



تقرير فني عن نتائج الإختبارات المعملية لحوائط نظام البناء الحديث M2

يوليو ٢٠١٠

تقرير فني عن نتائج الإختبارات المعملية لحوائط نظام البناء الحديث M2

١- مقدمة :-

بناءً على الخطاب الوارد من الشركة المصرية الإيطالية للقواطع - إيبكو بخطاب رقم الوارد للمركز برقم ١٨٥٣ بتاريخ ٢٣/٥/٢٠١٠ بخصوص إجراء الإختبارات المعملية لنظام البناء الحديث M2 فإنه تم إجراء الإختبارات المطلوبة بمعمل إختبار المنشآت الخرسانية بالمركز وفيما يلي وصف للعينات المختبرة مع عرض لنتائج الإختبار.

٢- وصف نظام الحوائط M2 :-

يتكون نظام الحوائط M2 من وحدات من الفوم المدعم بشبك من السلك و يتم إنتاج الوحدات في المصنع بخط إنتاج مجهز لذلك. وتتكون الوحدة من نظام M2 من لوح من الفوم متغير السمك طبقاً للتصميم والعزل المطلوب ومثبت على كل من جانبي اللوح شبكتين من السلك المجلفن ويتم ربط الشبكتين معاً بواسطة سلك عمودي على مستوى الشبك يتم لحامه كهربياً بشبكتي السلك ويخترق طبقة الفوم. وعرض الوحدة ثابت وهو ١٢٠ سم وشبكتي حديد التسليح متماثلتين. والحديد الطولي لكل شبكة عبارة عن عدد ٢٠ سلك مجلفن قطر ٣,٥ مم ومسافات بينية متغيرة طبقاً لماكينة خط الإنتاج. والحديد العرضي عبارة عن سلك قطر ٢,٥ مم ومسافات بينية منتظمة كل ١٣ سم. والسلك العمودي الرابط للشبكتين سلك مجلفن قطر ٣ مم في صفوف ذات مسافات بينية في اتجاه طول الحائط ١٣ سم ويقابل مواضع تقاطع الأسياخ الطولية و العرضية. وطول الوحدة متغير طبقاً للإستخدام المطلوب. ويوضح الشكل رقم (١) شكل وحدة M2 المنتجة بالمصنع. ويوضح الشكل رقم (٢) تفاصيل التسليح النمطية لوحدة M2. ويتم تشكيل سطح ألواح الفوم بإستخدام جهاز السلك الساخن للحصول على الشكل المطلوب للمسطح لزيادة الربط مع الخرسانة.

٣- خواص المواد المستخدمة في وحدات البلاطات نظام M2 :-

فيما يلي عرض لخواص المواد المستخدمة في تصنيع وحدات البلاطات:

٣-١ الفوم :-

يتم إنتاج ألواح الفوم بالمصنع بنفخ حبيبات الفوم المؤخر للإحتراق وكبسه في صورة بلوكات من الفوم. ويتم تقطيع البلوكات إلى ألواح مع عمل التشكيل المطلوب للمسطح بإستخدام جهاز السلك الساخن. وكثافة الفوم





لمركز لبحوث الإسكان والبناء
معهد بحوث المنشآت الخرسانية

معمل اختبار المنشآت الخرسانية

رقم الإصدار : ٢
تاريخ الإصدار : ٢٠٠٩/٦/٢
نوع الوثيقة : نموذج

المستخدم ٠,١١ كن/م^٣ و سمك طبقة القوم ٨ سم . ولم يتم إجراء اختبارات على الخواص الميكانيكية للقوم لإعتباره عنصر غير إنشائي يستخدم فقط للعزل.

٢-٣ السلك :-

راجع نتائج اختبار السلك بتقرير اختبار البلاطات.

٣-٣ الخلطة الخرسانية المستخدمة : -

تتكون الخلطة المستخدمة في صب تلبيش الحوائط من الرمل و سن مقاس رقم ١ و أسمنت بورتلاندي عادي و الماء . ومتوسط إجهاد الكسر للخرسانة المستخدمة بعد ٢٨ يوم ٣٢٠ كجم / سم^٢.

٤-٣ حديد التسليح الإضافي :-

تم استخدام حديد تسليح للأشبار من الحديد عالي الإجهاد رتبة ٥٢/٣٧ .

٤- توريد وإعداد العينات :-

تم توريد وإعداد جميع العينات بواسطة الشركة المصرية الإيطالية للقواطع- إيبكو . وفيما يلي وصف لمراحل إعداد الحوائط :-

- تم تزييع أشبار قطر ١٠ مم بالقاعدة الخرسانية الجاسنة أسفل الحوائط بواقع ٢ إشارة لكل وجه .
- تم وضع وحدة M2 في وضع رأسي أعلى القاعدة الخرسانية الجاسنة مع سندها بشدات خشبية .
- تم طرطشة السطح بمونة غنية بالأسمنت علي وجهي الحائط .
- بعد مرور يوم من طرطشة السطح يتم تلبيش السطح بالخرسانة على طبقتين كل طبقة سمك ٢ سم ويفصل بينهما مدة زمنية لا تقل عن ٨ ساعات . ويستخدم في ذلك خرسانة من ركام من سن رقم ١ لا يزيد مقاسه الإعتباري الأكبر عن ٦-٨ مم .
- تم تسوية السطح بمونة البياض .
- تم صب كمره مسلحة أعلا الحائط بنفس عرض الحائط و ارتفاع ٢٠ سم تعمل كمخدة لتوزيع الحمل .





٥- الإختبارات المعملية:-

٥-١ تفاصيل العينات المختبرة:-

تم إختبار ثلاثة عينات متماثلة ذات عرض ١,٢٦ متر و ارتفاع الحائط ٢,٨٠ متر (بدون مخدة التحميل العلوية أو القاعدة السفلية) و سمك الحائط يتراوح بين ١٦ سم و ١٨ سم و سمك طبقة القوم ٨ سم و سمك كلا من طبقتي الخرسانة مضافا لها تسوية البياض يتراوح بين ٤ و ٥ سم. و مخدة التحميل بنفس عرض الحائط و ارتفاع يتراوح بين ١٧ سم و ٢٠ سم و بكامل طول الحائط. و قاعدة التحميل الجاسنة ذات عرض ٤٠ سم و ارتفاع ٥٠ سم و طول ٢,٠٠ متر.

٥-٢ أسلوب الإختبار:

تم إختبار جميع العينات كحوائط تحت تأثير حمل رأسي. و تم التحميل بإستخدام رافعتين هيدروليكيتين حمل كل منهما ١٠٠ طن و المسافة بين محوريهما ٦٠ سم و متماثلتين حول محور تماثل الحائط و تم تطبيق الحمل على كمر حديدية جاسنة أعلا الحائط لضمان توزيع الحمل بانتظام على كامل طول الحائط. و يوضح الشكل رقم (٣) أسلوب التحميل.

و تم تزويد كل رافعة هيدروليكية بوحدة قياس حمل كهربية حمولة ١٠٠ طن بدقة ٠,١ طن لقياس الحمل الرأسي. و تم قياس الإلتصغاط الكلي للحائط على جانبي الحائط و على الوجهين بإستخدام أربعة مقاييس إزاحة كهربية مزودة بأسياخ تطويل و المسافة بين نقاط التثبيت ٢٦٠ سم. كذلك تم قياس حركة الحائط خارج مستواه بإستخدام عدد ٢ مقياس إزاحة مثبتين في وضع أفقي بحوامل جاسنة على قاعدة الإختبار لقياس الإزاحة الجانبية عند جانبي الحائط عند منتصف الإرتفاع.

٥-٣ نتائج الإختبار:

في هذا البند يتم عرض نتائج الإختبارات التي تمت من حيث أشكال الإنهيار التي حدثت للحوائط وقيمة الحمل الأقصى و انفعال الضغط المناظر والعلاقة بين الحمل و انفعال الضغط حتى الإنهيار. والعلاقة بين الحمل و الإزاحة الجانبية للحائط خارج مستواه.



Handwritten signature



٥-٣-١ أشكال الإنهيار:

فيما يلي عرض لأشكال الإنهيار للحوائط المختبرة:

الحائط W1:

حدث الإنهيار بالحائط نتيجة انهيار مخددة التحميل العلوية نظرا لصب مخددة التحميل بقطاع يقل عن عرض الحائط و غير متمركز مع عرض الحائط و أدى ذلك إلى حدوث عزوم إنحناء علي المستوي الأفقي الفاصل بين مخددة التحميل و الحائط و حدوث انهيار للحائط عند هذا المستوي كما هو موضح بالشكل رقم (٤).

الحائط W2 و W3:

حدث الإنهيار بالحائط نتيجة ظهور شروخ رأسية في في سمك الحائط أسفل مخددة التحميل علي المستويين الرأسيين الفاصلين بين طبقتي الخرسانة و طبقة الفوم أعقب ذلك هبوط بالحمل. كما هو موضح بالأشكال أرقام (٥) و (٦).

٥-٣-٢ الحمل الأقصى و إنفعال الإنضغاط الرأسي المناظر :-

الجدول رقم (٢) يبين قيمة الحمل الأقصى وإنفعال الإنضغاط الرأسي المناظر له لكل حائط تم إختباره حيث تتراوح قيمة الحمل الأقصى بين ٦٥,٤ طن للحائط (W1) إلي ٧٧,٧ طن للحائط (W3) وقيمة إنفعال الإنضغاط الرأسي المناظر تتراوح بين ٠,٤٤ × ١٠^{-٣} للحائط (W1) و ٠,٧٥ × ١٠^{-٣} للحائط (W3).

الجدول رقم (٢) الحمل الأقصى و إنفعال الإنضغاط الرأسي المناظر

الحائط	الحمل الأقصى (طن)	إنفعال الإنضغاط الرأسي المناظر
W1	٦٥,٤	٠,٤٤ × ١٠ ^{-٣}
W2	٧٥,٠	٠,٦٣ × ١٠ ^{-٣}
W3	٧٧,٧	٠,٧٥ × ١٠ ^{-٣}



٥-٣-٣ العلاقة بين الحمل الرأسي وإنفعال الإنضغاط الرأسي المناظر :-

توضح الأشكال من رقم (٧) إلي رقم (٩) العلاقة بين الحمل المؤثر وإنفعال الإنضغاط الرأسي المناظر للحوائط التي تم إختبارها من الحائط W1 الي الحائط W3 علي الترتيب .



٥-٤ العلاقة بين الحمل الرأسي و الإزاحة الجانبية :-

توضح الأشكال من رقم (١٠) إلى رقم (١٢) العلاقة بين الحمل الرأسي المؤثر والإزاحة الجانبية للحوائط التي تم اختبارها من الحائط W1 الى الحائط W3 علي الترتيب.

٦- خلاصة النتائج:-

٦-١ شكل الإنهيار:

إنهيار الحوائط حدث نتيجة شروخ رأسية نتجت عن انفصال طبقتي الخرسانة عن طبقة القوم في الجزء العلوي للحائط أعقب ذلك إنهيار الحائط.

٦-٢ الحمل الأقصى ومتوسط إنفعال الإنضغاط الرأسي:

متوسط الحمل الأقصى للحوائط المختبرة هو ٧٢,٧ طن و متوسط الإنضغاط الرأسي المناظر 0.61×10^{-3}

الفريق البحثي:



أ.م.د يحيى محمد عبد المجيد

أ.م.د تيسير كمال محمد



مركز لبحوث الإسكان ولبناء
معهد بحوث المنشآت الخرسانية

معمل إختبار المنشآت الخرسانية

رقم الإصدار : ٢
تاريخ الإصدار : ٢٠٠٩/٦/٢
نوع الوثيقة : نموذج

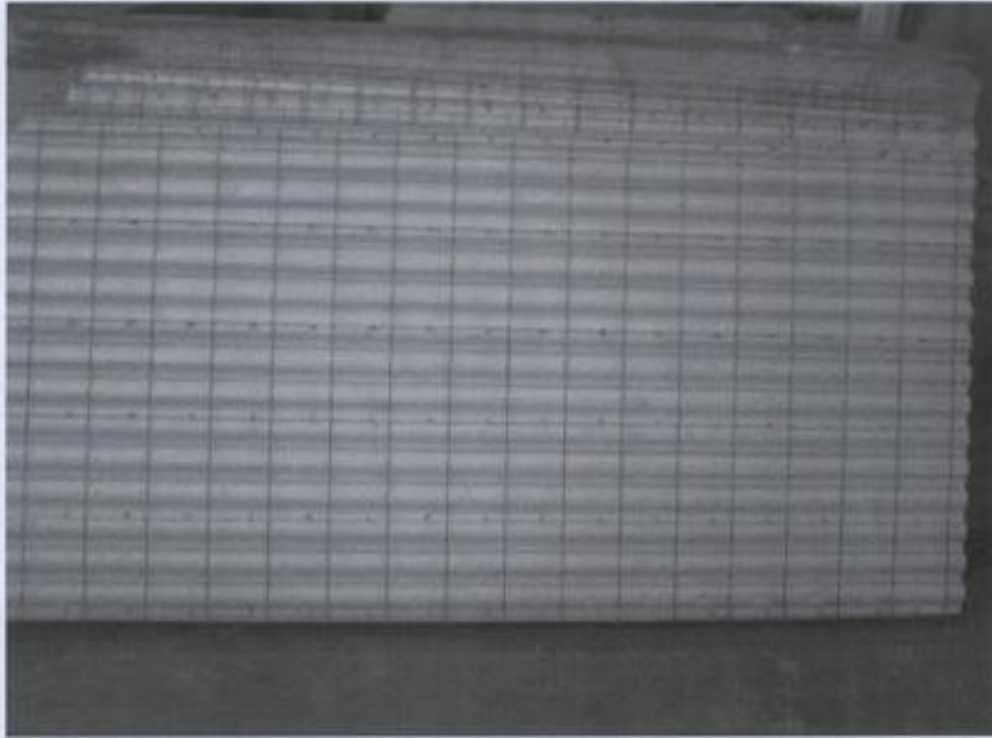
الأشكال



المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
معهد بحوث المنشآت الخرسانية

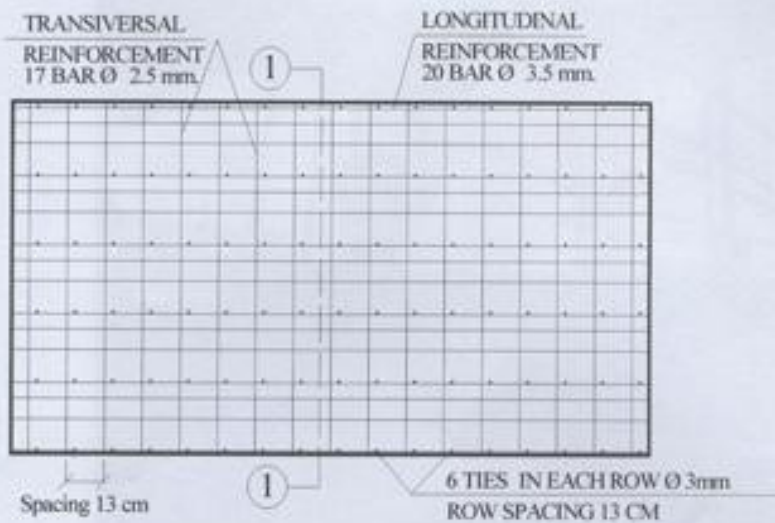
معمل اختبار المنشآت الخرسانية

رقم الإصدار : ٢
تاريخ الإصدار : ٢٠٠٩/٦/٢
نوع الوثيقة : نموذج

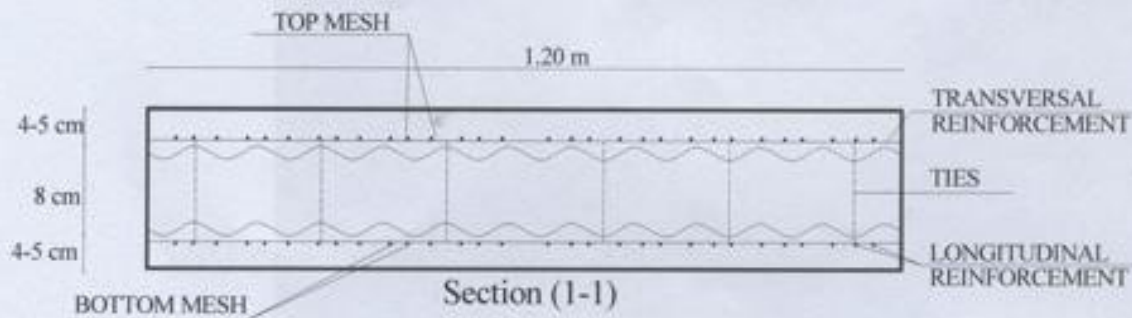


شكل رقم (١) شكل وحدة M2 المنتجة من المصنع



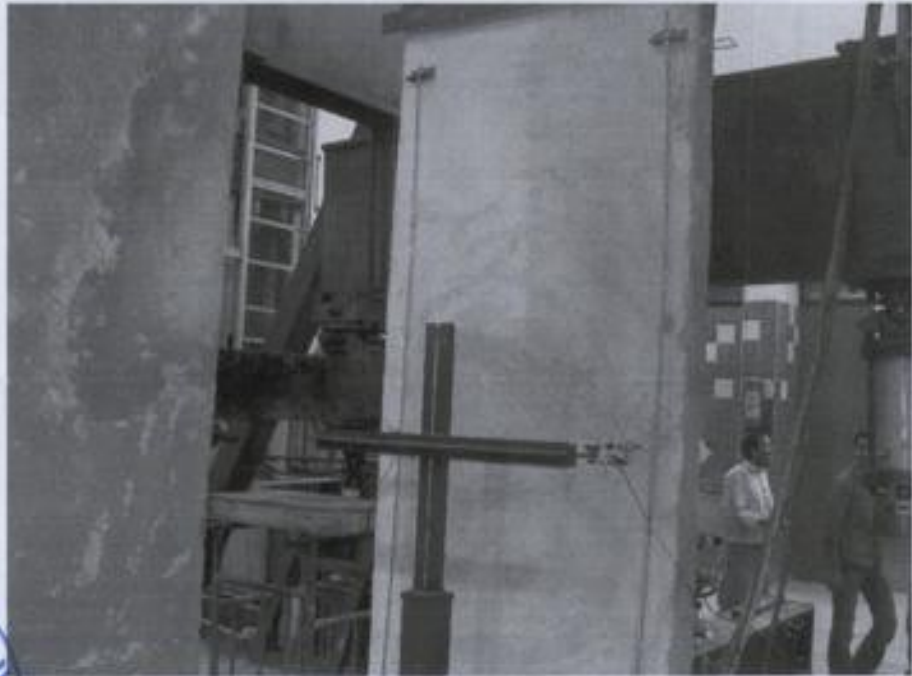
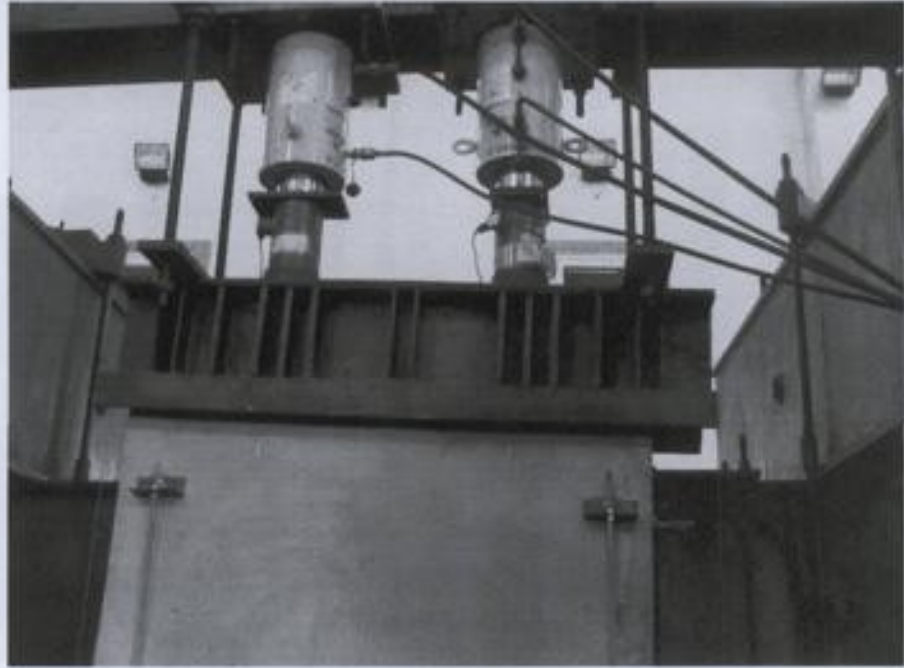


Plan for both top and bottom sides

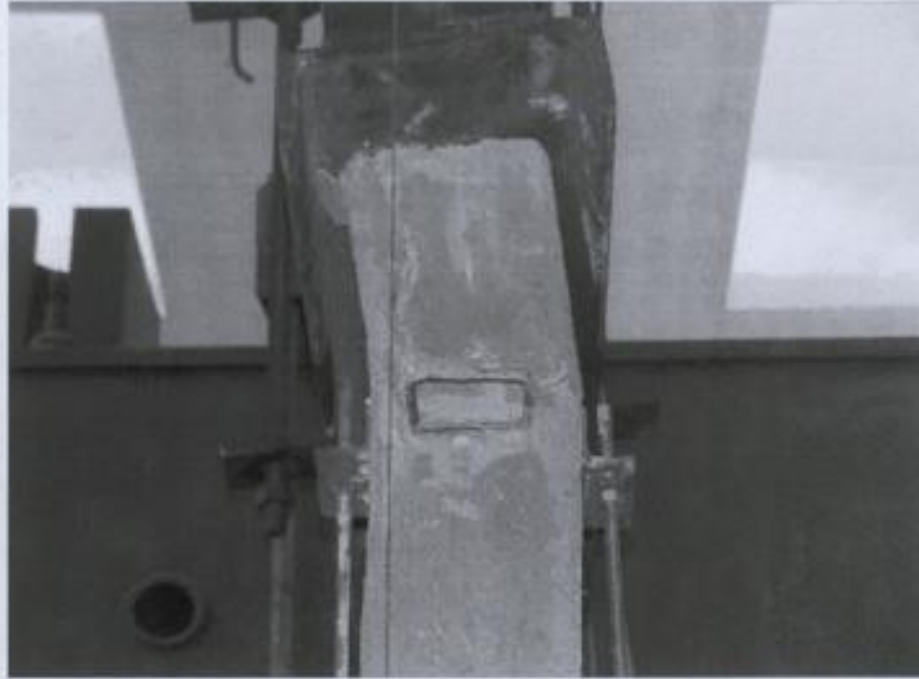


شكل رقم (٢) تفاصيل تسليح و أبعاد وحدة M2 المنتجة من المصنع





شكل رقم (٣) أسلوب تحميل الحوائط



شكل رقم (٤) شكل إنهيار الحائط WI

(Handwritten signature)



شكل رقم (٥) شكل إتھيار الحائط W2





المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
معهد بحوث المنشآت الخرسانية

معمل اختبار المنشآت الخرسانية

رقم الإصدار : ٢
تاريخ الإصدار : ٢٠٠٩/٦/٢٠
نوع الوثيقة : نموذج



شكل رقم (٦) شكل إنهيار الحائط W3



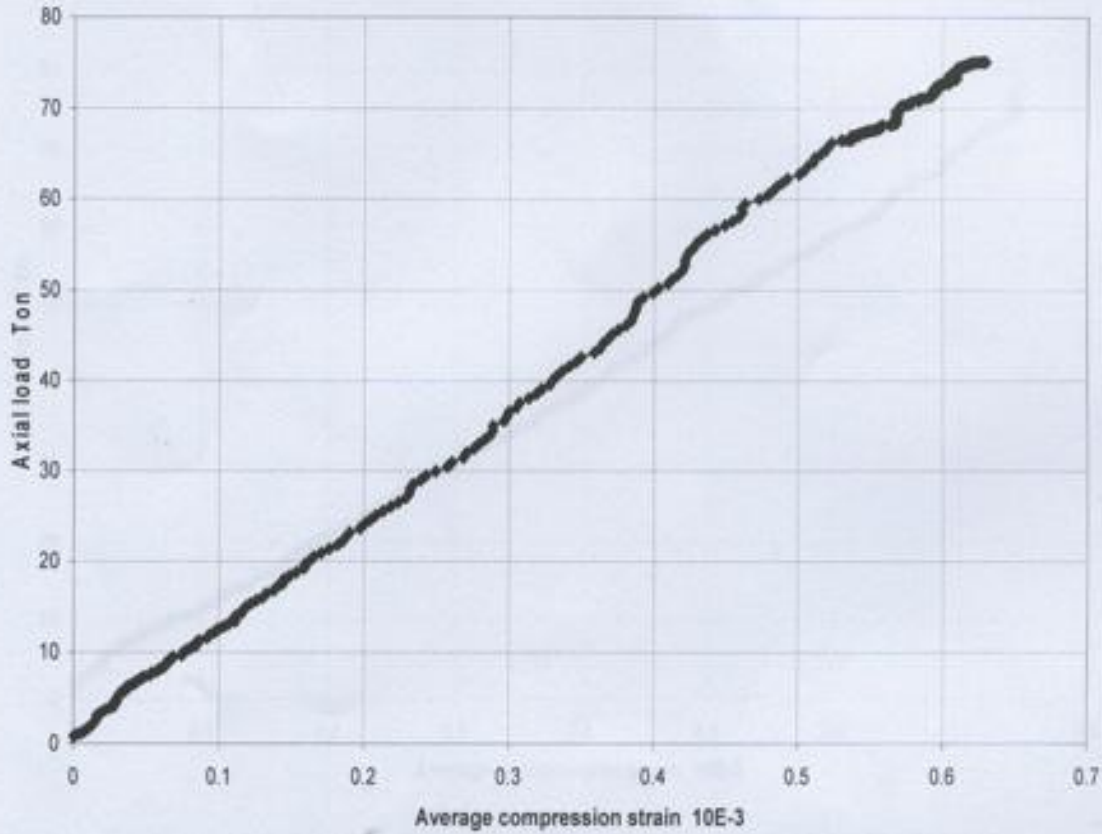


Figure 8 Axial load-average compression strain relationship W2

شكل رقم (٨) العلاقة بين الحمل الرأسى و متوسط إنفعال الإنضغاط للحنائط W2



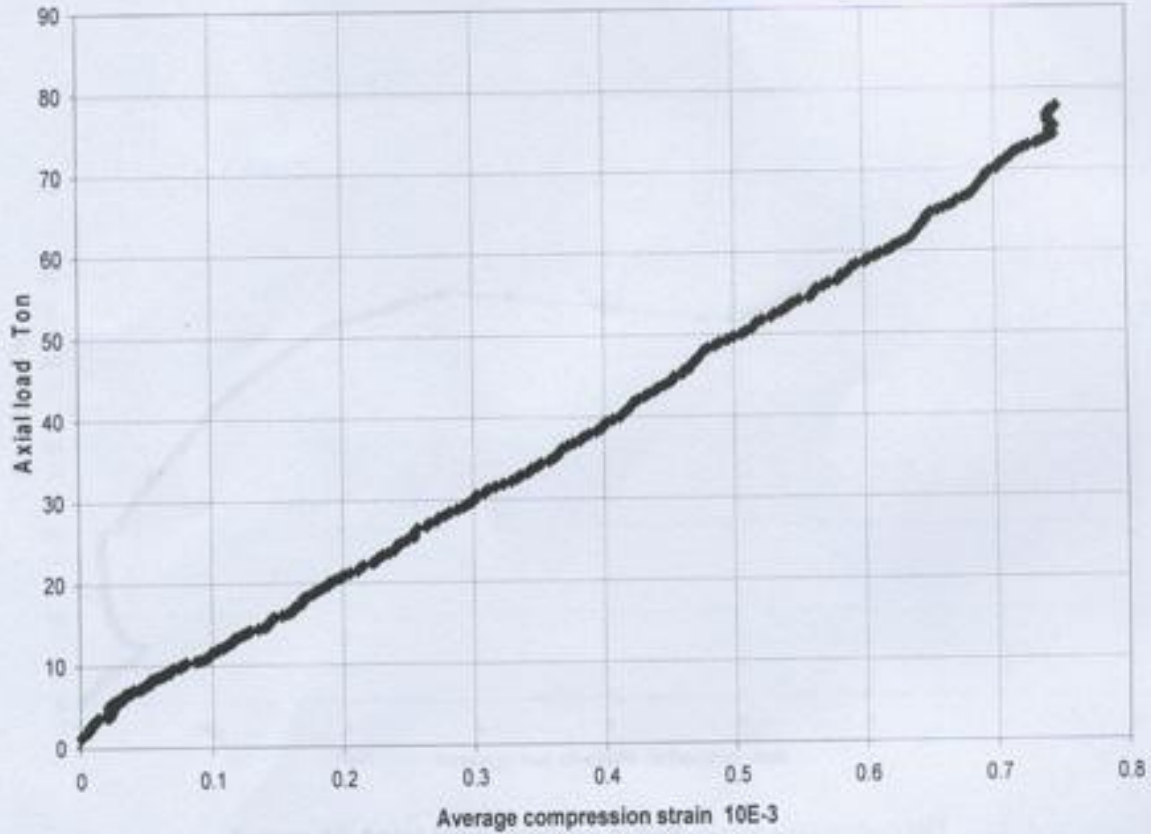


Figure 9 Axial load-average compression strain relationship W3

شكل رقم (٩) العلاقة بين الحمل الرأسى و متوسط إنفعال الإنضغاط للحنائط W3



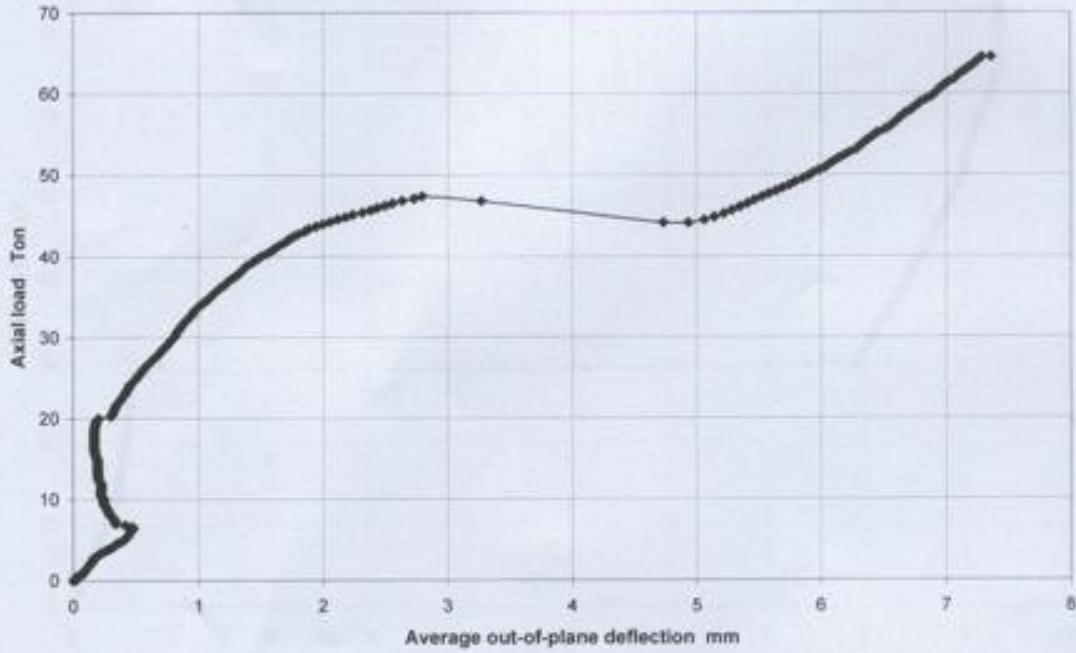


Figure 10 Axial load-average out-of-plane deflection W1

شكل رقم (١٠) العلاقة بين الحمل الرأسى و الإزاحة الجانبية عند منتصف الحائط W1



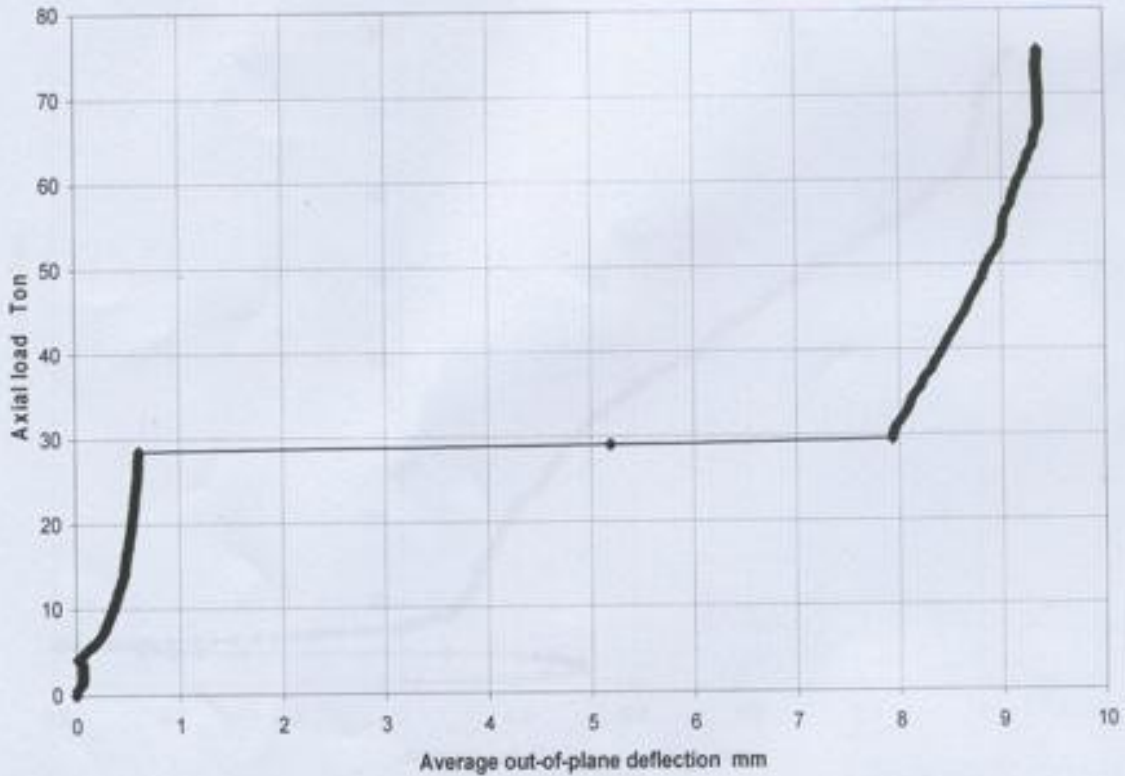


Figure 11 Axial load-average out-of-plane deflection W2

شكل رقم (١١) العلاقة بين الحمل الرأسى و الإزاحة الجانبية عند منتصف الحائط W2



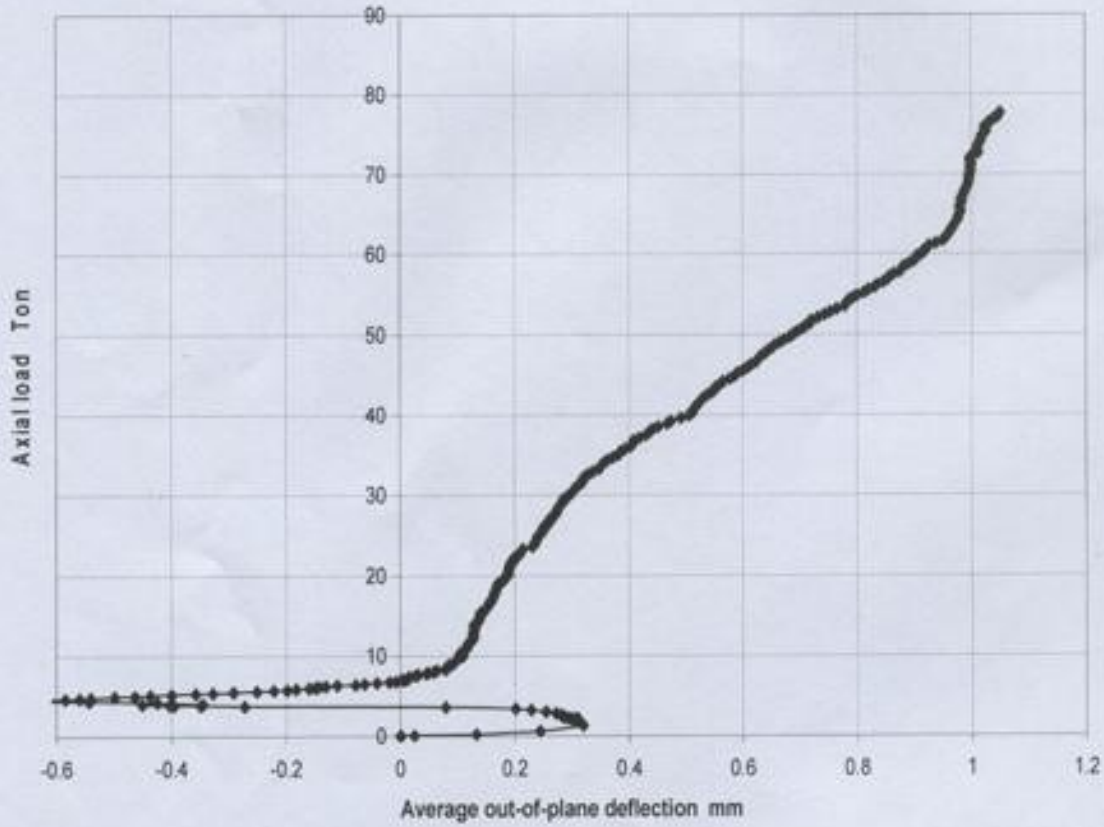


Figure 12 Axial load-average out-of-plane deflection W3

شكل رقم (١٢) العلاقة بين الحمل الرأسى و الإزاحة الجانبية عند منتصف الحائط W3

