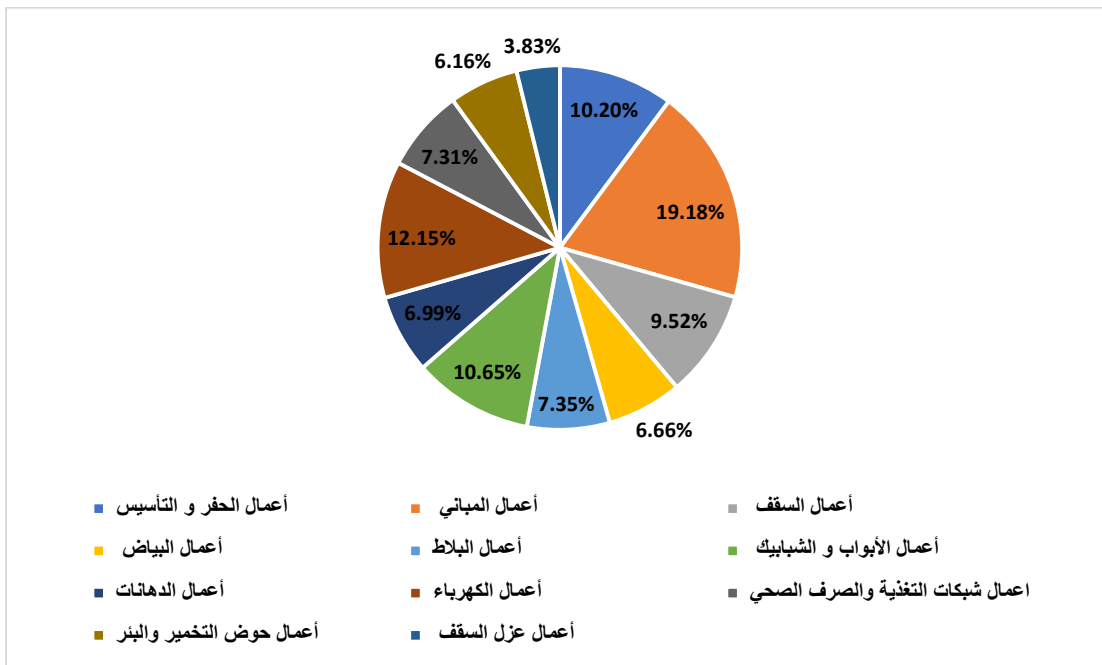
الشكل (4-6) ادناه، يبين تكلفتي المواد والمصنعيات كنسبة مئوية من التكلفة الكلية لكل بند لنظام مباني البولسترين.



الشكل (4-6)

4.3.7 توزيع التكلفة الكلية على البنود لنظام مباني الحوائط الحاملة:

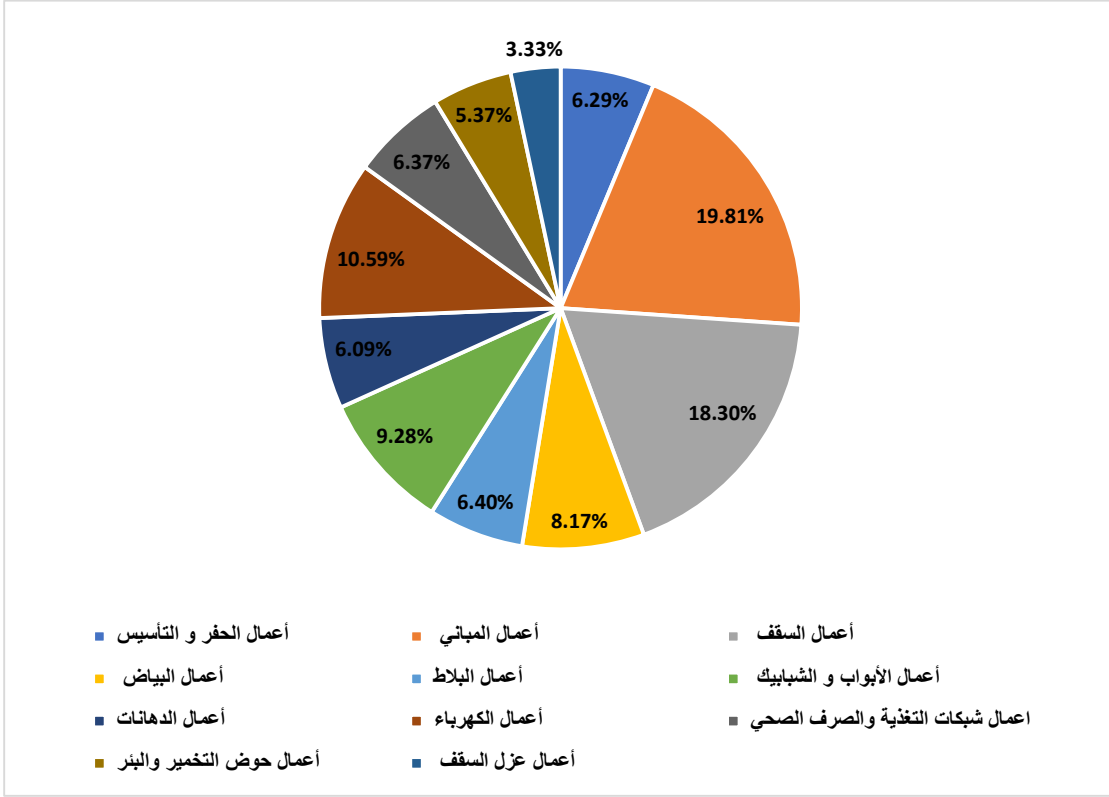
الشكل (4-7) ادناه، يبين النسبة المئوية لكل بند من جملة التكلفة الكلية في نظام مباني الحوائط الحاملة



الشكل (4-7)

4.3.8 توزيع التكلفة الكلية على البنود لنظام مباني البولسترين:

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



الشكل (4-8)

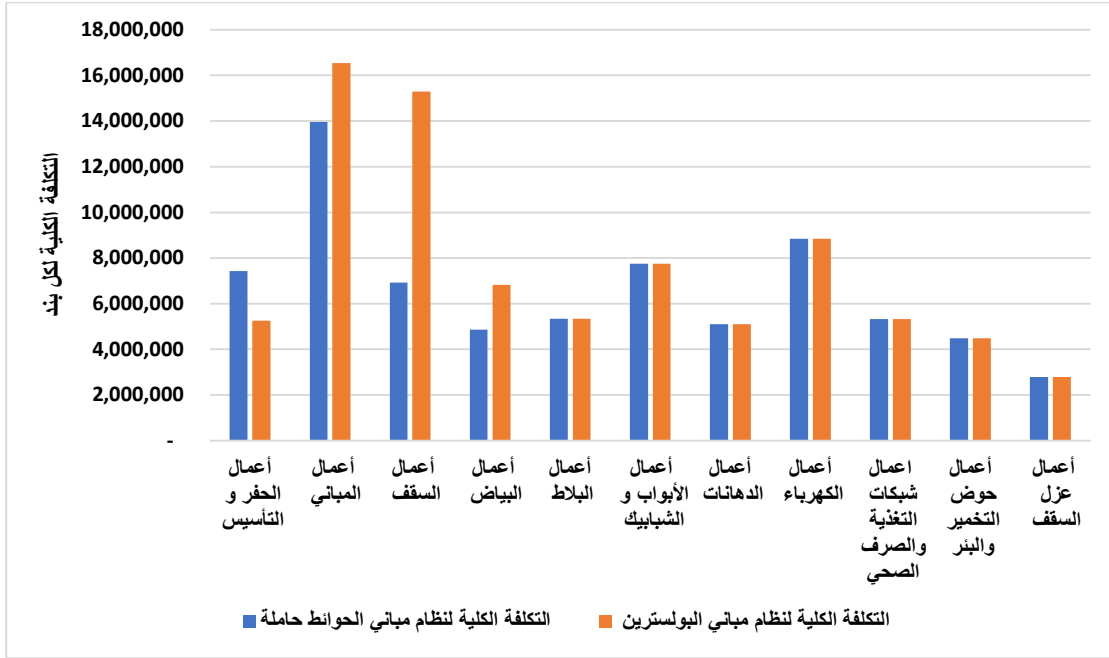
4.3.9 المقارنة بين نظامي مباني البولسترين و الحوائط الحاملة من حيث التكلفة الكلية لكل بند:

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

الجدول (4-3)

رقم البند	البيان	التكلفة الكلية لنظام مباني الحوائط حاملة	التكلفة الكلية لنظام 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	<u>72,770,500</u>	<u>83,519,700</u>

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



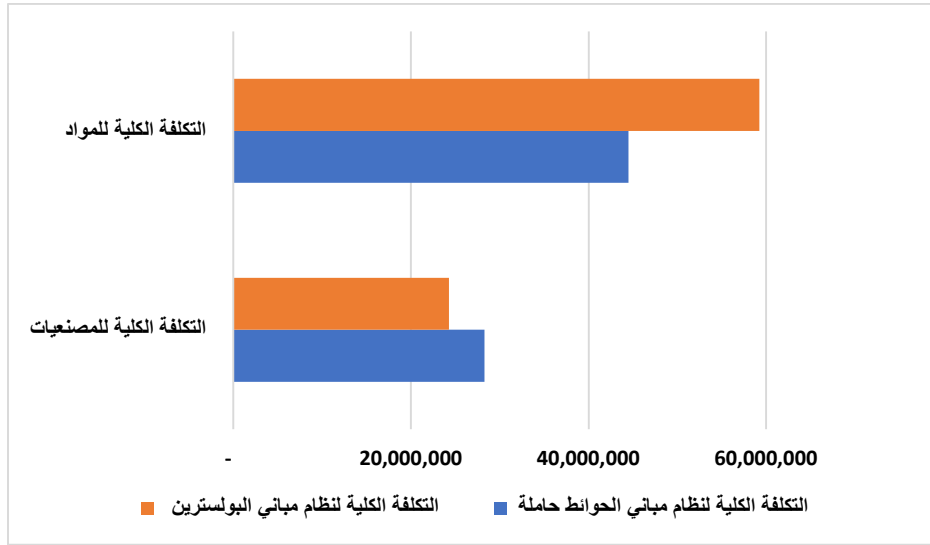
الشكل (4-9)

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

الجدول (4-4)

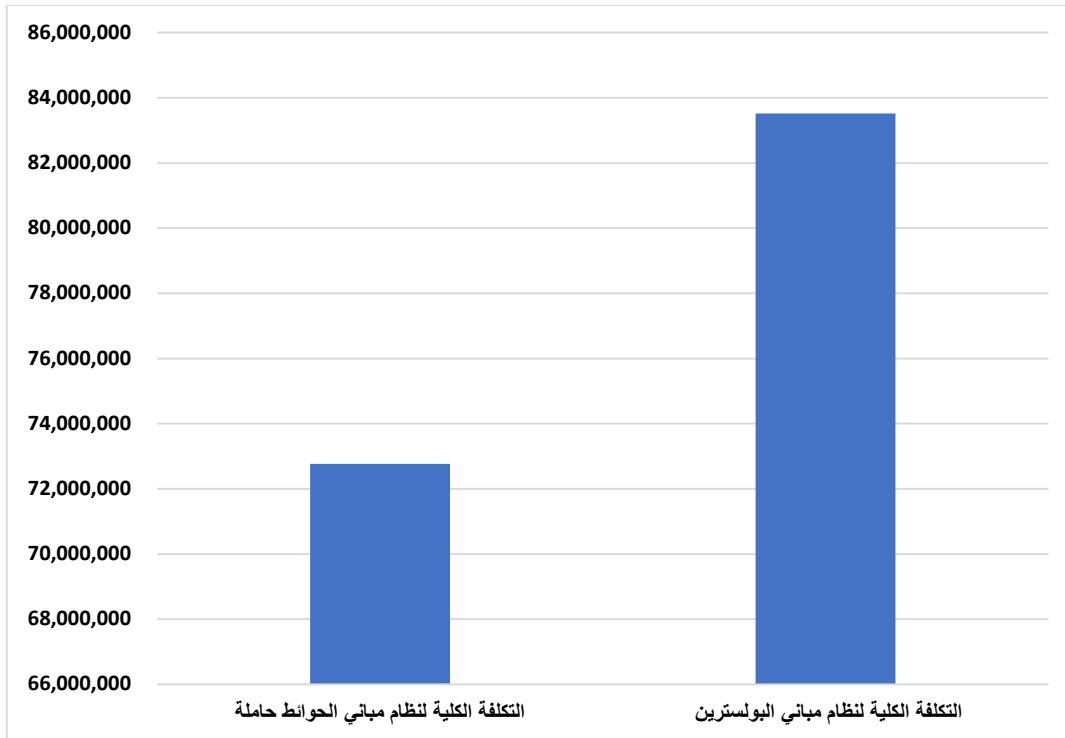
رقم البند	البيان	التكلفة الكلية لنظام مباني الحوائط الحاملة	التكلفة الكلية لنظام مباني الفلين (البولسترين)
1	التكلفة الكلية للمصنعيات	28,281,500	24,303,500
2	التكلفة الكلية للمواد	44,489,000	59,216,200
	جملة التكلفة للنظام	<u>72,770,500</u>	<u>83,519,700</u>

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



الشكل (4-10)

الشكل (4-11) ادناه، يبين المقارنة النهائية من حيث التكلفة الكلية للتنفيذ بين النظامين نظام مباتي 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 أعلى مقارنة بنظام الحوائط الحاملة.
- iv. تم عمل مقارنة بين النظامين من ناحية التكلفة ووجد أن نظام مباني الفلين (البولسترين) أعلى 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 وإنتاج 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 إنتاج الرخام والسيراميك والمواد الأولية الأخرى حيث يمكن بذلك تمزيق فاتورة الاستيراد الضخمة التي تستنزف الدولة.

المراجع (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 العكداي 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

