دراسة بعض أنواع الإسمنت المتوفر في السوق الليبي من حيث المواصفات

عبدالسلام عبدالله امحمد النكاعه

قسم الهندسة المدنية؛ المعهد العالي للعلوم والتقنية بيفرن

Nankaa@rocketmail.com

https://orcid,org/0009-0005-4380-8645

تاريخ الارسال 2026/8/25 تاريخ القبول 2026/8/31

المستخلص:

تناول هذا البحث المقارنة بين أربع انواع من الاسمنت المتداول في السوق الليبي و تم تحضير الخلطات الخرسانية التي تم خلطها جميعا بنفس نسب الخلط وكانت المعالجة بغمرها في الماء حتى موعد الاختبار(3 ،7 ، 28 يوم). قد ركز هذا البحث علي التحقق من رتبة الاسمنت و مدى مطابقتها للمواصفات الليبية و لتحقيق النتائج تم صب وأعداد و تجهيز 9 مكعبات لكل نوع بمقاس 70 × 70 × 70 مم. اظهرت نتائج اختبار مقاومة الضغط بعد 3 ايام انها تقع ضمن حدود المواصفات الليبية القياسية رقم 340 لسنة 1997 ما عد اسمنت جبل الوسط كانت اقل من المواصفات بينما بعد 7 ايام اظهرت النتائج أن مقاومة الضغط تقع ضمن حدود المواصفات الليبية القياسية ما عد اسمنت جبل الوسط و سوق الخميس كما اظهرت النتائج بعد 28 يوما اعلى مقاومة ضغط سجلت لي إسمنت الاتحاد حيث كانت 40.94 وهي تقع ضمن حدود المواصفات الليبية والانواع الاخرى غير مطابقة للمواصفات وبذالك نستنتج ان اسمنت الاتحاد من رتبة (42.5 N) بينما اسمنت سوق الخميس وجبل الوسط و قابس من رتبة (32.5 N). كما أظهرت نتائج اختبار زمن الشك الابتدائي والنهائي ان جميع انواع الإسمنت تقع ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية، حيث يتراوح زمن الشك الابتدائي بين 178 و 266 دقيقة، وزمن الشك النهائي بين 258 و340 دقيقة.

الكلمات المفتاحية: زمن الشك الابتدائي و النهائي، مقاومة الضغط، نسبة الامتصاص، معدل المسامية.

Abstract

This study presents a comparative investigation of four types of cement available on the Libyan market. Concrete mixtures were prepared using the same mix proportions for all cement types, and the specimens were cured by immersion in water until the testing ages of 3, 7, and 28 days. The main objective of this study was to verify the cement grades and assess their compliance with the requirements of the Libyan Standard Specification No. 340 of 1997.

To achieve the objectives of the study, nine concrete cubes were cast, prepared, and tested for each cement type, with dimensions of 70 × 70 × 70 mm. The compressive strength tests were conducted at the ages of 3, 7, and 28 days.

The results of the compressive strength test at 3 days showed that the compressive strengths of the cement types were within the limits specified by the Libyan Standard Specification No. 340 of 1997, except for Jabal Al-Wasat cement, which recorded a compressive strength below the specified requirements. At 7 days, the results showed that the compressive strengths of most cement types were within the limits specified by the Libyan Standard Specification, except for Jabal Al-Wasat and Souq Al-Khamis cements. At the age of 28 days, the highest compressive strength was recorded for Al-Ittihad cement, with a value of 40.94 MPa, which falls within the limits specified by the Libyan Standard Specification. The other cement types did not comply with the requirements for the higher cement grade. Based on the compressive strength results, it was concluded that Al-Ittihad cement corresponds to Grade 42.5 N, whereas Souq Al-Khamis, Jabal Al-Wasat, and Gabes cements correspond to Grade 32.5 N. The initial and final setting times were also determined for all cement types. The results showed that all cement types were within the permissible limits specified by the Libyan Standard Specification. The initial setting time ranged from 178 to 266 minutes, while the final setting time ranged from 258 to 340 minutes.

1- مقدمة

استخدم الاسمنت في البناء منذ قديم الأزل فقد شوهدت اقدم عينة شبيه بالإسمنت الحديث عند المصريين القدماء قبل 2600 سنة ،و بعدها طورها الرومان بإضافة الرماد البركاني، ولا زالت صناعة الإسمنت تتطور أكثر فأكثر إلى يومنا هذا. بدأت صناعة الإسمنت في ليبيا مع تأسيس الشركة الوطنية للإسمنت عام 1961 ، ثم توسعت لتشمل شركات مثل الشركة الأهلية للإسمنت التي أنشأت مصانع في عدة مدن بين 1960-1980 (وزارة الصناعة الليبية، 1968).

تعد جودة الاسمنت من العوامل المهمة المرتبطة بقوة ومتانة الخرسانة الإنشائية و تستخدم كميات كبيرة من الاسمنت في أعمال البناء والتشييد في ليبيا ومع ذلك لم تجرى اي دراسة مقارنة للتحقيق في الخصائص الميكانيكية والفيزيائية لعلامات الاسمنت التجارية المتوفرة. وفي إحدى الدراسات تم تحديد نعومة الإسمنت والتمدد الحجمي، وزمن الشك وقوة الضغط لكل علامة تجارية وفقا لمعايير EN و ASTM. جميع علامات الاسمنت التجارية المختبرة اظهرت قواما طبيعيا ومقبولا. كما ان قيم التمدد الحجمي والنعومة لجميعها كانت اقل من القيم القصوى المسموح بها، وهي 10 مم و10% على التوالي. تبين أن أنواع الاسمنت التي تمتلك زمن شك اطول(الابتدائي والنهائي) تظهر مقاومة ضغط اقل. ومع ذلك وبناء على نتائج مقاومة الضغط يمكن اعتبار جميع العينات مناسبة لأعمال البناء العادية، مع امكانية اعطاء الافضلية للأسمنت نوع BE(برج مصر) في الحالات التي تعد فيها القوة العامل الاهم (Elbagerma ، 2019: ص11).

وقام الباحثون في دراسة اخرى الى مقارنة الخصائص الفيزيائية للإسمنت البورتلاندي في السوق الليبي ، بما في ذلك النعومة والثبات وزمن الشك والمقاومة الانضغاطية، للإسمنت المحلي (لبدة، الخمس، المرقب، البرج) وبعض الأنواع المستوردة . اظهرت النتائج ان جميع العلامات التجارية ذات قوام طبيعي ومقبول ، وقيم الثبات والنعومة ضمن الحدود المعيارية، ومقاومتها الانضغاطية مناسبة لأعمال البناء العادية (Elbagerma ، 2020: ص1).

قام الباحثون بإجراء مقارنة مخبرية بين اوقات الشك الأولية والنهائية لإسمنت الفتايح الليبي وإسمنت بني سويف المصري، بهدف تقييم سلوك التصلب المبكر لإسمنت بورتلاندي، تم إجراء الاختبارات باستخدام جهاز فيكات وفقا لمواصفات C191 ASTM، مع استخدام عينات معدة تحت ظروف مخبرية مناسبة من حيث درجة الحرارة ونسبة الماء إلى الإسمنت، أظهرت النتائج اختلافات واضحة في أوقات الشك بين نوعي الإسمنت، حيث أظهر إسمنت الفتايح وقت شك اطول مقارنة بإسمنت بني سويف، تشير هذه النتائج إلى أن الاختلافات في التركيب الكيميائي، ومحتوى الجبس ودرجة النعومة تعتبر من العوامل الرئيسية المؤثرة في وقت الشك (Salehin ، 2025: ص1).

قام الباحثون بدراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية ، بالإضافة إلى الخصائص الهندسية مثل مقاومة الضغط والامتصاص للخرسانة المصنوعة من الإسمنت المحلي والمستورد ،شملت الدراسة الإسمنت المحلي (المرقب ولبدة) والمستورد من رومانيا ومصر وتونس، كما فحصت امكانية خلط الإسمنت المحلي مع المستورد واظهرت النتائج أن افضل نوع من حيث الأداء هوا الإسمنت الروماني و يليه الإسمنت المحلي (Twier ، 2009: ص1).

قام الباحثون بدراسة تحديد خصائص أنواع مختلفة من الأسمنت باستخدام اختبارات كيميائية وفيزيائية، وإجراء مقارنة بين الأسمنت الليبي المُصنّع في مصانع لبدة، والخمس، والمرقب، والبرج، وبعض أنواع الأسمنت المستوردة المتوفرة في السوق الليبية. تم تقييم نسب المركبات الرئيسية والجير الحر في الأسمنت، بالإضافة إلى نسب فقدان الأكسيد الكيميائي عند الاحتراق. كما تم حساب نسب معامل الألومينا، ومعامل السيليكا، ومعامل تشبع الجير. وُجد أن معاملات السيليكا وتشبع الجير في جميع أنواع الأسمنت تتوافق مع المواصفات القياسية لوحدات تشبع السيليكا والجير في جميع أنواع الأسمنت، وتتوافق عمومًا مع المواصفات القياسية (Elbagerma ، 2019: ص1324).

قام الباحثون بدراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية للأسمنت البورتلاندى لعشرة أنواع من الأسمنت منها المحلي والمستورد بالاعتماد على المواصفات الأمريكية وبعد الانتهاء من جميع الاختبارات المعملية تم استنتاج أن ثلاثة أنواع من الأسمنت البورتلاندى داخل المواصفات الأمريكية اما باقي

العينات المختبرة كانت خارج المواصفة ولا يمكن استعمال هذه الأنواع من الأسمنت للخرسانة المسلحة ولا تصلح إلا لأعمال التشطيبات فقط وعليه يجب على الجهات المختصة أخذ بعين الاعتبار نوع وجودة الأسمنت المستورد وعمل جميع الاحتياطات اللازمة لضبط جودة الأسمنت وتوفيره للمستهلك وفق المواصفات المنصوص عليها. (أيمن ، 2021: ص1).

أقيمت هذه الدراسة للتحقق من بعض الخواص الفيزيائية و الميكانيكية التي تزعم بعض الشركات المتداولة في السوق الليبي أن منتجاتها من الاسمنت البورتلاندي يتبع الخواص التالية حسب ما هو معترف به من مواصفات قياسية دولية عند المركز الوطني الليبي للمواصفات والمعايير القياسية (LNCSM) التابع لوزارة التخطيط ألا وهي(قوة الضغط, زمن الشك الابتدائي والنهائي, القوام القاسي) وتم أخذ عينات من أربع علامات تجارية متداولا في غرب البلاد ألا وهي(الاتحاد- سوق الخميس- قابس- جبل الوسط).

وتطمح هذه الدراسة لتكون مرجع مبدئي للمقارنة بين جودة أنواع الاسمنت المختارة وتحديد نسب التفارق بين خواصها إذا وجدت فروقات وكذلك وضعها في جداول يسهل الرجوع لها لتحديد أي نوع اسمنت يناسب استخدامه للأعمال الإنشائية المختلفة مع استقصاء الغير مطابقة للشروط و المواصفات القياسية إن وجد.

2- البرنامج العملي

تم تجهيز عينات من الإسمنت البورتلاندي العادي من السوق الليبي (الإتحاد, سوق الخميس, الجبل, قابس) وتم نقلهم للمختبر و إجراء اختبارات عليهم لتحديد صفاته، والتأكد من جودته ، ومطابقته للمواصفات ، في هذه الدراسة تم تناول الخصائص الميكانيكية للأسمنت ألا وهي:

- مقاومة الاسمنت للضغط
- زمن الشك الابتدائي و النهائي

3- المواد المستخدمة في الاختبارات

الاسمنت: استخدمت اربعة علامات اسمنت توجد في السوق الليبي وهي :

العينة A : اسمنت الاتحاد 42.5N

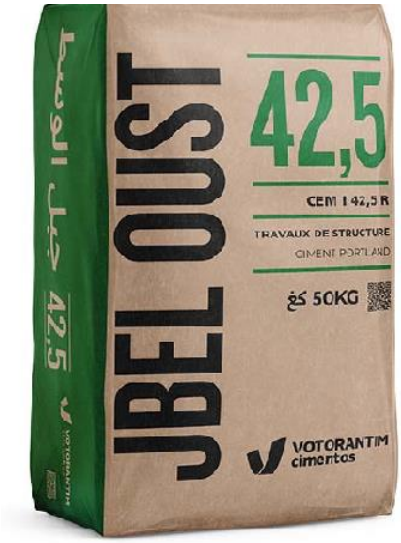


.

العينة B : اسمنت سوق الخميس42.5N



العينة C : اسمنت جبل الوسط 42.5N



العينة D : اسمنت قابس 42.5N



الركام الناعم

الركام الناعم المستخدم في هذه الدراسة تم توريده من محاجر منطقة زليتن ، تقع ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات البريطانية والمواصفات الليبية رقم (340) لسنة 1997 [8]..

ماء الخلط: تم استخدام مياه نقية المعمول بها داخل مركز البحوث.

4- تصميم الخلطة الخرسانية

اعتمدت في هذا البحث بنسبة الرمل الى الاسمنت 1:3 على التوالي و ذلك حسب المواصفات الليبية [8] والجدول رقم (1) يبين مكونات و نسب الخلط .

جدول رقم (1) مكونات الخلطة.

الرمل الناعم (جم)	الاسمنت (جم)	الماء (جم)	نسبة الاسمنت الى الرمل
555	185	74	3:1

5- خطوات خلط مكونات الخرسانة.

يوزن 185 جرام من الإسمنت و 555 جرام من الرمل القياسي ثم يخلط لمدة 60 ثانية، تم يضاف 74 جرام من الماء النظيف الى خليط الإسمنت والرمل ثم يخلط لمدة 4 دقائق و تنقل المونة الإسمنتية مباشرة الى وعاء الإنزال ويتم تشغيل الة الهز لمدة 120 ثانية، بعد عملية الهز تصب المونة في القوالب مساحة كل وجه 50 سم مربع وتوضع فوق سطح مستوي ويغطى السطح العلوي للمونة بواسطة قطعة رقيقة من المطاط او الصلب المدهون دهنا خفيفا بالزيت وذلك لمنع التبخر، تم تحضير 9 مكعبات من نفس عينة الإسمنت وبنفس الخطوات، بمعدل 3 مكعبات لكل اختبار للفترات 3 ، 7 ، 28 يوما وبعد فترة 24 ساعة القيام بكتابة البيانات فوق كل مكعب وتنزع من القالب لتوضع في خزان ماء الى حين موعد لاختبار.

6- إعداد العينات

تم فك العينات من القوالب وترقيمها و وضع المكعبات في حوض مملوء بالماء في درجة حرارة الغرفة الى حين موعد الاختبار. والشكل رقم 1 يوضح كيفية المعالجة.



الشكل (1) وضع القالب في حوض ماء

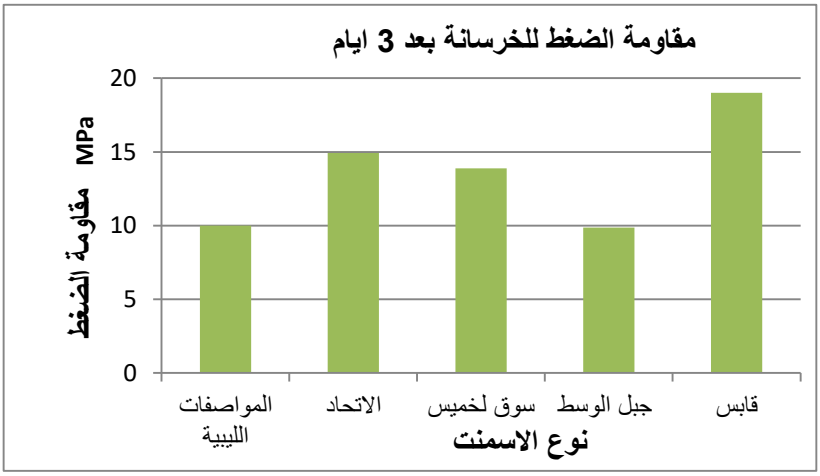
7- مناقشة النتائج

1.7اختبار تحديد مقاومة الضغط للمونة الإسمنتية:-

يجرى فحص مقاومة الضغط للمونة الاسمنتية على مكعبات, مساحة كل وجه 50 سم مربع ويحضر الفحص من خلط 185 غرام من الاسمنت مع 555 غرام من الرمل القياسي الجاف اي بنسبة 1:3, ثم يضاف الماء بمقدار 74 غرام ويخلط المزيج مدة أربع دقائق بدرجة 20 درجة مئوية. يصب المزيج في قوالب ويرص مدة دقيقتين بماكنة اهتزاز, ويوضع بعد ذلك لمدة أربع وعشرون ساعة في حوض المعالجة بالماء. تفحص 3 مكعبات في جهاز كابس وتكون جافة السطح. تحسب مقاومة الانضغاط بعد 3 , 7 و 28 ايام. تحسب مقاومة الانضغاط عند كل مدة من معدل تكسير 3 مكعبات بالنيوتن مقسوما على المساحة المعرضة للحمل بالملي متر المربع, ويجب أن لا تقل مقاومة الضغط بعد 7 و 28 يوم عن قيمة 21 و 39 ميجا باسكال على التوالي, وذلك حسب المواصفات القياسية الليبية رقم 340 لسنة 1997 والجدول رقم 2 يبين نتائج الاختبار لمقاومة الضغط لكل من 3 و 7 و 28 يوم.

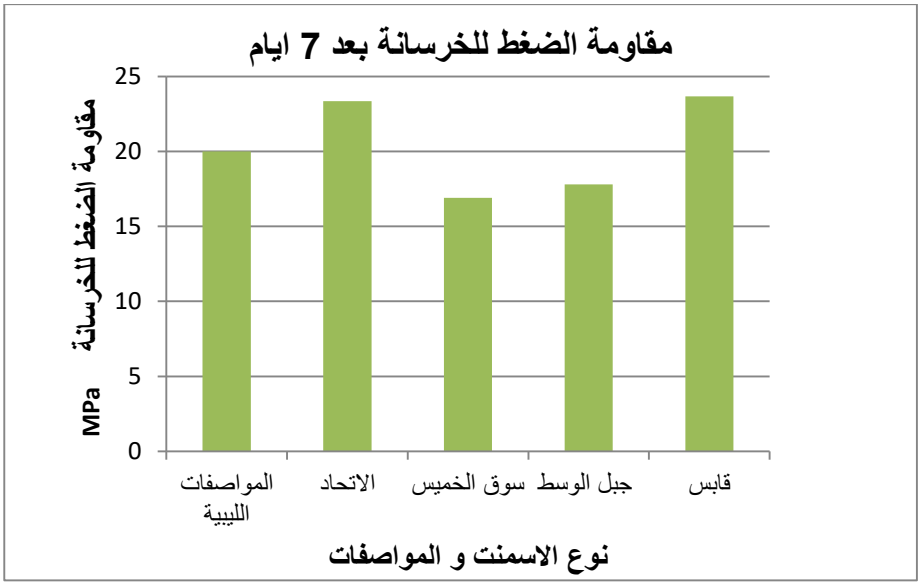
جدول 2: نتائج اختبارات مقاومة الضغط

مقاومة الضغط MPa				
عمر الخرسانة	الاتحاد	سوق الخميس	جبل الوسط	قابس
3 ايام	14.92	13.89	9.87	19.01
7 ايام	23.34	16.91	17.81	23.66
28 يوم	40.94	29.65	30.94	31.26



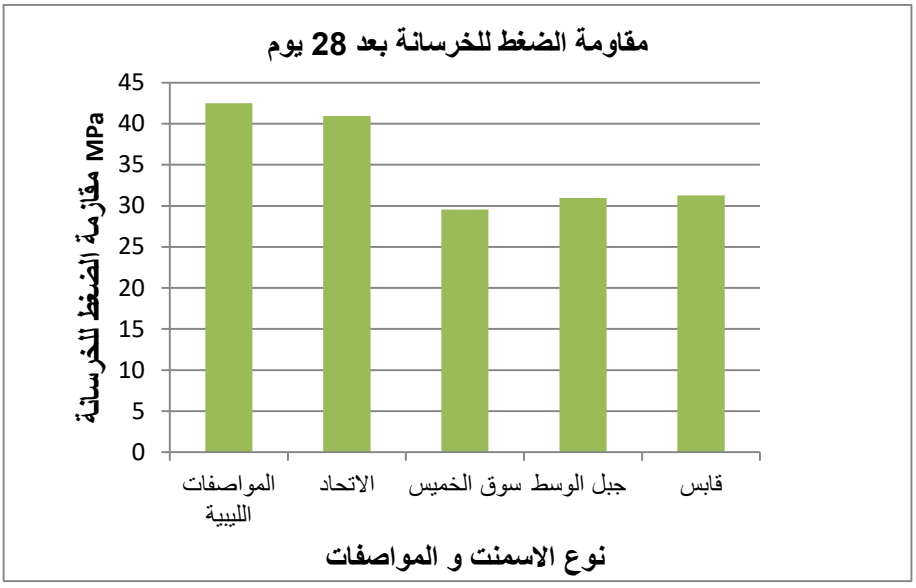
شكل(2) يوضح مقارنة مقدار الضغط للإسمنت بعد 3 ايام مع المواصفات القياسية الليبية

العلاقة بين مقاومة الضغط للمونة الاسمنتية المصنوعة من انواع الاسمنت المحلي و المستورد بعد 3 يوم موضحة بيانيا في الشكل (2) من خلال الشكل نلاحظ أن مقاومة الضغط للمونة تقع ضمن حدود المواصفات الليبية القياسية رقم 340 لسنة 1997 ماعدا اسمنت جبل الوسط. كانت اقل من المواصفات, وكانت اعلى مقاومة ضغط سجلت لإسمنت قابس 19.01 MPa ويليها مونة الأسمنت الاتحاد 14.92 MPa , 13.90MPa لإسمنت سوق الخميس.



شكل(3) يوضح مقارنة مقدار الضغط للإسمنت بعد 7 ايام مع المواصفات القياسية الليبية

العلاقة بين مقاومة الضغط للمونة الاسمنتية المصنوعة من انواع الاسمنت المحلي و المستورد بعد 7 يوم موضحة بيانيا في الشكل (3). من خلال الشكل نلاحظ أن مقاومة الضغط للمونة تقع ضمن حدود المواصفات الليبية القياسية رقم 340 لسنة 1997 ماعدا اسمنت جبل الوسط و سوق الخميس و سجلت 17.81 و 16.91 ميجا باسكال على التوالي. كانت اقل من المواصفات البريطانية, وكانت اعلى مقاومة ضغط سجلت لإسمنت قابس و اسمنت الاتحاد معا و كانت 23.34 MPa .



شكل (4) يوضح مقارنة مقدار الضغط للإسمنت بعد 28 يوم مع المواصفات القياسية الليبية

من الشكل البياني (4) نلاحظ أن أقل مقاومة ضغط سجلت لإسمنت سوق الخميس حيث كانت 29.56 MPa يليها إسمنت قابس وجبل الوسط حيث سجلت 30.94 MPa و 31.26 MPa على التوالي و هده النتائج غير مطابقة للمواصفات الليبية ، وكانت اعلى مقاومة ضغط سجلت لإسمنت الاتحاد حيث كانت 40.94 MPa وهي تقع ضمن حدود المواصفات الليبية.

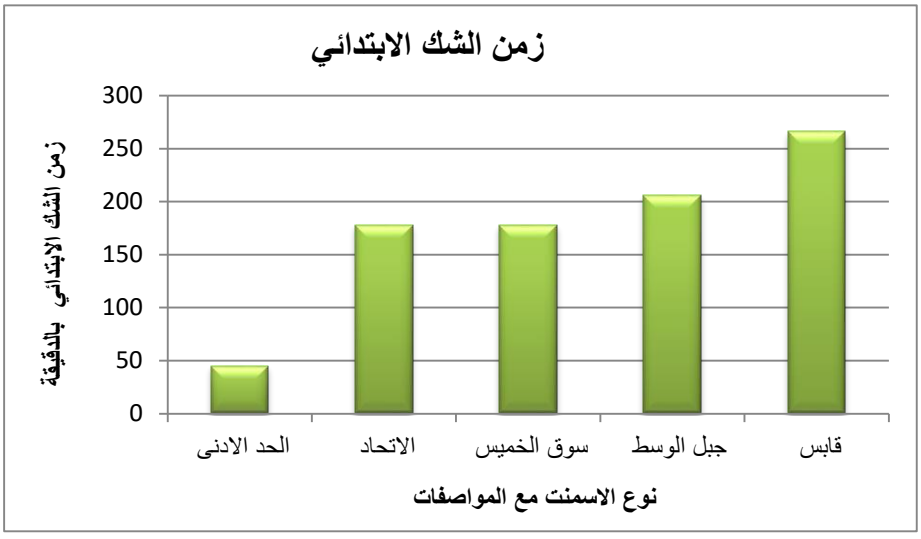
7- 2 : اختبار تحديد زمن الشك للمونة الإسمنتية :

يهدف هذا الاختبار التحقق من مطابقة الإسمنت للمواصفات القياسية التي تحدد حدًا أدنى لزمن الشك الابتدائي وحدًا أقصى لزمن الشك النهائي باستخدام جهاز فيكات ويكون (زمن الشك ابتدائي ≤ 45 دقيقة، و النهائي ≥ 600 دقيقة لبعض المواصفات، أو نهائي في حدود 10 ساعات تقريبًا للإسمنت البورتلاندي العادي).

تم اختبار أربع عينات من الإسمنت بنسب ماء مختلفة عند درجة حرارة 23.8° ورطوبة 83.6% ،باستخدام جهاز فيكات وفق المواصفات ASTM C150 . أظهرت النتائج أن زمن الشك الابتدائي تراوح بين 178 و 266 دقيقة وزمن الشك النهائي بين 258 و 340 دقيقة ، وجميعها ضمن الحدود المسموح بها (زمن الشك الابتدائي لا يقل عن 45 دقيقة ، زمن الشك النهائي لا يزيد عن 600 دقيقة) . يعكس هذا الاختبار قدرة الإسمنت على التصلب بطريقة مناسبة للعملية الإنشائية وضمان جودة الخرسانة

جدول (3) نتائج اختبار زمن الشك الابتدائي:

إسم المصنع	الاتحاد	سوق الخميس	جبل الوسط	قابس
زمن الشك الابتدائي (دقيقة)	178	178	206	266



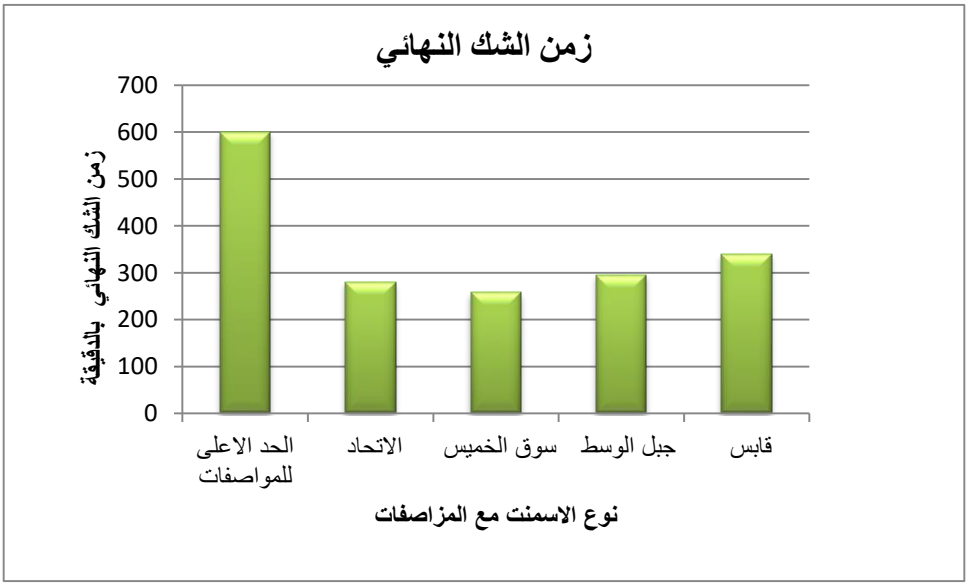
الشكل (5) نتائج اختبار زمن الشك الابتدائي

في الشكل البياني(5) نلاحظ أن أقل زمن للشك الابتدائي كان لإسمنت مصنع الاتحاد وسوق الخميس حيث بلغ 178 دقيقة، بينما سجل إسمنت جبل الوسط 206 دقيقة، في حين كان أعلى زمن للشك الابتدائي لإسمنت قابس حيث بلغ 266

دقيقة و يدل ذلك على وجود اختلاف في زمن بداية التصلب بين المصانع، وهذا يرجع إلى اختلاف تركيب الإسمنت أو نسبة المواد المضافة.

جدول (4) نتائج اختبار زمن الشك النهائي.

اسم المصنع	الاتحاد	سوق الخميس	جبل الوسط	قابس
زمن الشك النهائي (دقيقة)	280	258	295	340



الشكل (6) نتائج اختبار زمن الشك النهائي.

في الشكل البياني (6) يبين أن زمن الشك النهائي يتراوح بين 258 دقيقة و340 دقيقة، حيث سجل إسمنت سوق الخميس أقل زمن شك نهائي (258 دقيقة)، بينما سجل إسمنت قابس أعلى زمن (340 دقيقة). أما إسمنت الاتحاد وجبل الوسط فقد سجل كل منهما 280 دقيقة و295 دقيقة على التوالي، مما يدل على اختلاف زمن اكتمال التصلب بين العينات تبعًا لاختلاف خصائص وتركيب الإسمنت و كلا منهما يطابق المواصفات الليبية.

8- الخلاصة

1. أظهرت نتائج اختبار مقاومة الضغط وجود اختلاف واضح بين أنواع الإسمنت التي تم إجراء الدراسة عليها ، حيث سجل إسمنت الاتحاد أعلى قيمة لمقاومة الضغط بعد 28 يوم بلغت حوالي40.94 ميجا بسكال مما يدل على جودة عالية ومطابقة للمواصفات.

2. سجل إسمنت قابس نتائج جيدة في مقاومة الضغط خلال عمر 3 و 7 ايام ، حيث كانت أعلى مقاومة ضغط في عمر 3 أيام، مما يدل على سرعة تطور المقاومة في مراحل مبكرة بينما في عمر 28 يوم النتائج غير مطابقة للمواصفات الليبية.

3. أظهرت نتائج إسمنت سوق الخميس وجبل الوسط قيم أقل من الحدود المطلوبة في بعض الأعمار خاصة في عمر 7 و 28 يوم، مما يشير إلى ان هذه الأنواع قد لا تحقق المتطلبات القياسية بالكامل من حيث مقاومة الضغط.

4. أظهرت نتائج اختبار زمن الشك الابتدائي والنهائي أن جميع انواع الإسمنت تقع ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية ، حيث تراوح زمن الشك الابتدائي بين 178 و 266 دقيقة، وزمن الشك النهائي بين 258 و340 دقيقة.

5. يدل اختلاف زمن الشك بين العينات على وجود فروق في التركيب الكيميائي ونسب المواد المضافة في الإسمنت، وهو ما يؤثر على سرعة التصلب وقابلية التشغيل أثناء التنفيذ.

يمكن القول أن بعض انواع الإسمنت المدروسة اظهرت اداءً جيداً من حيث مقاومة الضغط وزمن الشك، في حين ان بعض الأنواع تحتاج إلى تحسين في خصائصها لضمان مطابقتها الكاملة للمواصفات القياسية.

9-التوصيات:

من خلال التجارب المعملية والنتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة ،وبناء على كل ما سبق ذكره يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. يوصى باستخدام إسمنت الاتحاد في الأعمال الإنشائية التي تتطلب مقاومة ضغط عالية مثل الاساسات والاعمدة الخرسانية و غيرها.

2. يمكن استخدام اسمنت سوق الخميس وجبل الوسط و قابس في الأعمال الإنشائية البسيطة مثل اللياسة والارضيات نظرا لي انخفاض مقاومة الضغط مقارنة بالأنواع الأخرى، ويفضل إجراء اختبارات إضافية قبل استخدامه في الاعمال الإنشائية.

3. يتضح ان رتبة إسمنت سوق الخميس و جبل الوسط و قابس هي (32.5 N) ,ويوصى بالعمل على تحسين جودة المنتج ليتوافق بشكل كامل مع المواصفات القياسية المطلوبة.

4. يوصى بإجراء اختبارات دورية على أنواع الإسمنت المتوفرة في السوق للتأكد من مطابقتها للمواصفات القياسية قبل الاستخدام.

7.يوصى بإجراء دراسات إضافية تشمل خصائص اخرى مثل النعومة والتركيب الكيميائي للحصول على تقييم اكثر شمولاً لجودة الإسمنت.

8. ينصح بإجراء مزيد من الأبحاث على انواع الإسمنت المحلية والمستوردة لمقارنة ادائها في الظروف البيئية المختلفة وتحسين جودة المنتجات المحلية.

9. يجب على الجهات المختصة تشديد الرقابة على مصانع الإسمنت لضمان التزامها بالمواصفات القياسية المعتمدة.

10-المراجع:

اولا: المراجع العربية

1. المواصفات القياسية الليبية رقم 340 لسنة 1997 الخاصة بالإسمنت البورتلاندي، المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية- طرابلس.
2. أيمن ياسين, د. محمود خطاب, & أ. أشرف الفضيل. (2021). دراسة مقارنة للخصائص الكيميائية والفيــزيائية والميكانيكية للإسمنت المتوفر في السوق الليبي. المجلة الدولية للهندسة وتكنولوجيا المعلومات 9, 17-24

3. وزارة الصناعة الليبية، 1968. قرار وزاري رقم 89 لسنة 1968م بتجديد مدة عضوية ممثلي الحكومة في مجلس إدارة شركة الإسمنت ومواد البناء الوطنية. طرابلس: المجمع القانوني الليبي.

ثانيا : المراجع الانجليزية

[1] Elbagerma, M., Hamoda, W., Ben-Hmida, E., & Edwards, H. (2020). Comparative study of the physical properties of some brands of Portland cement available in the Libyan market. *International Journal .of New Chemistry*, *7*(3), 220-231

[2] Elbagermi, M., Hamoda, W., Ben-Hmida, E., & Edwards, H. (2019). Quality Assessment of the Various Brands of Portland Cement Available in the Libyan Market. J. Mater. Environ. Sci, 10(12), 1324-1331.

[3] Elbagermi Mohamed. (2020) Comparative study of the physical properties of some cement brands available in the Libyan market.

[4] Elbagerma, M., Hamoda, W., Ben-Hmida, E., & Edwards, H. (2019). Comparative study of the physical properties of some brands of Portland cement available in the Libyan market. International Journal of New Chemistry, 7(3), 220-23

[5] Salehin , I, & AL, (2025) Comparative Study of the Initial and Final Setting Times Between AL-Fetaih Libyan and Beni Suef Egyptian Cement ,

[6] Twier, M, N. & Shaheed, K (2009). Compartive study on the effect of Cement Source on the Engineering properties of Concrete