

تأثير مقاس الحجر في الطبقة السطحية على كلفة وخواص الكاشي

معن نهاد ابراهيم*

تاريخ الاستلام: 2010/8/29

تاريخ القبول: 2011/3/3

الخلاصة

يستخدم الكاشي الموزاييك بكثرة في أعمال إنهاء الارضيات ويختلف نوع عن الآخر تبعاً الى مقاس الحجر المستخدم في الطبقة السطحية والى ابعاده ومظهره الخارجي. يؤثر مقاس الحجر في الطبقة السطحية بشكل ملحوظ على كلفة وخواص الكاشي الموزاييك فقد لوحظ من خلال نتائج الفحوصات المختبرية التي أجريت على النماذج وفق حدود المواصفة القياسية العراقية رقم (1042) لسنة (1984). ان تغير مقاس الحجر الرخامي يرافقه تغير في نتائج الفحوصات المختبرية وخصوصاً فحص مقاومة الكسر الذي يعد المؤشر الأهم لمعرفة جودة الكاشي حيث انخفضت مقاومة الكسر بزيادة مقاس الحجر الرخامي. ولوحظ ايضاً ان قابلية الامتصاص للوجه والامتصاص الكلي قد ازدادت بزيادة مقاس الحجر الرخامي. ان الكلفة لها ارتباط وثيق بمقاس الحجر الرخامي حيث يعتبر الحجر المكون الأساسي الذي يتحكم بكلفة الكاشي وذلك لوجود تباين كبير بأسعار الحجر الرخامي بين مقاس وآخر. حيث ان الزيادة في الكلفة كانت بنسبة 35% بين اقل مقاس واكبر مقاس.

Effect of The Rock Size In The Surface on The Cost And Specification of Floor Tiles

Abstract

The floor tiles (mozaek) used largely to finish floor. These are different from kind to kind according to the size of the rock that used in the surface layer with its dimension and external form.

The size of the rock in the surface layer affect on the cost and floor tiles specifications; it has been noticed in the results of lab- test for the samples according to Iraqi specification no. (1042) year (1984). The changes in the size of the rock in floor tiles make changes in the lab- test results especially in the modulus of rupture test which is the most important to indicator to know the floor tiles goodness the modulus of rupture decreases with the increasing of the marble rock size which is used in the surface layer. Absorbent and the total absorbent test noticed the test results change according to size marble rock changes. there are increase with the increasing of marble rock size. also the cost related to marble rock size as the rock consider the essential material which controlling the floor tiles cost, because there is a big contrast in marble rock price in different size. so the increase in the cost was 35% between smallest and largest size.

المقدمة

الكاشي الموزاييك هو المادة الخرسانية التي تصنع لتغطية الأرضيات و التي لها المقاومة للتآكل والدوام وإعطاء سطح مستوي صالح للاستعمال و مقبول معمارياً وهندسياً.

إن الموزاييك هو عبارة عن حجر بلوري يكون موجود بصورة طبيعية ونتاج عن عملية التحويل لبعض انواع الصخور أي انه أحد انواع الصخور المتحولة [1]. يصنع الكاشي من كبس مواد خرسانية في قوالب حديديه بحجم ثابت و تكون عادة ملونة الوجه تحتوي على الحجر الرخامي

1. الوجه : وهو سطح الكاشية الصقيل الذي يوضع في الجهة الخارجية ويكون معرض للاستعمال.

2. القشرة : وهي الطبقة الملونة والقوية من الكاشية والتي يكون أعلاها الوجه وتعمل من مواد خرسانية ناعمة وملونة وقد تخلط مع حجارة رخامية في حالة الموزائيك وتعمل بنسبة سممت عالية . وحسب المواصفات القياسية العراقية (م.ق.ع. 1042 و 1043) فإن السمك يتغير بين (3-8) ملم حسب ابعاد الكاشي .

3. الظهر: وهو القسم الأسفل أو الخلفي من الكاشية ويعمل عادة من مواد خرسانية خشنة وناعمة بنسبة سممت واطنة نسبياً.

4. الجوانب: وهي المستويات العمودية على سطوح (مستويات) الكاشية (الوجه والظهر) والتي عرضها يعين سمك الكاشية .

5. الحافة العليا: وهي خط التقاء مستوي الجانب مع مستوي الوجه .

6. الحافة السفلى: وهي عبارة عن المسافة العمودية بين الحافة العليا والحافة السفلى بالنسبة لوضع الكاشية الاعتيادية.

• أنواع الكاشي الموزائيك

1. تصنيف الكاشي الموزائيك حسب الأبعاد : يصنع الكاشي بالأبعاد المتعارف عليها في الأسواق وهي (30×30) سم و(40×40) سم حيث يكون السمك يتراوح بين (3 – 3.5) سم وان سبب انتشار هذه الأبعاد هو سهولة صنع هذه القطع وسهولة حملها كما وأنها عند التطبيق للأرضيات تكون ذات إنتاجية لا بأس بها. وقد ورد في المواصفات القياسية العراقية (م.ق.ع. 1042) أبعاد الكاشي والسمك المقابل لكل بعد محدد من الكاشي كما في الجدول رقم (1). وأن سبب التغير في سمك الكاشية يعود الى حجم الكاشية المطلوب صنعها أولاً وثانياً على حجم حجارة الموزائيك المستعملة في الكاشي، ويجب ملاحظة النقاط التالية في أبعاد الكاشي:

1. تكون الكاشية مربعه ووسطها العلوي مستوي والمقطع مستطيل .

بمختلف المقاسات و الالوان يعطي للكاشي منظراً معمارياً له أهمية كبيره في المنشآت وذلك لملائمته للاستعمال في هذه الابنيه من الناحية المناخيه والمقاومة والكلفة رغم انه ثقيل نسبياً في الابنيه الهيكلية ذات الطوابق الكثيرة عندما يقارن وزناً بالبلاط المصنوع كيميائياً ذو الاصل المطاطي او البلاستيكي او الاسفنجي. يتألف الكاشي الموزائيك بصورة عامه من طبقتين هما طبقة الظهر التي تحتوي نسبه من الركام الناعم والركام الخشن والسممت العادي وتكون الخلطه ضعيفه نسبياً حيث تكون نسبة الماء قليله جداً وذلك ليسهل ضغطه بمكبس الكاشي ثم رفعه من دون التأثير بعملية الرفع وكذلك لامتناس الماء الزائد من طبقة الوجه

اما طبقة الوجه فتكون ذات محتوى مائي عالي نسبياً وذلك ليسهل نشر طبقة الوجه في القالب تتكون طبقة الوجه من السممت الابيض مضافا اليه الغبره والحجر الرخامي والماء وبعض الخضاب الملون احياناً.

ان كلفة فقرة الكاشي ذات اهمية كبيرة حيث تمثل نسبة تصل الى 11% من كلفة المنشأ وهذه النسبة تعتبر كبيرة وذات تأثير كبير على الكلفة الكلية وان اي تغير فيها يؤثر بصورة كبيرة على الكلفة الكلية . [2]

ان الهدف من اجراء هذه الدراسه هو التعرف على تأثير مقاس الحجر الرخامي على خواص وكلفة الكاشي . حيث تم عمل نماذج من الكاشي بأبعاد (40 × 40) وتم اعتماد المواصفه القياسيه العراقيه رقم (1042) لسنة (1984).

أنواع وأجزاء الكاشي الموزائيك : [1]

• اجزاء الكاشي الموزائيك

من الضروري التعرف على بعض المصطلحات المستعملة رغم انها غير قياسية إلا انها مألوفة محلياً بالنسبة لصناعة الكاشي وكما موضح بالشكل رقم (1) [3]. والاصطلاحات هي :

الأعمال المختبرية:

تم عمل نماذج لغرض الفحوص المختلفة حسب المواصفة القياسية العراقية رقم (1042) لسنة 1985 وكما يلي :

- 1- لفحص متطلبات الشكل والابعاد 6 نماذج
- 2- لفحص الامتصاص الكلي 6 نماذج
- 3- لفحص امتصاص الوجه 6 نماذج
- 4- لفحص مقاومة الكسر 6 نماذج

حيث تسمح المواصفة بفشل كاشية واحدة في الفحص على أن يكون معدل الفحص لكل الكاشيات ضمن المواصفة وفي هذه الدراسة تم الاستعانة بمعمل كاشي اهلي يسمى معمل كاشي المغرب وذلك لانتاج الكاشي وكافة متطلباته الأخرى وبإشراف من قبلنا على ذلك وقد اجريت الفحوصات التالية :

أ . فحص امتصاص الوجه : [4].

تم اخذ عينات من الكاشي ووضعت في الفرن وجففت لحين ثبوت كتلتها ثم يبرد الكاشي لمدة $(24 \pm 2/1)$ ساعة في غرفة درجة حرارتها (20 ± 2) درجة مئوية بعد ذلك قمنا بوزن الكتلة الجافة لكل كاشية ($w1$) ثم تأشير الكاشي في حافاة وفي كل ركن مسافة (5) ملم من الوجه وباتجاه السمك ثم توضع والوجه الى الاسفل في اوعية مزلعة على الاضلاع او على قضبان زجاجية على ان لا تقل المساحة المعرضة للماء عن (1%) ، ثم قمنا بسكب الماء باعتناء وبهدوء تدريجياً بدرجة حرارة (20 ± 2) درجة مئوية في وعاء والى ان يصل الى المستوى المؤشر $(1.6 \pm)$ ملم مع ملاحظة عدم انسياب الماء وترطيب القسم الباقي أو ظهر الكاشي، تحفظ درجة الحرارة المعنية لفترة $(24 \pm 1/2)$ ساعة وبعدها ترفع كل كاشية ويسجل الوزن ($w2$) هذا ويمكن حساب كتلة الماء الممتص ب (غم / سم²) من وجه الكاشية وكما يلي :

$$\text{امتصاص الوجه} = \frac{W1-W2}{A} \text{ غم/سم}^2$$

(1).....

2. التفاوت: يسمح للإرسالية الواحدة بالتفاوت مقداره (1 ملم) للطول و(3 ملم) للسمك بين كاشية وأخرى .
2. تصنيف الكاشي الموزائيك حسب الشكل: حيث يقسم إلى الأنواع الثلاثة التالية :

1. كاشي الموزائيك الاعتيادي: وهو يصنع بالطريقة الاعتيادية لصناعة جميع انواع الكاشي عدا فيما يخص شربت القشرة والذي يخلط بحجارة رخامية أو كلسية متبلورة بحجم ومقاييس مقدما بتصميم معين بعد صبه وتصلبه وإخراجه من الماء (عملية الانضاج) تجري عليه عملية الجلي (إزالة ما يساوي 3-2ملم) فيظهر الحجر مصقولاً بألوانه المتباينة ، وتظهر في هذه المرحلة فراغات وفجوات وشقوق ويكون الوجه غير صقيلا" ويكون استعماله في هذه الحالة فيعالج بكبس معجون سمنتي خاص مكون من نفس الألوان لشربت القشرة بعد غسل الوجه جيدا من بقايا مواد الجلي ثم يترك ثلاث ايام ويصقل بحجارة الكاربورندم ذات القرص الدوار وبهذا ينتهي الكاشي ويكون قد اكتمل ويترك بعدها ثمانية وعشرون يوما ثم يستعمل ، يعمل هذا النوع بحجوم قياسية مربعة غالبا بأضلاع (20 ، 25 ، 30 ، 35 ، 40) سم ونادر اكبر من ذلك.

2 . الكاشي الموزائيك المطعم : وهو كاشي موزائيك يحتوي على قطع رخامية كبيرة نسبيا يزيد بعدها عن (4 سم) وينتج غالبا بأبعاد (40×40 سم) حتى يكون السمك اكبر من (3.5 سم) نتيجة كبر القطع الرخامية حيث تصف على قاعدة القالب أولاً ثم تصب شربت القشرة كما في الكاشي الموزائيك الاعتيادي .

3. الكاشي الموزائيك المشجر: وهو كاشي موزائيك يكون فيه شربت القشرة مكون من اكثر من لون حيث توضع الألوان بدون ترتيب وتكون على شكل مقارب من تشجير الرخام ، يضاف مع هذه الألوان بعض الحجارة المكسرة بألوان وحجوم معينة ويعمل هذا النوع بنفس حجوم الكاشي الموزائيك الاعتيادي.

P : الحمل المسبب لكسر الكاشية (نت)
L : فضاء فحص الكاشية (المسافة بين
المسندين) (ملم)
W : عرض الكاشية
H : سمك الكاشية
ويعبر عن كل نتيجة لأقرب
(0.5)(نت/ملم/2)
د . فحص الشكل والابعاد [5].

يجب أن تكون الكاشية مربعة
الشكل والمقطع مستطيلاً أو أي شكل من
أشكال التجهيز الأخرى حسب الاتفاق بين
المجهز والمشتري وإن يسمح للارسالية
الواحدة بتفاوت مقداره (1) ملم للطول
و(3) ملم للسمك بين كاشية وأخرى كما أنه
يجوز إنتاج الكاشي بأشكال مستطيلة وبأبعاد
نصف كاشية مربعة وأن لا يقل سمك طبقة
الوجه عن (8) ملم بعد الجلي والتنعيم
كمعدل . ثم قياس أبعاد الوجه للكاشية
وسمكها لأقرب (ملم) وقياس سمك الطبقة
العليا (الوجه) للكاشية لضمان أن الأوجه
الأربعة للكاشي عمودية على بعضها البعض
يتم قياس أقطار وجه الكاشية في كلا
الاتجاهين ويجب أن تكون متساوية إلى:

$$D = 1.414L \dots (4)$$

حيث أن :

D : القطر للكاشية (ملم)

L : طول ضلع الكاشية (ملم)

الحسابات والمناقشة :

تقسم الحسابات إلى قسمين :

- 1- الحسابات الخاصة بالفحوصات المختبرية :
يبين الجدول رقم (2) رموز
النماذج المستعمله في البحث مع ما يقابلها
من تدرج للحجر الرخامي حسب المواصفه
القياسيه العراقيه و فيما يخص الفحوصات
المختبريه تبين الجداول من (3) الى (8)
نتائج كل من فحص الشكل و الابعاد و
فحص الامتصاص بنوعيه (الامتصاص
الكلبي وامتصاص الوجه) وفحص مقاومة
الكسر
- 2- الحسابات الخاصه بالكميات والكلف :

W1 : وزن الكاشية الجافة (غم)
W 2 : وزن الكاشية بعد امتصاص الماء
من قبل وجه الكاشية (غم)
A : مساحة وجه الكاشية (سم)²
ويعبر عن النتيجة لأقرب (0.01) غم / سم²
ب . فحص الامتصاص الكلي [3].

يتم اخذ عينات من الكاشي و
يجفف الكاشي الى الوزن القياسي ويبرد كما
جاء في الفحص السابق ويغطس في الماء
بدرجة (20±2) درجة مئوية لوقت
مقدارة (24±1/2) ساعة على ان يوضع
الكاشي افقياً بالنسبة لمستوى الماء وعلى ان
يغطس بحيث يكون عمق الماء الذي فوق
الكاشية لا يقل عن (25.4) ملم ولا يزيد
عن (50.8)ملم.

بعد التغطيس لفترة (24) ساعة
يؤخذ الكاشي من الماء ويمسح بقطعه من
قماش مبللة بالماء، توزن كل كاشية ويكون
الوزن (w 3). تقرب النتائج لأقرب (0.1
%) من مقدار امتصاص الماء الى وزن
الكاشية الجافة بالماء وذلك :

$$\text{الامتصاص الكلي} = \frac{W1-W3}{W1} \times 100\%$$

.....(2)

W 1 : كتلة الكاشية الجافة (غم)

W3 : كتلة الكاشية المشبعة بالماء(غم)

ج . فحص معايير الكسر [5].

في هذا الفحص قمنا بوضع كل
كاشية على مستوى ماكينة الفحص على
وجهها ونحو الأعلى حيث تم تسليط الحمل
من ماكينة الحمل على الكاشية بصورة
مستمرة وبسرعة ثابتة لحين حدوث الكسر،
سجل أعلى حمل، نرزم له بالرمز (p). وقد
تم حساب مقاومة الكسر لكل كاشية
باستعمال المعادلة التالية :

$$\text{مقاومة الكسر} = \frac{3PL}{(2WH)^2}$$

.....(3)

S : مقاومة الكسر للكاشية (نت / ملم)²

4- وعليه يمكن للمنفيذ ومن خلال الأشكال رقم (2،1) اختيار نوعية الكاشي المناسبة من حيث التحمل المطلوب للمناشي والكلفة المناسبة. حيث ان استخدام كاشي ذو مقاس حجر (5,6) يكون ذا تحمل عالي وكلفة معتدلة. ويمكن استخدام كاشي ذو قطع المرممر (المطعم) في الاماكن الغير معرضة الى احمال عالية وتكون ذا طابع معمارية مميز وبكلفة عالية. واستخدام الكاشي ذو المقاس (1,2,3) في الاماكن ذات التحمل المعتدل وبكلفة قليلة .

5- إن تغير مقاس الحجر في الطبقة السطحية للكاشي يؤثر على خواص الكاشي وخاصة مقاومة الكسر . ولوحظ ان العلاقة عكسية حيث كلما صغر مقاس الحجر كلما زادت مقاومة الكسر وذلك بسبب زيادة المساحة السطحية للحجر وبالتالي زيادة قوة الترابط بين الحجر ومكونات الكاشية. وان العيوب التي تظهر في الحجر تكون اكثر وضوحا في المقاسات الكبيرة وتكاد تتلاشى في المقاسات الصغيرة. حيث بلغت مقاومة الكسر في الكاشي ذو قطع المرممر (المطعم) 5.43 نت/ملم 2 وبلغت في الكاشي ذو مقاس رقم (4,5) 8.08 نت/ملم 2 اي بزيادة تصل الى 32% في مقاومة الكسر.

6- ان كلفة فقرة الكاشي في الابنية تشكل 11% من كلفة المنشا وان هذه النسبة كبيرة وعليه ان اي تغير في كلفة الفقرة يرافقه تغير في كلفة المنشا . وان كلفة الكاشي تزداد مع ازدياد حجم مقاس الحجر المستخدم في الطبقة السطحية للتصل الزيادة الى 35% .

7- ومما سبق يفضل استخدام الكاشي ذو مقاس حجر صغير في الطبقة السطحية للحصول على مقاومة كسر عالية وكلفة قليلة مع الاخذ بنظر الاعتبار المتطلبات المعمارية . حيث ينصح باستخدام هذا النوع من الكاشي في الاماكن العامة مثل المدارس والمستشفيات حيث يكون التحمل عالي والكلفة قليلة مقارنة مع الانواع الاخرى.

أما بالنسبة لما يخص حسابات الكلف فالجدول (9) و (10) يبين كميات و أسعار المواد اللازمة لصنع (1000) كاشية موزائيك لمختلف المقاسات. ان اختلاف الكلف في الجداول السابقة يعود الى اختلاف كلفة الحجر المستخدم في الطبقة السطحية حيث ان الاختلاف في الكلف يصل الى نسبة 35% من ارض نوع الى اعلى نوع وهذا التباين كبير يؤثر بصورة كبيرة على كلفة الكاشي.

المناقشة :

يتبين من خلال نتائج الفحوصات المختبرية التي اجريت على نماذج الكاشي ومن حسابات الكلف للمواد الاولية وكما موضح بالاشكال رقم (1) . (2) .

1- النموذج (A) اي الكاشي المطعم هو اقل الانواع مقاومة للكسر على الرغم من كونه ناجحا مقارنة مع حدود المواصفه القياسية رقم (1042) لسنة (1984) حيث بلغت مقاومة الكسر كمعدل (5.43) نت/ملم 2. كما انه اكثر الانواع كلفه حيث بلغة كلفة المواد اللازمة لانتاج متر ربع واحد (7406) دينار/م2.

2- النماذج (B , C , D) اي المقاس (1 , 2 , 3) اعطت ارقام جيدة لمقاومة الكسر مقارنة مع حدود المواصفه القياسية رقم (1042) لسنة (1984) . والنتائج على الترتيب (6.98) , (7.21) , (6.37) نت/ملم 2. أما كلفة المواد الاولية لانتاج واحد متر مربع كانت (4750) دينار/م2 وهي اقل الانواع كلفة.

3- النماذج (F , E) اي المقاس (5 , 6) كانت نتائج هذه النماذج الافضل مقارنة مع النماذج الاخرى من حيث مقاومة الكسر فقد اعطت نتائج ممتازة مقارنة مع حدود المواصفه القياسية رقم (1042) لسنة (1984) . حيث بلغت (7.93) , (8.08) نت/ملم 2. اما كلفة المواد الاولية لانتاج واحد متر مربع كانت (5218.75) دينار/م2 وهي معتدلة مقارنة مع الانواع الاخرى.

المصادر :

- 1- يوسف الدواف , " انشاء المباني " 1978.
- 2- نغم فيصل, نوال عبد الامير, معن نهاد "اثر بعض القرارات التصميمية في رفع كلفة بناء الوحدة السكنية"، المجلة العراقية للهندسة المعمارية السنة السادسة – العدد التاسع عشر والعشرون والحادي والعشرون – تشرين الثاني 2010
- 3- G. Karam; M. Tabbara , "Properties of pre-cast terrazzo tiles and recommended specifications" 2008
- 4- يوسف الدواف , " فحص المواد البنائية " 1978.
- 5- المواصفه القياسيه العراقيه رقم 1042 " الكاشي الموزائيك " 1984.
- 6- زياد مجيد عبد حسن " صناعة الكاشي الموزائيك " مشروع مقدم الى الجامعة التكنولوجية كجزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم العالي في علوم هندسة البناء والانشاءات, 2001.
- 7- ليث عبد علي السبتي, " صناعة الكاشي الموزائيك " مشروع مقدم الى جامعه التكنولوجيا كجزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم العالي في علوم هندسة البناء والانشاءات, 2002.
- 8- منتديات المهندس كوم – كلية الهندسة – مواصفات المواد الانشائية
(www.eng2all.com)
(./vb/t8529.html)

جدول رقم (1) ابعاد الكاشي حسب المواصفه القياسيه العراقيه
رقم (1042) لسنة 1984

طول الضلع (ملم)	السك (ملم)
1 ± 150	3 ± 20
1 ± 200	3 ± 20
1 ± 250	3 ± 25
1 ± 300	3 ± 30
1 ± 400	3 ± 35
1 ± 500	3 ± 40

جدول رقم (2) رموز النماذج مع ما يقابلها من تدرج

رمز النموذج	التدرج المقابل (ملم)
A	قطع الرخام
B	5 - 2.5
C	8 - 5
D	12 - 8
E	19 - 12
F	25 - 19

جدول رقم (3) يبين نتائج الفحوصات المختبرية للنموذج (A)

رقم النموذج	ابعاد النموذج (ملم)			معيار الكسر (نت/ملم2)		الامتصاص الكلي		امتصاص الوجه	
	الطول	العرض	السك	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج
1	400	401	37.5	4.9	2.83	2.78	5.43	0.21	0.2
2	400	400	36	5.86	1.68				
3	400	400	37.5	5.19	3.75				
4	400	400	36.8	6.27	1.93				
5	400	401	37.2	4.98	3.62				
6	400	401	35.7	5.41	2.91				
	400	400	35	ليس اقل من 3 نت /ملم2	ليس اكثر من 8%	لاتزيد على 0.4 غرام /سم2			

ملاحظة : النموذج مطابق للمواصفات حسب المواصفة القياسية العراقية رقم 1042 لسنة 1984

جدول رقم (4) يبين نتائج الفحوصات المختبرية للنموذج (B)

رقم النموذج	ابعاد النموذج (ملم)			معيار الكسر (نت/ملم2)		الامتصاص الكلي		امتصاص الوجه	
	الطول	العرض	السك	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج
1	400	401	35.3	5.85	5.96	4.81	6.98	0.35	0.31
2	400	400	34.8	6.52	5.28				
3	400	401	33	7.43	4.78				
4	400	400	34.5	6.8	4.5				
5	400	400	37.6	7.78	3.72				
6	400	400	35.3	7.54	4.36				
	400	400	35 +/- 3	ليس اقل من 3 نت /ملم2	ليس اكثر من 8%	لاتزيد على 0.4 غرام /سم2			

ملاحظة : النموذج مطابق للمواصفات حسب المواصفة القياسية العراقية رقم 1042 لسنة 1984

جدول رقم (5) يبين نتائج الفحوصات المختبرية للنموذج (C)

رقم النموذج	ابعاد النموذج (ملم)			معيار الكسر (نت/ملم2)		الامتصاص الكلي		امتصاص الوجه	
	الطول	العرض	السمك	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج
1	400	400	32	7.71		5.9	5.63	7.21	0.31
2	401	400	31	7.49					0.36
3	400	400	32	7.42					0.35
4	400	400	33	7.16					0.34
5	400	400	36	6					0.31
6	400	400	34	7.52					0.28
	400	400	35 +/- 3	ليس اقل من 3 نت /ملم2	ليس اكثر من 8%	لاتزيد على 0.4 غرام /سم2			

ملاحظة : النموذج مطابق للمواصفات حسب المواصفة القياسية العراقية رقم 1042 لسنة 1984

جدول رقم (6) يبين نتائج الفحوصات المختبرية للنموذج (D)

رقم النموذج	ابعاد النموذج (ملم)			معيار الكسر (نت/ملم2)		الامتصاص الكلي		امتصاص الوجه	
	الطول	العرض	السمك	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج
1	401	401	37	5.33		4.285	5.36	6.37	0.32
2	400	400	36.5	6.23					0.27
3	400	400	36	7.02					0.17
4	401	401	37.5	6.47					0.21
5	400	400	35	7.26					0.25
6	400	400	37	5.91					0.27
	400	400	35 +/- 3	ليس اقل من 3 نت /ملم2	ليس اكثر من 8%	لاتزيد على 0.4 غرام /سم2			

ملاحظة : النموذج مطابق للمواصفات حسب المواصفة القياسية العراقية رقم 1042 لسنة 1984

جدول رقم (7) يبين نتائج الفحوصات المختبرية للنموذج (E)

رقم النموذج	ابعاد النموذج (ملم)			معيار الكسر (نت/ملم/2)		الامتصاص الكلي		امتصاص الوجه	
	الطول	العرض	السك	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج
1	401	400	36.5	7.93	6.79	3.96	4.44	0.285	0.3
2	400	400	37.2	7.93	7.22	3.96	3.82	0.285	0.27
3	401	401	35.8	7.93	8.58	3.96	3.24	0.285	0.25
4	400	400	36	7.93	7.63	3.96	4.23	0.285	0.31
5	400	400	34.7	7.93	9.13	3.96	3.72	0.285	0.28
6	400	400	36.5	7.93	8.25	3.96	4.36	0.285	0.3
	400 +/- 1 ملم	400 +/- 1 ملم	35 +/- 3 ملم	ليس اقل من 3 نت /ملم/2	ليس اكثر من 8%	لا تزيد على 0.4 غرام /سم ²			

ملاحظة : النموذج مطابق للمواصفات حسب المواصفة القياسية العراقية رقم 1042 لسنة 1984

جدول رقم (8) يبين نتائج الفحوصات المختبرية للنموذج (F)

رقم النموذج	ابعاد النموذج (ملم)			معيار الكسر (نت/ملم/2)		الامتصاص الكلي		امتصاص الوجه	
	الطول	العرض	السك	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج	المعدل	لكل نموذج
1	400	400	35	8.08	8.81	2.77	2.58	0.24	0.23
2	400	400	36	8.08	7.87	2.77	1.83	0.24	0.18
3	400	400	37.5	8.08	7.75	2.77	2.17	0.24	0.2
4	400	400	35.4	8.08	8.85	2.77	2.84	0.24	0.25
5	401	401	37	8.08	7.15	2.77	3.9	0.24	0.27
6	401	401	36.8	8.08	8.05	2.77	3.34	0.24	0.31
	400 +/- 1 ملم	400 +/- 1 ملم	35 +/- 3 ملم	ليس اقل من 3 نت /ملم/2	ليس اكثر من 8%	لا تزيد على 0.4 غرام /سم ²			

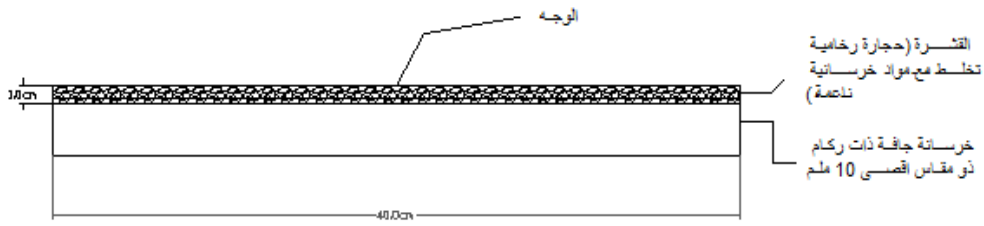
ملاحظة : النموذج مطابق للمواصفات حسب المواصفة القياسية العراقية رقم 1042 لسنة 1984

جدول رقم (9) كلف المواد الاولية

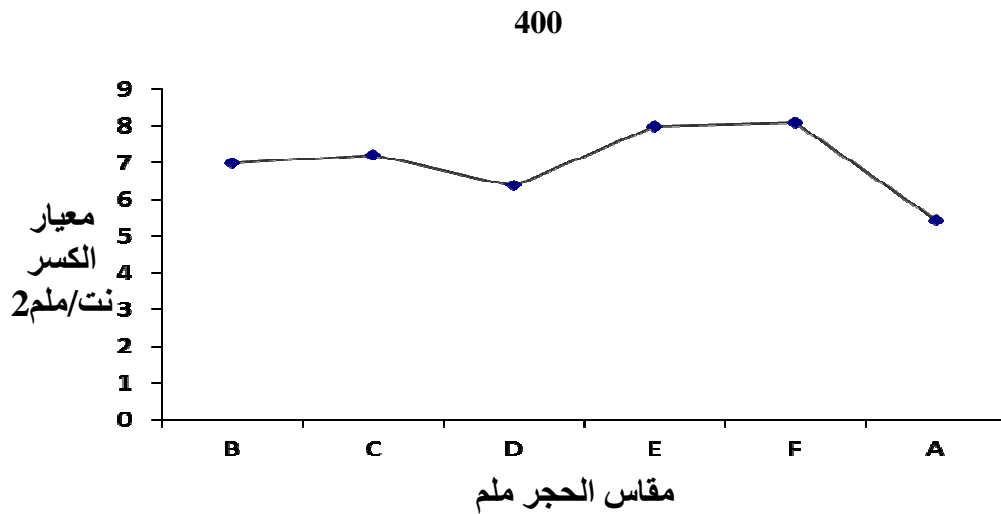
المادة	الوحدة	الكمية	السعر	الملاحظات
سمنت عادي	طن	1	160,000	سمنت إيراني عادي نوع HEGMATAN
سمنت ابيض	طن	1	225,000	سمنت تركي نوع CIM
رمل	م ³	8	25,000	رمل الاخضر
غيره	طن	2	50,000	درينديخان (منشئ شمالي)
الحجر الرخامي ويقسم إلى :				صلاح الدين اصفر
ا- مقاس 3 , 2 , 1	طن	1.5	50,000	تكسر بواسطة مكائن ضخمة
ب- مقاس 5 , 4	طن	2	75,000	تعرف باسم الدب
ج- قطع رخامية	طن	2.5	200,000	تسمى الشرح

جدول رقم (10) يبين الكلفة الكلية لكل الف كاشية لمختلف القياسات

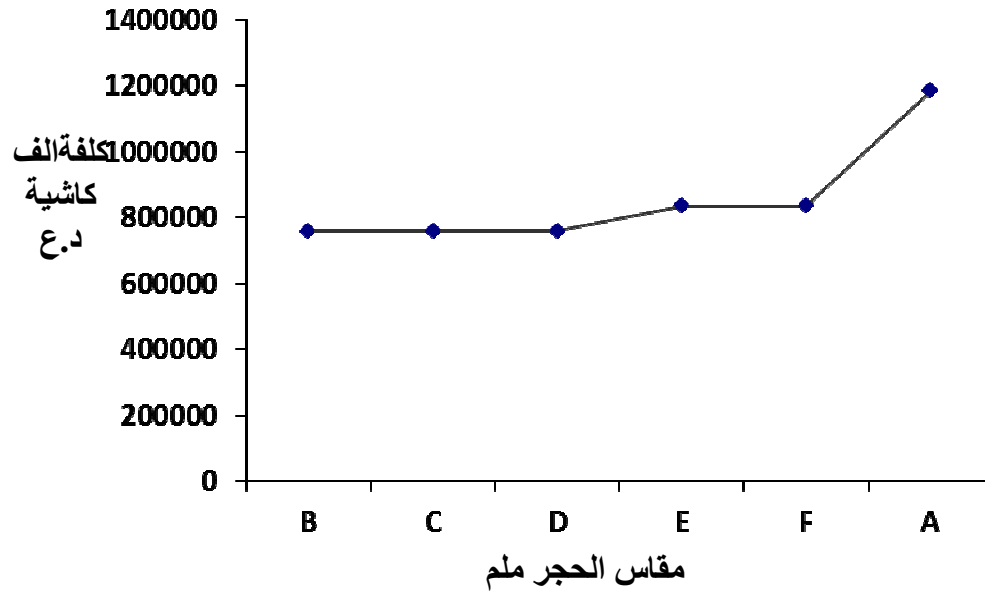
مقاس الحجر	كلفة المواد الاولية باستثناء الحجر	كلفة الحجر	الكلف الكليه
3 , 2 , 1 B . C . D	685,000	75,000	760,000
5 , 4 F . E		150,000	835,000
قطع الرخام A		500,000	1185,000



شكل رقم (1) يوضح مقطع عرضي في كاشية بابعاد 400 *



شكل رقم (2) يبين علاقة مقاس الحجر مع مقاومة الكسر



شكل رقم (3) يبين علاقة مقاس الحجر مع كلفة الكاشي