



المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal  
ISSN: 2519-9846

العينة الوطنية للتعليم التقني والفني

## المجلة الدولية للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن  
مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات

عدد خاص

المؤتمر والمعرض التقني الأول  
للهندسة المعمارية والمدينة

بتنظيم كل من :

المعهد العالي للمهنة الشاملة . قمينس  
المعهد العالي للمهنة الهندسية . الماجوري  
المعهد العالي للبناء والتشييد . بنغازي  
المعهد العالي للمهنة الهندسية . بنغازي

24-23 فبراير 2019  
قمينس - ليبيا  
www.stc-rs.com.ly



## هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

د. أحمد الصغير جاب الله  
أستاذ مساعد  
في مجال الهندسة الميكانيكية وعلوم المواد  
من جامعة بودابست التقنية – دولة المجر



أ. عبد الحميد الطاهر زنبيل  
استاذ مساعد – تخطيط موارد بشرية .  
المعهد التخطيط للدراسات العليا



أ.م. محمد المنير حدود  
محاضر في مجال هندسة علوم  
المواد جامعة بلغراد - صربيا



أ.م. محمد علي القانقا  
درجة الماجستير في الهندسة الالكترونية  
وتقنية المعلومات من جامعة شفيلد هالم -  
بريطانيا -2008



## كلمة العدد

.. الحمد لله رب العالمين الذي أعاننا ووقفنا لإصدار هذا العدد من المجلة الدولية للعلوم و التقنية و الذي أتاح للبحّاث المهتمين في مجال العلوم الهندسية والتطبيقية و التقنية نشر أبحاثهم ودراساتهم العلمية القيّمة التي من شأنها توفير و إعطاء المعلومة و النتيجة الصحيحة لطلاب العلم و المعرفة.

لقد عملنا بجهد كبير لإصدار هذا العدد من المجلة الذي تم تخصيصه لنشر البحوث العلمية التي عُرضت في المؤتمر الاول و المعرض التقني الاول للهندسة المعمارية و المدنية الذي اقيم بالمعهد العالي للمهن الشاملة قمينس -- تحت شعار

### (تقنية من أجل البناء)

ان اقتران حدثين علميين ( المؤتمر و المعرض التقني الاول) هو بمثابة عرس و عيد علمي بمعنى الكلمة، تضافرت فيه جهود نخبة من الاساتذة الاجلاء سخرؤا كل وقتهم للبحث العلمي.

وبهذه المناسبة يسر هيئة التحرير بالمجلة أن تثنى عاليا جهود جميع البحّاث و الأساتذة المهتمين الذين لم تنتهم الصعاب و لم تؤثر فيهم الظروف الشديدة التي تمر بها بلادنا الحبيبة على تقديم كل ما لديهم من جهد للبحث العلمي واختاروا صفحات هذه المجلة لنشر أبحاثهم و أوراقهم العلمية، كما لا يفوتنا أن نتقدم بجزيل الشكر و العرفان لكل من ساهم في إنجاح هذا المؤتمر القيم من لجنة تحضير و استقبال و لجان تنظيمية أخرى وكذلك لكل من ساهم في تحرير و مراجعة البحوث المقدمة للمؤتمر و تقييمها بأسلوب علمي مميز.

## سائلين الله عز وجل ان يعيد لبلادنا ليبيا الحبيبة أمنها و ازدهارها

هيئة التحرير بالمجلة

## جدول المحتويات

- 2..... هيئة التحرير
- 3..... كلمة العدد
- 7..... التحليل المحوري المكاني للبيئة المبنية كمنتج للتفاعل الاجتماعي الثقافي
- 21..... المعمار البيئي وموائمه لمتطلبات الاعمار ما بعد الحرب وفق التصميم المستدام
- 36..... اللافتات الإعلانية التجارية والبناء العشوائي ملوثاً بصرياً
- 55..... تقنية إعادة تدوير و رصف طريق معبد
- 68..... إستراتيجيات الإستجابة الأنية لتحديات إعادة البناء والاعمار بعد الحرب في ليبيا
- دراسة استبدال نسب من الاسمنت البورتلاندي العادي بمادة الطين المحروق وتأثير ذلك  
على خواص المونة الاسمنتية..... 91
- 101..... استخدام نفايات الزجاج المحلية في تحسين مقاومة الضغط للمونة الإسمنتية
- 110..... دراسة جيوهندسية لظاهرة الهبوط الأرضي في مدينة أجدابيا
- 122..... دراسة تأثير استبدال الركاب الكبير العادي بركام ناتج كسر بلوكات ومكعبات خرسانية
- 133..... التلوث البصري و آثاره على العمارة البيئية في مدينة بنغازي
- 150..... تأثير التدرج الحجمي للركام على الخواص الميكانيكية للخرسانة
- تقييم حالة الرصف بالطرق الريفية في ليبيا وحاجاتها إلى إعادة التأهيل والصيانة (طريق  
المخيلي- النوار كحالة دراسية)..... 162
- مسقط مركبتور المستعرض (UTM6°) بالمعادلات التوافقية كمقترح بديل لزيادة الدقة في  
مساقط التخريط المستخدمة في ليبيا..... 176
- 189..... دور المالك نحو تحقيق إستدامة المباني في ليبيا
- 201..... تكنولوجيا المعلومات واستخداماتها في مجال العمارة والتخطيط العمراني
- 222..... العناصر الجمالية التاريخية في التشكيل المعماري- ليبيا
- 243..... التقنيات المحلية في إعادة صيانة وتأهيل المباني التاريخية

التأثير السلبي لإعادة استخدام الأراضي والعقارات على حركة المرور.....	272
التكنولوجيا ومستقبل المدينة الحضري.....	288
4. مؤشرات المدن القياسية الموحدة كأداة تطبيقية لتكنولوجيا المدن الذكية في قياس خدماتها وجودة الحياة (كمدخل لإعادة إعمار مدينة بنغازي).....	295
دراسة تأثير إضافة برادة عبوات المياه البلاستيكية المعاد تدويرها على خواص الخرسانة.....	301
Chairman of the Editorial Board .....	321
Urban Modeling Accuracy from High Resolution Satellite Imagery.....	322
Investigations into Utilizing Choke Ring Frame with Different Types of GPS Antenna for Multipath Mitigation .....	337
Improvement the Fracture Characteristics of High Performance Concrete (HPC) by adding High Density Polyethylene (HDPE).....	354
The Impact of Windows' Glazing Type on the Indoors Temperature.....	373
GEOMETRIC DESIGN CRITERIA FOR LIBYAN RURAL ROADS NETWORK.....	390
Evaluate Energy in a Smart Building by Internet of things Techniques.....	397
EFFECT OF SILICA FUME ON COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE UNDER DIFFERENT CURING CONDITIONS.....	415
Effects of Reduction Construction Temperature on Volumetric and Mechanical Properties of Warm Mix Asphalt Incorporating a Synthetic Wax Additive .....	435
Prediction of Road Traffic Accidents in Libya Using Artificial Neural Network and Principal Component Regression .....	450
Risk Management - Current Issues and Challenges and The Freedom of Opinion .....	466

---

Green Construction Materials in Libya - Current Practices And Major Barriers .....	496
Sustainable Architecture Design & Materials to Improving Health & Well-Being in the Libyan Construction Industry .....	528
Evaluate and improve the performance of intersections in Ajdabya	544
Resident and Non-Resident Identification of Landmarks in the Coastal City of Al-Khums, Libya .....	563
STUDY ON EFFECT OF RECYCLED FINEGLASS AS A PARTIALREPLACEMENT FOR CEMENT ON THE PROPERTIES OF CONCRETE.....	576

## التحليل المحوري المكاني للبيئة المبنية كمنتج للتفاعل الاجتماعي الثقافي

الدكتور فوزي محمد علي عقيل

جامعة المرقب - كلية الهندسة - قسم الهندسة المعمارية

fawzi6664@gmail.com

المخلص :

لقد أصبحت دراسات البيئة المبنية أكثر دقة بعد ظهور نظرية التركيب الفراغي Space Syntax وتطبيقاتها المختلفة والتي قدمت قياسا رقميا رياضيا دقيقا لخصائص الفراغات الحضرية والبيئة المبنية بشكل عام. في هذه الورقة تم التركيز على التحليل المحوري Axial Analysis والذي يتم بواسطة برنامج Depthmap x وما ينتج من قياسات مختلفة وفحص الارتباطات بينها لتعطي مؤشرات اجتماعية ثقافية لتلك الفراغات للبيئة المبنية، بحيث يعرف مدى دعم هذه البيئات المبنية للتفاعلات الاجتماعية الثقافية حسب قوة أو ضعف تلك المؤشرات , وينتج كل ذلك بقياس العلاقة المتبادلة بين التكامل المحلي Local Integration والتكامل الشامل Global Integration للفراغات. لقد تم اختيار مدينتي الخمس وبني وليد للمقارنة بين نتائج تحاليلها المحورية مع بعض النتائج السابقة لمدين ليبيية وعربية وعالمية أخرى مدروسة مسبقا. وقد بين ذلك وجود تفاوت واختلاف كبير جدا بين نتائج المدينتين ودرجة دعم فراغاتها للتفاعل الثقافي الاجتماعي بين السكان فيما بينهم من ناحية أو بين السكان والزوار من ناحية أخرى و وفقا لهذه النتائج يمكن معرفة ما إذا كان نوع تخطيط هذه البيئات المبنية مناسباً لبناء علاقات جيدة بين السكان والزوار أم لا، وتعتبر هذه القيم النحوية للفراغات قضايا مهمة جداً لإظهارها مؤشرات مهمة من شأنها تحسين خصائص التخطيط والتصميم الحضري لفراغات البيئة المبنية.

**الكلمات الدالة :** البيئة المبنية، التركيب الفراغي، التحليل المحوري، التفاعلات الاجتماعية الثقافية، التكامل المحلي ، التكامل الشامل.

### Abstract:

The studies of the built environment have become out to be more exact after the theory of space syntax was showed up with its applications, which provided a precise numerical mathematical measurement of the characteristics of urban spaces and the built environment in general.

In this paper, emphasis has been placed on the Axial analysis carried out by the Depthmap x program and its output from different measurements and examining the correlations between them to give socio-cultural indicators of those spaces of the built environment to know the extent to which these built environments support the socio-cultural interactions by strength or weakness of these indicators, that is through by measuring the correlation between local integration and global integration of spaces.

AL- khums and Bani Walid cities were selected to compare the results of their Axial analysis with some of the previous results of other Libyan, Arab and international cities.

This has been demonstrated that there is a very wide disparity between the results of the two cities and extent of support for their spaces socio-cultural interaction between the inhabitation on the one hand or between the inhabitation and the visitors on the other hand, according to these results it is possible to know whether the planning of these built environments is suitable for building good relations between inhabitation and visitors. These grammatical values of spaces are very important issues to show important indicators that will improve the characteristics of planning and urban design of the spaces of the built environment.

**Keywords :** Built environment, space syntax, Axial Analysis, Socio-cultural interaction, local integration, and global integration.

#### 1. مقدمة :

لقد تزايد الاهتمام لمعرفة آثار البيئة المبنية على سلوك الأفراد وكيف يمكن استخدامها بشكل استباقي للتأثير على سلوك معين، من أهم المسائل التي يهتم بها الباحث للبيئة المبنية هو أثر هذه البيئة على تحسين التفاعل الاجتماعي والثقافي أو التقليل من الجريمة أو إيجاد الطريق . إن مجالات البحث ذات الصلة مجالات مختلفة بما في ذلك التصميم والجغرافيا والتخطيط



الحضري، وعلوم الإنسان. وتمثل النتيجة في ترتيب مختلف للأفكار والفروض والتقنيات لمعرفة كيف يمكن للبيئة المبنية أن تعمل على تحسين التفاعل الاجتماعي والثقافي. في هذه الأيام، تشهد المدن في جميع أنحاء العالم طرقاً مختلفة للحياة حيث إن التحسن والتقدم في المناطق الحضرية القريبة من التغيرات

الاجتماعية المختلفة قد وسع بشكل كبير من التصميم متعدد الأوجه ( Johnston 2000). تظهر نتائج البحث الذي أجري عام 2006 على آلاف الأماكن العامة في جميع أنحاء العالم أن أربعة عناصر قابلة للاستمرار بشكل استثنائي في استخدام المساحات الحضرية. في البداية يكون العنصر هو تطور المساحات والوصول السهل إليها، ويركز المكون الثاني على حركة السكان في هذه الأماكن. أما العنصر الثالث فيشير إلى تنشيط هذه الأماكن وزيادة جاذبيتها كأماكن للأنشطة الاجتماعية التي تسمح بالتفاعل الاجتماعي للناس في هذه الأماكن العامة (Moeini، 2012).

هناك حاجة للفراغات الحضرية المفتوحة في المستوى الحضري المحلي لتقليل الضغوط الاجتماعية من خلال زيادة التفاعلات المباشرة وبناء الاتصال الصوتي بين الناس. تبعاً لذلك، تحتاج المدن والمناطق الحضرية إلى إنشاء أماكن معينة يمكن أن تحدث فيها الفعالية الاجتماعية ويمكن للأفراد فيها الاختيار بحرية وقد أثبتت الاستعراضات السابقة بشكل لا لبس فيه، أن أي نوع من نشاط الاتصال يمكن أن يؤثر على صفاء الحياة والرضا الشخصي وإن نوعية الحياة ضمن السياق الحضري هي نتيجة التفاعل البشري مع البيئة الحضرية (Das، 2008). الثقافة مهمة لأن الناس لديهم صفات مميزة وتوجهات متنوعة فيما يتعلق بالإدارة والقيادة، والتي يتم تحديدها مع أساسها الثقافي (Hofstede، 2001). وقد أظهرت الدراسات أن الثقافة الوطنية تؤثر على عقلية الفرد وسلوكه (Hofstede، 2001؛ Kirkman et al، 2006).

## 2. النظام الاجتماعي والثقافي

يشمل التعبير "النظام الاجتماعي الثقافي" ثلاثة أفكار: الثقافة والمجتمع والنظام. الثقافة هي الممارسات الثقافية التي يشاركها الأفراد من عامة الجمهور، بالإضافة إلى النتائج المادية لمثل هذه السلوكيات. و المجتمع هو ما تمثله مختلف أشكال الحياة المرتبطة مع بعضها البعض. يتم الجمع بين الكلمات "المجتمع" و "الثقافة" لتشكيل مصطلح "الاجتماعية الثقافية". والنظام هو "تجميع الأجزاء التي تتفاعل مع بعضها البعض للعمل في شكل متكامل.

## 1.2 التفاعل الاجتماعي

يمكن للهندسة المعمارية والتخطيط العمراني الحضري أن تسهل التفاعل الاجتماعي في إنشاء ساحات مفتوحة ، وفراغات أكثر اتصالاً ودعم التكامل داخل المدن. لقد كانت الساحات عبارة عن مساحات هائلة غير مستغلة ، وكانت للمباني الفعالة الكثير من نقاط الجلوس وتضمنت عناصر مختلفة ، مثل ، أماكن الشرب ونقاط الأكل وقد ساهمت في توجيه السلوك من خلال الوقوف والمشي والجلوس ، والمشاهدة (Whyte ، 1988) ، مما يجعل الأماكن الجديدة مكاناً سائداً للاتصال الاجتماعي المقبول (Gifford ، 2002). ففي حين تميل المداخل إلى إضعاف الارتباط الاجتماعي ، فإن الغرف المستديرة لديها ميل لتنشيط الاتصال الاجتماعي (Osmond ، 1957). وقد جادل الكثير من العلماء بأن تنظيم الفضاء ينظم السلوك (Lessig ، 1999). لذلك تتطلب المناطق الحضرية المساحات التي ترضي العلاقات الاجتماعية والثقافية ولها أداء معقول. يرى البعض ان التفاعل الاجتماعي يمثل العديد من الروابط بين الفضاء والفرد وشخصيته . يعتبر التفاعل أمراً مهماً لأنه المحرك الرئيسي الذي ينفذ من خلاله المستخدمون حياتهم اليومية ويكتسب الأنشطة ويزيد من التواجد البيئي (Jacobs ، 1961 ؛ Mehta ، 2013 ؛ Whyte ، 1980).

## 3. التركيب الفراغي space syntax

وضعت النظرية من قبل بيل هيلر و هانسون قد كانت أداة قوية لتحليل الشكل الحضري الذي يجمع بين حركة الأشخاص والتكوين المكاني ، واستخدمت أسلوباً دقيقاً لوصف نمط التكوين المكاني للمدينة وهندستها المعمارية. نظرية التركيب الفراغي هي طريقة لوصف وتحليل العلاقات بين مساحات المناطق الحضرية والمباني وقد تم تطبيق نظرية التركيب الفراغي بنجاح على العديد من الدراسات الحضرية كطريقة قائمة على الأدلة للتخطيط والتصميم. تُستخدم بنية الفضاء كمنهجية "لقياس إمكانية الوصول النسبي" لأماكن أفضل في إطار مكاني عن طريق عزلها إلى "فضاءات مستقلة ولكن مرتبطة". (Hillier ، et al ، 1984 ؛ Batty M ، et al ، 2002) وهي تتبنى هذا النهج لدراسة إلى أي مدى وكيف تتشابه السمات المكانية والاجتماعية. كما أصبحت لغة كمبيوتر لوصف النمط المكاني للحيز الحضري.(Hillier ، et al ، 1984) وقد تم تطوير النظرية للتمكن من استكشاف العلاقة بين الفراغ والسلوك البشري ، حيث تعطي الفراغ الشروط المادية اللازمة للعلاقات الاجتماعية. تُستخدم بنية الفضاء كمنهجية "لقياس إمكانية الوصول النسبي" لأماكن أفضل في إطار مكاني عن طريق عزلها إلى "فضاءات مستقلة ولكن مرتبطة". (Hillier ، et al ، 1984 ؛ Batty M ، et al ، 2002) وهي تتبنى هذا النهج لدراسة إلى أي مدى وكيف

تنشابه السمات المكانية والاجتماعية. باختصار تهدف النظرية وأدواتها إلى إقامة علاقة بين البنية المكانية للمجتمعات والهياكل الحضرية ، والقياس المكاني للبنى الاجتماعية .

### 1.3 الخريطة المحورية Axial map

التحليل المحوري هو واحد من طرق التحليل المكاني وتظهر العلاقة بين قمة الخط المحوري والخط المجاور بواسطة شكل المخطط والتحليل العددي الأعلى أو الأدنى من الكفاءة، وبعبارة أخرى ، مع النموذج الحسابي عن طريق تحليل البنية المورفولوجية يمكن التنبؤ بالسلوك المكاني البشري. على سبيل المثال ، أثبتت الدراسات التجريبية الموسعة على مدى العقد الماضي أن معدلات المشاة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بقيمة التكامل المحلي. ( Hillier and Hanson ، 1984 ) ، تُستخدم الخطوط المحورية في تركيب الفراغ لتمثيل اتجاهات الحركة المرئية . تأخذ الخطوط المحورية شكل أطول خطوط رؤية لتغطية المساحات الحضرية ثنائية الأبعاد. من هذا المنظور ، يمكن أن يمثل الخط المحوري شارحاً واحداً أو أكثر لنموذج شبكة الشوارع الحضرية.

يتكون النموذج المحوري من أقل وأطول الخطوط المحورية لتغطية جميع المساحات المحدبة واتصالاتهم. إن أساس بحوث التركيب الفراغي هو التحقيق في التفاعل بين الناس والشكل الحضري واستخدام الطريقة الأكثر شيوعاً للتحليل ( الخطوط المحورية ) تمثل معدلاً لشبكة الشارع استناداً إلى عناصر الشبكة . وقد ثبت أن الخطوط المحورية تعمل كوحدة مترابطة لتحليل تركيب الفضاء على مر السنين عبر تطبيقات متنوعة. وقد تبين أن الخط المحوري ينتج تمثيلاً محددًا للمدينة أقرب إلى التمثيل المعرفي الذي يستخدمه الناس للتنقل في المدينة (Hillier ، 2003 ؛ Penn ، 2003). ونتيجة لذلك ، تم توسيعه ليشمل العديد من المجالات الأخرى مثل علوم الجريمة (Hillier ، 2004) والإدراك المكاني (Conroy Dalton and Bafna ، 2003) كوحدة مكانية للمدينة التي يتم من خلالها إجراء تحقيقات في السلوك المكاني (spatial behavior). في المناطق الحضرية .

#### 1.1.3 التكامل المحلي

يمثل التكامل المحلي إمكانية الوصول والترابط ضمن جزء من النظام المكاني بأكمله. يتم احتساب هذه القيمة فقط لعدة خطوات تشكل مساحة معينة ، عادةً في حدود ثلاثة خطوات في العمق. تشير الأبحاث السابقة إلى أن التكامل المحلي يمكن تفسيره من خلال التسلسل الهرمي لإمكانية الوصول والحركة المحلية للمشاة .



### 2.1.3 التكامل الشامل

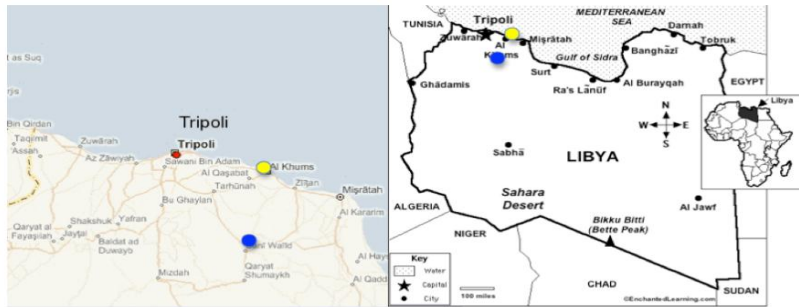
يشير التكامل الشامل إلى إمكانية الوصول والاتصال لكل الفراغات في الإطار المكاني بأكمله. قيمة التكامل الأعلى التي يوفرها الفراغ يمكن الوصول إليها بشكل أكبر من الفراغات الأخرى. ويعني بشكل عام أن هناك فراغ ذو قيمة تكامل عالية تتمتع بفرصة جيدة لتصبح مكاناً للتجمعات والتفاعل بين الأشخاص. يتميز التكامل الشامل المحوري بقيم التكامل للخطوط المحورية في دائرة نصف قطرها لا نهاية له والتي يمكن استخدامها لتظهر صورة لأسلوب التكامل على أوسع نطاق.

### 3.1.3 التآزر

يتألف التآزر المكاني من صفات الترابط المادي-المكاني للمدينة التي تعزز أنشطة وسلوك الأفراد ، لاسيما في الفراغ العام. التآزر المحوري ، يعرف بأنه الارتباط بين نصف القطر 3 ونصف القطر لا نهائي . إذا كانت القيمة عالية ، فإن النظام المحلي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالشبكة الشاملة. التآزر هو ببساطة العلاقة بين التكامل المحلي (radius3) والتكاملات الشاملة. إنه نوع بديل من الوضوح ، كما انه يمثل العلاقة بين البنية المحلية والشاملة.

### 4. حالة الدراسة

تقع مدينة الخمس ضمن إقليم طرابلس الرئيسي ، ، في شمال غرب ليبيا ، ولها موقع رئيسي على البحر الأبيض المتوسط. تقع في إقليم الخمس الفرعي في الجزء الشمالي الشرقي من إقليم طرابلس الرئيسي . للمدينة جذور فينيقية ورومانية وأصبحت عاصمة الإقليم الروماني الإفريقي في عهد الإمبراطور سيبتيموس سيفيروس. تقع مدينة بني وليد أيضاً ضمن نطاق إقليم طرابلس الرئيسي ، الى الجنوب من مدينة الخمس .شكل ( 1 )



الشكل رقم 1. يوضح موقع المدينتين



### 5. المناقشة ونتائج التحليل النحوي للبيئة المبنية لحالتي الدراسة

من الواضح أن المدينة هي حاوية الأنشطة ، في مساحاتها العديد من السلوكيات البشرية مثل الأكل ، والتجمع ، والسكن ، والاتصال مع الآخرين ، والعمل ، والمشى. من حيث الشكل المكاني هناك اتصال طبيعي بين الفراغات ، ويمكن استخدامه في العلاقة بين تكوين الأفراد وتكوين الفراغ. والتكوين كما هو موضح في كتاب هيلير "الفراغ هو الآلة" هو مجموعة من العلاقات المترابطة التي يتم تحديد كل منها من خلال علاقتها بكل الآخرين" ( Hillier ، 1966).

### 1.5 التكامل المحلي R3

تم حساب هذا المؤشر على أساس 3 خطوات ، كان في مدينة الخمس (1.842) أعلى بقليل من متوسط المدن العربية ، هذه القيمة تعني أن المدينة لديها شوارع مباشرة ومتصلة. شكل رقم ( 2 ) بالنسبة لمدينة بني وليد ، كان هذا المؤشر منخفضاً للغاية (1.303) ، أي أقل من متوسط المدن التقليدية ، وهذا يعني أن المدينة لديها شوارع قصيرة منحنية. شكل رقم ( 3 )



الشكل رقم 2. يوضح التكامل المحلي لمدينة الخمس



الشكل رقم 3. يوضح التكامل المحلي لمدينة بني وليد

### 2.5 التكامل الشامل $R_n$

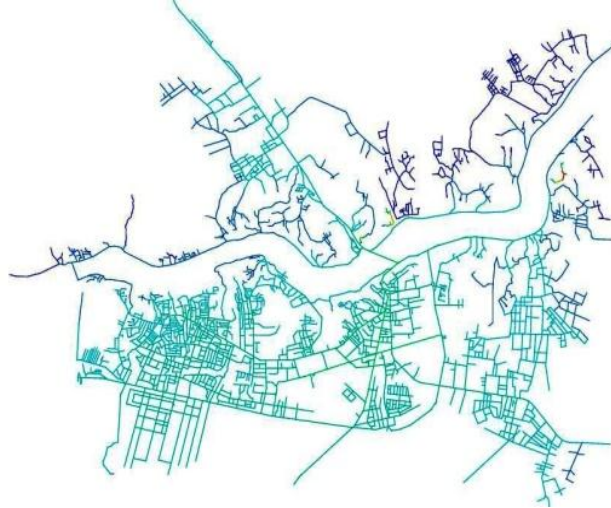
استناداً إلى الخريطة المحورية لمدينة الخمس ، فقد تبين من نتائج التحليل المحوري أن متوسط التكامل الشامل لمدينة الخمس يقترب من متوسط قيم المدن الأمريكية ، فقد بلغ (1.293) شكل رقم ( 4 ). اما بالنسبة لمدينة بني وليد ، فإن هذا المؤشر يتناقص بشكل ملحوظ أقل من متوسط المدن التقليدية (0.348) ، مما يشير إلى أن مخطط مدينة بني وليد لا تشجع على الانتقال من كل جزء من أجزاء المدينة إلى أجزاء أخرى، فالحركة تبدو محدودة ضمن حدود الحي (القبيلة). شكل رقم ( 5 )

### 3.5 التآزر: $R_3$ vs $R_n$

يمثل هذا المؤشر عنصراً مشتركاً بين قيم التكامل الشامل والتكامل المحلي ، والسؤال هو ما إذا كان تدفق الحركة بين المستوى المحلي (السكان) والمستوى العالمي (الزوار) مدعوماً أو معرقلاً بهياكل مكانية. مدينة الخمس سجلت قيمة عالية. تجاوزت حتى قيم المدن الأمريكية ، حيث كانت (0.7128). الشكل ( 6 )

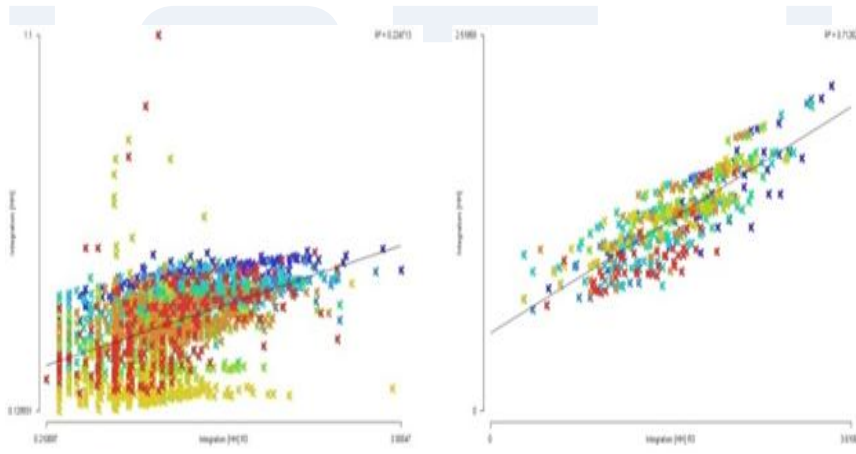


الشكل رقم 4. يوضح التكامل الشامل لمدينة الخمس



الشكل رقم 5. يوضح التكامل الشامل لمدينة بني وليد

هذا يعني أن بنية مساحة المدينة تدعم بقوة التفاعل الإيجابي بين السكان والزائرين. وينعكس ذلك في العلاقات القائمة بين السياح والمقيمين بسبب وجود لبدة الكبرى. أما مدينة بني وليد فإن القيمة كانت تقارب (0.2247). وهذا يعني أن هيكلها المكانية تعرقل العلاقة بين المستويات المحلية والعالمية. والسبب في ذلك هو الخصوصية التي تتمتع بها القبائل المحلية كل على حدة كنمط للحياة اليومية. شكل رقم ( 6 ) التآزر هو القيمة الناتجة للارتباط بين قيم التكامل المحلي والتكامل الشامل وقد نتجت هذه القيم من التحليل المحوري للمدينتين، وقد تم مقارنة هذه النتائج مع مجموعة من المدن المدروسة. الجدول(1).



الشكل رقم.6. يوضح التآزر. إلى اليمين مدينة الخمس ، وإلى اليسار مدينة بني وليد

يمثل التآزر معامل الارتباط بين قيمة التكامل العالمي وقيمة التكامل المحلي. مدينة الخمس سجلت قيمة عالية فقد تجاوزت حتى المدن الأمريكية ، وهذا يعني أن الهياكل الفراغية المدينة تدعم بقوة التفاعل الإيجابي بين السكان والزائرين. وينعكس ذلك في العلاقات القائمة بين السياح والمقيمين بسبب وجود لبدة الكبرى ، ولأن الزائرين أصبحوا جزءاً مألوفاً من مزيج المدينة. أما مدينة بني وليد فقد بينت هيكلها الفراغية والنسيج العمراني الشجري المقفل لكل قبيلة الدعم الشديد للخصوصية التي تتمتع بها هذه القبائل .





الجدول رقم 1. مقارنة لقيم التآزر لحالتي الدراسة مع بعض المدن المدروسة

المدن	قيمة التآزر
المدن الأمريكية	0.559
المدن الأوروبية	0.266
المدن الإنجليزية	0.232
المدن العربية	0.160
المدن الليبية	0.369
مدينة غدامس	0.227
مدينة الخمس	0.713
مدينة بني وليد	0.225

الاستنتاج:

أهم وسيلة للعلاقة الاجتماعية هي الفراغات و يمكن بناء بيئة الفراغ لدينا من أجل تمكين أو إضعاف التفاعلات الاجتماعية. في هذا البحث ، تم بذل جهد لتوضيح أهمية خرائط التحليل المحوري وما تنتجه من قياسات مهمة مثل التكامل المحلي و التكامل الشامل واللدان يساهمان في العلاقة بينهما في تحليل التكوين المكاني كقواعد مكانية مخفية أو مبادئ مدنية في بيئة مبنية معرفة ، تقدم خرائط التحليل المحوري نتائج أكثر تفصيلاً لقياس قيم الوضوح والتآزر من خلال إنشاء علاقات بين ما يولده هذا التحليل من قياسات مختلفة . يهدف هذا البحث إلى توضيح أهمية التحليل المحوري من ضمن التحليلات النحوية فيما يتعلق بالهيكل المكاني الحضري والعلاقات الثقافية الاجتماعية . وقد وجدت هذه الدراسة أن نتائج خرائط التحليل المحوري استطاعت من إن تبين لنا أن فراغات مدينة الخمس تدعم العلاقات الثقافية الاجتماعية بين السكان والزوار والسكان فيما بينهم ، ومساعدة الزوار للتعرف على البنية المكانية وإيجاد طرق لوجهتهم حيث أن للمدينة مستوى عال من الوضوح في البنية المكانية

ومستوى عالي من التأزر. وان فراغات مدينة بني وليد تدعم الخصوصية الشديدة لإحيائها التي تمثل كل منها قبيلة . وهذا يعني أن هياكل فراغات مدينة الخمس تدعم بقوة التفاعل الإيجابي بين السكان والزائرين. وينعكس ذلك في العلاقات القائمة بين السياح والمقيمين لأن الزوار أصبحوا من الأشياء المألوفة ضمن المزيج الديموغرافي للمدينة.

#### الشكر

يود المؤلف أن يشكر المعهد العالي للمهن الشاملة قمينس ، والمعهد العالي للمهن الهندسية الماجوري ، و المعهد العالي للبناء والتشييد بنغازي ، و المعهد العالي للمهن الهندسية بنغازي على جهودهم لدعم بيئة البحث. والشكر أيضا موصول للدكتور عبد العظيم الجازوي على استجابته السريعة دائما للرد على أي استفسار وتلدليل الصعاب للباحث ، والشكر أيضا لكل الأساتذة الزملاء المشاركين بالمؤتمر.

#### المراجع :

- Abdul Karim, H., & Hashim, A. H. (2012) The effect of a resettlement scheme on the social-cultural changes of the Temuan Community. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Batty M, M and Rana , S. 2002. Reformulating space syntax: the automatic definition and generation of axial lines and axial maps. Center for Advanced Spatial Analysis, University College, London. WP58, 2002.
- Conroy-Dalton, R; Bafna, S; (2003) The syntactical image of the city: a reciprocal definition of spatial elements and spatial syntaxes. In: (Proceedings) 4th International Space Syntax Symposium. : London, UK
- Das, D. (2008). Urban quality of life: A case study of Guwahati, Springer Science+Business Media B.V., Soc Indic Res. 88, 297–310.
- Hillier , B, Hanson, J and Peponis, J. 1987. The syntactic analysis of settlements. *Architecture et Comportement/Architecture and Behavior*. vol. 3, , 1987, Vol. no. 3.

- Hillier, B. 2002. A theory of the city as object: or, how spatial laws mediate the social construction of urban space . Urban Design International .Vol. 7, 2002.
- Hillier, B and A , Penn. 1992. Dense Civilisations: the Shape of Cities in the 21st Century. Applied Energy. 43, 1992.
- Hillier, B and Hanson, J. 1984. The social logic of space. . Cambridge : Cambridge University Press, 1984.
- Hillier, B. 2011. Is architectural form meaningless? A configurational theory of generic meaning in architecture, and its limits. The Journal of Space Syntax. Vol.2, 2011, Vol. 2.
- Hillier, B. 1996 . Space is the machine: configurational theory of architecture. Cambridge : Cambridge University Press, 1996 .
- Hillier, B. 1999. The common language of space: a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis. Journal of Environmental Sciences. Vol. 11 , 1999, Vol. 3.
- Hillier, B. 2012. The genetic code for cities: Is it simpler than we think? London : Springer, 2012.
- Hillier, B, et al. 1993. Natural movement; or, configuration and attraction in urban space use. Environment and Planning B: Planning and Design. Vol. 20, 1993.
- Hofstede, G. (2001) Culture's Consequences – Second Edition: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. London: Sage.
- Jacobs, J. (1961). The death and life of great American cities: Vintage.
- Johnston R .J. et. al. (2000). The dictionary of human geography. Oxford: Blackwell.
- Kirkman, B. L., Lowe, K. B., & Gibson, C. B. (2006). A quarter century of Culture's consequences: A review of empirical research incorporating Hofstede's cultural values framework. Journal of International Business Studies, 37, 285–320.

- Lang, J. (1994). Urban Design: the American experience. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Lessig, L. (1999). Code and Other Laws of Cyberspace. New York: Basic Books.
- Mehta, V. (2013). The street : a quintessential social public space. Abingdon, Oxon ; New York, NY:Routledge .
- Moeini, M. (2012). Attitudes to urban walking in Tehran. Journal of E&PB.
- Osmond, H. (1957). Function as the Basis of Psychiatric Ward Design. Mental Hospitals, 8, 23- 30.
- Whyte, W.H. (1988). City: Rediscovering the Center. New York: Doubleday.

## المعمار البيئي وموائمه لمتطلبات الاعمار ما بعد الحرب وفق التصميم المستدام

سهيلة المرضي إبراهيم الأمير.

جامعة عمر المختار – كلية العمارة والفنون – قسم العمارة.  
[suhilaelmardi@gmail.com](mailto:suhilaelmardi@gmail.com)

### المخلص :

إن فلسفة العمارة البيئية التصميم المستدام هي فلسفة واعية تمثل العلاقة بين الطبيعة والإنسانية والبيئة المبنية ، وهي علاقة معروفة وعامة في التراث كظاهرة طبيعية بغض النظر عن تغيرها أو اختلافها في الثقافات والحضارات ، وهي فلسفة تصميم الأشياء المادية والبيئة المبنية والخدمات لتتوافق مع مبادئ الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية بقيمتها الثقافية والروحية والتاريخية والتصميم المستدام وفي ظل ما تعرضت له لبيئيا من تدمير بسبب الحرب والخراب الذي لحق بالبيئة الحضرية من شأن المعمار البيئي موائمة متطلبات الاعمار علي أسس التصميم المستدام كصيانة البنية التحتية من أجل العمل والتواصل مع البيئات الحضرية الأخرى ، والحد من اثر الكوارث والحروب وما يترتب عليا من ملوثات ومخلفات تضر بالبيئة ، ووضع استراتيجيات إعادة الاعمار حسب توجهات التنمية المستدامة والتصميم الواعي للحد من تأثير الإنسان على الموارد الطبيعية ومن أجل المحافظة على تاريخ الإنسان وهويته واستمرار إحساسه بالارتباط بالمكان الذي يعيش فيه وعدم الشعور بالغرابة لان المباني تتعلق بذاكرة الإنسان وكيانه وشعوره ، وإيضاح اثر الحروب والكوارث علي البيئة الحضرية من الناحية الفيزيائية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية وإطار عمل هـيوغو (Hugo framework of action) : هو برنامج لتعزيز قدرات الأمم والمجتمعات في مواجهة الكوارث ، وهذا الإطار بالإضافة إلى إطار عمل يوكوهاما من أهم الأطر التي تم وضعها على المستوى العالمي لتحديد إستراتيجية لإدارة الكوارث ومواجهتها وكيفية التقييم والمسوحات بعد الكوارث أو الحروب.

### ABSTRACT :

The philosophy of environmental architecture for sustainable design is an awareness philosophy representing the relationship

between humanity nature and built environment, and it is a philosophy to design physical things, built environment and services to compactable with principles of environmental, cultural, and social sustainability. Due destruction subjected to Libya which resulted by war affected urban environment. So the environmental architecture concern to fit construction requirements according the sustainable design standards like maintenance of infrastructures for working and communicate with other urban environments, to reduce wars and disasters influence and their sequences of pollution wastes which damage environment, and put strategies for re-construction according sustainable development directions. Focusing on human history, identity, and continues feeling towards his living place engagement cause buildings related with human memory, entity and feeling.

### 1. المقدمة :

يتناول البحث مفهوم تناغم العمارة مع الطبيعة من خلال (التصميم المستدام) كمفهوم ساد في الوسط العلمي في العالم في العقود الأخيرة متخذا مسميات وتوجهات متعددة وقد شكل تداخل وتشابك مفاهيم (التصميم المستدام) في حقل العمارة والتصميم البيئي والتي تسعى لتحقيق عمارة متوازنة مع الطبيعة تلبى أبعاد الاستدامة وتعزز صحة ورفاه الإنسان وإيضاح اثر الكوارث والحروب وما نتج عنها من تدمير للبيئة الحضرية.

### 1.1 مشكلة البحث :

المشكلة كيفية إعادة الاعمار بعد الحروب في ليبيا وتزايد التلوث وعدم الوعي بمخاطر الملوثات كمخلفات الأسلحة التي تضر بالبيئة الحضرية والعمرانية لذا تطبيق مفهوم العمارة البيئية يعتبر حل لهذه المشكلة وعرض الاستراتيجيات العالمية المتبعة في هذا المجال للحث علي تطبيق التصميم المستدام الذي يضمن رفاه الإنسان ويتميز بخصوصية انتمائه وتاريخه وما يجب مراعاته في مشاريع إعادة الاعمار.

### 2.1 خطة البحث :

ووفقا لما تقدم أعتمد البحث المنهج التحليلي الاستقرائي للدراسات المتعلقة بالتصميم المستدام ، والتجارب العملية في عمليات إعادة الاعمار وتوضيح تأثير التصميم

المستدام وعلاقة العمارة بالبيئة التصميم المستدام وركائز الاستدامة بالإضافة إلى مفهوم وأهداف التصميم المستدام ، والجزئية الأخرى فيتضمن أثار الكوارث والحروب على البيئة الحضرية ومفهوم استراتيجيات إعادة الأعمار وأنواع التقييم والمسوحات بعد الكارثة أو الحرب واتجاهات العمارة.

## 2. علاقة العمارة بالبيئة التصميم المستدام :

بعد أن كانت الطبيعة بالنسبة للإنسان مصدرا للتأمل والمعرفة والرفاه والاستشفاء أصبحت الطبيعة مع تطور العلم الحديث والصناعة موضع استغلال وسيطرة وأصبح التطور الحضاري موازيا لبعث الإنسان عن الطبيعة حيث سعى الإنسان إلى تغيير الطبيعة وتطويعها تلبية لطموحاته وتحقيقاً لأقصى غاياته مما أدى إلى ظهور مشاكل بيئية كثيرة واستنفاد الموارد غير المتجددة وتدهور الطبيعة وصحة الإنسان ورفاهه تعددت أطروحات التصميم المستدام المعتمدة على النظريات العلمية والبحوث الحديثة واتخذت سميات مرادفة عدة أهمها : التصميم الايكولوجي والتصميم الأخضر.

**1.2 التصميم الايكولوجي :** تم تبنيه في أوروبا مرادفاً للتصميم المستدام مستنبطاً من النظريات الايكولوجية التي تنظر للطبيعة كنظام متكامل من (الأنظمة البيئية Systems Eco) التي تحافظ على توازن الطبيعة فضلاً عن مفهوم (الأخضر، Green) الذي يمثل الديمومة والنمو كدورة حياة تبدأ لتنتهي إلى الطبيعة وقد تم استخدام المصطلح في ثمانينات من قبل مؤسستين رائدتين في العالم وهي : (الريادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي أمريكا مؤسسة بحوث البناء ومنهجية التقييم البيئي في بريطانيا).

Research Building :BREEAM Establishment environmental Assessment Methodology.

**2.2 التصميم المستدام :** قد توجه التصميم المستدام في بداية أطروحاته بشكل أساسي نحو الاهتمام بالطاقات والموارد وتحفيز الناس لتجنب الضرر البيئي ولكنه أخفق في تشخيص الخصائص المؤثرة على صحة الإنسان ورفاهه في بيئة العيش والعمل فضلاً عن إخفاقه في تشخيص الحاجات الأساسية للإنسان لاتصال مع الطبيعة والتي تتضمن كل من الجوانب الفيزيائية والعاطفية والذهنية وكذلك الروحية قد أفرز توجه أطروحات الاستدامة نحو ترجيح القيم الاقتصادية والاهتمام بصحة البيئة فقط أنماط تصميمية زادت من اغتراب الإنسان وعزله وقد تم إدراج سلبيات تلك الأنماط تحت مفهوم (متلازمة الأبنية المريضة) وبدأت

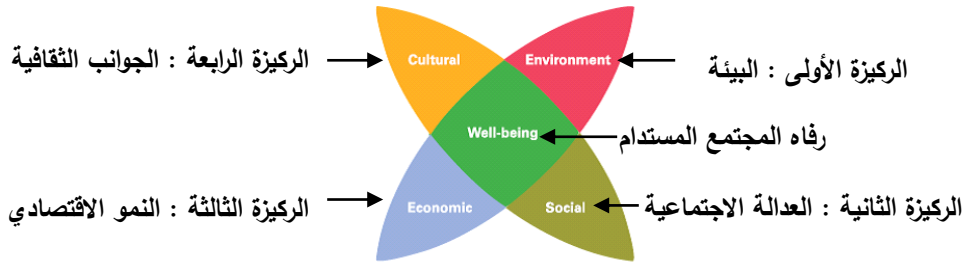
التوجه نحو (البعد الإنساني) ذي القيم الجوهرية والقيم النوعية للحياة التي شملت البشر في معادلة الصحة البيئية [1].

### 3.2 تعريف مفهوم الاستدامة :

هي مصطلح بيئي يصف كيف تبقى النظم الحيوية متنوعة ومنتجة مع مرور الوقت وتعني الاستدامة بالنسبة للبشر هي القدرة على حفظ نوعية الحياة التي يعيشها على المدى الطويل وهذا بدوره يعتمد على حفظ العالم الطبيعي والاستخدام المسئول للموارد الطبيعية [2].

### 4.2 ركائز الاستدامة :

1. الركيزة الأولى (البيئة الصحية) : وتدعو إلى الحفاظ على الطبيعة بصورة رئيسية.
2. الركيزة الثانية (النمو الاقتصادي): وتدعو إلى تحقيق انخفاض التكاليف من خلال تحسين كفاءة وتقليل استخدام الطاقة وإدخال مواد أولية متوفرة في الطبيعة.
3. الركيزة الثالثة (العدالة الاجتماعية): تعنى بالمجتمع والإنسان من حيث توفير وسائل الراحة الأمان والتأكيد على الحفاظ على الهوية والتراث والمساواة والتماسك الاجتماعي.
4. الركيزة الرابعة : لقد تم طرح بعداً آخر للاستدامة تمثل بالجوانب الثقافية والجمالية وهو يمثل البعد المفقود من مفهوم الاستدامة حيث يوضح (Jon Hawkes) في كتابه الركيزة الرابعة للاستدامة (The Fourth Pillar of Sustainability) الجوانب الثقافية والجمالية بأنها الأساس للركيزة الرابعة أو البعد المفقود مبيناً أن دور الثقافة أمر أساسي في التخطيط العام وأشار لتعريف الثقافة بشكل أوسع من اقتصرها على الفنون والتراث لتشمل مجموعة المميزات الروحية والمادية والفكرية والعاطفية التي تميز المجتمع كما تم تبيينه في إعلان مكسيكو سيتي المعني بالسياسات الثقافية عام 1982 [3].



الشكل 1 : ركائز الاستدامة الثلاثة مع الركيزة الرابعة



**5.2 مفهوم التصميم المستدام :** يمثل التصميم المستدام جزءا مهما من فلسفة الاستدامة إذ يمثل فلسفة تصميم الأشياء المادية والبيئة العمرانية او الخدمات لتتوافق مع المبادئ الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للاستدامة. وقد تم تسميته بعدة مسميات أخرى كالتصميم البيئي الأيكولوجي وغيرها من المسميات.

### 6.2 أهداف التصميم المستدام على النحو الآتي :

**1.6.2 الهدف الأول (اقتصاد الموارد) :** يتعامل بمفهوم (اقتصاد الموارد) الذي بدوره يتعامل مع الموارد الطبيعية كمدخلات للمبنى من خلال الاختزال و التخفيض وإعادة الاستخدام ، وإعادة التدوير وذلك من خلال تحديد ثلاث إستراتيجيات :

- الحفاظ على الطاقة Energy conservation .
- الحفاظ على الماء Water conservation .
- الحفاظ على المواد Material conservation .

**2.6.2 الهدف الثاني (تصميم دورة الحياة) :** يتعامل بمفهوم (تصميم دورة الحياة) فهو يقدم منهجية لتحليل عملية البناء وتأثيرها على البيئة حيث تتكون دورة حياة المبنى من التصميم ، التشييد ، التشغيل والصيانة ، والهدم أو الازاله .

**3.6.2 الهدف الثالث (التصميم الإنساني) :** وهو يركز على التفاعلات بين البشر والعالم الطبيعي وهو يركز على القابلية والقدرة على الحياة لجميع مكونات النظام الايكولوجي العالمي [4].

### 3. أثر الكوارث والحروب على البيئة الحضرية

**1. الأثر الفيزيائي :** تتضرر المباني والمرافق العامة والبنى التحتية والهيكل العمران. انظر الى الاشكال (1 و 2)



الشكل 2 : الدمار في مبني المكتبة المركزية جامعة بنغازي



الشكل 3 : ميدان الخالصة قبل وبعد الحرب

2. الأثر الاقتصادي : حيث تحدث أضرار بالغة تؤدي في بعض الأحيان إلى تدمير كلي للاقتصاد فتتأثر المشاريع وتتضرر وتتعطل الحركة التجارية .
3. الأثر الاجتماعي : ينتشر الفقر إضافة إلى عدم توفر الاحتياجات الأساسية تدهور الأوضاع المعيشية ، مما يؤدي إلى ظهور مشاكل اجتماعية عميقة.
4. الأثر الثقافي : يتم تدمير الشواهد الثقافية والتاريخية ، نتيجة للكارثة أو بشكل متعمد كما في الحروب ، سواء كانت هذه الشواهد الثقافية فيزيائية مبنية كالمراكز الثقافية والمدن التاريخية والمعالم والرموز الدينية أو كانت عبارة عن ثقافة معنوية في العادات والتقاليد أو تاريخ مكتوب وذلك بهدف تغيير الصورة المرئية في البيئة الحضرية وتزوير التاريخ لفرض هوية جديدة للمكان.
5. الأثر السياسي : تصاحب الكوارث والحروب اهتزاز الأوضاع السياسية ، وتمتاز الأوضاع بالارتباك والتشتت وعدم الاستقرار ومن أهم عوامل نجاح عمليات إعادة الاعمار أن يتم إعادة الاستقرار السياسي.

### 1.3 إطار عمل هيوغو 2005-2015 (Hugo framework of action) :

وهو برنامج لتعزيز قدرات الأمم والمجتمعات في مواجهة الكوارث وقد تم اعتماده من قبل المؤتمر العالمي المعني بالحد من الكوارث التابع للأمم المتحدة ، وهذا الإطار



بالإضافة إلى إطار عمل يوكوهاما من أهم الأطر التي تم وضعها على المستوى العالمي لتحديد إستراتيجية لإدارة الكوارث ومواجهتها إطار عمل يوكوهاما وضع خمسة أولويات للعمل ، تقوم على مراجعة متأنية للنجاحات والإخفاقات الماضية من أجل الحد من الكوارث ، ووضع استراتيجيات إدارة لإعادة الأعمار وذلك باستخلاص الدروس والعبر ، لضمان القيام بذلك على أفضل وأكفأ وجه (الأمم المتحدة 2005) هي:

1. ضمان أن يكون الحد من مخاطر الكوارث بكل أنواعها وأشكالها أولوية وطنية ومحلية ذات قاعدة مؤسسية قوية للتنفيذ.
2. تحديد وتقدير ورصد مخاطر الكوارث وتطوير آليات الإنذار المبكر.
3. استخدام المعرفة والابتكار والتعليم لبناء ثقافة السلامة.
4. الحد من عوامل الخطر الأساسية.
5. تعزيز التأهب للكوارث لضمان الاستجابة الفعالة على كافة المستويات ، وقد زاد الاهتمام بها لأهميتها في السلم والاستقرار والأمن العالمي.

**2.3 إعادة الأعمار بعد الحروب والكوارث : مفهوم استراتيجيات إعادة الأعمار (post war & disaster reconstruction)** : قد تفهم عمليات إعادة الأعمار بعد الكوارث على أنها عملية بناء ما تهدم من الهيكل العمراني المباني بفعل الكارثة أو الحرب لكن يعتبر التعريف بهذا الشكل ناقص لأنه يأخذ بعين الاعتبار إعادة بناء ما تهدم من البنية الفيزيائية فقط ، ويهمل بقية مكونات النسيج الحضري ، حيث أن البنية الفيزيائية هي في حقيقتها انعكاس لحياة الناس الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والتاريخ والتكنولوجيا والمناخ. وقد عرف الباحث (Baradan) استراتيجيات إعادة الأعمار بعد الكوارث بأنها مجموعة من العمليات والسياسات التي توضع من أجل مواجهة الكوارث والاستعداد لها قبل حدوثها ، ومن ثم تلبية الحاجة الملحة أثناء الكارثة وإعادة أعمار ما تضرر بفعل الكارثة بعد وقوعها.

### 3.3 مبادئ استراتيجيات إعادة الأعمار :

ترتكز أي إستراتيجية لإعادة الأعمار بعد الكوارث على أربعة مبادئ ، تعتبر بمثابة محددات لها وتعمل على توجيهها ، وهذه المبادئ هي :

1. وقائية : لا تكتفي بوضع الخطط لمعالجة آثار الكارثة فقط ، بل تقوم بوضع الخطط لتجنب الكارثة قدر الإمكان ، من خلال اتخاذ إجراءات وقائية مسبقة.
2. شاملة : تعالج جميع الآثار الناتجة عن الكارثة ، على مختلف المستويات ومختلف لعناصر بالتوازي سواء كانت اجتماعية أو ثقافية أو اقتصادية أو سياسية.
3. تندمج ضمن خطط التطوير : فتكون جزء من خطط التنمية والتطوير الحضري.

4. الاستدامة : إذ تحقق هذه الإستراتيجية الاستدامة ، وتكون قادرة على إعادة إدارة عجلة الحياة استمراريته بذاتها ، وتعمل على تقوية المجتمعات في مواجهة الكوارث.  
5. مرنة : قابلة للتعديل والتكيف مع المستجدات والمتغيرات على أرض الواقع [5].

#### 4.3 أنواع التقييم والمسوحات بعد الكارثة أو الحرب :

1. تقييم الاحتياجات : يتم من خلاله تقييم احتياجات الناس الأساسية لتحديد مستوى ونوع المساعدات للسكان مثل (الحاجة للسكن ومقومات الحياة كالطعام والشراب والحاجة للخدمات الأساسية الماء والكهرباء ، الخدمات لتعليمية والمدارس).
2. تقييم الأضرار والدمار : يتم في هذا النوع جمع المعلومات لمعرفة الواقع وتعديل مخططات إعادة الاعمار بناء على هذه المعلومات ، يقوم الخبراء في كل المجالات بعمليات التقييم والمسوحات ومن هذه المعلومات [6].
  - الأضرار في المنازل والمباني.
  - الإضرار في مقومات الحياة : المصانع والمحلات والوحدات الصناعية.
  - الإضرار بالقطاع الزراعي النباتي والحيواني المحاصيل والأشجار المثمرة والمواشي.
  - أضرار في قطاع الخدمات : التعليمية والصحة والخدمات العامة والحكومية.
  - الإضرار في البنية التحتية : الشوارع وشبكة المياه وشبكة الكهرباء وشبكة الصرف.

#### 5.3 اتجاهات العمارة بعد الكارثة أو الحرب :

- هناك عدة اتجاهات للتعامل مع عمارة ما بعد الحرب أو الكارثة ، بعض هذه التقنيات تركز على الناحية العملية الوظيفية وبعضها أكثر رمزية تهتم بالذاكرة الجماعية والهوية الوطنية ولها إستراتيجيتها الخاصة في التطبيق خصوصاً في التفاصيل [7].
1. اتجاه التحديث والتجديد : ويهتم هذا الاتجاه بإيجاد عمارة جديدة لم تكن موجودة من قبل وليست ذات ارتباط وثيق مع تاريخ وهوية المجتمع وينتشر هذا النوع من المباني في أعقاب الحروب والكوارث لتلبية احتياجات السكن الفعال والسريع وقليل الكلفة أحادي النمط بهدف إيواء المشردين، وقد انتشر هذا الاتجاه بشكل كبير بعد الحرب العالمية من أجل توفير مأوى للسكان في الدول الأوروبية.



الشكل 4 : نموذج للإسكان الحديث في برلين بعد الحرب العالمية

2. اتجاه إعادة إحياء : يهتم هذا الاتجاه بإعادة بناء ما تهدم بفعل الكارثة أو الحرب من المباني التاريخية كما في السابق بهدف المحافظة على وجودها (إعادة الإحياء الشكلي للعمارة التاريخية) وحفظ ذاكرة وهوية المكان وهذا النوع بحاجة إلى توثيق مسبق ودقيق للمباني التاريخية لإعادة البناء كما كان ويتركز هذا الاتجاه بشكل أساسي في المناطق التاريخية والمناطق ذات القيمة الاعتبارية والرمزية الخاصة.



الشكل 5 : الساحة الرئيسية في البلدة القديمة في مدينة وارسو -بولندا

3. اتجاه للمزج بين القديم والحديث : وفي هذا الاتجاه يوجد عملية مزاجية في استخدام أساليب البناء القديمة وإحياء الطراز القديم إلى جانب استخدام أساليب البناء الحديثة وذلك للمحافظة على العمارة التاريخية إضافة إلى مسيطرة روح العصر.



الشكل 6 : مبنى البرلمان الألماني – برلين

4 - اتجاه رمزي شاهد على الأحداث : يركز هذا الاتجاه على أهمية ورمزية الحدث أكثر من أهمية البناء فهو يعمل على الإبقاء على حال المبنى شاهدا على الدمار لحفظ الذاكرة ولإظهار بشاعة ما ترتبه الحروب في حق القيمة الإنسانية والتاريخية.



الشكل 7 : أنقاض كنيسة القيصر فيلهلم القديمة (كنيسة تذكارية) في برلين

### 6.3 إعادة اعمار البنية الفيزيائية (بناء الإسكان والمباني بعد الكارثة) :

تعتبر أفضل عملية إعادة إعمار للمنازل أو البنية العمرانية بشكل عام هي التي تعمل على تحقيق انجازات اقتصادية واجتماعية وسياسية إلى جانب إعادة إعمار البنية الفيزيائية وتحقيق هذه الأهداف يؤثر على اختيار برامج إعادة الأعمار واتجاهات العمارة الواجب إتباعها وليس هناك برنامج صحيح بشكل كامل أو خاطئ ويتم اختيار البرنامج بناءً على الأهداف والاحتياجات المجتمعية في ظل الإمكانيات والأوضاع والظروف والأولويات على الأرض[8].

### 1.6.3 المنازل المؤقتة (منازل متنقلة أو ثابتة مؤقتة) :

تعتبر هذه الملاجئ من أهم الاستجابات بعد الكارثة أو الحرب ، خصوصا في المناطق التي يحدث فيها أضرار كبيرة للمنازل والمباني ، ويتم تصميم هذه المنازل للاستخدام خلال الفترة الأولى للكارثة ، قد تصل إلى عدة أشهر ويتم اختيار المسكن المؤقت حسب الظروف من أحد البدائل التالية:

1. مباني عامة : كالمدارس والمساجد أو أي مبنى يمكن تأخير استخدامه الأصلي.
2. منازل بسيطة : يتم بناؤها من مواد خفيفة كالشراشف البلاستيكية والقماش والأخشاب وألواح الصفيح أو أي مواد أخرى متوفرة وسهلة البناء والتركيب.
3. منازل جاهزة مسبقة الصنع : كالخيام التي يتم استيرادها وتخزينها بهدف استخدامها وقت الحاجة إليها ، أو المنازل الأخرى مسبقة الصنع.
4. السكن عند الآخرين : في بعض الأحيان يقوم السكان المشردين بالسكن عند أقاربهم وجيرانهم أو عند الأصدقاء الذين لم تتأثر منازلهم بالكارثة .
5. المخيمات الجماعية : وتقيمها الدولة أو المؤسسات العالمية.

### 2.6.3 إعادة إصلاح البيوت المتضررة :

تعتبر عملية إصلاح المباني المتضررة أسرع وأرخص طريقة لتوفير السكن الدائم للمشردين بفعل الكارثة وتعتبر هذه العملية فعالة في حال عدم وجود أعداد كبيرة من النازحين إضافة إلى أن كلفة إصلاح المباني أقل من كلفة إعادة بناء منازل جديد ويعتمد ذلك على حجم ومقدار الأضرار في تلك المباني ، لذلك فإن المسح والتقييم مهم جداً لتحديد مستوى الأضرار وتصنيفها ودرجة الإصلاح المطلوبة ومن ثم دراسة المواد ومستوى الخبرات اللازمة لإنجاز هذه العملية وتقتصر على الأعمال الضرورية والتأكد أن المبنى صالح للسكن من النواحي التالية[8]:

- إنشائيا: أن يكون المبنى آمن إنشائيا للسكان (الأسقف ، الجدران ، النظام الإنشائي).
  - صحيا : حيث يوفر للسكان فرصة العيش بشكل صحي.
  - الحماية : حماية السكان من ظروف المناخ والطقس وتغيراته والخصوصية.
- وتنقسم هذه البرامج كالتالي:

1. إعادة إصلاح ذاتي يقوم به السكان : يقوم الناس بإصلاح مبانيهم بأنفسهم أو يتم الإصلاح بواسطة المتعهدين وبمساعدة مالية من جهات أخرى وبإشراف المالك أو بتزويد بعض المعدات ومواد البناء وترك العمل للمجتمع وهذا يعطي المجتمع خبرة في عمليات البناء وبذلك تتحقق عملية الاستدامة.

2. برامج تقودها المؤسسات أو الجهات الرسمية : تقوم هذه المؤسسات بتنظيم الأعمال وتمويلها وإدارتها والإشراف عليها بشكل مباشر ومن هذه البرامج في إنجلترا مثلا في مجال تجديد وإصلاح الأحياء والمباني المتضررة كان هناك برنامجين أساسيين لتجديد وإعادة اعمار الأحياء وطبقت هذه البرامج في عام 1974 [9].

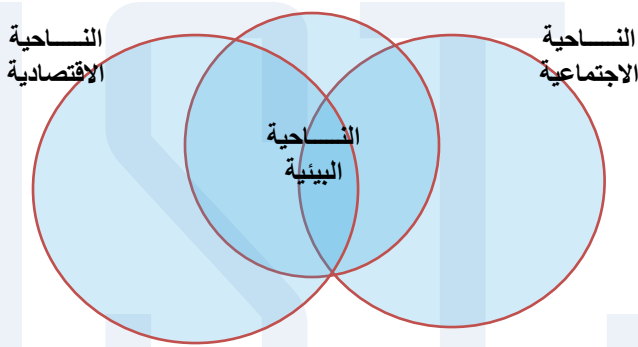
### 3.6.3 برنامج إعادة إصلاح وتجديد الوحدات السكنية المتضررة :

1. حزمة الأيام الأربعة : (يهدف هذا البرنامج إلى إعادة إصلاح وتجديد الوحدات السكنية المتضررة بشكل بسيط أو قليل نسبيا ، وذلك خلال أربعة أيام وفي بعض الحالات دون الحاجة إلى خروج السكان من منازلهم) العمل خلال وجود السكان في المنزل ويتم تطبيق هذا البرنامج كالتالي:
- \* تم اختيار المباني التي سيتم إصلاحها من خلال لجنة أو البلدية.
  - \* ويقوم المهندسون بتحديد الأضرار والإجراءات الواجب اتخاذها.
  - \* إعلام السكان ويقوم السكان بإبداء ملاحظاتهم أو اقتراحاتهم.
  - \* يتم إعداد برنامج زمني وإعداد العطاءات من أجل طرحها.
  - \* تم تشكيل طواقم عمل تتكون من مجموعة من الحرفيين حسب الحاجة كل مجموعة تتكون (سباك نجار ، كهربائي ، دهان ، عامل يدوي).
  - \* يقوم كل مقاول باستلام مجموعة من الوحدات السكنية والبدء بالعمل على إصلاحها من خلال مجموعات الحرفيين خلال أربعة أيام وتسليمها إلى أصحابها.
2. بناء بيوت جديدة .
3. إعادة البناء الذاتي.



#### 4.6.3 استدامة الحضرية في عمليات إعادة الاعمار بعد الكوارث :

يهدف تحقيق الاستدامة الحضرية في فترة ما بعد الكارثة وفي مشاريع إعادة الاعمار إلى حماية الأرواح والممتلكات وتقليل الخسائر في الكوارث المقبلة إلى جانب الحفاظ على المصادر وعدم استنزافها وحفظ حق الأجيال القادمة فيها وتحسين قدرة المجتمع على الاستمرار وتحقيق هذه الاستدامة لأبد أن يتم التعامل مع كل مكونات البيئة الحضرية (البيئية والاقتصادية والاجتماعية) وكلما زاد التداخل بين هذه المكونات تزداد قدرة المجتمع على الاستدامة [5].



الشكل 8 : تداخل حلقات مكونات الاستدامة للمجتمع

#### 4. النتائج :

1. إن فلسفة التصميم المستدام هي فلسفة واعية وهي فلسفة تصميم الأشياء المادية والبيئة المبنية والخدمات لتتوافق مع مبادئ الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية بقيمتها الثقافية والروحية.
2. التصميم المستدام هو التصميم الواعي بيئياً بكل اطروحاته وهو مفهوم الديمومة.
3. ان التصميم الايكولوجي يسعى لتقليل التأثير السلبي على البيئة وفق نظام تدوير المواد والطاقات بين العناصر لتحقيق صحة البيئة والحيوية الاقتصادية.
4. عدم وجود برامج توعيه بشكل منظم وممنهج يشمل كافة القطاعات والاهتمام بقضايا الكوارث والاستعداد لها وإعادة الاعمار فيما بعدها.

5. عدم توفر الخبراء ذوي الاختصاصات المختلفة المهتمين بهذا المجال والقادرين على القيام بأعباء التخطيط والعمل لإعادة الاعمار.

#### 5. التوصيات :

1. توظيف العمارة البيئية التنموية المستدامة في وضع استراتيجيات عمليات الاعمار لتحقيق الاستدامة ورفاه الإنسان.
2. تطبيق مشاريع إعادة الاعمار بعد الكوارث والحروب بعد أن يتم اختيار الأسلوب والطريقة ومصادر التمويل والتخطيط والتصاميم لمشاريع إعادة الاعمار.
3. وضع إستراتيجية لعمليات التطبيق والتنفيذ ويتم اختيار النموذج الأفضل بناءً على دراسة مجموعة من العوامل كحجم الدمار والأضرار وطريقة وتقنيات البناء في المنطقة المستهدفة إضافة إلى قدرة المجتمع.
4. التعاقد مع شركات مقاولات كبيرة سواء محلية أو عالمية ويتم استخدام الاستراتيجيات الأفضل للأعمار بمواصفات عالية ووقت سريع نسبياً.

#### 6. المراجع :

- [1]. Onions C. T., 1964. The Shorter Oxford English Dictionary, Oxford, Clarendon Press, p. 2095.
- [2]. Lorek, S. & Fuchs, D., 2011. Strong Sustainable Consumption Governance Precondition for a De-growth Path, A Sustainable Europe Research Institute, 5149 Overath, Germany.
- [3] UNDP: The United Nations Development Program, 1995, Oxford University Press, New York.
- [4]. هادي ، ياسمين ، عبد الصاحب العلوان ، هادي حسن بيك ، تناغم العمارة مع الطبيعة التصميم المستدام نحو صحة ورفاه الإنسان ، قسم هندسة عمارة ، كلية هندسة بغداد ، مجلة الإمارات للبحوث الهندسية ، المجلد الثاني والعشرون ، رقم 1 ، 2017.
- [5]. محمد ، معاذ ، استراتيجيات إعادة الاعمار بعد الحرب والكوارث في فلسطين ، جامعة النجاح الوطنية ، رسالة ماجستير، 2011.
- [6]. الدبيك ، جلال ، إدارة الكوارث وإسناد الطوارئ ، مركز علوم الأرض وهندسة الزلازل ، نسخة تحت النشر ط 1 ، جامعة النجاح الوطنية، 2007.



- [7]. عكاشة، عالية ، عمارة ما بعد الحرب حالة دراسية مدينة نابلس ، رسالة ماجستير جامعة القاهرة غير منشورة ، 2004.
- [8]. Barakat, Sultan, Housing reconstruction after conflict and disaster, published by the Humanitarian Practice Network at ODI, UK, 2003.
- [9]. احمد علام ، يحيى شديد ، ماجد المهدي ، تجديد الأحياء ، مصر ، مكتبة الانجلو المصرية، 1997.

ISTJ



## اللافتات الإعلانية التجارية والبناء العشوائي ملوثاً بصرياً

مدينة بني وليد : حالة دراسية

د.ضو أحمد الشندولي

عضو هيئة تدريس .كلية الآداب بني وليد

[Dawahmed58@gmail.com](mailto:Dawahmed58@gmail.com)

### الملخص:

يمثل التلوث البصري مشكلة العصر التي يعاني منها كثير من المدن الليبية ومن بينها مدينة بني وليد ميدان الدراسة وهي ناتجة عن العبث بالذوق العام عن طريق إنتشار اللافتات الإعلانية ، والبناء العشوائي ، كل ذلك نتج عنه تشوية للرؤيا البصرية ويعد منافياً لمعالم المدينة ودخيلاً عليها ويقلل من تكامل الإحساس الجمالي فيها . فانتشار هذا النوع من اللوحات في شوارعها وعلى جوانب الطرق العامة فيها وعلى واجهات محالها ، وكذلك البناء العشوائي الذي فقد القيمة الجمالية وما ينتج عنه من تشوه للكثلة العمرانية الأساسية فيها، كل ذلك أصبح أحد سمات المدينة وأحدث تلوثاً بصرياً للبيئة العمرانية فيها . ومن هنا جاءت أهمية دراسة هاتين الظاهرتين لتتم إعادة التوافق البصري والانسجام لبيئة المدينة العمرانية من خلال تنظيم عرض هذه اللافتات والإعلانات ، وإيجاد الحلول لظاهرة انتشار البناء العشوائي ، وسناقش البحث ثلاثة محاور أساسية وهي كالآتي : – المحور الأول : مفهوم التلوث البصري ، ودور اللافتات الإعلانية التجارية في التلوث البصري في المدينة وأسباب انتشارها ومظاهرها وأثارها . أما المحور الثاني : فيتناول تعريف ومفهوم البناء العشوائي وأسباب انتشاره ومدى مساهمته في تلوث المدينة . أما المحور الثالث : فيتناول دور طرق معالجة انتشار هاتين الظاهرتين ، وذلك للحفاظ على التوافق البصري والانسجام داخل بيئة المدينة . وينتهي البحث بمجموعة من النتائج والتوصيات للحفاظ على المدينة من التلوث الذي شابها ، وللحفاظ على صورتها الجمالية وطابعها المعماري .

### Abstract

Visual Pollution is the problem in this time that many cities suffer, the case study is BaniWaleed, distraction of visual vision through signs ,and random constructions are all complementary to this city's

landmarks . And reduce the integration of aesthetic sensation in them. aesthetic value and inspired by the descent of the basic block of architecture, it has become one of the characteristics of the city, that has caused the spread of pollution visually of the urban environment. As well as the indiscriminate constructions ,which lost. The significant of the study selects from these two important phenomena to restore the visual compatibility and harmony of the city's urban environment by organizing the display of these signs and announcements ,and finding solution to the phenomenon of the spread buildings randomly .The research discusses three sides : First, It shed lights on the concept of visual pollution .And the role of advertising commercial banners in the visual pollution in the city of BaniWaleed and the causes of its spread, manifestations and effects.

Second: It deals with the definition and concept of the phenomenon of random construction and the reasons for its spread and its contribution to the pollution of BaniWaleed city.

Third: It focuses on the spread of these phenomena, in order to maintain visual compatibility and harmony with environment of the city . In addition, a set of findings and recommendations were presented, in order to keep the aesthetic image and architectural character.

#### المقدمة

موضوع التلوث البصري الذي سيناقشه هذا البحث هو أحد أوجه التحديات التي تواجه الإنسان ، وهو يعبر عن التغيير غير المرغوب فيه في عناصر البيئة العمرانية ، زد على ذلك ما يضيفه عليها من إضافات أو تشوهات أو كتل بنائية غير قانونية أو فراغات غير مخططة، الأمر الذي يؤدي إلى النفور أو الأذى فور مشاهدتها .لذلك أصبح انتشار ظاهرة التلوث البصري في المدن أمرًا شائعاً مع قلة الوعي بثقافة البيئة العمرانية ، وغياب القانون والشعور بالمسؤولية تجاه البيئة ، وهذا النوع من التلوث يصيبها دون غيرها ودون أن



يستثنى منها أية مدينة . لذلك سعى هذا البحث لتقصي أثر ظاهرتي انتشار اللافتات الإعلانية التجارية والبناء العشوائي في مدينة بني وليد مركز البلدية من خلال رصد مظاهرها وتقدير حجمها ومستويات تأثيرهما ، فقد أصبحتا في تزايد مستمر ، إذ اقترنت الأولى وانتشارها الواسع بالزيادة في عدد المحال التجارية والورش والعيادات الطبية الخاصة ومعامل التحليل وغيرها من المحال الخاصة ، والثانية بالتوزيع غير المتوازن للسكان والمسكن فيها ، والتي أساءت للمظهر الحضاري فيها. وقد قسم البحث إلى ثلاثة محاور أساسية وهي : الأول ويتناول مفهوم التلوث البصري . ودور اللافتات الإعلانية التجارية في التلوث البصري في المدينة وأسباب انتشارها ومظاهرها وأثارها ، والثاني ويتناول تعريف ومفهوم البناء العشوائي وأسباب انتشاره ودوره في تلوث المدينة .

أما الثالث فيتمحور حول طرق معالجة انتشار هاتين الظاهرتين، وذلك للحفاظ على التوافق البصري والانسجام داخل بيئة المدينة . تليه مجموعة من النتائج ، والتوصيات التي تم التوصل إليها .

**1- أهمية البحث :** تأتي أهمية البحث من خلال بيان أشكال التلوث البصري وأسبابه والمتمثلة في الآتي :

أ- انتشار ظاهرتي اللافتات الإعلانية التجارية في مدينة بني وليد .

ب- انتشار البناء العشوائي الذي أصبحت تعاني منه مدينة بني وليد بشكل عام ومنطقة مركزها بشكل خاص.

ج- اظهر أشكال وبيان أسباب هذه الظاهرة في مدينة بني وليد باعتبارها تمثل المركز الإداري والاقتصادي للمنطقة المحيطة بها ، وهذا بالطبع يضي عليها أهمية تفوق باقي مجاوراتها.

**2- مشكلة البحث :** تأثرت مدينة بني وليد- كغيرها من المدن الليبية بالأوضاع الأمنية والسياسية والاقتصادية السائدة في ليبيا مما ساعد في ظهور مشكلة تلوث بصري ظاهر للعيان تمثل في انتشار اللوحات الإعلانية التجارية ، وعشوائية انتشار البناء وتوسعه على حساب مخطط المدينة ومؤسساتها وقد أخذت هاتان الظاهرتان في الازدياد في ما بعد العام 2011م مما أدى إلى ظهور عديد من السلبات أفقدت المدينة جمالها ، وشوهت معمارها . ومن هنا أمكن تحديد المشكلة وصياغتها في التساؤلات التالية:

أ- هل بالإمكان الحد من ظاهرة التلوث البصري الذي انتشر في مدينة بني وليد وتركز في ظاهرتي انتشار اللوحات الإعلانية والبناء العشوائي ؟

ب- وهل يمكن بالتعاون مع القطاعات الخدمية ومؤسسات المجتمع المدني والسكان في المدينة الحد من استفحال هاتين الظاهرتين ؟

**3— أهداف البحث :** يسعى البحث إلى معرفة أسباب التلوث البصري في مدينة بني وليد وتحديده المتمثل في انتشار ظاهري اللوحات الإعلانية التجارية والبناء العشوائي ، وإيجاد الحلول الناجعة لها .

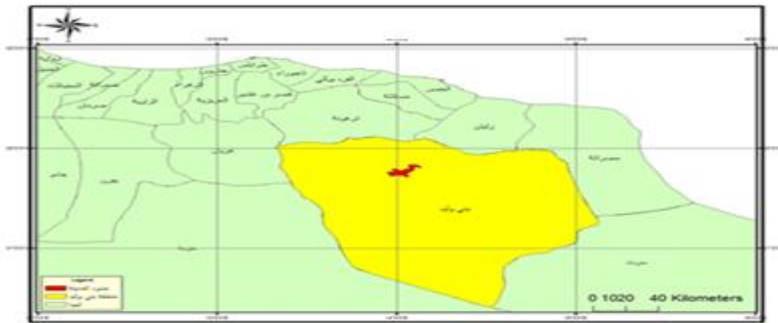
**4— فرضيات البحث :** تتحدد فروض البحث في ثلاثة فروض وهي الآتي :

أ— انتشار اللافتات الإعلانية التجارية في شوارع مدينة بني وليد تلوث بصري .

ب — البناء العشوائي يعد من بين الملوثات البصرية في مدينة بني وليد .

**5— منهجية البحث :** لإمكانية الإسهام في معالجة المشكلة موضوع الدراسة اعتمد البحث على المشاهدة الميدانية لأثر هاتين الظاهرتين في المدينة الذي يظهر من خلال الصور الفوتوغرافية المرفقة بالإضافة إلى المنهج الوصفي الناتج من المتابعة الميدانية المتكررة لأثر الظاهرة ونقل ذلك بالحالة التي هي عليها عن طريق الوصف الأدبي والتصوير الفوتوغرافي ، مع الاستفادة بقدر الإمكان من المنهج الإحصائي للوصول بالدراسة إلى هدفها المنشود .

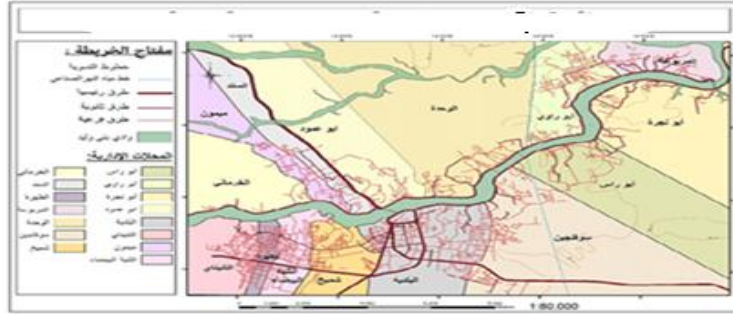
**6— تحديد منطقة الدراسة :** تم اختيار مدينة بني وليد حالة دراسية في هذا البحث ، وهي تقع في الركن الشمالي الغربي من ليبيا ، إذ تبعد عن ساحل البحر المتوسط مسافة 110 كلم تقريباً ، وهي المسافة نفسها عن مدينة طرابلس الواقعة في شمالها الغربي ، كما تبعد عن مدينة مصراته الواقعة شرقها مسافة 140 كم تقريباً ، وعن مدينة زليطن الواقعة في شمالها الغربي مسافة 135 كم تقريباً ، وعن مدينة ترهونة الواقعة شمالها مسافة 86 كم تقريباً، انظر الشكل (1). وقد بلغت مساحة المدينة 65 كم<sup>2</sup> / مربع تقريباً وذلك حسب حدود مخططها العام لسنة 2000م ، وعدد سكان بلغ 76642 / نسمة تقريباً حسب التعداد السكاني لسنة 2006م .



الشكل رقم (1) يوضح موقع منطقة الدراسة



وتتكون المدينة إداريا من خمس عشرة محلة تمثل أساس التقسيم الإداري لها . الشكل رقم (1) (الاطلس الوطني الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية 1978) . تقع المدينة عند تقاطع خط الطول 14,1° شرق غرينتش مع دائرة العرض 31.45 شمال خط الاستواء . أما حدودها الجغرافية فهي كالآتي : من ناحية الشمال تنتهي بحدود الاحياء السكنية لكل من محلة المربوعة ، وبوراوي والوحدة وأبو عمود والسند وميمون والخرماني . ومن الشرق فتنتهي بحدود الاحياء السكنية لمحلاتي المربوعة وأبو نجرة . أما غربا فيحدها نهاية الاحياء السكنية لمحلاتي الخرماني وتيناي . أما من ناحية الغرب فحدودها بنهاية الاحياء السكنية لكل من محلة أبو نجرة وأبو راس و سوف الجين والبلدية واشميخ ، الثنية البيضاء و الظهرة وتيناي. الشكل رقم (2) .



الشكل رقم (2) يوضح الحدود الإدارية لمدينة بني وليد

وقد تم تحديد الإطار المكاني لهذا البحث (بني وليد المدينة) ، وذلك وفق مخططها العام لسنة 2000م . الشكل رقم (2) . ( مكتب الطرق والجسور، والصورة الجوية للمدينة 2009 ) .

### المحور الأول :

**1 — مفهوم التلوث البصري :** يعد التلوث البصري من المفاهيم التي استحدثت في السنوات الأخيرة ، وهو أحد أنواع التلوث الذي يرافق توسع المدينة عمرانيا وزيادة حجمها سكانياً ، ويطلق عليه اصطلاحاً الخلل في جماليات مشهد المدينة ، أو سوء المشهد البصري أو التعديتات لعناصر البناء الأيكولوجي في المدينة ، أو التشوهات البصرية للبنية العمرانية ، أو العناصر البصرية غير الجذابة . ( محمد يوسف حاجم الهيتي، الويس سمير مهدي صالح 2014)، وهو عند ياسر كل ما يتواجد من أعمال من صنع الإنسان تؤدي





الناظرين من مشاهدتها ، وتكون غير طبيعية ، ومتنافرة مع ما حولها من عناصر أخرى ،  
فهي ملوثة للبيئة المحيطة ( ياسر خالد السقاف، صبري عوض التريمي2016) .

## 2— اللافتات الإعلانية التجارية ودورها في التلوث البصري بمدينة بني وليد :

بدأ انتشار هذا النوع من اللافتات الاعلانية التجارية في شوارع المدينة وعلى واجهات  
المباني والأسواق والمحال التجارية والميادين بالوان متضاربة فيما بعد عام 2011م ، وذلك  
بعد انهيار الدولة وغياب القوانين واللوائح التي تنظم انتشارها وفقا لمفاهيم التوافق  
البصري . وما شد انتباه الباحث أن هذه اللافتات اصبحت تكتب بعبارات غير عربية  
(انجليزية ، وإيطالية وفرنسية) أو بلغة عربية معبرة عن اسم اجنبي حاملة في مفهومها  
دعايات اجنبية لأسواق ومحال ومقاهٍ ومطاعم ورياضيين . كالتركية والإيطالية( ميلان  
وكونتستا وكاتلونيا وروما وازدمير وكوستا وماكرون ) وهذا بالطبع قبل أن يكون  
تلوثاً بصريا من نوع خاص ساد بيئة المدينة العمرانية وأصبح سمة من سماتها التي يجب  
المحافظة عليها وعلى الهوية العربية الإسلامية فيها فهو يمثل إهانة لحضارتنا وتعديا على  
لغتنا . الصورة رقم (1) .



الشكل رقم (3) الكتابة بلغة معبرة عن اجنبية

وفي هذا الصدد نجد الفرنسي موسي موجليي ذكرنا بأهمية العربية فيقول : ليس هناك إسلام  
حقيقي دون نشر اللغة العربية. ( محمد الطاهر الجراي 2008) ، ولهذا يجب محاربتها . ،  
لذلك فهذا النوع من اللافتات يمثل طعناً في ديننا الاسلامي ، وحربا معلنة على لغتنا في

وقت غاب الاهتمام بهذه الظاهرة الخطيرة التي لم تعط ما تستحقه من قبل المسؤولين أو الباحثين والمهتمين بالتخطيط العمراني والبيئة العمرانية في المدينة. لذلك حرص الباحث على تناول هذه الظاهرة مركزاً على أثرها السلبي وأسبابها والطرق الناجعة لعلاجها.

**3 — أسباب انتشار هذه الظاهرة في مدينة بني وليد :** توجد مجموعة من العوامل والأسباب وراء ظهور هذه الظاهرة الخطيرة وانتشارها في المدينة منها الاقتصادي والفني والثقافي إضافة لعوامل مساعدة أخرى ، وقد اشارت ريم زاهر في دراستها للخرطوم لمثل هذه الأسباب حيث اعتبرت كل ما يشيع في جوانب هذه الظاهرة هو قبيح وغير منسق ومتجانس.( ريم زاهر عباس مدني .أثر التلوث البصري في تشوية جمال المدن . رسالة ماجستير غير منشورة . كلية العمارة والتخطيط . جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا 2015). ويمكن حصر أسبابها فيما يلي :

أ — اقتصادية :تمثلت في الطفرة الاقتصادية المتسارعة التي شهدتها مجتمع المدينة بعد العام 2011م .

ب — إدارية وتمثلت : في غياب مؤسسات الدول كالبلدية ومكتب التخطيط العمراني .

ج — فنية ، وتمثلت في : هبوط وتدني المستوى الثقافي للمسؤولين في المدينة ورداءة التخطيط الحضري فيها الذي رأى ابن زابيه بأنه يجمع بين الجانب المعماري والتصميم المدني وجمال العمارة (حسني ابن زابيه 2010) .

د — ثقافية ، وتمثلت في: انتشار ظاهرة محاكاة الحضارة الغربية لغة وثقافة ، وخاصة بين شباب المدينة وهناك عوامل مساعدة مثل :

- 1 — الجهل باللغة الأم (العربية) وحضارتها وبمعنى التلوث البصري وآثاره .
- 2 — انتشار قنوات البث المرئي غير مراقبة .
- 3 — انتشار الأنترنت غير المقنن والمراقب .

#### **4 — مظاهر التلوث باللوحات الإعلانية في مدينة بني وليد :**

أ — انتشارها في شوارع المدينة وميادينها وغياب الرؤية الجمالية فيها.

ب — وجود هذه اللافتات في غير الأماكن المخصصة لها ، كحرم الطرق العامة .

الشكل رقم (4) .



الشكل رقم (4) لافتات في حرم الطريق العام

- ج — استغلال اسوار المدارس ، والمستشفيات والمساجد والمقابر .  
د — ترك اللغة العربية واستعمال لغات اجنبية .  
هـ — انتشار لافتات تعرضت لعوامل الطبيعة دون صيانته . الشكل رقم (5).



الشكل رقم (5) لافتات تعرضت لعوامل الطبيعة

## 5— الآثار المترتبة على انتشار هذه الظاهرة في مدينة بني وليد :

لهذا النوع من مظاهر التلوث آثاره السلبية على سكان المدينة ، فانعدام التناسق والتصميم والجمال لهذه اللوحات الإعلانية التي انتشرت في شوارع المدينة فهو يؤدي تدريجيا إلى فساد الذوق العام وفقدان الإحساس بالجمال والرضا بالقبح وشيوعه وانتشاره بين فئات المجتمع لتصبح هي القاعدة التي لا تجد من يرفضها أو يسعى إلى تغييرها . ( سوسن صبيح حمدان 2013)، بل أصبح سكان المدينة كما أشار عبد الله عطوي عند حديثه عن تهديدات العولمة للأمن البشري يخشون فقدان هويتهم الثقافية .(عبدالله عطوي 2004) وقد تمثلت آثارها في الآتي :

- 1— افتقاد الذوق العام لدى السكان.
- 2— الإسهام في نشر لغة وثقافة أجنبية بين سكان المدينة وخاصة الشباب .
- 3— إسهامها في شيوع القبح بين السكان لما يوجد بها أحيانا من تعابير وصور .
- 4— إسهامها في احداث ارهاق بصري وفوضى بصرية للمشاهد .

## المحور الثاني : ظاهرة البناء العشوائي ودورها في تلوث مدينة بني وليد

1— تعريف البناء العشوائي : هو كل بناء تم انشاؤه دون الرجوع إلى الجهات المختصة المتمثلة في مكتب التخطيط العمراني ومكتب الترخيص بالمدينة ، لذلك فهو كالعشوائيات التي أشار إليها خالد الزهراني عند دراسته للمناطق العشوائية بمكة المكرمة بأنها مناطق لم تراعى فيها قواعد التخطيط العمراني وأسس المبدئية والخاصة بالتنظيم السليم والأمثل لاستعمالات الأراضي ، كما أنها لا تلتزم بقوانين وأحكام تنظيم المباني التي تم وضعها من قبل الجهات العامة المختصة في الدولة .( خالد صالح الزهراني . المناطق العشوائية بمكة المكرمة بين الواقع والمأمول .جامعة أم القرى . كلية الهندسة والعمارة الإسلامية . رسالة ماجستير غير منشورة 2014)سواء كان هذا البناء قد تم على أراض خاصة ، أو مملوكة للدولة أو قام على إثر إزالة إحدى مؤسساتها كمقرات الشركات ومحطات وقوف السيارات والمعسكرات والمصانع ومقرات الورش الحكومية . الشكل رقم (6) .



الشكل رقم (6) محال خاصة اقيمت داخل سياج الضمان الاجتماعي

**2** — مفهوم التلوث العشوائي : هو أحد أنواع التلوث البصري ينتج من انتشار ظاهرة البناء العشوائي في أحياء المدينة وشوارعها وميادينها . ويعرفه صبيح عند دراسته للمشهد الحضري التجاري في مدينة الكوت بأنه جميع التشوهات الناجمة عن الأخطاء المعمارية والتنظيمية والمخالفات المعمارية والعمرانية وهو نوع من أنواع التذوق الفني أو اختفاء الصورة الجمالية لما يحيط بنا من أبنية أو طرقات أو أرصفة وغيرها.(صبيح لفته فرحان الزبيدي 2016).

**3** — مظاهر هذه الظاهرة في مدينة بني وليد : لقد برز أثر هذه الظاهرة في مركز المدينة وفي أطرافها فيما بعد العام 2007م إلا أن أمرها قد اتضح للعيان وتضاعف أثرها فيما بعد العام 2011م ، إذ غابت الدولة وقوانينها ولوائحها التي تنظم عملية البناء والمتمثلة في مصلحة التخطيط العمراني والبلدية رافقتها قلة الوعي لمجتمع المدينة وقلة ثقافته البيئية والعمرانية وغياب الشعور بالمسؤولية تجاه بيئة مدينته التي يقطنها ، وقد تجسد مظهرها في ثلاثة نماذج :

**1** — النموذج الأول : تجاري محض ، هدفه الربح بأي وسيلة وإن كانت محرمة أو ممنوعة قانوناً وقد تمثل في إنشاء مبان سكنية ومحال تجارية وعيادات طبية ومقاهٍ ومطاعم ومحطات وقود وغسيل سيارات ، في مركز المدينة وقد ظهر هذا النمط بشكل ومضمون غير مقبولين سواء في أسلوب البناء الرديء أو في مواد البناء غير الثابتة. الشكل رقم (7)



الشكل رقم (7) إقامة مبان خاصة على مساكن الدولة

لتخرج في النهاية الأمر بصورة جديدة وغريبة ذات أنماط متباينة ومتنافرة فيما بينها ، وبذلك فهي لم تراع العناصر العمرانية والمعمارية المميزة التي اعددها القزيري حلقة ربط بين التخطيط الحضري والعمارة . والتي يتأثر بها السكان في المدينة (سعد خليل القزيري 1994) ، وقد كانت على النحو الآتي:

أ — إقامة مبان على مساكن ملك للدولة . كالعيادات الطبية بمركز المدينة .  
ب — مبان اقيمت داخل أراضي مصالح حكومية مسيجة كمقر صندوق التضامن والمركز الثقافي .  
ج — استغلال تقسيمات مخطط المدينة لسنة 2000م لأغراض خاصة. بالمركز وطريق المطار.

د — إقامة محال تجارية ، وورش في حرم الطرق العامة وعلى تمديدات البنية التحتية .  
**2 — النموذج الثاني :** كان على شكل أحياء سكنية كاملة ، ومدينة بني وليد لا تشد عن غيرها من المدن الليبية التي شهدت هذه الظاهرة ، كمدينة بنغازي ، وطرابلس في عقد الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي وإن اختلف المكان واختلفت المواد البناء المستعملة والتي أشار إليها عمورة عند حديثه عن ظاهرة السكن العشوائي في المدن الليبية . (على الميلودي عمورة 2008) فظاهرة الأحياء العشوائية التي شيدت على اطراف مخطط المدينة لسنة 2000م وحاصرت امتدادها الطبيعي من الناحية الشمالية ، والجنوبية ، والغربية ، كحي المطار ، والحي الصناعي القريبة من مركز المدينة وحي المناسله. وبقيّة الأحياء التي قامت على حدود الأحياء السكنية للمحلات العمرانية الشكل رقم (8)



الشكل رقم (8) انتشار البناء العشوائي

وهي تتشابه في وجودها بهذا الشكل مع ما تحدث عنه الزهراني في دراسته للمناطق العشوائية بمكة المكرمة التي قامت دون تخطيط أو التزام بمواصفات واحتلت المناطق المجاورة للأحياء السكنية. (خالد صالح الزهراني 2012).

إذ أصبحت المدينة الآن تعاني من أحياء سكنية ذات بناء فوضوي تراكمي أحياناً ، ومبعثر أحياناً أخرى وما نتج عنه من مشكلات سكنية واسكانية وبيئية ، كما وصفها قاسم الريداوي عند حديثه عن مشكلة السكن العشوائي في المدن العربية ( قاسم الريداوي 2012 )، وقد تمثلت في الآتي :

أ — انتشار البناء العشوائي لمساكن وشقق و عمارات تجارية للإيجار بتصميمات غير متناسقة من حيث الألوان ومواد البناء والكماليات المستخدمة في الواجهات الخارجية إذ يؤدي عدم التناسق إلى وضوح التنافر البصري ، وفقدان التجانس بينها وقد أشارت سوسن إلى هذه المشكلة عند حديثها عن تصاميم وتخطيط المدن. ( سوسن صبيح حمدان ) ، والتي أصبحت سائدة في المدينة نتيجة العجز الذي تعانيه في المسكن التي استغلها ملاك الأراضي واصحاب رؤوس الأموال في إقامة عمارات ومساكن للإيجار.

ب — ظاهرة المخططات الخاصة لملاك الأراضي وبيعها كقطع بناء الامر الذي أدى إلى ظهور مجموعة من المباني على تقسيمات دون المستوى السكني اللائق يتعذر معها تقديم أي خدمات في مجال البنية الفنية .

ج — انتشار ظاهرة التعدي على أملاك الدولة والتجاوز العبثي غير القانوني على المؤسسات الحكومية سواء في مركز المدينة أو في أطراف مخططها واستفحل أمرها والجدول رقم (1) يوضح نموذج منها . ( الجولة الميدانية للباحث ) .



الجدول رقم (1) يوضح نموذج من التعدادات على المخطط العام و مؤسسات الدولة بالمدينة

المكان	البيان	ت
محلة ميمون	هدم معسكر كتيبة تاقرفت وتحويله لقطع أراضي خاصة	1
مركز المدينة	استغلال مقر شركة سيارات البيجو وشركة النيسان وتحويلها محال خاصة	2
مركز المدينة	استغلال المتنزه العام وتحويله إلى مقاه ومحال خاصة	3
مركز المدينة	استغلال الأرض المجاورة لمسجد بالخير وتحويلها إلى محل غسيل سيارات	4
مركز المدينة	استغلال المساحات الخضراء داخل مخططات المدينة في بناء محال تجارية	5
مركز المدينة	هدم معسكر التجييش وتحويله لمحال تجارية ، وقطع ارض سكنية	6
مركز المدينة	الاستيلاء على السلخانة العامة وتحويلها إلى محال تجارية	7
مركز المدينة	الاستيلاء على المساحة المخصصة لصندوق الضمان وتحويلها لمحال تجارية	8
مركز المدينة	الاستيلاء على سياج المركز الثقافي وتحويله إلى محل غسيل للسيارات	9
مركز المدينة	البناء على خط مياه النهر وعلى خطوط الكهرباء والهاتف وشبكات المياه	10

من إعداد الباحث استنادا للجولة الميدانية بالمدينة 2018م

3 — النموذج الثالث : تجسد هذا النموذج للظاهرة في هدم وازالة كل ما هو أثري وقديم المكون لمورفولوجية مدينة بني وليد القديمة وقد استهدفت فيه المباني الآتية :



أ — الثكنة العسكرية الإيطالية ، ومساكن موظفي الحكومة التي أزيلت في فترة ستينيات القرن الماضي .

ب — القلعة التركية وزاوية عبد النبي بالخير ومسجد مصباح الحاج ومبنى السوق التجاري ومبنى المتصرفية والبريد والمستوصف والمدرسة الإيطالية والحديقة العامة التي أزيلت في فترة ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي .

والجدول رقم (2) يوضح بعضا من هذه النماذج التي أزيلت والماني المتبقية ، حيث تم إحلال مباني عامة مكانها ، كبيت رئيس الدولة وقيادته التي استغلت أكبر مساحة من المدينة القديمة التي تم ازلتها ، ومصرف الادخار ومبنى البلدية سابقاً ومبنى المستشفى القديم وسوق الخضار والمستوصف .

الجدول رقم ( 2 ) يوضح نموذج من المباني القديمة التي تم ازلتها وما تبقى منها بالمدينة

ت	المبني المزال	تاريخ البناء	تاريخ الازالة	المباني المتبقية	تاريخ البناء
1	القلعة التركية	1842م	1998م	جزء من سور القلعة	1926م
2	السوق التجاري	1926م	1998م	سوق الخضار	1967م
3	المدرسة الايطالية	1926م	1998م	مبنى البلدية	1967م
4	الفندق السياحي	1926م	1998م	المدرسة الاعدادية	1967م
5	المستوصف الايطالي	1926م	1998م	المستوصف	1967م
6	زاوية بلخير	1923م	1978م	—	—
7	مسجد مصباح الحاج	1926م	1998م	—	—

من إعداد الباحث استنادا للرحلة الميدانية بالمدينة 2018م



وبهذا العمل التحريبي فقدت مدينة بني وليد القديمة شكلها وجمالها وتاريخها ، الذي اعتبرته غنية لكل عند حديثها عن التراث بين الحفظ والإحياء تراثاً حضارياً عمرانياً ومعمارياً قلما نجد له مثيلاً عند غيرنا (غنية لكل ظاف 2007) . الشكل رقم (9)



الشكل رقم (9) القلعة التركية التي ازيلت

- 4 — أسباب انتشار ظاهرة البناء العشوائي في مدينة بني وليد : ما انفردت به ظاهرة السكن العشوائي لاشك أنه مكملاً للأسباب الأولى مع إضافة سببين رئيسيين وهما :
- أ — الهجرة التي شهدتها المدينة نتيجة الحروب المتوالية خلال سنتي 2011، 2012م ، والحروب والمشاكلات الأمنية التي شهدتها المدن الأخرى الأمر الذي جعل مدينة بني وليد مكان إقامة آمناً وملجأ لأغلب سكان المدن الليبية وما نتج عن ذلك من زيادة سريعة في عدد السكان لم تشهده المدينة من قبل ، اختلف سلوكهم وعاداتهم ، وتقاليدهم .
- ب — انتشار ظاهرة الكسب غير المشروع ، كتهريب المهاجرين غير الشرعيين والوقود ، والسلع وما نتج عنها من توافر الأموال في أيدي عابثه وغير مسؤولة .
- 5 — الآثار التي خلفتها هذه الظاهرة في المدينة : إضافة للآثار التي خلفتها ظاهرة اللافقات الإعلانية التجارية في المدينة ، فهناك أيضاً آثاراً خلفتها ظاهرة البناء العشوائي ومنها :
- أ — فوضى عمرانية : انتجت مناظر غير جمالية تشعر الإنسان بعدم الارتياح والاشمئزاز .
- ب — تعديات مزمنة : تمثلت في التعدي المقصود على مؤسسات الدولة وأراضيها .

ج — مؤثرات محيطية : حيث ساد في قلب المدينة وأحيائها العمرانية التلوث العشوائي بطابعه العمراني الغريب في بيئة متدهورة تنافرت فيها العلاقة الوظيفية لعناصر المبني مع ما حوله حيث وجد فيها المصنع بجوار الورشة وبالقرب من المدرسة والمسجد .  
د — سلوكيات إنسانية : أصبحت تمارس دون استهجان أو عدم الرضا من سكان المدينة ومسؤوليها ، نجمت عن غياب سلطة الدولة وهي بالطبع تمثل أحد أبعاد التلوث البصري الخطير الذي تشهده المدينة واعتاده السكان حتى أصبح جزءاً من واقعهم ولا يراه شاذاً بل ألفه .

**3 — المحور الثالث :** وهو يتناول برنامج المعالجة لظاهرتي اللافتات الإعلانية التجارية والبناء العشوائي بوصفها ملوثاً بصرياً انتشر في المدينة ، ومن خلال تتبع أثرهما وأسباب انتشارهما ، ولإطلاع الباحث على مجموعة من البحوث والدراسات التي تناولت ظاهرة التلوث البصري فقد رأى أن المعالجة يجب أن تتم من خلال برنامج مندرج وواضح المعالم يكون تحت إشراف وحدة إدارية لها مكانها واستقلاليتها الإدارية والمالية . تضم في تشكيلها مجموعة من المهندسين والمتخصصين الجغرافيين والاجتماعيين والنفسيين والاقتصاديين لها خبرتها من بين الفئة المتعلمة داخل المدينة وليس من الضروري أن توجد إدارة واحدة تتبنى هذا العمل في المدينة فقط . وإنما يكون ذلك حسب الإمكانيات المتوفرة حيث يمكن أن يقسم العمل بين إدارتين ، تتولى الأولى مشكلة اللافتات الاعلانية والثانية تتبنى مشكلة البناء العشوائي للوصول إلى حل لهذه المشكلة التي سادت في المدينة وأصبحت تعاني من استفحال أثرها ، ومن خلال الدراسات والبحوث التي استعرضت الحلول الممكنة لمثل هذه الظواهر كدراسة : (عادل محمد شنفير الصويعي . الأحياء العشوائية وأسبابها ودوافع الخدمات والبنية التحتية بها . احياء الحطية . سيدي يونس . دراسة حالة جامعة بنغازي . مجلة العلوم والدراسات الإنسانية . المرح . العدد السادس عشر . سبتمبر . 2014) ، الذي استعرض مجموعة من التوصيات التي من الممكن أن تساعد في الحل أو التقليل من آثار ظاهرة العشوائيات في مدينة بنغازي . ومن خلال الأسباب والآثار والمظاهر التي استعرضها البحث فكل منها أتى بمجموعة من الحلول الشافية والكافية من خلال نتائجها وتوصياتها لمعالجة هذه المشكلة ولكن الباحث رأى أن الحل السريع والناجع لهذه المشكلة في مدينة بني وليد يأتي من موقف إيجابي لكل من سكان المدينة والقطاعات الخدمية فيها ويتمثل في الآتي :

- 1 — سكان المدينة ودورهم في المحافظة على جمال مدينتهم .
- 2 — البلدية : والمتمثلة في الحرس البلدي ، مكتب الرخص ، مكتب التخطيط العمراني
- 3 — مكاتب الأمن والشرطة بالمدينة .
- 4 — الجامعة : ودورها في إقامة المؤتمرات والندوات التي تركز على هذه الظاهرة .

5 — مكتب الأوقاف ودوره الإرشادي عبر خطب الجمعة بالمساجد

6 — دور مكتب الإعلام والثقافة والإذاعة ودورهما في التنبيه على خطر هذه الظاهرة .  
**النتائج :**

- 1 — تأثر المدينة بالأوضاع التي سادت في ليبيا فيما بعد العام 2011م ، من غياب للدولة وتعطل للقوانين واللوائح ، مما سبب في انتشار ظاهرة التلوث البصري فيها .
- 2 — انتشار ظاهرة تلوث بصري غريب في المدينة وهي كتابة اللافتات الإعلانية التجارية بلغة أجنبية أو بعبارات معبرة عن معانٍ اجنبية .
- 3 — انتشار ظاهرة البناء العشوائي في مركز المدينة أفقدها جمالها وشوه معمارها .
- 4 — للهجرة دورها البارز في انتشار ظاهرة الأحياء العشوائية خصوصاً فيما بعد العام 2001م .
- 5 — الطفرة الاقتصادية المفاجئة ودورها في انتشار البناء العشوائي في المدينة .

#### التوصيات :

- 1 — عقد الندوات والمؤتمرات ، وذلك بشأن نشر الوعي بأهمية مظهر المدينة الحضاري
- 2 — تفعيل الدور الإعلامي لإذاعة بني وليد المحلية لنشر الوعي البيئي بين سكان المدينة ، وتعريفهم بمخاطر التلوث البصري وأثاره .
- 3 — تفعيل دور القوانين واللوائح لمنع هذه التجاوزات ومعاينة تنفيذها .
- 4 — الاهتمام بما تبقى من الأبنية القديمة ومحاولة استغلالها للحفاظ عليها .
- 5 — الاهتمام باللوحات الإعلانية القديمة الموجودة في الشوارع والميادين وصيانتها
- 6 — الإسراع في استكمال ما تبقى من مخطط سنة 2000م وجعله من أولويات المجلس البلدي بالمدينة .

#### المراجع :

##### - أولاً : الكتب العربية .

- [1]. سعد خليل القزيري(1994) . التحضر والتخطيط الحضري في ليبيا . منشورات مكتب العمارة للاستشارات الهندسية . بنغازي .
- [2]. عبد الله عطوي. (2004) السكان والتنمية البشرية . دار النهضة العربية . بيروت .



- [3]. غنية لكحل ظاف. (2007) التراث بين الحفظ والإحياء . المحافظ على المدن القديمة . تحرير سعد خليل القزيري . منشورات جهاز تنظيم وإدارة مدينة بنغازي القديمة
- [4]. محمد الطاهر الجراري (2008). كلمة بمناسبة افتتاح أعمال الندوة العلمية الرابعة . مركز جهاد الليبيين للدراسات التاريخية . سلسلة 9 .
- ثانيا : البحوث :**
- [5]. خالد السقاف ياسر خالد ، التريمي صبري عوض . (2014)التشويه والتلوث البصري لمدينة المكلا . الأسباب والمعالجات . مجلة الأندلس للعلوم التطبيقية . العدد 6 . مجلد 14 يونيو .
- [6]. سوسن صبيح حمدان. (2013) أثر التلوث البصري في تشوية جمالية المدن . مدينة بغداد نموذجاً . الجامعة المستنصرية . قسم الدراسات الجغرافية .
- [7]. 3 صبيح لفته فرحان الزبيدي . (2016) التلوث البصري في المشهد الحضري التجاري . تحليل بصري لمحاوَر منتخبة في مدينة الكوت . مجلة جامعة واسط للعلوم الهندسية . العدد 4 . ج 1 .
- [8]. عادل محمد شنفير الصويعي (2014) الأحياء العشوائية وأسبابها ودوافع الخدمات والبنية التحتية بها . جامعة بنغازي . مجلة العلوم والدراسات الإنسانية . المرح . العدد السادس عشر . سبتمبر
- [9]. قاسم الريداوي. (2012) مشكلة السكن العشوائي في المدن العربية الكبرى . مجلة جامعة دمشق . المجلد الأول . 28 . العدد الأول .
- [10]. محمد يوسف حاجم الهيتي ، الويس سمير مهدي صالح . (2014) التلوث البصري للاستعمالات التجارية في مركز مدينة بعقوبة . (منطقة الاعمال التجارية) . مجلة ديالي . العدد 62 .

#### ثالثا : الرسائل العلمية :

- [11]. خالد صالح الزهراني. (2014) المناطق العشوائية بمكة المكرمة بين الواقع والمأمول . جامعة أم القرى . كلية الهندسة والعمارة الاسلامية . رسالة ماجستير غير منشورة .
- [12]. ريم زاهر عباس مدني. (2015) أثر التلوث البصري في تشوية جمال المدن .. رسالة ماجستير غير منشورة . كلية العمارة والتخطيط . جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .

ثالثاً : الاطالس :

[13]. الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية . الأطلس الوطني .  
مصلحة المساحة . (1978) طرابلس .

رابعاً — الكتب الاجنبية المترجمة :

[14]. جون جلوسن، دراسات في التخطيط الحضري ، ترجمة حسني بن زاييه  
(2010) دار الفضيل للنشر والتوزيع . بنغازي .

ISTJ



## تقنية اعادة تدوير ورصف طريق معبد

(دراسة حالة طريق ترهونة – بني وليد)

أ.م. عبدالمعطي الطاهر الهماي

جامعة الزنتان / كلية الهندسة

[Abdul1985muty@gmail.com](mailto:Abdul1985muty@gmail.com)

أ.م. عبدالسلام الصادق سليمان

المعهد العالي للعلوم والتقنية ككله

[abdalslamkshish@gmail.com](mailto:abdalslamkshish@gmail.com)

### الملخص

في نهاية الخمسينات من القرن الماضي تم اكتشاف النفط في ليبيا الامر الذي ادى الى حدوث نمو صناعي وعمراني كبير، كان من ضمن مظاهره بناء شبكة من الطرق الضخمة لخدمة حركة النقل بين المدن، حيث بلغت اطوال هذه الشبكة 34,000 ألف كيلومتر من الطرق المعبدة ونظرا لغياب برامج الصيانة الدورية أو الوقائية و ساهمت الظروف البيئية والأحمال المرورية الزائدة في تزددي الكثير من الطرق وأصبحت هذه الطرق تحتاج الى إعادة تأهيل بالكامل.

تركزت منهجية البحث حول دراسة تقنية اعادة تدوير كامل طبقات الرصف لمشروع صيانة طريق ترهونة – بني وليد بطول 88 كم ويتكون من حارتين عرض كل واحدة 3.60 متر وبأكتاف 1.70 متر. الذي تم الانتهاء من إنشائه في سنة 1982 م ، قد كانت الدراسة التي اجريت على هذه الطريق تتمثل في :-

- قياس سمك طبقات الرصف القائم.
  - دراسة حركة المرور والاوزان المحورية المختلفة للطريق،
  - تم اخذ عينات اسطوانية من مواقع مختلفة على الطريق .
  - تقييم الوضع الانشائي وخواص المواد خلال طبقات الرصف المختلفة .
  - تم تطبيق تقنية اعادة تأهيل الرصف باستخدام تقنية اعادة التدوير.
- خلصت النتائج الي ان استخدام تقنية اعادة التدوير سوف يؤدي الي توفير كبير في المواد بنسبة مئوية تساوي 93 %، ومن المسائل المهمة الاخرى في استخدام تقنية اعادة التدوير حماية البيئة التي تعكس انخفاض ثاني اكسيد الكربون بنسبة مئوية 52% والنيتروجين بنسبة تعادل 54% والكبريت 61%.

## ABSTRACT

Late in 1950's last century the petroleum were discovered in Libya , this lead to a big development in the infrastructure through the whole country. One of this development were on the highways network, through the following decades more than 34000 km of paved roads were constructed. Due to the lack of programming and routine maintenance of this network a lot of Pavment distress such as premature surface cracking and permanent deformation take place on these constructed highways. Part of these roads need rehabilitation and another must be reconstructed completely.

In this study we will focus on the recycling technique used in the rehabilitation of the Trahona – Benewalid Road. The road extends more than 88 km with two lanes each late has a width equal to 3.60 m with a shoulder width equal to 1.70 m. This road were constructed in 1982 of the last century. The study carried out could be summarized as follows:

- Measure the thickness of the existing pavement
- Study the existing traffic situation and predict the different axle loads using the road
- Core sample were taken from different location through the road
- The assessment for the material properties and the structural situation of the different road layers were made
- Finally the study to use recycling technique were applied for the road rehabilitation

The results showed that the use of the recycling technique will lead to a big save in the materials with a percentage equal to 93%. Another important issue in the use of the recycling Technique is the



environment protection reflects in the reducing of the CO<sub>2</sub> with a percentage equal 52%, Nitrogen with a percentage equal to 54%, and Sulphur equal to 61%.

**الكلمات الدالة:** اعادة تدوير الرصف ، ترشيد استهلاك الطاقة، المحافظه على البيئة

## 1- المقدمة

ليبيا كغيرها من دول العالم شهدت اهتماما كبيرا بالطرق وذلك بإنشاء شبكة كبيرة من الطرق المعبدة لخدمة التنقل بين المدن داخلها وخارجها، حيث استثمرت المليارات من الدينارات الليبية لإنشاء هذه الشبكة و التي تزيد أطوالها عن (34000) كيلومتر خلال السنوات الخمسين الماضية، على الرغم مما أنجزته الدولة الليبية في مجال إنشاء الطرق المعبدة وامتدادها في أغلب المناطق القاصية منها و الدائية من البلاد والتي تم تنفيذها في عقود الستينات والسبعينات والثمانيات من القرن الماضي الا أنه و نتيجة انتهاء العمر الافتراضي لأغلب هذه الطرق وإصابتها بأضرار بالغة بمرور الزمن ونتيجة الاحمال المرورية والتغيرات البيئية طوال هذه السنين و نتيجة للقصور في إعداد برامج لصيانة الطرق كل هذا ادي الى التهاك الواضح لشبكة الطرق، لم تعد الصيانة الدورية والوقائية لهذه الطرق تفي بالغرض بل أصبحت قطاعات طويلة من هذه الطرق تحتاج الى إزالة و إعادة إنشاء من جديد<sup>[1]</sup>.

هذا وقد قامت مصلحة الطرق والجسور سنة 2008 م باعتماد تقنية اعادة تدوير الرصف من خلال ابرام عقد مع احدى الشركات المتخصصة في هذا المجال تدعى شركة (اتش سي ام عربية) لإعادة تأهيل الطريق العام (ترهونة - بني وليد) باستخدام البيتومين الرغوي ، كان من ضمن اعمالها اجراء المسوحات ودراسة الاضرار الواقعة بالطريق<sup>[2]</sup>.

## 2- مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث في عدد من النقاط التالية:

\*- تهاك طبقات الرصف نتيجة لتعرضها للتصدعات والتشققات.

\*- عدم انتشار تقنية اعادة التدوير بشكل عام .

\*- التكاليف الباهظة للعقود التي تبرمها الدولة الليبية حاليا من اجل اعادة تأهيل الرصف.

\*- الاضرار الناتجة عن رمي المخلفات الاسفلتية .

### 3-اهمية البحث

تكمن اهمية البحث في النقاط التالية:

- \*- التشجيع على استخدام تقنية اعادة تدوير الرصف.
- \*- المحافظة علي البيئة وعدم رمي المخلفات الناتجة من كشط طبقات الرصف .
- \*- المحافظة على الموارد الطبيعية قدر الامكان.
- \*- تقليل تكاليف صيانة الطرق بالطرق التقليدية .

### 4- منهجية البحث

يساهم طريق ترهونة- بني وليد في خدمة حركة المرور والنقل بين المدينتين، ( الشكل رقم 1). من المعروف أن هذا الطريق كغيره من الطرق التي تجاوزت العمر الافتراضي ولم تجرى لها أعمال صيانة الامر الذي نتج عنه تهالك طبقات الرصف الاسفلتية من خلال انتشار التشققات الكتلية بكثافة عالية، كانت المنهجية المتبعة تتمثل في أخذ عينات اسطوانية من الطريق لمعرفة سمك طبقات الرصف وللوقوف على الوضع الانشائي الحالي للطريق ، كذلك تمت دراسة حركة المرور والاوزان المحورية وبناء عليه فقد تم البدء في اعادة تأهيل الطريق المذكور اعلاه وذلك باستخدام تقنية اعادة تدوير كامل طبقات الرصف على البارد وباستخدام البيتومين الرغوي .

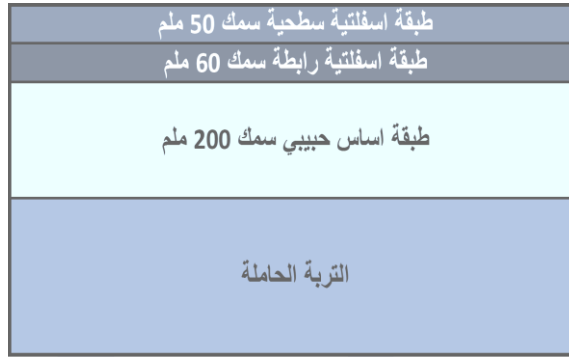


الشكل (1) طريق ترهونة – بني وليد<sup>[3]</sup>.



#### 1-4 الوضع الانشائي القائم قبل اعادة تأهيل الطريق

تتكون طبقات الرصف لطريق ترهونة بني وليد من ثلاثة طبقات وهي الطبقة السطحية بسمك 50 ملم والطبقة الرابطة بسمك 60 ملم وطبقة الاساس الحبيبي بسمك 200 ملم والشكل (2) يوضح القطاع النمطي لطبقات الرصف بطريق ترهونة - بني وليد<sup>[2]</sup>.



الشكل (2) القطاع النمطي لطبقات الرصف لطريق ترهونة- بني وليد<sup>[2]</sup>.

#### 5- المواد

تشكل المواد العنصر الاساسي لإنتاج أي خلطة اسفلتية، تعتمد المواد الداخلة في تقنية اعادة تدوير الرصف على تدرج الركام المسترجع وعلى انتاج البيتومين الرغوي وفيما يلي استعراض للمواد المستخدمة<sup>[4]</sup>.

#### 1-5 الركام المسترجع

تتم عملية طحن الاسفلت وسحقه بالمعدات الخاصة لذلك ويتم خلطه مع طبقة الاساس الحبيبي بحيث يحقق متطلبات التدرج المطلوب<sup>[4]</sup>.

#### 2-5 الاسفلت الرغوي

البيتومين الرغوي هو عبارة عن رابط بيتوميني ساخن تم تحويله بشكل مؤقت من الحالة السائلة الى الحالة الرغوية وذلك بإضافة كمية قليلة من الماء ( عادة 2% )، انظر الشكل رقم (3). تم اكتشافه في عام 1956 م في جامعة ايوا الامريكية ومنذ ذلك الوقت تستخدم تقنية الاسفلت الرغوي بنجاح في العديد من دول العالم<sup>[1]</sup>، كما تلعب خصائص الرغوة دوا هاما



خلال مرحلة الخلط ، حيث ان استخدام نسب تمسدد ( هي النسبة بين الحجم الكلي الذي يصل اليه البيتومين بالحالة الرغوية والحجم النهائي للبيتومين بعد تبدد الرغوة ) اعلى يحقق تغطية افضل وبالتالي خواص افضل للخلطة<sup>[5]</sup> . ومن فوائد استخدام البيتومين الرغوي انه يمكن تحسين اداء الركام من خلال زيادة مقاومته وخفض حساسيته لتغيرات الرطوبة، يعود ذلك لتغليف المواد الناعمة بالبيتومين ، كذلك يبدي استخدامها تأثير ايجابي على البيئة من خلال المحافظة على الموارد الطبيعية ، كما تعد خلطات البيتومين الرغوي على عكس الخلطات المجهزة على الساخن ذات حساسية منخفضة للحرارة<sup>[5]</sup>.



الشكل (3) عملية إنتاج البيتومين الرغوي<sup>[5]</sup>.

### 3-5 المياه

يتم استخدام المياه النظيفة بحيث تكون خالية من أي مواد ضارة.

#### 4-5 الاسمنت

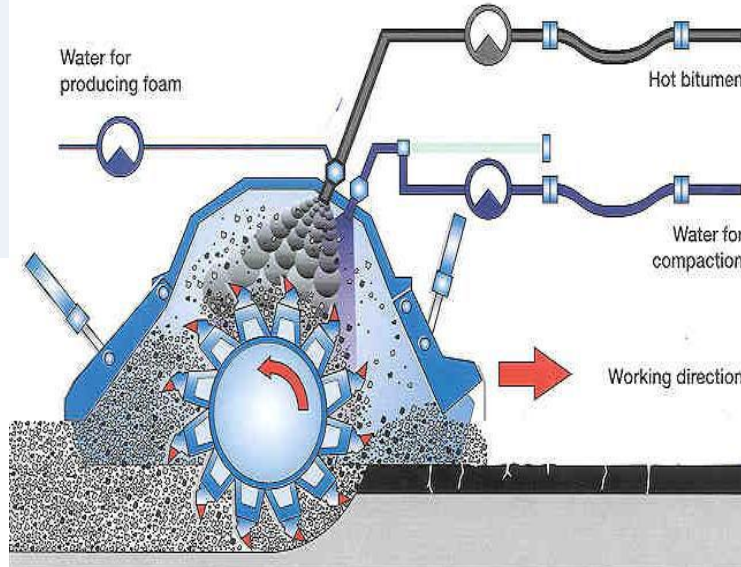
يتم استخدام البيتومين الرغوي مع الاسمنت البورتلاندي العادي وذلك لتحسن خواص الخلطة.

#### 6- المعدات

تتمثل المعدات المستعملة في تقنية اعادة التدوير في اله الطحن والخلط والدمك وغيرها لتحقيق متطلبات العمل.

#### 1-6 آلة التدوير

تتم عملية كشط وتحضير الطبقة المعاد تدويرها باستخدام آلة التدوير حيث يتم مزج الخليط بالكامل للحصول على مواد متجانسة بحيث تضمن الحصول على التدرج المطلوب كما بالشكل (4).



الشكل (4) آلة تدوير الاسفلت [6].

## 2-6 آلة الدمك

بعد الإنتهاء من فرش الطبقة تأتي عملية الدمك الإبتدائية والنهائي تباعا وهى تشتمل على آلة دمك ذات عجلات حديدية ومطاطية كما بالشكل (5) والشكل (6).



الشكل (6) عملية الدمك النهائي [6].



الشكل (5) عملية الدمك الإبتدائي [6].

## 7- الوضع الحالي للطريق

تم اعادة تأهيل طريق ترهونة بني وليد باستخدام تقنية إعادة تدوير كامل طبقات الرصف على البارد بمتوسط سمك 200 ملم باستخدام آلة التدوير وباستخدام البيتومين الرغوي و الإسمنت مع إضافة طبقة تغطية سمك 50 ملم كما بالشكل(8)



الشكل (8) القطاع النموذجي للطريق [2].

## 8- مناقشة النتائج

لقد توصلت هذه الدراسة الي عدة نتائج يمكن ذكرها وفق الاتي :

### 1-8 من ناحية سعر التكلفة

بناء على العقد المبرم بين مصلحة الطرق والجسور وشركة اتش سي ام عربية بخصوص اعادة تأهيل الطريق العام ترهونة – بني وليد باستخدام تقنية اعادة تدوير الرصف مع اضافة طبقة حمايه بسمك 5 سم ووفقا للأسعار النمطية للمشروع فان تكاليف المتر تكون حسب الجدول التالي<sup>[7]</sup>.

جدول (1) سعر بنود اعمال اعادة التدوير<sup>[7]</sup>.

البند	الوصف	الوحدة	التكلفة بالدينار الليبي
1	اعادة تدوير طبقات الرصف على البارد باستخدام البيتومين الرغوي بالة التدوير وبسمك لا يقل عن 20 سم	م <sup>2</sup>	18.00
2	ورش طبقة لاصقة بمعدل (0.5كجم/م <sup>2</sup> )	م <sup>2</sup>	1.73
3	توريد وفرش طبقة اسفلتية سطحية بسمك 5 سم	م <sup>2</sup>	9.30
	اجمالي التكلفة بالمتر المربع		29.03

وعليه يمكن حساب سعر تكاليف المتر الكيلومتر الطولي للطريق على اعتبار ان عرض الطريق 7.20 متر

الجدول (2) سعر الكيلومتر الطولي<sup>[7]</sup>.

بند	التكلفة الاجمالية (د.ل)
اعادة تدوير الرصف	209016

وبالتالي يمكن حساب القيمة الكلية لطريق ترهونة – بني وليد بطول 88 كم كما بالجدول ادناه .

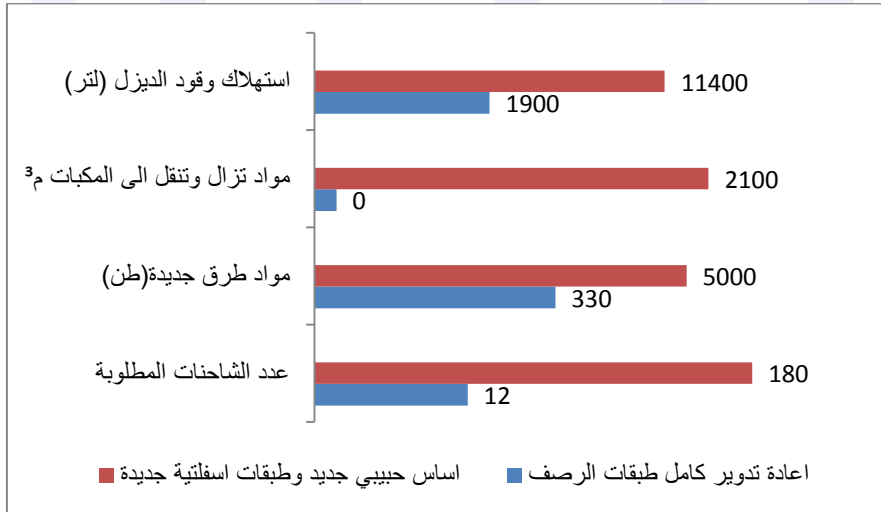
الجدول (3) سعر الطريق بالكامل<sup>[7]</sup>.

التكلفة الاجمالية بالدينار الليبي	بند
18,393.408	اعادة تدوير الرصف

## 2-7 ترشيد استهلاك الطاقة والمواد

ان تقنية اعادة تدوير الرصف الاسفلتي تساهم بشكل كبير في ترشيد استهلاك الطاقة والمواد وقد خلصت احدى الدراسات التي اجريت على طريق طوله 2 كم وعرضه 7.3 متر وسمك الاساس الحبيبي 150 سم الي الاتي<sup>[8]</sup> :

1. تقليل عدد الشاحنات بنسبة تصل الي 93 %.
2. تقليل استخدام مواد الطرق بنسبة تصل 93 %.
3. لا نحتاج الي نقل المخلفات الي المكبات العمومية.
4. تقليل استخدام وقود الديزل بنسبة تصل 83 %.



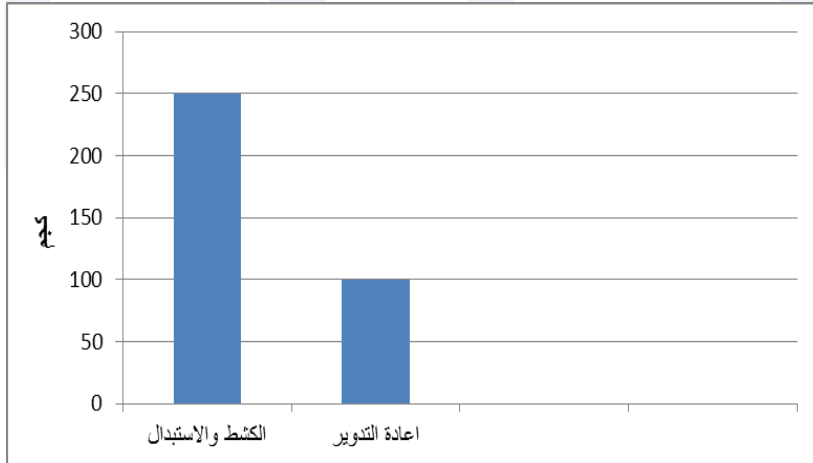
الشكل (7) ترشيد استهلاك الطاقة والمواد<sup>[8]</sup>.



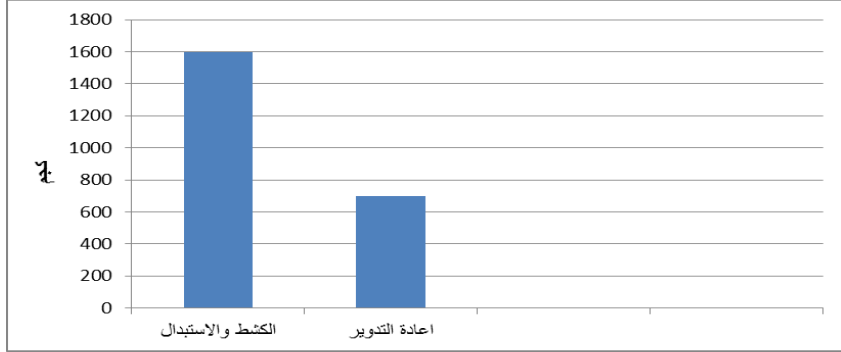
### 3-7 حماية البيئة

لقد نص قانون حماية البيئة على اهمية دراسة تقييم الاثر البيئي للمشروعات الجديدة والمتجددة في المنشآت القائمة ، يعد موضوع صيانة الطرق احد هذه الدراسات البيئية في العصر الحاضر والتي تتناول الآثار الناجمة من انتاج الخلطات الاسفلتية ومن جراء رمي المخلفات الاسفلتية ما تسببه من اثار سلبية على المدى الطويل ، من هذا المنطلق فقد تم اعتماد بروتوكول كيوتو في عام 1997 م لمعالجة مشكلة الاحتراز العالمي عن طريق الحد من انبعاثات الغازات المسببة لظاهرة الدفء الحراري وتشمل هذه الانخفاضات عدة غازات محددة وهي غاز ثاني اكسيد الكربون، غاز ثاني اكسيد النيتروجين ، غاز ثاني اكسيد الكبريت [9].

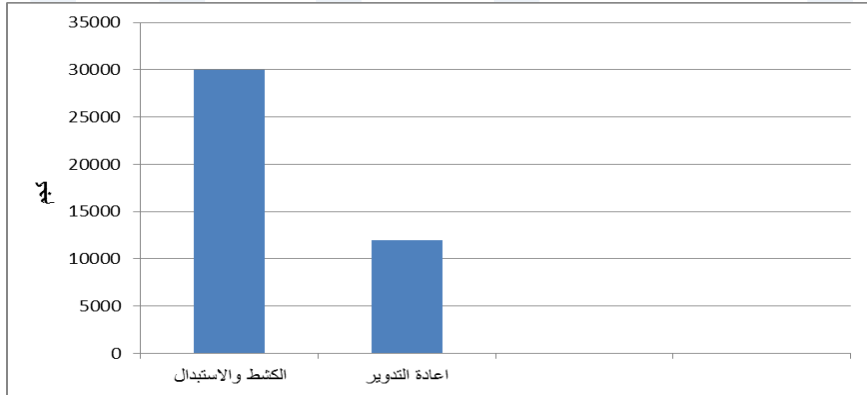
لقد تضمنت احد نقاط المعاهدة ضرورة العمل على انتاج وتطوير تقنيات صديقة للبيئة من خلال التركيز على انواع اقل استهلاك للوقود والتي تخفض من احتراق الوقود والاستخدام الامثل للموارد الطبيعية وانبعثت الغازات الضارة وعليه فقد خلصت منظمة اونتااريو الي انه يمكن تخفيض انبعاثات كل من غاز ثاني اكسيد الكربون بنسبة تصل 52 % وغاز ثاني اكسيد النيتروجين بنسبه 54 % وغاز ثاني اكسيد الكبريت 61% [10].



الشكل (8) انبعاث ثاني اكسيد الكربون [10].



الشكل (9) انبعاث غاز ثاني اكسيد النيتروجين [10].



الشكل (10) انبعاث غاز ثاني اكسيد الكبريت [10].

## 9- الاستنتاج

- 1- الغالبية العظمى لعقود الصيانة المبرمة مع شركات المقاولات تتبني إعادة التأهيل بالطرق التقليدية.
- 2- يوجد عقد واحد فقط ميرم أعتمد فيه استخدام تقنية إعادة التدوير وهو مشروع إعادة تأهيل طريق (ترهونة- بني وليد).
- 3- تخفيض عدد الشاحنات المطلوبة عند استخدام تقنية إعادة التدوير بنسبة 93%



- 4- طريقة إعادة التدوير ينتج عنها ترشيد في استهلاك مواد بناء الطرق تصل إلى 93% وهذا يساعد الدول التي تعاني من شح في مصادر وجودة مواد بناء الطرق .
- 5- الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري .
- 6- تأخر وانعدام برامج الصيانة في ليبيا أدى إلى تدهور حالة شبكة الطرق.
- 7- أغلب الطرق قد انتهى عمرها الافتراضي وهي تحتاج إلى إعادة تأهيل من جديد .

#### 10- المراجع

- [1]. مصلحة الطرق والجسور (2010 م) تقرير حول شبكة الطرق والنقل البري ليبيا.
- [2]. مصلحة الطرق والجسور (2008 م) عقد مشروع إعادة تأهيل طريق ترهونة - بني وليد.
- [3]. دليل موقع الخرائط الجوية قوقل (2011 م) مسار طريق ترهونة - بني وليد .
- [4]. وزارة الشؤون البلدية والقروية-المملكة العربية السعودية (2007 م) تدوير الرصف الإسفلتي.
- [5]. وزارة الشؤون البلدية والقروية-المملكة العربية السعودية (2007 م) تدوير الرصف الإسفلتي.
- [6]. نور حنا (2017 م) نمذجة طبقات الرصف المعاد تدويرها باستخدام البيتومين الرغوي مجلة جامعة البعث.
- [7]. شركة فرتجن الألمانية (2004 م) نوفمبر إعادة تدوير الرصف الإسفلتي على البارد.
- [8]. مصلحة الطرق والجسور (2008 م) بنود اسعار مشروع إعادة تأهيل طريق ترهونة - بني وليد.
- [9]. جون امري (2009م) إعادة تدوير طبقات الرصف الإسفلتي على البارد جامعة م سي- ماستر
- [10]. ايوب عيسى (2008 م) علم البيئة وفلسفتها
- [11]. الفوائد البيئية لاستخدام طريقة إعادة تدوير الرصف (2007م) (اونتاريو).

## إستراتيجيات الإستجابة الآنية لتحديات إعادة البناء والاعمار بعد الحرب في ليبيا

عاطف ميلود الحاسية  
كلية الهندسة - جامعة عمر المختار  
[elhasia@hotmail.com](mailto:elhasia@hotmail.com)

### ملخص:

خلال العقود الثلاث الماضية طرأ تطوراً فكرياً و تنفيذياً بشكل كبير في ادارة الكارثة و الازمات ما بعد الحرب و النزاع والتأكيد على تقليل حدتها و مواجهة التحديات التي تليها ، فالمنظمات الدولية بما فيها البنك الدولي والامم المتحدة يؤكدون ويشجعون التغيير والقيام بذلك بشكل كامل لادارة الاستراتيجيات و السياسيات و التخطيط في الحكومات و التي يجب ان يشكل نشاطها الاستراتيجي نقطة ارتكاز رئيسية لأي استجابة حكومية، اذ ان الجهود المبذولة من الحكومات الانتقالية و المؤقتة منذ نشؤ ازمة التهجير القسري و الطارئ لسكان المدن الليبية، لا ترتقي الى سد ادنى احتياجات المتضررين بشكل مباشر او المدينة بشكل جماعي او الاقليم بشكل عام، و ذلك لغياب استراتيجية واضحة المعالم و الاركان و معلنة بشكل رسمي و شفاف لكل اطراف اصحاب المصلحة.

بالرغم من تكرار و هيمنة أحاديث "الاستراتيجية" في وسائل الاعلام المحلية و في اروقة الحكومات المتتالية، إلا ان الكثير يميلون الى استخدام مصطلح الاستراتيجية بديلاً لمصطلح "الخطة" أو "المفهوم" أو "المسار و الرؤية" وهو استخدام غير صحيح، و يرسم فكرة خاطئة عن تعقيدات عمليات صياغة الاستراتيجية الحقيقية و يستخف بها بكون أنها فكرة جيدة من دون فهم النظرية الكامنة ورائها.

في هذه الورقة سيتم سرد الادبيات العامة لإستراتيجيات الاستجابة و تسليط الضوء على ما يمكن ان يطبق لوضع رؤى متعددة الابعاد لمجابهة تحديات اعادة البناء في المدن الليبية و الضغط المتوقع على القدرات و الموارد البشرية المتوفرة، و توظيف نظرية النظم في محاولة لفهم المرتكزات الرئيسية لرسم خطة استراتيجية تمكن من وضع سياسات حكومية و خطط آنية يؤمل منها أن تستجيب للإحتياجات الملحة في عملية إعادة بناء المدن الليبية المتضررة.

**الكلمات المفتاحية:** الاستراتيجية - الاستجابة الآنية - إعادة البناء - الحروب - نظرية النظم - السياسات الحكومية - التخطيط الحكومي

## Abstract

Over the past three decades, there has been a significant intellectual and operational development in post-conflict and crises management with the reduction of their effect on societies. International organizations, including the World Bank and the United Nations, emphasize and encourage change of strategies and policies according to the case in-hand. The major focus of any government response and planning in light of any crisis should be based on a well thought-of strategic activity. However efforts by the many Libyan interim governments since the crisis of forced and emergency displacement of residence in Libyan cities, do not reach the minimum needs of the affected individuals directly nor the city collectively or the region in general. The absence of a clear and transparent strategy to all stakeholders has been the main contributor to the this governmental failure.

Despite the dominance of "strategic" conversations in the local media and successive governments, many tend to use the term strategy as an alternative to the term "plan" or "concept" or "path and vision", which is a miss-use, and draws a wrong view of the complexities and formulation processes of the "Strategy" term, and thought to be a good idea without understanding the underlying theory behind it.

This paper will describe the general literature of response strategies and will highlight what can be applied to develop a multi-dimensional visions in preparing a strategy to meet the challenges of reconstruction in Libyan cities, by utilizing a systems theory in an attempt to understand the key pillars of drawing-up a strategic plan to be able to develop government policies and immediate plans to respond to the urgent needs of reconstruction in Libyan cities.

**Keywords:** Strategy - immediate response - reconstruction - wars - systems theory - government policies - government planning.

## 1. ما نعرفه عن الحرب و النزاع

الحرب او النزاع بشكل عام هي صراع يتضمن استخداماً منظماً للأسلحة بكل انواعها التقليدية و الغير تقليدية، من قبل الدول او المجموعات، وتحتل الفرق المتحاربة الاراضي، غالباً التي يمكن ان تربحها في الحرب او تخسرها ولكل حرب قيادتها (شخص او منظمة) يمكن ان تستسلم او تنهار بانهايار قواته وتكون نهاية للحرب، والحرب سلسلة من الحملات العسكرية التي تشن بين جانبيين متضادين، تتضمن نزاعاً حول السيادة والاراضي والمصادر الطبيعية او الدين او الايدلوجيات.

أما الحرب الأهلية فهي حرب داخلية ضمن حدود بلد ما ، يكون طرفي أو أطراف النزاع فيها من جماعات مختلفة ، يشكلون من سكان تلك البلد ، حيث من أراد البقاء على الحياد في تلك الأوضاع يعتبر خائناً و يكون الحل لهذه الحروب و النزاعات هو بالتفاوض السلمي بين أطراف الصراع. ويكون السبب في نشوب هذا النوع من الحروب ، هو الصراع على السلطة وتسلم مقاليد الحكم والسيادة في تلك الدولة، أو الثورة على نظام الحكم فيها و حمل أقبليات مهمشة السلاح في وجه الدول، و غالباً ما تنصف تلك الحروب بالدموية والعنف ، وتكون نتائجها على المستوى الاقتصادي والاجتماعي كارثياً على المدى القريب، وتستمر في التأثير على هذه الجوانب على المدى البعيد، لأنها تقوم بالتركيز على المناطق الأهلة بالسكان، بحيث تتعرض تلك المناطق لهجمات متقطعة غير منتظرة، حيث يدب العداء بين الأهل والجيران، ويتمزق النسيج الإجتماعي وتُشل الحركة الاقتصادية.

الأسباب الرئيسية للحروب إما ان تكون سياسية أو عرقية أو طبقية أو دينية أو إقليمية، وقد تكون مزيجاً من جميع مما ذكر، ولأن تلك الحروب تكون سبباً في إضعاف سيادة الدولة ونظام الحكم فيها، ولأنه أيضاً تلك النزاعات ربما تكون السبب في التأثير على الدول المجاورة ، حينها تكون الفرصة سانحة لتدخل تلك الدول أو الدول العظمى في فض تلك النزاعات ، وإبرام المعاهدات وإرسال وحدات دولية إلى المنطقة للعمل على إحلال السلام فيها، وفي سياق متصل بالحرب و العولمة سرد James, Paul; Friedman, Jonathan (2006) المحددات الرئيسية للتعامل مع ظاهرة الحروب بالتالي:

- الحرب على أنها إنسانية و / أو مبرمجة وراثيا
- الحرب على أنها محددة ثقافيا أو مؤسسيا
- الحرب المؤطرة سكانياً، بما في ذلك التغيير و التبيؤ الديموغرافي
- الحرب المؤطرة سياسياً، بما في ذلك التغيير في الهرمية السياسية و التمدد المجتمعي

الحرب على جماعات منظمة و مسلحة و خارجة عن سلطة الدولة و التي قد تحمل مشروعاً سياسياً أو دينياً شمولي في منطلقه يعرفه الكثير بأنه "حرباً على الارهاب"، و من هنا استخدمت العديد من القوى الدولية بمثل هذه الحروب للسيطرة أو تقويض سيطرة المنافس لها.

تعتمد العواقب السياسية والاقتصادية للحرب على " الوقائع على الارض" ويتفق الباحثون على ان الصراعات تؤدي الى ظهور الأزمات، فإنها قد توقف العدوان مما يؤدي الى تجنب المزيد من الخسائر في الارواح والممتلكات. فهي قد تؤدي الى اقرار الحدود الاقليمية واعداد رسم الحدود عند خطوط السيطرة العسكرية او التفاوض من اجل الاحتفاظ او استبدال المناطق المحتلة، و ما يلي يلخص بشكل عام آثار الحرب:

- الموت والجرحى والدمار في الممتلكات.
- الاضرار البيئية والاضرار بالبنى التحتية.
- المجاعات.
- الامراض.
- التأخر العلمي.
- التأثيرات النفسية السلبية على الافراد.
- استنزاف الموارد (الاقتصادية والاولية والبشرية).
- تشريد السكان في الداخل و الخارج بسبب الصراع.
- تراجع القدرة التنافسية للمتضررين
- التفكك الاسري و الاجتماعي
- انهيار سيادة الدولة و العجز عن انفاذ القانون

"وفقا للحسابات التي قام بها الخبراء السوفيات، في 5500 عام الماضية كان هناك أكثر من 14500 من الحروب الصغيرة والكبيرة التي قتل أكثر من 3600 مليون شخص. و القيمة الاقتصادية التي دمرت فيها تكفي لتزويد سكان العالم الحالي بالضروريات اليومية لعدة آلاف من السنين" (Tabounv N., 1986).

مع هذه الحقائق الصادمة لتكلفة الحروب و النزاع و استمرارها في الحدوث، يخلص العديد أنها عمل إنساني لا مناص من حدوثه، و لكن التطور في التسليح قابله أيضاً تطوراً في التعامل مع ما خلفته هذه الحروب و التقليل من وطأتها بشرياً و مادياً على حد سواء.

## 2. تحديات اعادة البناء بعد الحرب و النزاع ما بعد 2011 في ليبيا

كانت و لازالت المشكلة الأخطر التي تواجهها ليبيا منذ العام 2011 هي انعدام الامن، فقد كان لانعدام الامن تداعيات سلبية عبر مختلف المجالات و بالتالي قوض هذا الانعدام كل الجهود الرامية الى الوصول الى حالة من الاستقرار و التي قد تمكن الدولة من اعادة الثقة بينها و بين الشركاء المحليين و الاجانب في تدوير عجلة اعادة البناء و استعادة سلطة الدولة و سطوة القانون، و الدراسة التي قام بها (C. S Christopher and J Martini, 2014) تشير بوضوح أن العائق الاساسي لجهود المصالحة و اعادة البناء هو انتشار الاسلحة و الميليشيات و عدمية الدولة و غياب الوحدة السياسية و المؤسسية في ليبيا، و أكثر ما يتوارد في ما كُتب مؤخراً عن تحديات ما بعد الحرب و النزاع في ليبيا، هو غياب ارادة داخلية وطنية في وضع استراتيجيات المواجهة و التحكم في نتائج الازمة، حيث تطرق كل من ( فرحاتي و سليمان، 2014) و (العبيدي، 2013) و (رشاد، 2016) و (الجغلاي، 2013) و (Pouligny et. al, 2016) الى تشظي الدولة و وصولها الى دولة فاشلة من شأنه أن يوقف عجلة الاقتصاد و اعادة الاعمار لمدة قد يصعب تقديرها.

أجمع العديد من الباحث على أنه كلما زاد أمد بقاء النظم المستبدة في الحكم، كلما زادت احتمالات عدم الاستقرار بعد زوالهم من السلطة، خاصة إذا جاءت الإطاحة بهم عبر عمل قسري و مسلح، الأمر الذي يفرض بقوة ضرورة قيام نظم تؤمن بتداول سلمي للسلطة بصورة سلمية و دورية على نحو يحول دون قيام نظم مستبدة طويلة الأمد بالمنطقة (Betts and Samuel P. Huntington, 1986).

بالرغم من حالة التطبيع و المماهة مع الدول الغربية و الصناعية الكبرى في العالم التي انتهجها النظام السابق في ليبيا بداية من العام 2003 حتى قبيل ثورة فبراير عام 2011، إلا أن الانفتاح على الغرب و تدفق الاستثمارات و الشركات الأجنبية للمشاركة في مشروعات البنية التحتية الطموحة للنظام في ذلك الوقت، والتي قُدرت تكلفتها بمليارات الدولارات (150 مليار دولار)، لم يحمل الكثير في تغيير في معادلة السلطة و الثروة و الفساد، بل زاد من تفاقم الوضع ما تزامن مع ذلك الانفتاح من حديث عن مشروعات لبيع الممتلكات العامة للقطاع الخاص و تراجع نسبة المشاركة الفعلية للكوادر البشرية المحلية في المدن و القرى بفعل المركزية و حصرية المنفعة لدى من يشغل المناصب المخولة بالتعاقد و الرقابة و الدفع على حدٍ سواء، واستمرت حالة ضعف الرقابة و الادارة الفاعلة بعد تطبيق قانون العزل السياسي في عام 2012 و هنا خلص (شرقية، 2013) انه ستترتب آثار خطيرة لقانون العزل السياسي رقم 13، إذ انه سيهدد هذا القانون عملية إعادة إعمار ليبيا بعد الحرب و أردف



بقوله "سيجد الليبيون على الأرجح أن قانون العزل السياسي، بصيغته الحالية، غير قابل للتطبيق".

إن عملية إعادة الإعمار والتنمية بعد تسوية النزاعات والحروب، عملية ديناميكية مُعقدة، إذ من الصعب الحصول على إجابات شافية أو مؤكدة بشأنها، كما أن مجالها والظروف التي تحدث فيها تثير العديد من الأسئلة المتنوعة والمتباينة حول الطبيعة البشرية أو الإنسانية وحقوق الإنسان والواجبات أو المسؤوليات ومناهج وطُرق إعادة الإعمار، كما إنها تتطلب قدراً عالياً من المثابرة وتوفير الموارد والشجاعة والقيادة الملتزمة بالمبادئ في إطار المفهوم العام لسياسات الدولة، حيث تزيد تحديات الفقر والنزوح القسري و التفكك المجتمعي، من تقاوم الأوضاع، فإن عملية إعادة الإعمار تتطلب عملاً جماعياً واستجابة حازمة للتحديات ومعالجتها.

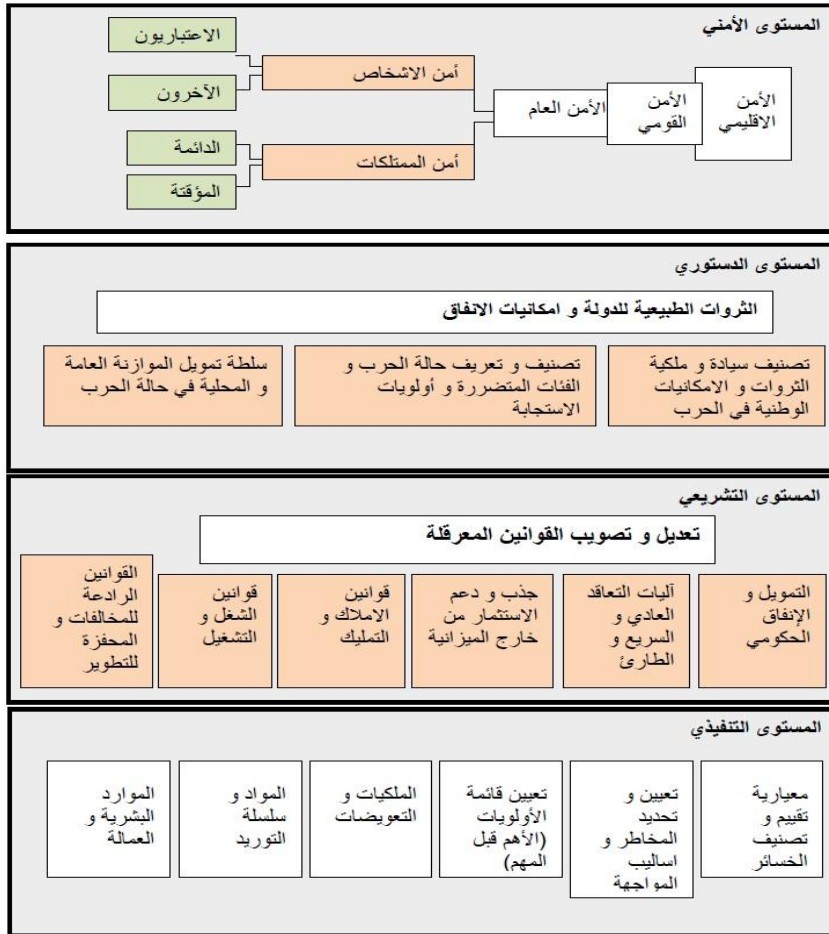
إن التحدي المائل أمام المجتمع الليبي و مؤسسات الدولة الليبية يتجسد في إعداد إطار شامل لإعادة الإعمار والتنمية بعد تسوية النزاعات في المناطق المتأثرة بالنزاع والحرب ضد الإرهاب، على أن يتميز هذا الإطار الشامل بالقدرة على المزج والتنسيق بين عناصر هامة يمكن سردها في الآتي:

1. الأهمية الاستراتيجية والمعمارية لعملية إعادة البناء
2. منهج الدروس المُستفادة من التاريخ الانساني و تعيين نقاط الشبه و الاختلاف في الحالة الليبية
3. تعزيز دور السلام في توفير المناخ الملائم لتحريك عجلة الاقتصاد و المنفعة انطلاقاً من مبدأ "الكل خاسر في الحرب".
4. تحسين التماسك والتناسق بين أصحاب المصلحة في عملية إعادة البناء
5. بناء قدرة الدولة على تقديم الخدمات، مع التركيز على إدارة الموارد البشرية وتطويرها، واكتساب المهارات، وإعداد خطط استراتيجية للتطبيق، ورفع قدرات المؤسسات القائمة و تحديثها.

وفي دراسة قامت بها إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة (UN DESA, 2007) أوضحت ان التحديات الاساسية في هيكله الحوكمة بعد الحروب تندرج تحت التالي:

1. الثقة بالشرعية وسلطة الدولة
2. الارادة السياسية في الشفافية و المسائلة
3. إنفاذ القانون
4. التكوين و التماسك الاجتماعي
5. المصالحة الشاملة

6. التطوير الاقتصادي وهياكل تقديم الخدمات  
7. الامن العام و تأمين الحركة على حدود الدولة  
8. انتشار النزاع خلف حدود الدولة  
بشكل عام يمكن تصنيف مستويات التحديات التي ستواجه عملية اعادة الاعمار بعد الحرب في ليبيا كما في الشكل التالي:



شكل (1) مستويات التحديات التي ستواجه عملية اعادة الاعمار بعد الحرب في ليبيا

### 3. الاستراتيجيات وأهميتها في إعادة البناء

يرجع مصطلح الاستراتيجية في أصله إلى اللغة اليونانية، وتحديداً إلى كلمة (استراتيجوس) والتي تعني فن الحرب أو التخطيط العسكري، ومن هنا فإن هذا المصطلح ارتبط في بداياته بالعلوم العسكرية وفنونها، حيث كانت تدل على رغبة القادة في وضع خطة مستقبلية من أجل الحصول على المكاسب والانتصارات، وتحقيق الأهداف العسكرية المختلفة في ساحة المعركة أو أرض السيطرة، و من ثم تطور التعريف بإستخدام هذه الحالة الذهنية الى كونها مجموعة الأفكار و المبادئ التي تتناول ميدانا من ميادين النشاط الإنساني بصورة شاملة ومتكاملة، وتكون ذات دلالة على وسائل العمل، ومتطلباته و اتجاهات مساره لغرض الوصول إلى أهداف محددة مرتبطة بالمستقبل (Yarger H, 2011).

تفرعت من مبدأ الاستراتيجية مصطلح سمي بالتخطيط الاستراتيجي و الذي بدوره يتيح التخطيط بعيد المدى والذي يأخذ في حسابه مختلف العوامل والمتغيرات داخلية كانت أم خارجية، بغية تحقيق الأهداف المرجوة. ويرتبط التخطيط الاستراتيجي عادة بسؤال مهم وهو: إلى أين سنذهب؟ حيث تكون الإجابة على هذا السؤال بمثابة توضيح الرؤية المستقبلية، وأهدافها التي تطمح إليها، وطبيعة العلاقة التي ستربطها بمختلف المنظمات الأخرى سواء كانت من نفس مستواها، أو أعلى منها، أو أقل. (Porter M., 1996)

أشار العديد من المختصين ومن أبرزهم (Robert M. 1993) أن القوى المحفزة و الدافعة للقيام بالاستراتيجية هي ما يلي:

- المنتج أو الخدمات
- الموارد الطبيعية
- الدخل والربحية و المنفعة
- الحجم و النمو
- السوق و أنواعه
- المستهلك و المستخدم
- القدرة الانتاجية و الإمكانيات
- التغيرات المفاجئة و الأزمات

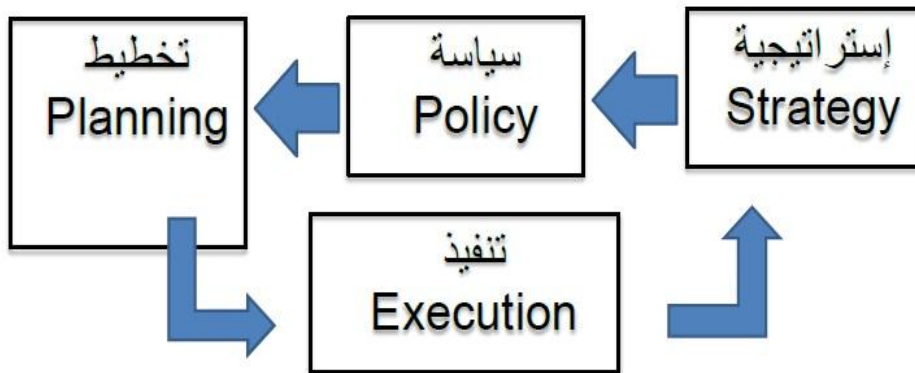
وقد عرف الباحث (Baradan, 2004) استراتيجيات إعادة الاعمار بعد الكوارث بأنها مجموعة من العمليات والسياسات التي توضع من أجل مواجهة الكوارث والاستعداد لها قبل حدوثها، ومن ثم تلبية الحاجة الملحة اثناء الكارثة وإعادة إعمار ما تضرر بفعل الكارثة بعد وقوعها، سواء أكان ذلك على المستوى قصير أو طويل الامد، بحيث تكون هذه السياسات شاملة لكل نواحي الحياة وتهتم بإعادة بناء ما تهدم خلال الكوارث ضمن المحتويات الأخرى

(الاجتماعية، الاقتصادية، الثقافية)، وهذه السياسات تختلف بطبيعتها عن تلك التي توضع في الأوضاع والظروف العادية، وذلك لأنها تعنى بتلبية الاحتياجات في ظروف غير طبيعية وغير مستقرة.

التساؤل الذي يدور في ذهن القارئ و الباحث و المهني على حد سواء هو أن الاستراتيجية قد تفهم على أنها إما أن تكون الخطة أو الكيفية التي تصل بها الى الاهداف المنشودة أو هي أيضاً حالة من التموضع التي قد تؤهل القوى العسكرية لكسب الأرض أو حتى قوى تجارية تتطلع الى زيادة حظوظها في التنافس، كما أنها تفهم أيضاً أنها المنظور النظري الذي به يتسنى لنا فهم القضايا الشائكة بكل مدخلاتها و مخرجاتها و محيطها و بالتالي يؤهلنا لاتخاذ القرارات بشأنها، و أخيراً قد تفهم الاستراتيجية بأنها النمط الذي يتبعه الأشخاص أو المؤسسات في مجابتهما للتحديات، و لكنه في العموم إن التعريف الواقعي و العملي للاستراتيجية هو كل ما تقدم من مفاهيم فهي الخطة و المنظور و التموضع و النمط الذي قد يجدي إتخاذها مفردة أو مجتمعة في الوصول الى الهدف المنشود.

الخط الشائع بين الخطة و الاستراتيجية يشوه العملية في أساسها التكويني و المبدئي ، حيث يُشير مفهوم الخطة بشكل عام إلى الوثيقة التي تلخص كيف يمكن أن تُحقق الأهداف التي يضعها طرف ما، وتتضمن الخطط تخصيص الموارد، ووضع اطر زمنية و توقيتات، وأية أعمال أخرى يحتاجها تحقيق هذه الأهداف.

أما الاستراتيجية فتعتبر آلية تحقيق الأهداف بعيدة المدى حيث تعتبر جوهر الإدارة الاستراتيجية التي انبثق عنها ما يسمى بالخطة الاستراتيجية، و المخطط البسيط التالي يوضح التسلسل المنطقي و الصحيح للعملية:



شكل (2) التسلسل المنطقي لمكانة الاستراتيجية



#### 4. ركائز استراتيجية لإعادة البناء بعد الحرب في ليبيا

قبل الخوض في كيفية اعداد الاستراتيجيات العامة و خططها في مواجهة التحديات المختلفة قبل الانخراط في عملية اعادة البناء بعد الحرب، يجب تحديد الركائز الاساسية لهذه العملية، و المقصود بهذه الركائز هو التعرف على الظروف الملائمة لنجاح هذه العملية و التي تمكن المؤسسات و الافراد للاستعداد الكامل لمواجهة هذا الكم المفاجئ و المتنوع من الاعمال و التحديات.

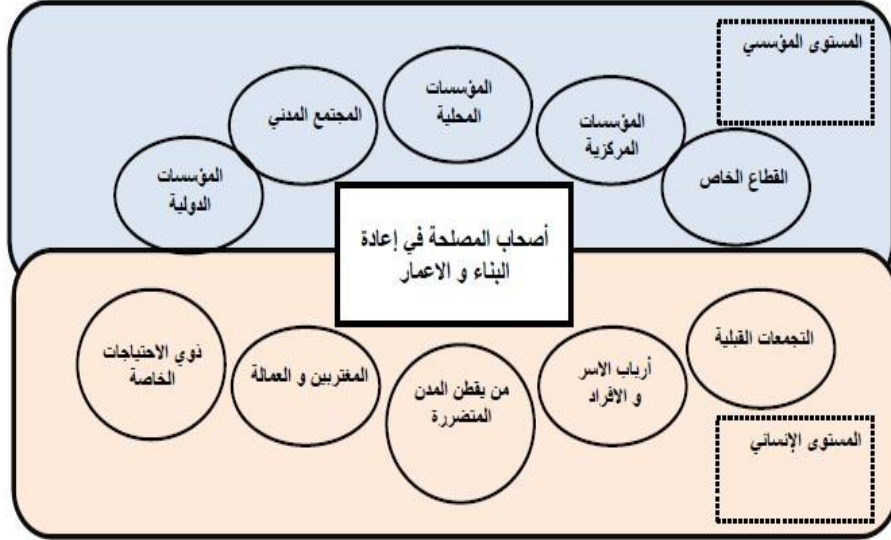
إن صانعي القرار في هذه الحالة من الخصوصية لن يتمكنوا من العمل بالنمط المعتاد و التقليدي، فالحالة الاستثنائية التي تتميز بها المدن بعد الدمار تحتم عليهم الروية في اتخاذ القرار و السرعة في الاستجابة و احياناً البحث خارج الصندوق عن الحلول الاستثنائية و احتمال نجاحها.

أوضح (بركات، 2016) في اشارته الى منطقة الشرق الاوسط بأن الوقت قد حان لتكوين "استراتيجية إقليمية لإعادة الإعمار" من شأنها أن تعالج العنف بكافة أنواعه، وليس فقط الصراعات المتعلقة بدول الربيع العربي، و اعادة اعمارها هو السبيل الامثل لتوطين الامن و السلام، و عدد جملة من الركائز لهذه الاستراتيجية تشمل رؤية إقليمية جماعية ومشاركة محلية فعالة وأمن ذكي، بالإضافة إلى المصالحة والعدالة والإنصاف وإعادة الإعمار والتنمية والقدرة.

إن مساعي الدول الصناعية الكبرى في اعداد استراتيجيات تسمح بإعادة الاعمار و البناء في الدول بعد النزاع و الحرب لا تتوقف لقناعتها بتوفير السوق الرائجة لمنتجاتها المتطورة بصفة مستمرة، و لكنها ايضاً تسعى لتبعية هذه الدول لتقوية سيطرتها الاقليمية و الامنية، و من هنا تبرز الحاجة الى عقد شراكات اقليمية و دولية للمساهمة في اعادة الاعمار بصورة يتم فيها تبادل المنفعة و المصالح المشتركة مع الحفاظ على الثوابت القومية للدولة.

إنه لمن الضروري أن ينخرط الباحث و الاكاديميين و المهنيين و المهممين بالشأن العام في مرحلة إعادة البناء و الاعمار بعد الحرب في نقاش موسع و موثق مع أصحاب المصلحة في العيش الكريم في هذه المدن المستهدفة لا يجاد الركائز التي تبنى عليها الاستراتيجيات، و لا يختلف الكثير عن تعيين هؤلاء و تحديدهم ولكن العمل الحقيقي في تأطير احتياجاتهم و تطلعاتهم في صورة أهداف قصيرة و متوسطة و بعيدة الاجل يحتاج الى ارادة سياسية واضحة المعالم و دعم اقتصادي يتسم بالواقعية و العملية.

و الشكل رقم (3) يبين تنوع اصحاب المصلحة في عملية اعادة الاعمار على المستويين المؤسسي و الانساني:



شكل (3) مستويات اصحاب المصلحة في عملية اعادة البناء و الاعمار

هناك نقاش متزايد حول إعادة الإعمار في ليبيا بشكل عام و في بنغازي و سرت بشكل خاص في دوائر السياسة الغربية والإقليمية، وقد دأبت الامم المتحدة عبر بعثتها في ليبيا UNSMIL و الاتحاد الأوروبي على دراسة خيارات إعادة الإعمار عن كثب، في حين أن بعض الحكومات الغربية (وغير الغربية) تحضر نفسها لتلعب دوراً في عملية إعادة الإعمار، كما تعزز الدول الإقليمية أنشطتها في هذا الصدد، حيث لا يريد أحد أن يفوته القطار عندما يحين الوقت لكي تتخذ ليبيا خطوة تجتاز بها الصراع الحالي. ولكن يبدو أن هذا النقاش حول إعادة الإعمار يقوم على افتراض أن خطط إعادة الإعمار بعد الحرب ستستهدف المدن المتضررة بشكل أولوي، و على رأسها بنغازي و سرت و تاوغاء، لكن الواقع يتناقض مع هذا الافتراض، حيث ان تمركز السلطة المعترف بها دولياً في طرابلس و عدم قدرتها على العمل في معظم باقي المدن يجعلها تنفق بشكل غير عادل، و تسييس كل هذا الانفاق في صالحها، مما ساهم في زيادة حالة التوتر بين الأقاليم

يمثل كتاب "الركائز الاستراتيجية لإعادة بناء الدولة المصرية"، لمؤلفه عبد الخالق فاروق (2016)، دراسة تفصيلية موسعة، شاغلها و همها توصيف أنجع مقومات وأشكال البناء السليم لركائز نهوض الدولة المصرية، بحيث تكون خالية من الفساد معتمدة على أساس



العدالة والفرص المتكافئة. و استرشادا بدراسة فاروق (2016) و غيرها من المصادر المذكورة في هذه الورقة، يمكن تعيين ثمانية ركائز أساسية يجب أن تتوفر في استراتيجية إعادة البناء بعد الحرب في ليبيا:

1. الركيزة الأولى "الأمن و الاستقرار"، و ذلك بتكثيف الجهود في توحيد و تطوير المؤسسات العسكرية و الأمنية لتمكينها من بسط الأمن و توطين الاستقرار.
2. الركيزة الثانية "التعليم" حيث من خلالها تنصدر أهمية التعليم كقاعدة أساسية لبناء الدولة بعد الحرب و الرقي بالوعي العام و بالتسلح بالعلم و الاطلاع و المهارة.
3. الركيزة الثالثة "الصحة" وهي من أبرز الركائز التي تقوم عليها النهضة و التنمية و جعل الشعب صحيح البنية و سوي المعيشة و العمل على اصلاحات جذرية في النظام الصحي و الوقائي.
4. الركيزة الرابعة "العدالة الاجتماعية"، من خلال تقديم تكافؤ فرص و نظام عادل لتوزيع الأجور و المرتبات، إلا أن تحقيق العدالة الاجتماعية يعتمد على تنمية الاقتصاد و وضع نصوص قانونية و دستورية توضح مفهوم الأجر، إلى جانب ضرورة التخلص من الفجوة بين الأجور الاسمية و الأجور الحقيقية.
5. الركيزة الخامسة و التي تندرج تحت عنوان " المأزق الاقتصادي و كيفية الخروج منه" و هنا يتوجب على القائمين على عملية اعادة الاعمار اعداد تصوراً مفصلاً عن ملامح الخروج من المأزق الاقتصادي الذي حل بعد انتهاء العمليات العسكرية ضد الارهاب و الصراع المسلح بين الاطراف المختلفة، من خلال تطبيق السياسات قصيرة الأجل، و إعادة هيكلة الموازنة العامة و البنين الوزاري الذي يقوم بتنفيذ السياسات.
6. الركيزة السادسة فهي "الفقر و إعادة توزيع ثروة البلاد"، انطلاقاً من موقف العدالة في توظيف الثروة في الاقتصاد المحلي و تكافؤ فرص التنمية المكانية و الإقليمية.
7. الركيزة السابعة "تطوير الجهاز الإداري للدولة و تفكيك دولة الفساد"، من خلال تطوير الجهاز الحكومي و التوعية الهادفة الى عدم استدامة الفساد و دوره السلبي في تقويض كيان الدولة السياسي و الاقتصادي و الامني.
8. الركيزة الثامنة "الدستور" ، و هنا يجدر القول أن الاستعجال في كتابته و الاستفتاء عليه لا يمثل بأي حال من الأحوال استدامته، فالعمل على استمرار التداول و النقاش و البحث و الدراسة بطرق سليمة في المسار الدستوري هو المنطلق للوصول الى أكبر درجات التوافق المجتمعي عليه مهما أخذ من وقت في ذلك، و هذا ما يقصد به في اعتباره ركيزة اساسية للعمل في اعادة البناء و الاعمار.



## 5. عناصر استدامة إستراتيجية إعادة الإعمار

الاستدامة بشكل عام تقوم على توفير احتياجات الحاضر و ضمان توفير احتياجات الاجيال القادمة، و تضمن أيضاً بقاء الاهداف واضحة جلية في كل مراحل تطبيق الاستراتيجية، و من هنا فإن مجارة مراحل استراتيجية اعادة البناء و الاعمار تحتم وجود عناصر اساسية تضمن حياة و حيوية الاستراتيجية و استمرارها في اسوأ و أحسن الظروف على السواء. الوضع الاستثنائي للعمل تحت ظروف الحرب و ما بعد نهايتها يكسر جميع حواجز الانضباط و الادارة في الدول الاكثر تقدماً، و يزداد سوءاً في الدول النامية و التي تسببت الحرب في انهيار هرم السلطة السياسية و الادارية بها، و الحرب و النزاع في ليبيا تطور الى ذروته ما بين عامي 2014 حتى 2017 من الناحية الامنية و الاقتصادية و السياسية و لا زالت الطريق في استعادة الامن و الاستقرار محملة بالمخاطر.

إن الجهود المبذولة للخروج بأية استراتيجية حكومية لإعادة البناء و الاعمار في ليبيا يجب ان تتوافر لها عناصر الاستدامة اللازمة للوصول الى اهدافها، و استرشاداً بأعمال الامم المتحدة في مجال تطوير استدامة استراتيجية التطوير في الدول بعد النزاع (NSDS, 2009) فإن العناصر التالية يجب توافرها:

### 1. العنصر الأول: الفهم العميق لسبب النزاع

من باب الحيطة لإحتمال تجدد النزاع في ليبيا على المستوى المحلي و القومي يجب مناقشة الجوانب المنظورة و الغير منظورة لأسباب النزاع مهما كانت مؤلمة و جدلية و التي تندرج تحت الآتي:

- الفقر و العوز في المدن و القرى و تهميش السلطة المركزية لها
- الضغط المفرط على استغلال الموارد القومية دون الالتفات الى الاقتصاد المحلي لهذه المناطق
- غياب الجيش الموحد و التواجد المحلي له و قلة انتشاره
- الاستقطاب العقائدي و الديني و انتشار الفكر المتطرف
- الانعزال العرقي و القبلي عن الدولة
- عدمية الدولة و عدم احترام القانون في المناطق المهملة من السلطة المركزية
- التفكك المجتمعي و التغيير الديموغرافي للمناطق الحدودية و النائية
- انهيار الخدمات و البنية التحتية للسكان الاكثر تضرراً





2. **العنصر الثاني: ربط التطوير المستدام ببناء السلام**  
بناء الامن و السلام لن ينجح الا بإستدامة العناصر التالية:
- **الإستدامة الاقتصادية** للوصول الى رفاه المجتمع الليبي بالعدالة ، والقضاء على الفقر من خلال خلق الثروة وسبل العيش و الوصول إلى الموارد والاستخدام الأمثل والفعال للموارد الطبيعية في جميع انحاء ليبيا.
  - **إستدامة السلم المجتمعي** و ذلك بتشجيع كل سبل و مبادرات المصالحة المجتمعية بين القبائل و المكونات و الاعراق و عقد موائيق محلية بالبناء على نجاحات ليبية سابقة.
3. **العنصر الثالث: ادارة عملية التطوير المستدام بعد الحرب**  
يجمع البحوث بخصوصية و تفرد ظروف كل دولة او حتى اقليم في البيئة الادارية و السياسية و الاقتصادية وبالنظر الى الظروف الحالية في ليبيا فإن مبادئ توفير البيئة المثلى لإدارة عملية التطوير يمكن سردها في التالي:
- المشاركة و عدم الإقصاء لأي من أصحاب المصلحة
  - التوافق على الاولويات و حجمها و اهدافها و آجالها القصيرة و المتوسطة و الطويلة
  - الإستفادة من التكرار و التغذية العكسية للعملية و عدم قولبة الحلول
4. **العنصر الرابع: بناء القدرات البشرية المحلية و القومية**  
الاساس في اية عملية التطوير المستدام هو البعد البشري و كيفية استغلال موارده بالطريقة المثلى، و لكن ما تشير اليه الارقام و الاحصائيات الليبية الرسمية و الدولية لن يجعل توفير هذه القدرات أنياً بالأمر الهين، فتدني مستويات التعليم النظري و المهني و إختفاء فرص العمل و الخبرة الميدانية سيكون العائق الاساسي لهذه العملية، و بذلك تبرز الحاجة الملحة لتطوير و بناء الثروات البشرية باتباع الخطوات التالية:
- جمع و تقوية جودة المعلومات الحالية لحالة الموارد البشرية و تصنيفاتها
  - توحيد معايير الكفاءة للموارد البشرية و اعادة الثقة في التصنيف الحكومي لها
  - توفير احواض التوظيف لأرباب العمل في القطاع الحكومي و الخاص
  - تشجيع الابداع و الريادة في المشاريع الصغرى و المتوسطة
  - تمييز القادة و المتفوقين في مجالات العمل بالخطة الاستراتيجية لإعادة الاعمار
5. **العنصر الخامس: الاولويات و التسلسل في الاصلاحات السياسية و الادارية في القطاع الحكومي**  
خلال العقود الماضية، تطور مفهوم الدولة ليشهد تغيراً جذرياً في دور الحكومات و حجم تدخلها الهادف لإعادة البناء بعد النزاع و لتسيير عجلة الحياة اليومية للمواطن



وتوفير الخدمات الضرورية له في هذه الظروف الاستثنائية، ومع ازدياد حجم الضغوطات والأعباء الخدماتية على الحكومات أثناء وبعد الأزمات، كان لزاماً عليها القيام بالعديد من عمليات الإصلاح والتغيير في آليات عمل مؤسساتها الحكومية لتتكيف مع الازدياد المفاجئ على الطلب في خدمات القطاع العام، ولكن السؤال يكمن في كيفية وسرعة وجودة هذا التغيير في التشريعات والقوانين والتي قد تكون بمثابة عملية تكيف واستجابة عوضاً عن كونها إصلاحاً، وقد تحدثت العديد من المصادر عن المراحل التي يمكن اتباعها لهذا التكيف ومن أبرزها دراسة الأمم المتحدة (NSDS, 2009) والتي سيتبع الباحث هذه المراحل ببعض الإسقاطات المحلية والتي قد تتناسب والوضع الراهن في ليبيا ومحاولة تسريع العملية بجعل الإطار الزمني أقل:

- **المرحلة الأولى (0 - سنتان)** تكيف الاستجابة الآنية للمواقع الخطر وتقليل الخسائر البشرية والمادية للمدن المتضررة، وسنتطرق الى هذا الجانب من الاستجابة ودورها في تكوين وتقوية الاستراتيجية في ما بعد.
- **المرحلة الثانية (2-3 سنوات)** تكيف معلوماتي بجمع وتقوية جودة المعلومات الحالية لحالة الموارد البشرية وتصنيفاتها وتوفيرها لبيئة أرباب العمل عبر جهات حكومية وغير حكومية في منظومة تتبنى مبدأ حرية المعلومة ودقتها كونها حق أصيل لكل اصحاب المصلحة في عملية اعادة البناء.
- **المرحلة الثالثة (3-4 سنوات)** تكيف العودة الى الاستقرار الخدمي والوصول الى الحالة الطبيعية من الخدمات العامة للمواطنين و اعادة الوضع على ما كان عليه قبل الدمار مع مراعاة تحسن وتطوير هذه الخدمات للوصول الى مستويات مقبولة من رضى المواطنين، ومن هنا تبدأ الاستراتيجية في مرحلة التنفيذ الفعلي لعمليات الإصلاح للأمد المتوسط والبعيد.

#### 6. الاستجابة الآنية ودورها في وضوح الاستراتيجية

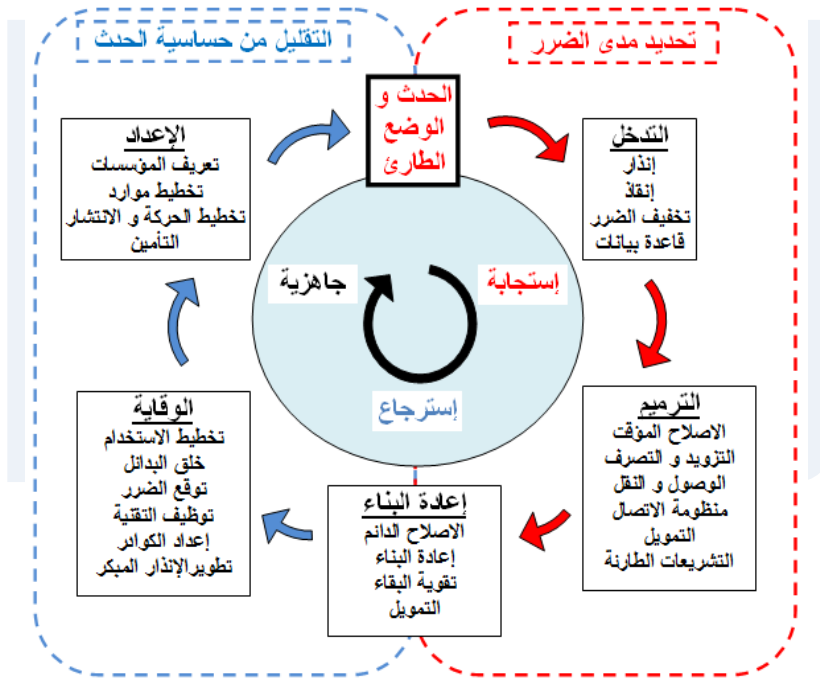
إن تغير طابع الصراع والحالات الاستقطاب الديني والعرقى الحادثين الذي بات يزداد سرعة في الانتشار والتكون مع تنوع الاسلحة وسهولة الحصول عليها وتوظيف ثورة الاتصالات والتواصل الاجتماعي، يحتم علينا اعادة النظر في اتباع المناهج التقليدية إزاء إعادة الإعمار بعد الحروب والنزاع.

إن تواتر النزاع والمواجهات المسلحة أخذ في التزايد وربما كان الأمر الأكثر أهمية هو أن تأثيراتها التي تلحق بالسكان تتزايد بصورة مخيفة، فإذا أضيف ذلك إلى التواكل والتكؤ ونقص الموارد في دوائر صانعي القرار المحليين والدوليين، فإن هذا يشير إلى ضرورة



تطوير مسارات ابتكارية وإعادة نظر قد تكون جذرية في السياسات التقليدية الخاصة بعملية إعادة الإعمار.

حالة الاستجابة الآنية لتحديات الحرب وتأثيراتها على البنى التحتية و المدن قد تتشابه الى حد كبير ما ينتج عن الكوارث الطبيعية و الأزمات الناتجة عن ظروف قد تكون خارجة عن ارادة البشر، و لكن الفرق الأساسي هو ان حالة الحرب و النزاع قد تتجدد بشكل مفاجئ و عنيف ان لم تعالج اصول المشاكل و المسببات، و بشكل نظري و عام إن دورة الاستجابة الآنية يمكن تمثيلها بالشكل رقم (4):



شكل (4) الدورة النمطية للاستجابة الآنية بعد الحروب

إن فعالية الاستجابة السريعة و الآنية لها القدرة أن تؤسس لتحقيق استدامة الإغاثة وإعادة الإعمار بإتباع مبدأ بعد النظر و توقع المخرجات و النتائج، وبالتالي فإن وجود المؤسسات و قوتها و استدامتها و استقرارها يعتبر العامل الأكثر فعالية في الاستجابة و تقليل المخاطر و

ربما العامل الاساسي في توفير هذه الحالة من الاستقرار هو توفر الأمن و الاستقرار و الوحدة السياسية في البلد المتأثر من الحرب و الصراع. إن توفر الارادة السياسية و الدولة الموحدة لن يتأتى الا بميثاق حقيقي للعمل على مواجهة تحديات اعادة البناء و الاعمار بعد الحرب و النزاع، و الوضع القائم في ليبيا لن ينتج الا مزيدا من النزاع و الفساد في التنافس على "كعكة" اعادة البناء و الاعمار متزامناً مع غياب القانون و انفاذه في شكل و آلية التعاقد على مشاريع اعادة البناء و الاعمار، و بذلك تبرز ضرورة ملحة في ايجاد إطار عام للتعاقد و سياسات هادفة و فعالة لهذه العملية.

#### 7. الحاجة الى استراتيجية التعاقد الحكومي لإعادة البناء و الإعمار

إن عمليات إعادة البناء و الاعمار في طبيعتها العاجلة و الملحة لا تتماشى مع الاساليب و الآليات التقليدية للتعاقد الحكومي في ليبيا، و التأخير و التعقيد في إنجاز العقود مع الأطراف التنفيذية جد منفرة لهم و لا تلبى طموحاتهم الربحية في أحسن الظروف، فالتأخير المزمّن في دفع الإلتزامات المالية للأعمال المنفذة يضر بشكل كبير بالاطر الزمني و تدفق الاموال في المشاريع بشكل عام و المشاريع ذات السمة السريعة بشكل اكبر، و المساعي الحالية من الجهة التشريعية و المتمثلة في مجلس النواب الليبي في استحداث هيئة حكومي جديدة تختص بإعادة البناء و الاعمار لن تكون إلا عقدة اخرى في العملية التنفيذية، و ما هي الا زيادة في مستويات البيروقراطية الغير منضبطة و ترسيخاً لمركزية القرار. في سياق إعادة الاعمار يجب ألا نفاجاً بفشل جهود إعادة الاعمار بأسلوب بيروقراطي، حيث أن حجم هذه الجهود تتجاوز بكثير ما يسمى "القيود على المهام التنظيمية" (Tullock, 1965) و هي من صلب اسلوب العمل البيروقراطي.

إن مجمل نطاق جهود إعادة الاعمار يتطلب مستوى عالي و معقد من التنسيق، أبعد مما يمكن أن تحققة البيروقراطيات، و في نظرة فاحصة على حالات النجاح في ألمانيا الغربية ما بعد الحرب العالمية الثانية واليابان، يتضح جلياً أن وجود مؤسسات مكتملة قبل الاحتلال رفع مستويات النجاح في كلتا الحالتين، و الذي سمح بوجود نوع من الاستقرار المؤسسي، و جعل للمحتلين في ذلك الوقت، حرية العمل على الهوامش بدلا من بناء القواعد و الأعراف و المعتقدات في بيئة العمل و نظم و أشكال تنظيمية من الصفر. هذا يعني أن المحتلين لم يعانون من مشكلة معرفة كيفية البناء ، ناهيك عن تنسيق بناء المتطلبات المؤسسية للديمقراطية الليبرالية للدول المتضررة من الحرب.

إن الحالة السائدة في المشاريع ذات المسار السريع بعد الدمار، هي فرض مخاطر فنية و مالية و قانونية إضافية و ارتفاع احتمال إعادة العمل تكاد تكون حتمية و بذلك يجب أن

تتعامل العقود مع هذه المخاطر الإضافية والمسؤوليات المرتبطة بها وتعيينها بشكل معقول بين أصحاب المصلحة في المشروع (Moazzami et. al. 2011)، وفي محاولة سابقة للباحث لإيجاد اطار عام ينظم التعاقد الحكومي باستخدام نظرية الانظمة (Elhasia, ) 2006 والذي تم تطويره في ورقة اخرى (الحاسية، 2017) تماشياً مع الظروف الراهنة في المدن المتضررة نتيجة الحرب على الارهاب في بنغازي و سرت والذي بني على خصائص و سمات يمكن سردها كآتي:

- الأنية و الاستعجال
- تسارع الاضرار و آثارها
- خطر تجدد النزاع و تنوعه
- ارباك حدود الملكية و الحرمات
- التغيير الديموغرافي و الاسكاني
- تنوع آليات التمويل و الادارة المالية و الرقابة عليها
- ارباك قائمة الاولويات الفنية و التنفيذية
- ارتفاع وتيرة و كميات التوريد و الاستيراد
- ارتفاع معدلات التشغيل للعمالة المحلية و الوافدة
- تسارع الإجراءات الادارية للتعاقد
- تداخل السلطات المالكة

بالرغم من تعدد و تنوع العقود المتاحة للجهات الحكومية في عملية اعادة البناء و الاعمار، إلا أن الصعوبة و التحدي يقعان في مدى ثقة الأطراف المتعاقدة في نجاح العقد في تلبية الأهداف المرجوة من المشاريع، و هنا يجدر الذكر أنه لا وجود للعقد الصحيح أو الخطأ بالمطلق و الجزم، بيد أن المصطلح الصحيح هو "العقد الأمثل"، و من هنا تظهر الحاجة الى تحديد معايير عامة و خاصة لإختيار نوع و نمط العقود الحكومية في حالة اعادة البناء و الاعمار بعد الحرب في ليبيا. و قبل الشروع في البحث عن هذه المعايير يجب أيضاً وضع محددات هذا النشاط القانوني و الفني في أسرع وقت ممكن، و التي قد تتلخص في المحددات التالية:

- الابتعاد عن النمطية و الحلول المظلمة
- المرونة و القدرة على التكيف
- الأنية و السرعة



- الإفصاح و الشفافية عند أصحاب المصلحة
- المعيارية الفنية و الرقابة عليها
- المسؤولية الانسانية و الاجتماعية
- الربحية و التحفيز
- تنشيط الاقتصاد المحلي
- زيادة و تنوع فرص العمل
- ضمان التمويل و آلياته
- فرص التعاون الاقليمي و الدولي

#### 8. الخلاصة:

إن تبعات الحرب و النزاع لا تنتهي عند فقدان الارواح البشرية فحسب، فتوقف عجلة المعيشة و العمل لا يقل خطورة عن موت الضحايا، فهدم الدور المؤسسي للدولة و تهديد قدراتها المادية و الادارية في مواجهتها لتحديات الاستجابة الآنية لأثار الحرب و النزاع سيزيد من الضحايا بشكل غير مباشر و ذلك بتردي جودة الخدمات بأنواعها للمدن المتضررة و الذي بدوره يمد من امد مرحلة التعافي و يزيد من معاناة المواطن، ناهيك عن امكانية تجدد النزاع و عودة الحرب من جديد.

السعي وراء الحلول الناجعة في عملية إعادة البناء و الإعمار يحتاج بشكل جوهري و بنيوي إلى تبني إستراتيجيات واضحة و حازمة لمواجهة هذه الحالة الاستثنائية من العمل و البناء، و هذه الورقة هي محاولة لرسم ملامح هذه الاستراتيجية من منطلق تعيين التحديات الماثلة أمام هذه العملية و تعيين الركائز الرئيسية لها في الحالة الليبية.

من الواضح أن دراسة الامثلة الحسنة و استقاء الدروس من تجارب الدول التي قد مرت بهذا النوع من التحديات في اعادة بناء و اعمار المناطق المتضررة من الحرب، سيضيف الكثير الى تحديد و تعيين المرتكزات التاريخية و الخبرة لأية محاولة لإعداد الاستراتيجية في ليبيا، و لضمان الوصول الى اعلى مستويات الرضى و الكفاءة في عملية اعادة البناء يجب تعيين عناصر رئيسية تساعد على إستدامة هذه الاستراتيجية و التي يجب أيضاً أن تتسم بالشمولية في اشراك كل اصحاب المصلحة مع سمة المرونة في التكيف مع الظروف المتغيرة لكل مشاريعها.

يعتبر دور مرحلة الاستجابة الآنية لأضرار الحرب و النزاع الخطوة الاولى في تأسيس استراتيجية تلبى الاهداف القصيرة و المتوسطة و الطويلة الامد، و إهمال سرعة و آنية هذه

العملية سيؤثر بشكل مباشر على كل مخرجات عملية اعادة البناء، و لذلك كان لزاماً أن تنصدر الاستجابة المراحل الاولى من استراتيجيات اعادة البناء و الاعمار. الدور الأكبر في انجاح هذه الاستراتيجية يقع على الارادة السياسية في تشكيل بيئة تساند و تساعد على الوصول الى الاهداف المرجوة و تراقب و تحاسب بحزم و عدل و شفافية كل الاطراف المنخرطة في اعادة البناء و تعمل على ترسيخ فكرة المسؤولية الجماعية في العمل و الدعم و المشورة في كل مراحل هذه الاستراتيجية، و الخطوات العملية لذلك يجب ان تبدأ من الواجب الانساني للدولة تجاه من تضرر مروراً بالحق الدستوري و القانوني و المجتمعي و التي في مجملها تحتاج الى العمل المستمر في دسترة الحقوق و تشريع و تقنين كل ما تحتاج اليه هذه المرحلة الاستثنائية من غطاء.

التوسع و التنوع في المشاريع التي ستصاحب عملية اعادة البناء و الاعمار في ليبيا سيجعل من عملية التعاقد بالطرق التقليدية المعتادة في ليبيا أمراً ليس باليسير، ناهيك عن القصور المرتقب في نوع و شكل العقود التي لا تتماشى و النمط المستعجل و الضروري لكل مشاريع اعادة البناء بعد الحرب، و لذلك برزت ضرورة اعادة النظر في اساليب و استراتيجيات التعاقد الحكومي في هذه المناطق المتضررة على الاقل، و فتح باب التنوع و الابداع في الصفة التعاقدية لأطراف البناء، و التي تضمن المرونة و القدرة على التكيف في الوصول الى تلبية احتياجات السكان من هذه المشاريع و ربحية الاطراف التجارية المتعاقدة إما بالتصميم و الدراسة أو التوريد أو التنفيذ وصولاً الى الهدم و التخريد.

## المصادر

## References

- A. El-hasia (2006), A theoretical basis for the evaluation of the outcome of public onstruction projects: case study evidence from Libya (In-press), Journal of Public Procurement.
- A. El-hasia ,(2013), Understanding the Policy-making Process in the context Public onstruction Procurement: Using Soft System Methodology (SSM), with emphasis on the opportunity to understand the Libyan context, IDOSI, International Digital Organization for Scientific Papers

Baradan, berna, analysis of the post disaster reconstruction process following Turkish earthquakes, izmir institute of technology, turkey, 2004.

C. S Christopher and J Martini, (2014) , ليبيا بعد القذافي عبر و تداعيات , المستقبل, NATIONAL SECURITY RESEARCH DIVISION, RAND Corporation. ISBN: 978-0-8330-8489-7

Dennen, J.M.G. van der, (1995), *The origin of war*, University of Groningen Research Database.

Fred Nickols (2016), Strategy, Definitions & Meanings [http://www.nickols.us/strategy\\_definitions.pdf](http://www.nickols.us/strategy_definitions.pdf)

Harry R Yarger, (2010), Strategic Theory for the 21st Century: The Little Book on Big Strategy, The Letort Papers.

James, Paul; Friedman, Jonathan (2006). *Globalization and Violence*, Vol. 3: Globalizing War and Intervention. London: Sage Publications.

Michael Porter (1996), "What is Strategy?" , Harvard Business Review (Nov-Dec 1996).

Moazzami M. , DehghanJ R., Ruwanpura.Y, (2011), Contractual Risks in Fast-Track Projects, Procedia Engineering, Volume 14, 2011, Pages 2552-2557

of Gordon Tullock, Volume 6: Bureaucracy. Liberty Fund: Indianapolis, pp13-235.

Pouligny B., Abouaoun E., Omar, Manal (2016), Atlantic Council , RAFIK HARIRI CENTER FOR THE MIDDLE EAST, REBUILDING SOCIETIES, STRATEGIES FOR RESILIENCE AND RECOVERY IN TIMES OF CONFLICT

Richard K. Betts and Samuel P. Huntington, *Dead Dictators and Rioting Mobs: Does the Demise of Authoritarian Rulers Lead to Political Instability?*., International Security, Vol. 10, No. 3



(Winter, 1985-1986), pp. 112-146

TABUNOV N. (1986), Sources and causes of wars. Soviet Military Review, 5, May 1986, pp. 11-3.

Tullock, (1965) [2005] The Politics of Bureaucracy. In, Charles Rowley (ed), The Selected Works

UN DESA Discussion Paper - GPAB/REGOPA Cluster, (2007), Governance Strategies for Post Conflict Reconstruction, Sustainable Peace and Development

UN, NSDS, (2009), Developing National Sustainable Development Strategies in Post-Conflict Countries, UN Publications.

فريدريك ويربي (2014)، إنهاء الحرب الأهلية في ليبيا: التوفيق بين السياسة وإعادة بناء الأمن، مركز كارنيغي - الشرق الأوسط  
البنك الدولي (2016)، الموجز الاقتصادي الفصلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، الآثار الاقتصادية للحرب والسلام، العدد (6) يناير 2016

امال العبيدي، "الأمن الوطني في ليبيا: تحديات المرحلة الانتقالية"، ورقة مقدمة لمؤتمر ليبيا من الثورة إلى الدولة: تحديات المرحلة الانتقالية، يونيو 2012، الدوحة، ص4  
أبراهيم شرقية، (2013)، إعادة إعمار ليبيا: تحقيق الاستقرار من خلال المصالحة الوطنية، دراسة تحليلية صادرة عن مركز بروكنجز الدوحة.  
سلطان بركات، (2016) استراتيجية إقليمية لإعادة الإعمار في منطقة الشرق الأوسط، معهد بروكينجز، الشرق الأوسط  
عبدالخالق فاروق (2016)، الركائز الاستراتيجية لإعادة بناء الدولة المصرية، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

محمد الجغلالي (2013)، أوراق العالم العربي في حالة انتقالية، تحديات السلم في ليبيا ما بعد الثورة، مؤسسة قرطبة بجنيف  
،Cordoba Foundation of Geneva ،  
محمد مهدي، (2014)، قراءة في أسباب الصراع المسلح في ليبيا ومساراته المحتملة، معهد  
البحوث والدراسات الأفريقية بجامعة القاهرة،  
<http://www.sis.gov.eg/Newvr/34/9.htm>

ISTJ

## دراسة استبدال نسب من الاسمنت البورتلاندي العادي بمادة الطين المحروق وتأثير ذلك على خواص المونة الاسمنتية

أ. اسماعيل زكي اسماعيل<sup>1</sup> أ. فرج محمد صالح الموبر<sup>1</sup> أ. عبد الرؤوف جمعة سعد  
جاد<sup>1</sup> النايف<sup>2</sup>

<sup>1</sup>كلية التقنية الهندسية مسلاته- ليبيا - <sup>2</sup>المعهد العالي للعلوم والتقنية الخمس- ليبيا

[ismailzg6377@gmail.com](mailto:ismailzg6377@gmail.com)

### الملخص:

لوحظ أن بعض الإضافات الطبيعية أو الصناعية تحسن الخواص الهندسية لبعض مواد البناء كالمونة الاسمنتية والخرسانة وفي بعض الاحيان عندما تكون كاستبدال عن جزء من حجم بعض المواد المكونة للخلطة قد تساهم اقتصاديا بتخفيض ثمن الخلطة أو توفير في بعض المواد المكونة للخلطة أو الاثنين معا. ولتحقيق الأهداف المذكورة تناول هذا البحث استعمال الطين المحروق كبديل عن جزء من حجم الاسمنت لخلطة المونة الاسمنتية ودراسة تأثير ذلك على خواصها الهندسية. تم في هذا البحث جمع الطين من منطقته مسلاته على شكل حجارة طينية تم طحنها وحرقتها في مصنع الحديد والصلب بمدينة مصراته عند درجة حراره 900 درجة مئوية. واختير لهذه الدراسة استبدال 2% و4% من حجم الاسمنت اللازم لتكوين خلطة المونة الإسمنتية مادة الطين المحروق. تم دراسة هذا الموضوع على العديد من المتغيرات مثل نسبة الماء الى الاسمنت بمقدار 0.60، 0.70 ونسبة الركام الناعم الى الاسمنت بمقدار 3، 4 ولقد أجريت أيضا دراسة للنعومة السطحية ونسبة الامتصاص والتركيب الكيميائي للطين المحروق المضاف قبل وبعد الحرق وكذلك للإسمنت. وكانت نتائج اختبارات متوسط مقاومة الضغط لمكعبات المونة الاسمنتية أن عينات 4% طين محروق أفضل من عينات 2% طين محروق والأخيرة أفضل من المرجعية بدون طين محروق وأن النتائج بعد 56 يوم كانت دائما أكبر منه بعد 28 يوم لجميع العينات البحثية.

### الكلمات الدلالية:

مسحوق الطين المحروق - مونه اسمنتية - الإضافات - متوسط مقاومة الضغط - مواد البناء - الاسمنت.

## ABSTRACT:

It had been known that some physical and chemical admixtures improve the engineering properties of building materials such as cement paste or concrete. The substitution of part of volume of concrete mixing samples by admixtures shows some times economical properties in material and money. In this search the cement paste samples had been improved by the substitution of 2% and 4% of cement volume which needs for making cement paste samples by burned clay. This clay had been taken from Missillata and had been made as powder and burnt in steel plant in Missirata at 900°C . This search had been studied so many variable which affect the main compressive strength such as water cement ratio of 0.60, 0.70 and aggregate cement ratio of 3,4. Other properties also studied such surface softness , absorption percent, chemical composition for clay before and after burning and the same for cement. The results of search showed that after 56 days 4% clay samples were more stronger than 2% clay samples and the last were more stronger than the reference samples without burned clay. The results after 56 days were greater than after 28 days for all search samples.

## Keywords:

powder of burned clay – cement paste – admixtures – main compressive strength – building materials – cement.

## 1. المقدمة:

هناك دراسات وأبحاث عديدة تناولت تحسين الخواص الهندسية للمونة الاسمنتية والخرسانة وذلك باستبدال جزء من الاسمنت بمواد مضافة طبيعية أو صناعية ، فالطبيعية مثل الرماد البركاني والصناعية مثل خبث الحديد ومسحوق الياجور الأحمر أو الطين المحروق ورماد بعض المخلفات الزراعية وغيرها ففي أحد ابحاث (الزنداح وآخرون 1993) كان استبدال نسبة 20% من الاسمنت بطين محروق من منطقة



السواني / طرابلس عند درجة حرارة (900°C) يعطي نتائج في مقاومة الضغط أفضل من استبدال نسبة 10% أو 30% من الاسمنت بطين محروق عند درجات حرارة مختلفة (1100,900,700°C) لعينات المونة الاسمنتية وفي بحث آخر (عكاشه و آخرون 2006) على استبدال نسب من الاسمنت بطين محروق حيث تم استجلاب الطين من مدينة سبها وما حولها ومنطقة براك الشاطئ فكان استبدال نسبة 10% و20% و30% من الاسمنت على الترتيب بطين محروق من منطقة تمنهنت والعافية ومنطقة تاروث ومنطقة أقار وسبها يعطي نفس النتيجة في مقاومة الضغط لعينات المونة الاسمنتية وفي بحث آخر أيضا ( ياسين 2013) تم استبدال نسبة 15% من الاسمنت بطين من منطقة تمنهنت محروق عند درجة حرارة (900°C) حيث كانت نتائجه أفضل في مقاومة الضغط من استبدال نسبة 25% أو 50% من الاسمنت بمادة الطين المحروق ، وذلك لعينات المونة الاسمنتية.

## 2. عرض المشكلة:

ان ارتفاع تكلفة الاسمنت البورتلاندي العادي وارتفاع معدل استهلاك المواد الخام المكونة له من طين وحجارة كلسية وجبس، والطاقة اللازمة لإنتاجه حيث تصل الى (1500°C) وكذلك عدم القدرة على انتاج خلطات مونة اسمنتية أو خرسانة عالية المقاومة للكسر والظروف المناخية حيث ان استخدام كم كبير من مادة الاسمنت في الخلطة يسبب ارتفاع حرارة الخلطة ونشوء تشققات مجهرية تضر بالمونة أو الخرسانة وأن استبدال جزء من الاسمنت بالطين المحروق يخفف من حرارة التفاعل ويزيد المقاومة للكسر والظروف الجوية وحيث أن نتائج الأبحاث المذكورة سابقا تضاربت في نتائج المقاومة حسب منطقة استجلاب مادة الطين ودرجة حرارة الحرق والتي كان أفضلها (900°C) ونسب استبدال الاسمنت لذلك قام هذا البحث هو الآخر بتجربة طين من منطقة أخرى وطنية وهي منطقة مسلاته لغرض توسيع الأبحاث لتشمل مناطق محلية مختلفة لتساهم في حل المشاكل المذكورة سابقا وعلى نطاق واسع ولذلك تم في هذا البحث طحن طين من منطقة مسلاته (العمامرة) وحرقه عند درجة حرارة (900°C) واستبدال نسبة 2%, 4% من الاسمنت حجما بالطين المحروق حيث كانت نتائج مقاومة الضغط لعينات المونة الاسمنتية المدروسة ايجابية بعد 28, 56 يوم.

### 3. طريقة البحث:

#### 1.3 طريقة تصميم الخلطات:

تم استخدام الطريقة الامريكية لتصميم الخلطات ( طريقة وحدة الحجم)، (درويش 1990)، القانون العام لتصميم خلطات المونة الاسمنتية:

$$\frac{(W/C) \times C}{1000} + \frac{C}{1000 P_c} + \frac{(A/C) \times C}{1000 P_a} = 1 \quad (1)$$

حيث :  $(W/C)$  : نسبة الماء الى الاسمنت،  $(A/C)$  : نسبة الركام الناعم الى الاسمنت،  
C: وزن الاسمنت لوحدة الحجم،  $P_c$  : الوزن النوعي للإسمنت ( $P_c=3.20$ )،  $P_a$  : الوزن  
النوعي للركام الناعم، ( $P_a=2.65$ ).

#### 2.3 طريقة تنفيذ الخلطات:

تم خلط المواد حسب الكميات الموضحة في جدول (1) في خلاط افقي دوار سعته  
( $0.04m^3$ ) حيث أجريت عملية الخلط بخلط الاسمنت والرمل على الجاف اولاً ثم اضافة  
مسحوق الطين المحروق تدريجياً ثانياً تم تلا ذلك ثالثاً اضافة الماء المخلوط بمادة السيكامنت  
163M (Sikament 163M) تدريجياً الى الخليط الجاف وعندما تمت عملية الخلط تم نقل  
المونه الى قوالب الاختبار أبعاد ( $15 \times 15 \times 15$  cm)، وذلك لاختبار 2 مكعب بعد 28 يوم  
و2 مكعب بعد 56 يوم لكل خلطة على حدى وتم فك المكعبات بعد 24 ساعة من الصب في  
القوالب وغمرت جميع المكعبات بحوض به ماء نظيف الى حين اجراء الاختبارات حسب  
المواعيد المذكورة أعلاه.

#### 4. المواد والمعدات المستخدمة:

##### 1.4 المواد المستخدمة: تم استخدام المواد الاتية في هذا البحث:

- \* الاسمنت : اسمنت بورتلاندي عادي انتاج شركة الاتحاد العربي (مصنع البرج / زليطن)  
،النعومة السطحية 3002.51 سم<sup>2</sup>/جم.
- \*المياه : مياه صالحة للشرب (مياه بئر) من مدينة مسلاته.
- \*الركام الناعم : رمل من مدينة زليطن مطابق للمواصفات البريطانية، (BS882 1992)  
وتنتائج التدرج الحبيبي موضحة في جدول (2)، والخواص  
الفيزيائية موضحة في جدول (3).

\*مسحوق الطين المحروق : حيث تم طحن عينة الحجارة الطينية بجهاز لوس أنجلوس وحرقت العينة عند درجة (900°C) لمدة 24 ساعة ثم سحق العينة في مصنع الحديد والصلب مصراته بحيث تمر العينة من منخل 300µm (0.300mm) والخواص الفيزيائية للعينة موضحة في جدول (4) وكذلك التحليل الكيميائي للعينة قبل الحرق وبعد الحرق في جدول (5).

\* مضافات : ملدن فائق سائل لتخفيض الزيادة في كمية مياه الخلط نوع سيكامنت (163M) (Sikament 163M) ولتحسين التشغيلية حيث تم اضافته بنسبة 2% من وزن الاسمنت.

جدول (1) : يوضح أوزان ونسب جميع المواد المستخدمة في عينات خلطات المونة الاسمنتية المستخدمة في هذا البحث\*

نوع الخلطة	مسحوق الطين المحروق (Kg)	الاسمنت (Kg)	Sika (Kg)	الماء (Kg)	ركام ناعم (Kg)	W/C	A/C
مرجعية	0	6.616	0.132	3.968	19.852	0.60	3
2% طين	0.112	6.589					
4% طين	0.227	6.454					
مرجعية	0	6.308	0.126	4.416	18.924	0.70	3
2% طين	0.106	6.275					
4% طين	0.216	6.147					
مرجعية	0	5.580	0.112	3.344	22.316	0.60	3
2% طين	0.96	5.328					
4% طين	0.191	5.216					
مرجعية	0	5.356	0.107	3.752	21.432	0.70	4
2% طين	0.90	5.250					
4% طين	0.183	5.142					

\* الأوزان بالجدول لكل خلطة علي حدى لإنتاج 4 مكعبات بأبعاد 15×15×15 سم.  
Sika : سيكامنت 163M سائل (Sikament 163M) بنسبة 2% من وزن الاسمنت.

## 2.4 المعدات المستخدمة :

خلاط أفقي دوار سعته  $(0.04m^3)$  ، مكعبات حديدية ذات أبعاد  $15 \times 15 \times 15$  سم، حوض ماء لغمر العينات، جهاز لوس انجلوس لطحن الحجارة الطينية قبل الحرق، فرن لحرق الطين بدرجة حرارة  $(900^\circ C)$  لمدة 24 ساعة (مصنع الحديد والصلب)، مناخل قياسية وهزاز ميكانيكي لإجراء اختبارات التدرج الحبيبي، جهاز بلين لقياس النعومة السطحية للإسمنت والطين المحروق بعد سحقه، فرن كهربائي لقياس نسبة الامتصاص، بيكونومتر لحساب الوزن النوعي، جهاز تكسير العينات لقياس متوسط مقاومة الضغط للمكعبات البحثية، ميزان حساس لدقة (0.1 جرام).

## 5. النتائج:

تم في هذا البحث اجراء مجموعة من الاختبارات نتائجها موضحة كالتالي: موضح في جدول رقم (2) نتائج التحليل المدخلي للركام الناعم المستخدم، والخواص الفيزيائية للركام الناعم موضحة في الجدول رقم (3)، والجدول رقم (4) يوضح الخواص الفيزيائية لمسحوق الطين المحروق، والتحليل الكيميائي لعينة الطين قبل الحرق وبعد الحرق موضحة في الجدول رقم (5)، ونتائج تكسير مكعبات البحث لإيجاد متوسط مقاومة الضغط لعينات المونة الاسمنتية بعد 28، 56 يوم موضحة بالجدول رقم (6).

### جدول (2) نتائج التحليل المنخلي للركام الناعم المستخدم.

مقياس المنخل (mm)	المتبقي على كل منخل (gm)	الوزن التراكمي (gm)	النسبة المئوية للمحجوز التراكمي (%)	النسبة المئوية للمار التراكمي (%)	حدود المواصفات البريطانية BS882:1992
2.36	0	0	0	100	80-100
1.18	1.3	1.3	0.26	99.74	70-100
0.500	26.6	27.9	5.58	94.42	55-100
0.300	252.5	280.4	56.08	43.92	5-70
0.125	160	440.4	88.08	11.92	0-15
الوعاء	59.8	500	-	-	-



جدول (3) الخواص الفيزيائية للركام الناعم.

نوع الاختبار	نتائج الاختبار	المواصفات القياسية الليبية (49)
نسبة الامتصاص (%)	0.727	لا يزيد عن 2 %
نسبة المواد الناعمة (%)	1.419	لا يزيد عن 4 %
الوزن النوعي	2.65	2.70 - 2.60

جدول (4) الخواص الفيزيائية لمسحوق الطين المحروق المستخدم.

نوع الاختبار	نتائج الاختبار
نسبة الامتصاص (%)	8.844
النعومة السطحية (بلين) سم <sup>2</sup> /جم	3105.4
الوزن النوعي	2.73

جدول (5) التركيب الكيميائي لمادة الطين قبل الحرق وبعد الحرق عند 900°C (عينة البحث).

اسم المركب الكيميائي	الرمز الكيميائي	النسبة الوزنية قبل الحرق (%)	النسبة الوزنية بعد الحرق (%)
أكسيد السيلكون	$SiO_2$	9.013	10.455
أكسيد الألومنيوم	$Al_2O_3$	0.033	1.123
أكسيد الحديدك	$Fe_2O_3$	0.451	2.114
أكسيد الكالسيوم	$CaO$	48.079	41.719
أكسيد الماغنيسيوم	$MgO$	2.225	3.761
الكلور	$Cl$	0.0396	1.1437
أكسيد الصوديوم	$Na_2O$	0.179	1.257
أكسيد البوتاسيوم	$K_2O$	0.277	0.384
أكسيد الكبريت	$S_3O$	0.231	0.418

جدول (6) نتائج اختبارات جميع عينات البحث من المونة الاسمنتية لإيجاد متوسط مقاومة الضغط بعد 28، 56 يوم.

ملاحظات	متوسط مقاومة الضغط (Mpa)		نوع الخلطة	W/C	A/C
	56 يوم	28 يوم			
المرجعية % 0.0 طين محروق	22.2	21.3	مرجعية	0.60	3
	26.2	24.8	2 % طين محروق		
	28.9	27.8	4 % طين محروق		
	21.5	20.3	مرجعية	0.70	
	25.5	24.0	2 % طين محروق		
	27.3	26.2	4 % طين محروق		
المرجعية % 0.0 طين محروق	20.2	19.1	مرجعية	0.60	4
	24.5	23.3	2 % طين محروق		
	26.8	25.2	4 % طين محروق		
	18.0	17.6	مرجعية	0.70	
	21.4	20.3	2 % طين محروق		
	23.8	22.5	4 % طين محروق		

#### 6. مناقشة النتائج:

\* يتضح من جدول (2) ان الركام الناعم (رمل زليطن) المستخدم في البحث مطابق للمواصفات البريطانية.  
\* في جدول (6) بعد 56 يوم ولجميع المتغيرات المدروسة عند (A/C = 3,4)، (W/C = 0.60, 0.70) نجد أن متوسط مقاومة الضغط لمكعبات العينات ذات 4% طين محروق أكبر من عينات 2% طين محروق بنسبة تتراوح من (6.59% الى 10.08%) وكذلك عينات 2% طين محروق أكبر من العينات المرجعية بنسبة تتراوح من (15.27% الى 17.55%)، كما وجد أن عينات 4% طين محروق أكبر من المرجعية بنسبة تتراوح من (21.25% الى 24.63%) وعليه فان عينات 4% طين محروق أفضل من عينات 2% طين محروق والأخيرة أفضل من المرجعية.

\* بالرجوع للجدول رقم (6) نجد أن متوسط مقاومة الضغط ولجميع مكعبات العينات البحثية بعد 28، 56 يوم عند  $(A/C = 3)$  أكبر منها عند  $(A/C = 4)$ ، وعند  $(W/C = 0.6)$  أكبر منها عند  $(W/C = 0.70)$  حيث وجد أن سبب ضعف متوسط مقاومة الضغط عندما تكبر نسبة  $(A/C)$  هو زيادة نسبة الرمل في العينات ونقص كمية الاسمنت والمضاف (Sika) أنظر جدول رقم (1) وكذلك تضعف المقاومة عندما تكبر نسبة  $(W/C)$  لزيادة الماء في العينات عن الحاجة الضرورية للتفاعل ونقص الاسمنت والمضاف (Sika) أيضا.

#### 7. الاستنتاج:

\* لجميع العينات البحثية والمتغيرات المدروسة وجد أن متوسط مقاومة الضغط بعد 56 يوم أكبر منه بعد 28 يوم.

\* بعد 28، 56 يوم ولجميع المتغيرات المدروسة كان متوسط مقاومة الضغط لمكعبات عينات 4% طين محروق أكبر من عينات 2% طين محروق والأخيرة أكبر من العينات المرجعية بدون طين محروق.

#### 8. التوصيات :

\* نوصي باستخدام العينة 4% طين محروق حيث انها نجحت في تحقيق اكبر زيادة متوسطة في مقاومة الضغط عن باقي العينات البحثية تحت جميع المتغيرات المدروسة بعد 28 أو 56 يوم وكان أقوى خلطة من هذه العينة عند  $(A/C=3, W/C=0.6)$  فلقد لوحظ أنه كلما صغرت  $A/C$  أو  $W/C$  تحت المتغيرات المدروسة زادت قوة العينة وذلك لنقصان كمية الرمل و زيادة كمية الاسمنت والطين المحروق والملمدن أنظر جدول (1) و جدول (6) .

\* كما نوصي بمزيد من الدراسات البحثية حول نفس هذا الموضوع و باستخدام نفس المتغيرات المدروسة في هذه الورقة العلمية ويمكن زيادة متغيرات اخري ايضا ولكن باستخدام نسب اخري اكبر من 4% طين محروق للعينات البحثية وعند درجة حرق للطين  $(900^{\circ}C)$  ويمكن تجريب درجات حرارية اخري اضافية واستخدام طين من نفس المنطقة المدروسة في هذه الورقة في حالة الرغبة بمقارنة النتائج مع نتائج هذه الورقة وليكن معلوما انه ليس بالضرورة كلما زادت نسبة الطين المحروق في العينة ستزيد المقاومة المتوسطة للضغط ، راجع مقدمة هذه الورقة العلمية.



## المراجع :

الصديق محمد الزنداح وآخرون (1993)، " الاستفادة من الخواص البوزولانية لبقايا طوب  
أجر السواني في صناعة الاسمنت المخلوط "، المؤتمر العربي الخامس للهندسة  
الانشائية، مجلد الابحاث، الجزء الاول، طرابلس، ليبيا.

عبد السلام المبروك عكاشة وآخرون، 2006، استخدام بعض المواد البوزولانية المحلية في  
انتاج اسمنت مخلوط، المؤتمر الوطني الثالث لمواد البناء والهندسة الانشائية، مجلد  
الابحاث العلمية، مصراته، ليبيا.

عماد درويش، 1990، تكنولوجيا البيتون والتسليح وطرق تصميم الخلطات البيتونية، دار  
دمشق، الطبعة الاولى، دمشق.  
محمد ياسين، 2013، تأثير مادة البوزولانا علي المونة الاسمنتية، بحث بكالوريوس، كلية  
الهندسة، جامعة سبها، ليبيا.

British Standards Institute, 1992, Aggregates from Natural Sources for  
Concrete, B.S.882, London.

## استخدام نفايات الزجاج المحلية في تحسين مقاومة الضغط للمونة الإسمنتية

أ. اسماعيل زكي اسماعيل جاد أ. محمد مفتاح فرج حسين أ. فرج سالم العماري حرشة

كلية التقنية الهندسية مسلاته- ليبيا

[ismailzg6377@gmail.com](mailto:ismailzg6377@gmail.com)

### الملخص:

إن اتساع رقعة تشييد المباني في ليبيا أدى إلى استخدام كم هائل من مادة الزجاج المستعملة في صناعة النوافذ والأبواب ما ترتب عليه عدد كبير من الورش لإنتاجه، نتيجة لذلك تراكمت نفايات الزجاج بالأطنان ما تسبب في تلوث البيئة، ونظراً لصعوبة التخلص من نفايات الزجاج وذلك لخاصية الزجاج بمقاومته للتأثيرات الكيميائية مما يجعل من الصعب معالجته كيميائياً. تم في هذا البحث عمل دراسة على إمكانية استغلال مسحوق نفايات الزجاج المحلي المستخدم في صناعة النوافذ والأبواب لكثرة هالكه لإمكانية استخدامه في تطوير صناعة مواد البناء في ليبيا، وذلك لحل مشكلة تراكم النفايات والحفاظ على سلامة ونظافة البيئة وجمال مظهرها. ولتحقيق ذلك تم في هذا البحث إضافة مسحوق الزجاج لتحسين مقاومة الضغط للمونة الإسمنتية، وذلك بإضافة مسحوق الزجاج كبديل جزئي عن الركام الناعم حجماً بنسبة 5%، 10% ومقارنة ذلك مع خلطات مرجعية بدون زجاج باستعمال عدد من المتغيرات كنسبة الركام الناعم إلى الإسمنت بمقدار 4،3 ونسبة الماء إلى الإسمنت بمقدار 0.6، 0.7، كانت النتائج إيجابية ومحفزة للاستمرار في البحث بنسب أخرى من مسحوق الزجاج أكبر من 10%. حيث بعد 56 يوم كانت عينات البحث بإضافة 10% زجاج تعطي متوسط مقاومة ضغط أفضل من عينات بحث بإضافة 5% زجاج والأخيرة أفضل من عينات البحث المرجعية بدون إضافة زجاج.

### ABSTRACT:

Building construction in Libya is using high quantity of glass material which is using for manufacturing of windows and doors, this leads to accumulation of glass material wastes which coming from manufacturing process, this leads to deterioration of Environment. The glass material has a resistance to chemical effects which leads to difficulty in process it chemically. This search tried to solve this problem by making the glass material wastes as admixture powder and

used this powder to develop building materials such as cement paste. 5% and 10% glass powder in this search had been used as a substitution of volume of sand required for making cement paste samples to develop the main compressive strength. So many variables had been studied in this search such as water cement ratio equals 0.60, 0.70 and aggregate cement ratio equals 3, 4. The final results after 56 days showed that 10% glass samples were more stronger than 5% glass samples and the last were more stronger than the reference samples without glass.

#### الكلمات الدلالية:

مسحوق الزجاج - مونه إسمنتية - متوسط مقاومة الضغط - الإضافات - تلوث البيئة - مواد البناء - تشييد المباني.

#### KEYWORDS:

Glass powder - cement paste - main compressive strength- admixture deterioration of Environment- building materials - building construction.

#### 1. المقدمة:

يُعتبر مسحوق الزجاج من المواد البوزولانية (Pozzolanic material) التي يمكن إضافتها إلى الخرسانة أو المونة أو عجينة الإسمنت، حيث تضاف المواد البوزولانية على شكل مسحوق ناعم بنعومة الإسمنت وتكون إضافتها باستبدال نسبة من الإسمنت بهذه المواد أو كبديل جزئي عن الركام الناعم، ففي أحد الأبحاث (Park and others 2004) تم استبدال نسب من الركام الناعم وهي 30%، 50%، 70% بمسحوق الزجاج في كل مرة لإنتاج خلطة خرسانية، وكانت النتيجة بأن 30% مسحوق زجاج لا يؤثر سلباً على مقاومة الانضغاط، وفي بحث آخر استبدل الباحث (Perkins, internet website) 100% ركام ناعم بمسحوق زجاج السيارات في خلطة خرسانية وكانت النتائج أن خلطة الزجاج أفضل من الخلطة بدون زجاج بنسبة 0.81%.

## 2. عرض المشكلة:

إن التوسع في تشييد المباني في ليبيا أدى إلى استخدام كم هائل من مادة الزجاج المستعملة في صناعة النوافذ والأبواب وكثرة ورش تصنيع هذه المادة تراكمت نفايات الزجاج وأصبح التخلص من هذه النفايات صعباً، نظراً لخاصية الزجاج بمقاومته للتأثيرات الكيميائية مما يجعل من الصعب معالجته كيميائياً ما أدى إلى تلوث البيئة بالنفايات. قام هذا البحث بمحاولة حل هذه المشكلة، وذلك بتحويل نفايات الزجاج إلى مسحوق واستخدامه في تطوير مقاومة المونة الإسمنتية.

## 3. طريقة البحث:

### 1.1 طريقة تصميم الخلطات:

تم استخدام الطريقة الأمريكية لتصميم الخلطات (طريقة وحدة الحجم)، (درويش، 1990)،

القانون العام لتصميم خلطات المونة الإسمنت:

$$\frac{(W/C) \times C}{1000} + \frac{C}{1000 P_c} + \frac{(A/C) \times C}{1000 P_a} = 1$$

(1)

حيث: (W/C): نسبة الماء إلى الإسمنت.

(A/C): نسبة الركام الناعم إلى الإسمنت.

C: وزن الإسمنت لوحدة الحجم.

P<sub>c</sub>: الوزن النوعي للإسمنت، استخدم في هذا البحث (P<sub>c</sub>=3.20).

P<sub>a</sub>: الوزن النوعي للركام الناعم، استخدم في هذا البحث (P<sub>a</sub>=2.65).

### 2.3 طريقة تنفيذ الخلطات:

تم خلط المواد حسب الكميات الموضحة في جدول (1) في خلاط أفقي دوار سعته (0.04m<sup>3</sup>)، حيث أجريت عملية الخلط بخلط الإسمنت والرمل على الجاف أولاً ثم إضافة مسحوق الزجاج تدريجياً ثانياً تم تلا ذلك ثالثاً إضافة الماء المخلوط بمادة السيكامنت 163M تدريجياً على الخليط الجاف وعندما تمت عملية الخلط تم نقل المونة إلى قوالب الاختبار أبعاد 15×15×15سم، وذلك لاختبار 2 مكعب بعد 7 أيام و2 مكعب بعد 28 يوم و 2 مكعب بعد 56 يوم و 1.5 مكعب لإجراء اختبار الهبوط بعد الخلط مباشرة (slump test) لكل خلطة على حدى وتم فك المكعبات بعد 24 ساعة من الصب في القوالب، وغمرت جميع المكعبات بحوض به ماء نظيف لحين إجراء الاختبارات حسب المواعيد المذكورة أعلاه.

#### 4. المواد والمعدات المستخدمة:

1.4 المواد المستخدمة: تم استخدام المواد الآتية في هذا البحث:

- الإسمنت: إسمنت بورتلاندي عادي إنتاج شركة الاتحاد العربي (مصنع البرج)- زليتن، النوعة السطحية (3116.27) سم<sup>2</sup>/جم .
- الماء: مياه صالحة للشرب (مياه بئر) من مدينة مسلاتة.
- الركام الناعم: رمل من مدينة زليتن مطابق للمواصفات البريطانية، (BS882 1992) ونتائج التدرج الحبيبي موضحة في جدول (2).
- مسحوق الزجاج: زجاج نوافذ وأبواب من إحدى ورش مدينة زليتن تم سحقه في مصنع الحديد والصلب بمدينة مصراته، حيث يمر المسحوق من منخل رقم (2.36mm) ويترام على المنخل رقم (1.4mm) حيث تعتبر هذه العينة خشنة بالمقارنة بالرمل وتم اختيارها خشنة لتحسين تدرج الركام الناعم.
- مضافات: ملدن فائق سائل لتخفيض الزيادة في كمية مياه الخلط نوع سيكامنت 163M (sikament 163M) ولتحسين التشغيلية حيث تم إضافته بنسبة 2% من وزن الإسمنت.

جدول (1): يوضح أوزان ونسب جميع المواد المستخدمة في عينات خلطات المونة الإسمنتية المستخدمة في هذا البحث\*

نوع الخلطة	مسحوق زجاج (Kg)	ركام ناعم (Kg)	Sika (kg)	الماء (Kg)	الإسمنت (Kg)	W/C	A/C
مرجعية	0.00	37.223	0.248	7.440	12.405	0.6	3
5%زجاج	1.54	35.245					
10%زجاج	3.09	32.415					
مرجعية	0.00	35.485	0.236	8.280	11.828	0.7	



5%زجاج	1.47	33.644					
10%زجاج	2.94	31.872					
مرجعية	0.00	41.840					
5%زجاج	1.74	39.822	0.208	6.270	10.463	0.6	4
10%زجاج	3.48	37.726					
مرجعية	0.00	40.185					
5%زجاج	1.665	38.105	0.200	7.035	10.043	0.7	
10%زجاج	3.330	36.101					

\* الاوزان بالجدول لكل خطة على حدى لإنتاج 7.5 مكعب بأبعاد 15×15×15 سم .  
Sika : سيكامنت 163M سائل (sikament 163M) بنسبة 2% من وزن الإسمنت.

#### 2.4 المعدات المستخدمة :

- \* خلاط أفقي دوار سعته  $(0.04m^3)$
- \* مكعبات حديدية ذات أبعاد 15×15×15سم.
- \* حوض ماء لغمر العينات.
- \* مخروط معدني لإجراء اختبار الهبوط قطر علوي 10سم وسفلي 20سم وارتفاع 30سم.
- \* مناخل قياسية وهزاز ميكانيكي لإجراء اختبارات التدرج الحبيبي.
- \* ميزان حساس لدقة (0.1) جرام.
- \* فرن كهربائي لقياس نسبة الامتصاص.
- \* بيكنومتر لحساب الوزن النوعي.
- \* جهاز تكسير العينات لقياس متوسط مقاومة الضغط للمكعبات البحثية.
- \* جهاز بلين لقياس النعومة السطحية للإسمنت .

## 5. النتائج:

تم في هذا البحث إجراء مجموعة من الاختبارات نتائجها موضحة كالاتي:  
موضح في جدول (2) نتائج التحليل المنخلي للركام الناعم المستخدم.  
موضح في جدول (3) نتائج الاختبارات الفيزيائية للركام الناعم ومسحوق الزجاج المستخدم.  
موضح في جدول (4) نتائج اختبارات الهبوط وكذلك نتائج تفسير مكعبات البحث بعد 56,28,7 يوم لحساب متوسط مقاومة الضغط.

### جدول (2) نتائج التحليل المنخلي للركام الناعم المستخدم.

حدود المواصفات البريطانية BS882:1992	النسبة المنوية للماء التراكمي (%)	النسبة المئوية للمحجوز التراكمي (%)	الوزن التراكمي (gm)	المتبقي على كل منخل (gm)	مقياس المنخل (mm)
80 -100	100	0	0	0	2.36
70 -100	99.74	0.26	1.3	1.3	1.18
55 -100	94.42	5.58	27.9	26.6	0.500
5 -70	43.92	56.08	280.4	252.5	0.300
0 -15	11.92	88.08	440.4	160	0.125
--	--	--	500	59.8	الوعاء

### جدول (3) نتائج الاختبارات الفيزيائية للركام الناعم ومسحوق الزجاج المستخدم.

الاختبار	الركام الناعم	مسحوق الزجاج
الوزن النوعي	2.65	2.20
نسبة الامتصاص %	0.727	0.531

جدول (4) نتائج اختبارات جميع عينات البحث من المونة الإسمنتية لإيجاد الهبوط و متوسط مقاومة الضغط بعد 56,28,7 يوم .

ملاحظات	متوسط مقاومة الضغط (Mpa)			الهبوط (cm)	نوع الخلطة	$\frac{W}{C}$	$\frac{A}{C}$
	56 يوم	28 يوم	7 أيام				
المرجعية %0.0 زجاج	29.2	28	18.4	16	مرجعية	0.60	3
	29.7	29	20	17.5	5% زجاج		
	30.6	30	17.8	21	10% زجاج		
	25.1	24	17.9	22	مرجعية	0.70	
	26.2	25	14.3	25	5% زجاج		
	29.3	27.5	15.6	27	10% زجاج		
المرجعية %0.0 زجاج	18.7	17.4	11	6	مرجعية	0.60	4
	19.3	18.9	9.1	9	5% زجاج		
	23.4	21.1	15.4	10	10% زجاج		
	18.6	16.4	11.7	9	مرجعية	0.70	
	19.2	17.1	12.0	12	5% زجاج		
	20.0	18.7	12.3	14	10% زجاج		

#### 6. مناقشة النتائج:

- \* بالرجوع إلى جدول (2) يتضح أن الركام الناعم (رمل زليتن) المستخدم في البحث مطابق للمواصفات البريطانية.
- \* يتضح من نتائج جدول (4) أن هبوط العينات التي بها 10% زجاج أكثر من العينات التي بها 5% زجاج والأخيرة أكثر من المرجعية بدون زجاج ولقد وجد أن سبب ذلك يعود إلى نسبة الامتصاص المنخفضة للزجاج عنه في الرمل ، يراجع الجدول (3).

- \* ينتضح من جدول النتائج (4) بأن نتائج متوسط مقاومة الضغط بعد 7 أيام متضاربة بين عينات البحث المرجعية بدون زجاج و5% زجاج و10% زجاج وذلك لعدم استقرار النتائج بعد 7 أيام.
- \* بعد 28، 56 يوم ولجميع المتغيرات المدروسة كان متوسط مقاومة الضغط لمكعبات عينات 10% زجاج أكبر من عينات 5% زجاج والأخيرة أكبر من العينات المرجعية بدون زجاج، انظر جدول (4).
- \* بالرجوع للجدول (4) عند  $(0.60=W/C, 3=A/C)$  وبعد 56 يوم نجد بالنسبة لنتائج المقاومة المتوسطة للضغط للعينات البحثية أن عينات 10% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 4.58% وعينات 5% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 1.68% وأن عينات 10% زجاج أكبر من عينات 5% زجاج بنسبة 2.94%.
- \* عند  $(0.70=W/C, 3=A/C)$  وبعد 56 يوم وبالرجوع للجدول (4) نجد أن عينات 10% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 14.33% وأن عينات 5% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 4.20% وذلك بالنسبة للمقاومة المتوسطة للضغط، وأن عينات 10% زجاج أكبر من عينات 5% زجاج بنسبة 10.58%.
- \* بملاحظة الجدول (4) عند  $(0.60=W/C, 4=A/C)$  وبعد 56 يوم نجد بالنسبة لنتائج المقاومة المتوسطة للضغط للعينات البحثية أن عينات 10% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 20.09% وعينات 5% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 3.11% وأن عينات 10% زجاج أكبر من عينات 5% زجاج بنسبة 17.52%.
- \* عند  $(0.70=W/C, 4=A/C)$  وبعد 56 يوم وبملاحظة جدول النتائج (4) نجد بالنسبة لنتائج المقاومة المتوسطة للضغط للعينات البحثية أن عينات 10% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 7% وأن عينات 5% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة 3.13% وأن عينات 10% زجاج أكبر من عينات 5% زجاج بنسبة 4%.

#### 7. الاستنتاج:

- \* لجميع العينات البحثية والمتغيرات المدروسة وجد أن متوسط مقاومة الضغط بعد 56 يوم أكبر منه بعد 28 يوم.
- \* بعد 56 يوم ولجميع المتغيرات المدروسة عند  $(0.60=W/C, 4=3=A/C)$  ، نجد أن متوسط مقاومة الضغط لمكعبات العينات ذات 10% زجاج أكبر من عينات 5% زجاج بنسبة تتراوح من (2.44% إلى 17.52%) وكذلك عينات 5% زجاج أكبر من العينات المرجعية بنسبة تتراوح من (1.68% إلى 4.20%) وأن عينات 10% زجاج أكبر

من العينات المرجعية بنسبة تتراوح من (4.58% إلى 20.09%) وعليه فإن عينات 10% زجاج أفضل من عينات 5% زجاج والأخيرة أفضل من المرجعية.  
\* متوسط مقاومة الضغط ولجميع مكعبات العينات البحثية بعد 28، 56 يوم عند (A/C) = 3 أكبر منها عند (A/C) = 4، وعند (W/C) = 0.60 أكبر منها عند (W/C) = 0.70 حيث وجد أن سبب ضعف متوسط مقاومة الضغط عندما تكبر النسبة (A/C) هو زيادة نسبة الرمل في العينات ونقص كمية الإسمنت والمضاف (Sika) انظر جدول (1) وكذلك تضعف المقاومة عندما تكبر النسبة (W/C) لزيادة الماء في العينات عن الحاجة الضرورية للتفاعل ونقص الإسمنت والمضاف (Sika) أيضاً.

#### المراجع:

عماد درويش، 1990، تكنولوجيا الببتون والتسليح وطرق تصميم الخلطات الببتونية، دار دمشق، الطبعة الأولى، دمشق.

British Standards Institute, 1992, Aggregates from Natural Sources for Concrete, B.S.882, London.

Park S.B., Lee B. C., Kim J. H., 2004, Studied on Mechanical Properties of Concrete Containing Waste Glass Aggregate, Journal of Cement and Concrete Research, VOL34, pp.2181-2189.

Perkins G. D., Development of Concrete Containing Waste Glass, Available Via Internet at the Web Site: <http://www.concrete.org.UK/fingertips-uggets.asp?cmd=display&id=783>.

## دراسة جيوهندسية لظاهرة الهبوط الأرضي في مدينة أجدابيا

أ. سالم النعاس

أ. صالح أمهني

كلية الهندسة / جامعة أجدابيا

elmohamedsam83@gmail.com

saleh2005101@yahoo.com

### Abstract:

The phenomenon of land landing in many areas and roads of the of the Ajdabia City, the land landing is a vertical or horizontal movement of the surface of the earth, arising as a result of the imbalance of the static balance of the surface layers, and may occur gradually and inconceivably or suddenly. This movement leads to destruction of engineering facilities, collapse of dams and bridges and the destruction of infrastructure such as water pipes, sewage, roads and etc. Land landing occurs as a result of natural causes such as dissolution of some rocks by torrents, running water, soil weakness or human factors such as water extraction or damage to sewage and drinking water networks. This study was conducted to assess the causes and risks of land landing and how to treat them.

This study was based on the theoretical aspect in terms of data collection from the references, periodicals and previous projects in the city. A practical aspect is the follow-up of some projects and the collection of some samples to determine the type and characteristics of the rocks. In this study it is clear that the cause of this phenomenon is the result of the processes of dissolving of the soil and limestone rocks caused by the erosion of sewage and drinking water, which requires immediate intervention to remedy it.

The study recommended digging stones and injecting them with concrete. The main collapse will be filled with stones and soil. The sewer pipe will be repaired and repaired in a way that prevents the leakage of water or the transfer of water to another place. And the use of geological radar to study the phenomena of landfall.

### الملخص:

انتشرت ظاهرة الهبوط الأرضي في العديد من أحياء وطرق مدينة أجدابيا، والهبوط الأرضي هو حركة عمودية أو أفقية تنتاب سطح الأرض، تنشأ نتيجة لحدوث حالة خلل بالتوازن الإستاتيكي للطبقات الأرضية السطحية، وقد تحدث هذه الحالة بشكل تدريجي غير محسوس أو بصورة فجائية. وينشأ عن هذه الحركة تدمير المنشآت الهندسية وانهيار السدود والجسور وتخريب البنية التحتية مثل أنابيب المياه والصرف الصحي والطرق وغيرها. يحدث الهبوط الأرضي نتيجة لأسباب طبيعية كإذابة بعض الصخور بواسطة السيول أو المياه الجارية وضعف التربة أو عوامل بشرية مثل استخراج الماء أو تلف شبكات الصرف الصحي ومياه الشرب. وقد أجريت هذه الدراسة لتقييم أسباب ومخاطر الهبوط الأرضي وطريقة معالجتها.

واعتمدت هذه الدراسة على الجانب النظري من حيث تجميع البيانات من المراجع والدوريات والمشاريع السابقة بالمدينة، وجانب عملي متمثل بمتابعة بعض المشاريع وتجميع بعض العينات لتحديد نوع وخصائص الصخور ومن ثم تحديد أسباب الهبوط الأرضي. ومن خلال هذه الدراسة يتضح أن سبب حدوث هذه الظاهرة هي نتيجة لعمليات إذابة تحتية كيميائية في التربة وصخور الحجر الجيري والنتيجة من تهاك شبكات الصرف الصحي ومياه الشرب الأمر الذي يتطلب تدخلاً فورياً لعلاج ذلك.

وأوصت الدراسة بمليء الحفر بالحجارة وحقتها بالبيتون، أما الانهيار الأساسي فيملاً بالحجارة مع التربة ويرص وإصلاح أنبوب الصرف الصحي بالشكل الذي يمنع تسريب المياه أو نقله إلى مكان آخر وكإجراء وقائي القيام بكشف وصيانة دوريين على هذه الشبكات مياه الشرب والصرف الصحي ومنع تسرب المياه منها. واستخدام الرادار الجيولوجي لدراسة ظاهرة هبوط سطح الأرض.

## 1. المقدمة:

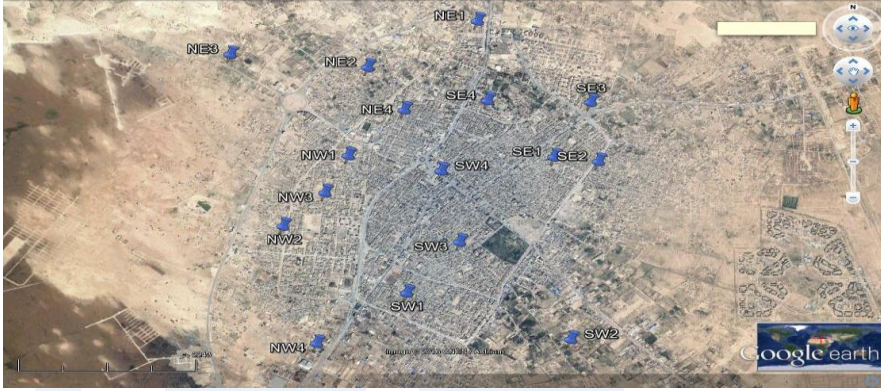
الهبوط الأرضي هو ظاهرة جيولوجية ناتجة عن انهيار في الطبقات السطحية من القشرة الأرضية، مما يؤدي إلى حدوث فتحات تختلف في القطر والعمق تبعاً لدرجة قوة الهبوط ونوع التربة. وغالباً ما تنتج هذه الظاهرة عن التآكل الكيميائي للصخور الكربونية. ويعرف الهبوط الأرضي بأنه حركة عمودية أو أفقية تنتاب سطح الأرض، تنشأ نتيجة لحدوث حالة خلل بالتوازن الإستاتيكي للطبقات الأرضية السطحية، وقد تحدث هذه الحالة بشكل تدريجي غير محسوس أو بصورة فجائية. وينشأ عن هذه الحركة تدمير المنشآت الهندسية وانهيار السدود والجسور، وتموج سطح الأرض وتخریب البنية التحتية مثل أنابيب المياه والصرف الصحي والطرق وغيرها. إن أي هبوط أرضي يحدث في مكان ما يشير إلى أن الأرض أسفل منه أصبحت غير قادرة على تحمل المبنى ( Galloway and Ingebritsen, 1999).

وتوجد هذه الظاهرة في جميع أنحاء العالم. والهبوط الأرضي ظاهرة قديمة جديدة تشهدها مدينة أجدابيا ما بين الحين والآخر، حيث شهدت العديد من مناطق وشوارع المدينة حالات متكررة من الهبوط.

والهبوط الأرضي يحدث نتيجة لعدة أسباب طبيعية كإذابة بعض الصخور بواسطة السيول أو المياه الجارية وضعف التربة وجود هزات أرضية، أو حفر عميق بالقرب من موقع الهبوط، أو لحدوث ظاهرة "الدمك" بمعنى تحول التربة إلى ما يشبه رمال الشاطئ نتيجة لتشبعها بالمياه. ويحدث الهبوط الأرضي نتيجة لأسباب أو عوامل بشرية مثل استخراج الماء أو تلف شبكات الصرف الصحي ومياه الشرب.

إن التربة الرخوة وغير الصلبة التي فوقها تتحلل أو تذوب تدريجياً في هذه الشقوق والفراغات. ويعتمد ذلك على حجم سمك وقوة الطبقة العليا فمثلاً إن الرمل لن يستمر طويلاً؛ والطين يمكن له الصمود لآلاف السنين إضافة إلى قرب المسافة من سطح الأرض الذي يقع تحته التجويف أو الفراغ، بحيث إن الأرض قد تكون قادرة على أن تتحمل وزنها، وحتى ما يمكن أن يبني عليها. ولكن مع نمو هذه الفراغات والفجوات، فسيأتي ذلك اليوم الذي تتلاشى فيه الطبقة السطحية بسهولة.





شكل رقم (1): منطقة الدراسة وموقع الابار المستخدمة.

يمكن تلخيص الأسباب المحتملة للهبوطات بالنقاط التالية:

#### الأسباب الطبيعية للهبوط الأرضي:

- **الإذابة تحت السطحية:** وهذا يحدث نتيجة لإذابة تتعرض لها المكونات الصخرية التحتية، حيث تتميز الصخور الجيرية بكثرة شقوقها وفواصلها الصخرية وبالتالي تكون موطن ضعف تهاجمها المياه المشبعة بحمض الكربونيك.
- **التجوية الملحية وهبوط الأرض وتشققها:** ويقصد بها نمو بلورات من الأملاح التي تمتلئ بها التشققات والمسامات الصخرية مما يؤدي إلى تفكك الصخر خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة.
- قد يحدث بسبب تعرض منطقة ما لأحداث تكتونية مثل الزلازل والبراكين.

#### الأسباب البشرية وراء الهبوط الأرضي:

- **استخراج السوائل (سحبها):** حيث يزداد الهبوط كلما ازداد هبوط منسوب الماء الجوفي.
- **عمليات الري في مناطق ذات خصائص فيزيائية معينة:** وتتمارس عمليات الري والزراعة في مناطق ذات تربة ناعمة تزداد بها المواد العضوية وينتج عن ابتلالها تمدد واضح يعقبه انكماش واضح عند تعرضها للجفاف مما يؤدي إلى نقص الحجم الظاهري لها وهكذا يحدث الهبوط الأرضي.

- عمليات التعدين الظاهري والهبوط الأرضي: كثير من مناطق التعدين تتعرض لهبوط أرضي موضعي نتيجة استخراج المعادن حيث يحدث تجويفات وتكهفات تحت أرضية تؤدي إلى حدوث هبوط وترييح للطبقات السطحية. يرجع هذا الهبوط أساساً بسبب عدم ملء الفراغات الناجمة عن استخراج الفحم بمخلفات التعدين وتركها تهبط.
- تسرب مياه الشرب والصرف الصحي: ويعتبر هذا هو السبب الرئيسي للهبوط الأرضي في مدينة أجدابيا حيث سبب تسرب هذه المياه في إذابة الطبقات الصخرية.
- أساليب مواجهة أخطار الهبوط الأرضي :
  - إعادة حقن البترول و المياه بعد عمليات السحب بهدف إعادة التوازن.
  - في المناطق التي تعتمد فيها الزراعة على المياه الجوفية، يتم نقل المياه إليها من مناطق بعيدة عن طريق الأنابيب.
  - في مناطق المباني المعرضة لخطر الهبوط الأرضي، يتم معالجة التربة من خلال إغراقها بالمياه وتركها تجف بشكل متتابع فترة طويلة قبل البناء عليها .
  - وفي مناطق الكارست الجيرية تحتاج الطرق البرية إلى صيانة دائمة عن طريق دك الأرض وحقنها بالمواد غير المسامية لتجنب المواد الواقعة تحت الطريق لعمليات الإذابة.

## 2. مشكلة الدراسة:

أن ارتفاع منسوب المياه الجوفية في باطن الأرضي يؤدي إلى خلخلة في التربة، وهذا ما يحدث أيضاً عند القيام بأعمال إنشائية وحفر وبناء في أحد المناطق، ولا يتم الردم والدمك بطريقة صحيحة، فتصبح التربة غير متجانسة، مما يؤدي إلى الانهيارات الأرضية، كما أن حركة المياه في باطن الأرض، تسحب طبقات الأرض غير المتماسكة تاركة الفراغات، التي تحدث ظاهرة الهبوط الأرضي أثناء الضغط عليها، وأخيراً حدد سبباً آخر يتمثل في نشوء ظاهرة الشقوق في باطن الأرض، التي تحدث نتيجة للعوامل الطبيعية للتربة، وتسريبات مياه الشرب والصرف الصحي، حيث تفتح هذه الشقوق مسارات لها تحت الأرض، محدثة فراغات تؤدي إلى الهبوط الأرضي في أي لحظة.

حيث رصدت دراسة صالح أمهني وآخرون سنة 2016 ارتفاعاً كبيراً في منسوب المياه الجوفية، في مدينة أجدابيا بسبب قلة استخدام المياه الجوفية بعد وصول مياه النهر الصناعي للمدينة سنة 1989 والانفجارات المتكررة لخطوط مياه الشرب الرئيسية والفرعية، بالإضافة إلى تسرب مياه الصرف الصحي إلى باطن الأرض نتيجة لتلف العديد من مواسير الصرف (شكل رقم 2).



شكل رقم (2): تسرب مياه الصرف الصحي نتيجة لتلف الانابيب وتأثيرها على الطبقات المجاورة.

### 3. منهج البحث:

- اعتمدت الدراسة على الدراسة الميدانية لتحديد أماكن الهبوط الأرضي وتحديد أسبابها.
- جمع البيانات والمعلومات من المراجع والأوراق العملية والانترنت.
- الحصول على معلومات من أمانة المرافق والأسكان ومتابعة لبعض أعمال الصيانة لبعض الطرق بالمدينة.
- أخذ عينات صخرية من الابار بالمدينة لتحديد أنواع الصخور ودراسة مسامية الصخور.

### 4. أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة الى:

- تحديد أماكن الهبوط الارضي ومسبباتها.
- دراسة أنواع الصخور وخصائصها التوصيلية وعلاقتها بالهبوط.
- إيجاد الحلول المناسبة لمشكلة الهبوط.

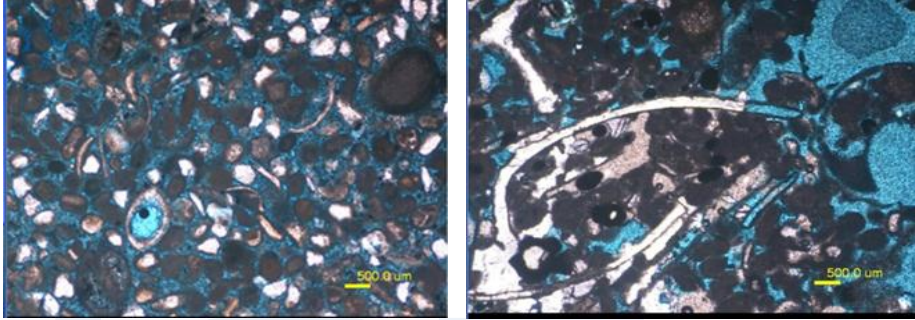
## 5. جيولوجيا المنطقة:

تبرز أهمية دراسة التكوينات الجيولوجية وذلك لتأثيرها على الخواص الهيدروليكية لخزانات المياه الجوفية، التي تخزن أو تنتقل عمودياً أو أفقياً خلال هذه التكوينات، إضافة إلى تأثيرها على نظام الخزانات الجوفية وكيميائية المياه لهذه الخزانات (الدهان، 2015)، تتكون المنطقة جيولوجياً من تكوين أجدابيا والذي ينقسم إلى حجر جيرى الرملي ( Calcarenite Limestone) وحجر جيرى فتاتي (لوحة أجدابيا، 1984).

تتم هذه الدراسات الجيولوجية من على سطح الأرض و من خلال آبار اختبارية (شكل رقم 1). تم اختيار 11 عينة صخرية من عدة آبار مختارة في هذه الدراسة (شكل رقم 3)، حيث وجد أن التكوين الجيولوجي للمدينة يتكون من صخور الحجر الجيري (Limestone) ذات مسامية عالية التابعة لتكوين أجدابيا (شكل رقم 4) وصخور الجبس (Gypsum). وتتميز معظم عينات الحجر الجيري في هذه الدراسة بمسامية متوسطة إلى عالية وتتراوح المسامية من 5% إلى 30%، هذه المسامية العالية تساعد في حركة المياه الجوفية خلالها. ونتيجة لطبيعة المنطقة الجيولوجية فان هذه الصخور معرضة للذوبان نتيجة لتسرب مياه الصرف الصحي.



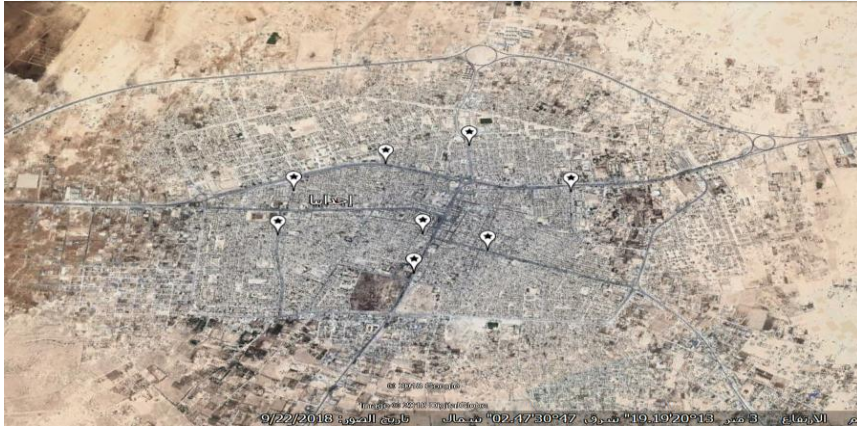
شكل رقم (3): طريقة جمع العينة الجيولوجية من البئر، واختبار العينة بواسطة حمض الهيدروكلوريك المخفف لتعيين نوع الصخر.



شكل رقم (4): أحجار جيرية تتكون من بقايا أحيائية يتميز بمسامية عالية (اللون الأزرق).

#### 6. النتائج:

تنتشر الهبوطات الأرضية في العديد من شوارع المدينة (شكل رقم 5) وبالأخص شارع الوفاق وأنتلات بوسط المدينة وآخر هبوط حدث في الرصيف منتصف شارع أنتلات نتيجة للأمطار الغزيرة منذ بداية سنة 2019 (شكل رقم 6 و 7)، والملاحظ هنا أن الهبوطات بالقرب من مجمعات وامتداد خطوط الصرف الصحي وهذا يدل على أن تسرب مياه الصرف الصحي هو السبب الرئيسي للهبوط الأرضي بمدينة أجدابيا.



شكل رقم (5): أماكن الهبوطات الأرضية بمدينة أجدابيا.

يكنم الخطر الكبير والذي يزيد من مشكلة الهبوط الارضي هو تسرب مياه الصرف الصحي اما نتيجة لتهالك شبائكه او نتيجة للإبار السوداء والمنتشرة في الاحياء الجديدة في المدينة والتي تعاني من غياب شبكات الصرف الصحي، نظراً لاحتوائها على مواد كيميائية قادرة على تفتيت التربة أسفل المباني والطرق وتركها معلقة، الأمر الذي يتطلب تدخلاً فورياً ومعالجة جذرية بعيداً عن الحلول المؤقتة التي لا تنهي المشكلة، وإنما تعالجها لفترة زمنية مؤقتة لتعود مرة أخرى (شكل رقم 7).

أظهرت هذه الدراسة ان معظم الصخور في مدينة أجدابيا هيا من الصخور القابلة للذوبان بفعل المياه كالأحجار الجيرية ذات مسامية عالية وصخور المتبخرات كالجبس. وتحدث هذه الانخفاضات أو الفجوات الأرضية عندما تتسرب مياه الشرب ومياه الصرف الصحي الحمضية إلى الطبقات القابلة للذوبان فإن الماء يُدوّب تدريجياً أجزاء صغيرة من الصخور، مما يؤدي إلى تكوين الشقوق والمفاصل الطبيعية وخلق تجاويف داخلية هائلة.



شكل رقم 6: هبوط أرضي في منتصف شارع أنتلات



شكل رقم (7): بعض الهبوطات الارضية بمدينة أجدابيا: 1. بداية شارع الوفاق 2. منتصف شارع الوفاق 3 بداية شارع الوفاق (مفرق العابدية).

#### 7. الخلاصة:

- مدينة أجدابيا تتكون من صخور الحجر الجيري والجبس ذات الذوبانية العالية.
- تتنوع الهبوطات الارضية من الانخفاض البسيط الى الحفر الكبيرة وتنتشر في عدة مناطق بالمدينة.
- أتضح من الدراسة الحالية أن سبب حدوث هذه الظاهرة هي نتيجة لعمليات إذابة تحتية كيميائية في صخور الحجر الجيري والجبس الناتجة من تهاك شبكات مياه الشرب والصرف الصحي.

- من خلال هذه الدراسة اتضح ان شبكات الصرف المياه والصرف الصحي قديمة وبعضها متهالك وتحتاج الى معالجة فوريا وليس لحلول مؤقتة.

#### 8. التوصيات:

- ملئ الحفر بالحجارة وحقتها بالبيتون، أما الانهيار الأساسي فيملاً بالحجارة مع التربة ويرص.
- بما أن تسربات المياه ضمن حدود المدينة من أنابيب مياه الشرب والصرف الصحي تؤثر بشكل كبير تشكل الظواهر الكارستية والتي تؤدي الى تكون الهبوطات الأرضية فإنه من الأفضل كإجراء وقائي القيام بكشف وصيانة دوريين على هذه الشبكات ومنع تسرب المياه منها.
- على طريقة "الوقاية خير من العلاج" عمل دراسات جيولوجية وجيوفيزيائية باستخدام الرادار الجيولوجي لدراسة ظاهرة هبوط سطح الارض حتى لا نبني على مناطق خطيرة، وتكون الدراسة اولا في المنطقة التي حدث بها الهبوط والمناطق المجاورة لها، حيث أن الرادار الجيولوجي، يساهم في التعرف على التربة باطن الأرض على عمق 60 متراً، على أن يتم تعميم هذا المسح على باقي الأماكن لضمان عدم تكرار تلك الحوادث.

#### المراجع:

- التقرير الجيوتقني لمشروع تنفيذ مبنى الأحوال المدنية بشعبية أجدابيا 2010، دراسة داخلية.
- سعدي الدهان، 2015، كتاب مبادئ علم الأرض، مطبوعات جامعة الكوفة.
- صالح أمهني، سالم الكاسح، عبدالحفيظ موسي، فتحي الكاسح، أحمد ديدح وصالح الشخي 2016، دراسة هيدروكيميائية لبعض ابار المياه الجوفية بمدينة أجدابيا، ليبيا. المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة وشبه الجافة 20-22 نوفمبر 2016 أجدابيا، ليبيا.
- عبدالفتاح القصبي 2009، هندسة الاساسات تصميم وتنفيذ الاساسات العميقة والخاصة. دار الكتب العلمية.
- عماد محمد إبراهيم خليل 2016، أساسيات الجيولوجيا البيئية. منشورات جامعة الزقازيق، مصر.



- غازي زراك، لفنة كاظم ومحمود عبد 2016، الجيولوجيا البيئية. مكتب نفح الطيب للطباعة والنشر، بغداد.
- لوحة أجدابيا، 1984، الكتيب التفسيري لوحة أجدابيا ش د 34-6، مطبوعات مركز البحوث الصناعية، طرابلس.
- Galloway, D.L., Jones, D.R., and Ingebritsen, S.E., eds., 1999, Land subsidence in the United States: U.S. Geological Survey Circular 1182, 177 p.

ISTJ

## دراسة تأثير استبدال الركام الكبير العادي بركام ناتج كسر بلوكات ومكعبات خرسانية

حليمة سعيد عمر سعيد

عائشة ابراهيم على الزياتي

المعهد العالي للمهن الهندسية - بنغازي

[halema.2725@gmail.com](mailto:halema.2725@gmail.com)

[aisha8122@yahoo.com](mailto:aisha8122@yahoo.com)

### الملخص

يعد استخدام ركام المعاد تدويره من الأمور الهامة في كل دول العالم وذلك بعد إجراء عملية التكسير والفصل لأحجام مختلفة منه. يقدم هذا البحث دراسة حول استخدام الركام المعاد استخدامه من المباني المهتمة في الخلطات الخرسانية ، وقد تم إعداد هذه الدراسة بمختبر جامعة بنغازي حيث تم استخدام ناتج كسر البلوكات و مكعبات الخرسانية التي تم اخذها من المعمل في انتاج الركام المعاد تدويره .

وقد تم إجراء العديد من التجارب في هذا البحث، و هذه التجارب هي: التحليل المنخلي، الكثافة النوعية، الامتصاص، ومقاومة الكسر والصدم. وقد تم إجراء تلك الاختبارات للتأكد من صلاحية استخدام هذا ركام في الخلطات الخرسانية، وللمقارنة تم إجراء نفس الفحوصات على ركام طبيعي .

ومن خلال التجارب التي أجريت بمختبر جامعة بنغازي تبين أن سلوك مستقر لعملية التماسك ما بين العجينة الإسمنتية وناتج الكسر غير أن هذه العينات حققت مقاومة انضغاط اقل من عينات التي تم فيها استخدام ركام طبيعي. لذلك نوصى باستخدام الركام المعاد تدويره في انتاج خرسانات قليلة المقاومة كاستخدامها في رصف الطرق او منشأة الخرسانية الغير معرضة لأحمال كبيره .

### Abstract

The use of recycled concrete aggregate is important in all countries of the world after the process of cracking and separation of different

sizes .This study was conducted in the laboratory of Benghazi University and then used the result of breaking blocks and concrete cubes that were taken from the lab in the production of recycled aggregates.

Several experiments have been carried out in this study. These experiments are: sieve analysis, specific gravity, absorption, , impact value and crushing value. These tests were carried out to determine the validity of the use of recycled concrete aggregates in concrete mixtures. For comparison, the same tests were carried out on natural aggregates.

In the experimental program recycled concrete aggregates was used at replacement percentages of 0%, 50% and 100% to (partially) replace natural aggregate in order to study its suitability as aggregate in concrete. Through the Concrete Compressive Strength on day 28 of the mixtures 50%, 0% was 9.5% less, 9.7% respectively of the Concrete Compressive Strength to the mixture 100%, there is no significant difference in Concrete Compressive Strength between 50% and 0%.

Therefore, it is recommended to use recycled aggregates in the production of low-resistance concrete such as in road paving or concrete structures that are not exposed to large loads.

#### المقدمة :

تعتبر الخرسانة من أهم مواد البناء لما لها من مميزات إيجابية، وفي نهاية القرن العشرين تزايدت حركة هدم وإعادة إعمار المباني وبغرض ملائمة أغراض جديدة أو بسبب انتهاء العمر التصميمي للمباني مما أدى إلى تراكم كميات كبيرة من المخلفات التي تشكل الخرسانة جزءاً كبيراً منها ، فأصبح ذلك تحدياً جديداً للبيئة والمجتمع . [6]

ولقد أوضحت الدراسات بان الانتاج العالمي من الخرسانة يقدر بنسبة  $1m^3$  لكل فرد وان الاستهلاك العالمي للركام الطبيعي سيكون حوالي 48.3 بليون طن بعد عام 2015 وان اكثر من 1 بليون طن من الابنية المهدمة تتولد سنويا عالميا، وفي الوقت نفسه فان كميات كبيرة من الركام الطبيعي تستخرج وتستهلك في البناء سنويا مما يسبب نفاذا وندرتها. [13]

لهذا أصبح إعادة استخدام أو تدوير مخلفات الهدم والبناء أحد أهداف التنمية المستدامة التي لها أثر إيجابي كبير على الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية. تعتبر الخرسانة في ليبيا من مواد البناء الأكثر استخداما ، وبالتالي فإن هدم المباني القائمة في ظل الظروف الراهنة نتج عنه كم هائل من النفايات الخرسانية التي يجب العمل على الاستفادة منها حتى يتحقق النفع البيئي ، والاقتصادي والاجتماعي معا . ويتم ذلك من خلال إجراء أبحاث علمية تبين مدى إمكانية الاستفادة من هذه النفايات وبالتالي يتوفر بيانات ومعطيات قد تشجع الحكومة مستقبلا على تقديم التسهيلات والتجهيزات اللازمة لاستخدام الركام المعاد تدويره و استغلال النفايات الخرسانية بالشكل المفيد والصحيح.

يهدف هذا البحث إلى دراسة كفاءة الخرسانة المنتجة من الركام الخشن المعاد تدويره عند استخدامه كبديل جزئي أو كلي عن الركام الخشن الطبيعي .

## المواد المستخدمة

### 1. الاسمنت

هو المادة التي لها خاصية التماسك والتلاصق و التي تمكن من ربط الجزيئات (الركام و مواد البناء) لتكوين كتلة بناء متكاملة، ويعتبر الإسمنت من أهم المواد الإنشائية و له عدة انواع و في هذ البحث تم استخدام الاسمنت البورتلاندي العادي الذي يتميز بالخواص التالية:

- درجة النعومة لا تزيد عن 10% .
- الكثافة النوعية للإسمنت البورتلاندي من (3-15)
- زمن الشك الابتدائي لا يقل عن 45 دقيقة ، ولا يزيد زمن الشك النهائي عن 10 ساعات

### 2. الماء:

تم حصول على مياه من معمل الخرسانة بجامعة بنغازي



### 3. الركام

يطلق اسم الركام على تلك الحبيبات الصخرية التي تكون بصفة عامة متدرجة في الحجم ، من حبيبات صغيرة من الرمل إلى الحصى وحبيبات كبيرة من الزلط أو الأحجار المكسرة ، ويشغل حوالي (75%) من حجم الكتلة الخرسانية .

#### 3.1 الركام الناعم (الرمل)

تم استخدام الرمل شط البدين وكانت نتائج اختبار التحليل المنخلي لعينه حسب ما هو موضح بالجدول رقم (1).

الجدول رقم (1) نتائج اختبار التحليل المنخلي لعينة من رمل شط البدين

مقاس المنخل	القطر (mm)	وزن المحجوز على كل منخل	نسبة المنوية للمحجوز على كل منخل (%)	نسبة المنوية التراكمية (%)	نسبة المنوية التراكمية للمار من كل منخل (%)
4	4.7	0	0	0	100
10	2	0	0	0	100
20	0.8	61.6	6.16	61.6	93.84
40	0.425	460	46	460	47.84
100	0.15	435	43.5	435	4.34
200	0.075	43	4.3	43	0

#### 3.2 الركام الخشن

وهو الركام الذي يزيد مقاس حبيباته عن 5mm (الذي يحتجز معظمه على منخل 4.75mm). وفي هذا البحث تم استخدام نوعين من الركام الخشن :

##### 3.2.1 الركام الخشن الطبيعي

تم الحصول على الركام الطبيعي الخشن من محاجر الابيار .



### الجدول رقم ( 2 ) نتائج اختبار التحليل المنخلي لعينة من ركام الخشن الطبيعي

نسبة المئوية التراكمية للمار من كل منخل	نسبة المئوية التراكمية للمحجوز على كل منخل	نسبة المئوية (%) للمحجوز على كل منخل	وزن المحجوز على كل منخل	القطر (mm)	رقم المنخل
100	0	0	0	19.5	3/4
57.6	42.4	42.4	848	12.5	1/2
19.4	80.6	38.2	764	9.5	3/8
0.75	99.25	18.65	373	4.75	4
0	100	0.75	15	_	صحن

### 3.2.2 الركام المعاد تدويره

تم الحصول على الركام المعاد تدويره من ناتج تكسير المكعبات وبلوكات الخرسانية التي تم اخذها من مخلفات معمل الخرسانة بالقسم المدني بجامعة بنغازي .

### الجدول رقم ( 3 ) نتائج اختبار التحليل المنخلي لعينة من ركام الخشن المعاد تدويره

نسبة المئوية التراكمية للمار من كل منخل	نسبة المئوية التراكمية للمحجوز على كل منخل	نسبة المئوية (%) للمحجوز على كل منخل	وزن المحجوز على كل منخل	القطر (mm)	رقم المنخل
100	0	0	0	19.5	3/4
60.95	39.05	39.05	781	12.5	1/2
30.65	69.35	30.3	606	9.5	3/8
1.75	98.25	28.9	578	4.75	4
0	100	1.75	35	_	صحن

### طريقة البحث.

حيث أن الغاية هي دراسة تأثير استخدام الركام الخشن المعاد تدويره كبديل جزئي أو كلي عن الركام الخشن الطبيعي في الخلطات الخرسانية ، فإنه تم وضع برنامج عملي مقسم إلى جزئين ، يضم الجزء الأول إجراء الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية للركام الخشن المعاد تدويره ومقارنته مع الركام الخشن الطبيعي . وهذه الاختبارات هي :

1. اختبار تعيين التدرج الحبيبي للركام وفق المواصفات البريطانية (BS812:PART103:1985)
2. اختبار تحديد الوزن النوعي والامتصاص وفق المواصفات البريطانية (BS812:PART2:1975)
3. اختبار مقاومة الركام الكبير للتهشيم وفق المواصفات البريطانية (BS812:PART 3:1975)
4. اختبار مقاومة الصدمية للركام الكبير وفق المواصفات البريطانية (BS812:PART 3:1975).

أما الجزء الثاني فيشمل تصميم خلطات خرسانية باستخدام نسب مختلفة من الركام الخشن المعاد تدويره حيث إننا سنجري مقارنة بين الخلطات الخرسانية والخلطات التي تم استبدالها بركام كبير من فئة ناتج تكسير بلوكات ومكعبات مأخوذة من معمل مواد البناء بجامعة بنغازي بنسب الآتية:

- أ- باستخدام الركام الخشن الطبيعي 100%
- ب- استبدال الركام الخشن بركام من ناتج تكسير بلوكات ومكعبات مأخوذة من معمل مواد البناء بجامعة بنغازي 100%
- ج- باستخدام 50% ركام الخشن الطبيعي و 50% ركام خشن ناتج تكسير بلوكات ومكعبات مأخوذة من معمل مواد البناء بجامعة بنغازي .  
و تم إعداد وتصميم الخلطات الخرسانية وفقا لطريقة المعهد الخرسانة الأمريكي (ACI) لتصميم الخلطة الخرسانية. وكانت الأوزان للمواد المستخدمة لإنتاج متر مكعب من الخرسانة بمقاومة  $300\text{kg/cm}^2$  هي :  
350kg من الاسمنت البورتلاندى ، 1290 kg من الركام الجاف الخشن ، 210 Lt من الماء ، 450kg من الركام الجاف الناعم .

## النتائج

1. نتائج اختبارات الركام الخشن الطبيعي والمعاد تدويره موضح بالجدول رقم (4) طبقا للمواصفات البريطانية (BS812:part2:1975).



الجدول رقم (4) الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للركام الخشن الطبيعي والمعاد تدويره

الركام الخشن معاد تدويره	الركام الخشن الطبيعي	نوع الركام
2.24	2.42	الكثافة النوعية للركام الجاف
2.39	2.48	الكثافة النوعية للركام المشبع ذو السطح الجاف
2.64	2.58	الكثافة النوعية الظاهرية
6.70%	2.45%	النسبة المئوية لامتصاص الماء
24.7	29.7	معامل التهديم %
25.20%	22%	معامل الصدمية %

2. نتائج اختبار مقاومة الضغط :

أجري الفحص على نماذجي ولكل عمر من الأعمار 7، 14، 28 يوما لجميع الخلطات الخرسانية لمعرفة قوة الانضغاط وبموجب المواصفة.

الجدول رقم (5) يوضح نتائج اختبار مقاومة الخرسانة بعد 7 أيام

نتائج بعد مرور 7 أيام			نسبة الركام الخشن الطبيعي في الخلطة	رقم المكعب
مقاومة الضغط (N/mm <sup>2</sup> )	القوة (KN)	الوزن (kg)		
25.777	580	7.8	100%	1
23.555	230	7.8		2
21.3	480	7.8	50%	1
22.2	500	7.6		2
22.22	500	7.6	0%	1
20	450	7.8		2

الجدول رقم (6) يوضح نتائج اختبار مقاومة الخرسانة بعد 14 يوم

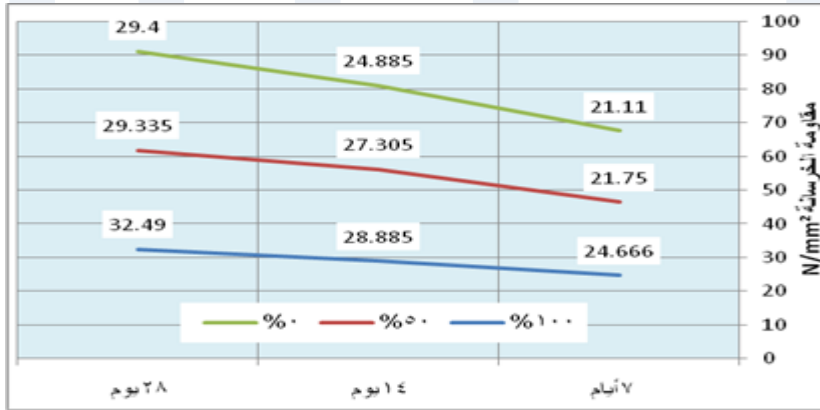
نتائج بعد مرور 14 يوم			نسبة الركام الخشن الطبيعي في الخلطة	رقم المكعب
مقاومة الضغط (N/mm <sup>2</sup> )	القوة (KN)	الوزن (kg)		
29.33	660	7.95	100%	1
28.44	640	7.9		2
27.5	620	7.6	50%	1
27.11	610	7.3		2



27.55	620	7.7	0%	1
22.22	500	7.6		2

الجدول رقم (7) يوضح نتائج اختبار مقاومة الخرسانة بعد 28 يوم

نتائج بعد مرور 28 يوم			نسبة الركام الخشن الطبيعي في الخلطة	رقم المكعب
مقاومة الضغط (N/mm <sup>2</sup> )	القوة (KN)	الوزن (kg)		
33.78	760	7.9	100%	1
31.2	700	7.5		2
29.78	670	7.7	50%	1
28.89	650	7.7		2
27.3	615	7.55	0%	1
31.5	710	7.55		2



الشكل رقم (1) يوضح نتائج اختبارات مقاومة الخرسانة للخلطات الخرسانية

### مناقشة النتائج

1. من الجدول رقم (4) نلاحظ أن الكثافة النوعية للركام المعاد تدويره المشبع ذو السطح الجاف (2.39) هي أقل منه للركام الطبيعي (2.48)، أيضاً نسبة الامتصاص له كانت (6.7%) وهي أعلى من الركام الطبيعي (2.45%) والسبب في ذلك يعود إلى المونة الإسمنتيّة القديمة التي بقيت ملتصقة على سطح الركام المعاد تدويره والذي تم الحصول عليه من تكسير الخرسانة القديمة، فجعلت كثافته أقل، امتصاصه أعلى.

2. مقاومة الضغط في اليوم 28 للخلطات 50%، 0% كما هو موضح من الشكل (1) كانت أقل بمقدار 9.7%، 9.5% على التوالي من مقاومة الخرسانة للخلطة 100% أي ان لا يوجد فرق كبير في مقاومة بين نسب 50%، 0%.

3. من الشكل ( 1 ) نلاحظ أن مقاومة الخرسانة المستخدم بها ركام معاد تدويره أقل من مقاومة الخرسانة المستخدم بها ركام طبيعي .

### الاستنتاج

يمكن استخدام الخرسانة المنتجة من ركام معاد تدويره في العناصر الخرسانية الغير حاملة كالأرضيات الخرسانية، تصنيع البلوك، وأيضا في أعمال الطرق . وغيرها من الخرسانات التي لا تكون معرضة لأحمال كبيرة .

### والتوصيات

1. المزيد من الأبحاث يجب أن تجرى لتحسين سلوك هذا النوع من الخرسانة إما بتخفيض نسبة الماء إلى الإسمنت أو بمحاولة الحصول على ركام معاد تدويره بجودة عالية أو من خلال استخدام إضافات.
2. دراسة الجدوى الاقتصادية لا مكانية استخدام هذا نوع من الركام كبديل للركام الطبيعي خصوصا في مناطق التي لا تتوفر فيها محاجر قريبه .
3. إجراء دراسة مشابه لهذه الدراسة مع استخدام نسب مختلفة من الركام المعاد تدويره

### المراجع

- [1].د. أحمد علي العريان ، د. عبد الكريم محمد عطا ، تكنولوجيا الخرسانة ، الجزء الأول ، عالم الكتب بالقاهرة 1974م .
- [2].أي.ام.نيفيل ، ترجمة م. حقي إسماعيل الجنابي ، خواص الخرسانة ، مؤسسة المعاهد الفنية بالعراق ، بغداد 1985م .
- [3].د. أحمد فهمي عبد الرحمن ن.د. محمد حسن متولي ، خواص وتصميم الخلطات الخرسانية، منشورات دار الراتب الجامعية ، بيروت 1985م .

- [4].د. أحمد علي العريان ، د.عبد الكريم محمد عطا ، تكنولوجيا الخرسانة ، الجزء الثاني ، عالم الكتب بالقاهرة 1974م .
- [5].د. إبراهيم علي الدرويش، د. علي إبراهيم الدرويش ، الخرسانة ، الجزء الأول ، شركة الجلال للطباعة مصر 2000م .
- [6].د. قاسم الزحيلي، أ. تماضر مقبل، دراسة تجريبية على الخرسانة المنتجة من ركام معاد تدويره، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ،سلسلة العلوم الهندسية المجلد(36) العدد(4) 2014.
- [7].BS 812 : part 103 : 1985 Method For determination Of particle Size distribution .
- [8].BS 822 : 1975determination of unit weight of coarse and fine aggregates.
- [9].BS 812 :1965Method OF determination Of physical properties.
- [10]. BS 812: 1975 determination of aggregate impact value and crushing value.
- [11]. PAUL (2011) .MECHANICAL BEHAVIOUR AND DURABILITY PERFORMANCE OF CONCRETE CONTAINING RECYCLED CONCRETE AGGREGATE. Stellenbosch University, <http://scholar.sun.ac.za>
- [12]. Mr. Tushar R Sonawane<sup>1</sup>, Prof. Dr. Sunil S. Pimplikar, Use of Recycled Aggregate Concrete, IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) ISSN: 2278-1684, PP: 52-59
- [13]. Singh, S.B., Mahalakshmi. N and Nikesh Thammishetti ,2014," Mechanical Properties of Recycled Coarse Aggregate

(RCA) Concrete" International Journal of Applied Engineering  
Research. ISSN 0973-4562, Volume 9, Number 3 (2014) pp. 363-  
372 .

ISTJ

## التلوث البصري و آثاره على العمارة البيئية في مدينة بنغازي (دراسة ميدانية)

إيهاب بن عيسى محمد وليد عبدالوهاب يون<sup>2</sup> نبيلة ادريس اللافي  
المعهد العالي لمهن البناء والتشييد، بنغازي، ليبيا

[nalafi2015@gmail.com](mailto:nalafi2015@gmail.com)

[ywalied@yahoo.com](mailto:ywalied@yahoo.com)

[ehabbenissa@gmail.com](mailto:ehabbenissa@gmail.com)

### ملخص الدراسة:

يشمل التلوث البصري جميع عناصر البيئة التي يجدها أفراد المجتمع غير مناسبة أو غير مقبولة، ومصادر التلوث البصري بالمدن متعددة ومختلفة، ويمكن تحديد ملامح التلوث البصري في ثلاثة عناصر مهمة هي: الفوضى العمرانية، التعديلات المزممة، وتشوه التشكيل الفراغي، والتي تقلل من تكامل الإحساس الجمالي بالتشكيل الفراغي والبيئة المحيطة به، ومن هذه الأهمية جاءت أهداف الدراسة لتتناول التلوث البصري للبيئة العمرانية في مدينة بنغازي في أهم الشوارع التجارية بالمدينة، من حيث أشكال هذا التلوث ونسب تكراره ومصادره، حيث اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بالاعتماد على جمع المعلومات والدراسات السابقة المشابهة، أما الإطار العملي بدأ بزيارة المناطق المستهدفة كمنطقة الدراسة، والمشاهدات لمتابعة أشكال التلوث البصري، والمقابلات الشخصية واستطلاع آراء الناس من خلال استبانة الدراسة، وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات، أهمها نشر الوعي بأهمية العناصر البصرية والجمالية في المدينة، وإعادة تصميم المظلات واللافتات لتوحيد أنماطها، وكذلك إزالة التمديدات الكهربائية المخالفة، مع إيجاد حلولاً لتوفير مواقف للسيارات، ووضع لوحات إرشادية، وسلال للقمامة، مع ترميم الأبنية القديمة.

**الكلمات المفتاحية:** التلوث البصري - البيئة العمرانية - البيئة الحضرية

### Abstract

Visual pollution includes all elements of the environment that community members find inappropriate or unacceptable. Sources of visual pollution in cities are different and numerous. They begin with the use of contradictory architectural patterns, distorting the visual vision with many contradictory nameplates and ads in colors and

shapes with the dazzling use of lights in addition to the chronic and continuous abuse of stalls and the use of sidewalks. Visual pollution is also evident in the construction environment, including buildings, streets and green surfaces, making it easier to observe visual pollution in large, crowded cities.

The features of visual contamination can be identified in three important factors: (1) urban disorder, (2) chronic encroachment, and (3) spatial deformation. All of these factors cause dissonance of shape, proportions and color with factors that are contrary to the environmental parameters, making them extraneous to them, and all factors that reduce the integration of the aesthetic sense of the formation of the vacuum and the surrounding environment. All these things are one of the types of pollution on which the human eye is located where he feels psychological discomfort when looking at them.

Based on this importance, the objectives of the study were to address the issue of visual pollution of the urban environment in the city of Benghazi, especially in its most important commercial streets, in terms of forms of this pollution and its frequency and sources.

The study was relied on the descriptive analytical approach based on the information collection and similar previous studies in some countries through books and scientific papers in the periodicals.

The practical framework of the study began with visits to the target areas such as the scope of the study, observations to follow up the forms of visual pollution, personal interviews and public opinion polls through the questionnaire of the study. All in order to develop future plans to overcome existing problems and to avoid any future unwelcome matters, then analyze the results of the questionnaire by statistical analysis programs to determine the size of these pollutants and their prevalence.

The study concluded with a set of conclusions and recommendations, the most important of which is the convening of seminars and conferences aimed at spreading awareness of the importance of visual and aesthetic elements in the city, removing the encroachments on sidewalks and random stalls which constitute a source of visual pollution, redesigning awnings and nameplates of shops and standardizing their patterns, removing unlawful electrical wiring extensions, finding solutions to provide parking lots, setting up guide plates, placing rubbish bins, restoring old buildings and repairing all street lighting poles.

**Keywords:** Visual pollution - Urban environment - Construction environment

### 1. المقدمة:

أصبح انتشار الملوثات في المدن أمراً طبيعياً مع قلة الوعي بالبيئة والثقافة الحضرية، ونقص المسؤولية عن البيئة البشرية، وأن جميع أنواع الملوثات المعروفة هي أحد أكثر الأسباب شمولية للتلوث البصري، ولا يرتبط الأخير بالبيئة الطبيعية فقط، لكنه يمتد إلى البيئة الحضرية، التي هي العنصر الصناعي الذي ينتجه الإنسان لتلبية متطلبات حياته المختلفة، و آثاره واضحة على كل من الصحة النفسية والبدنية، وكذلك على الجوانب الاقتصادية والثقافية للبيئة.

عند النظر في البيئة المعمارية إلى أي مدينة في العالم، تتكون لدينا فكرة عن الهوية الثقافية والاجتماعية لسكاني هذا المكان، ولكن مع التطور العلمي والتكنولوجي على المستويين المحلي والدولي ظهرت تحولات أساسية وجوهرية في البيئة المعمارية نتيجة للتنمية الاقتصادية وظهور أنماط معمارية وتخطيطية حديثة، بالإضافة إلى انتشار ظاهرة التلوث البصري الذي خلق أزمة كبيرة كانت ضرورة ملحة لتطوير استراتيجيات مختلفة لتطوير المدن.

### 2. مشكلة الدراسة:

التلوث البصري هو أحد أهم المشاكل المعمارية التي ظهرت وتزداد بمعدلات عالية في المشهد الحضري للشوارع التجارية، والتي أثرت على التجانس العمراني وعدم وجود الرضا عن الذوق العام لسكاني مدينة بنغازي، وهذا الأمر يتطلب الدراسة لتحديد أشكال التلوث البصري في مدينة بنغازي، باعتبارها ثاني أكبر مدينة في ليبيا، و كونها العاصمة

الاقتصادية للبلاد، مما يعطيها أهمية تفوق باقي المدن، فلا تكاد تخلو أي منطقة في المدينة من مظاهر التلوث البصري، لذا فإن هذه الدراسة تهدف إلى التعرف على أسباب التلوث البصري، و التوصل إلى الحلول المناسبة، و العمل على معالجة تشوية جمالية المدينة، و محاولة لإعادة تنظيم البيئة العمرانية.

### 3. منهجية الدراسة:

تقوم هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال الاطلاع على أدبيات الدراسة التي تستعرض ظاهرة التلوث البصري وأثرها على المجتمعات العربية، من ثم الزيارات الميدانية لمنطقة الدراسة للتقييم الميداني لها والتقاط الصور التي توضح التلوث البصري بحسب ما هو موضح في المرفق رقم (1)، ثم تم تصميم أداة الدراسة والتي اشتملت على ثمانية عشر عبارة موزعة على ثلاثة مجالات: المجال الأول: التعدادات المزمدة ويتكون من (6) فقرات، والمجال الثاني: الفوضى العمرانية وتتكون من (6) فقرات، أما المجال الثالث: تشوه التشكيل الفراغي ويتكون من (6) فقرات.

حسب جدول (1):

الاستجابة	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة
الدرجة	1	2	3	4	5

### 4. الدراسات السابقة :

#### 1-4: دراسة يوهانسن عيد وعمر الحسيني (2011):

يتناول البحث موضوع التلوث البصري للبيئة العمرانية في المدن العربية وعناصره، وتأثيره على مستخدمي الفراغ العمراني، وذلك من خلال دراسة ميدانية مقارنة بين القاهرة ودمشق، وذلك حتى يتم تحديد أبعاد التلوث البصري وتأثيره على الناس، ومدى وعي وإدراك السكان بالمشكلة، وكيف أثر ذلك على إدراكهم للفراغات العمرانية، حيث تم عرض عناصر التلوث البصري بصفة عامة، ثم تم إجراء مقارنة بين نتائج الاستبيان للوقوف على مدى توافق أو اختلاف وجهات النظر بين مخطط ومستخدم الفراغ، حيث بينت النتائج ظهور الارتفاعات غير المتقاربة والواجهات المنفرة والتعدادات كأبرز ملوث بصري في ميدان العتبة بالقاهرة، بينما المباني ذات الطرز المعماري القديم، وذات الواجهات المتميزة بالنظافة والاهتمام هي الأفضل بحسب رأي (60%) من العينة المستهدفة، وتظهر التعدادات في الواجهات في الميدانين في صورة الياقظات وتنوع وسوء إستغلال أصحاب المحال التجارية والإعلانات،



وتقفل بعض الشرفات، وعلى الرغم من ارتفاع معظم العينة إلى الواجهات وتناسقها إلا أن بعضهم أظهر الشعور بتعديلات في الواجهات (45%) في العتبة و(30%) في الشهداء. رأى حوالي (90%) من المشاركين في ميدان الشهداء، و(80%) منهم في العتبة مناسبة الأكشاك وظيفياً للميدان وكان الآراء بصفة عامة محبذة لوجود الأكشاك حيث تغلب الوظيفة على الشكل الجمالي من وجهة نظرهم. أما بالنسبة للنظافة وأماكن القمامة فقد تبين أن ميدان الشهداء نظيف جداً، وقد أكد الاستبيان بأكثر من (90%) و(80%) عن نظافة المكان والعكس صحيح بالنسبة للعتبة فقد بينت الدراسة تكوم القمامة فيه، وكذلك تهدم الأرصفة وعدم الاهتمام بالنظافة في ميدان العتبة، أكد الاستبيان على فئة قليلة من العينة (5%) فقط أن لون الأرصفة مناسب، تدم الأرصفة يؤثر على إحساس الفرد بالفراغ وتؤكد أهميته كملوث بصري، مع النقص في العناصر الجمالية في ميدان العتبة مقابل عناصر الجمال والنظافة بصفة عامة في ميدان الشهداء ، بدءاً بالنصب التذكاري والنافورة والذي يضيف جمالاً على الميدان، وصولاً إلى صناديق القمامة ، وعلى العكس نجد تناقضاً شديداً في ميدان العتبة وكان الإضافات التي أضيف على الميدان الكوبري و الحديقة وإحاطتها بالسور تؤدي إلى الإحساس بزيادة التلوث البصري.

#### 2-4: دراسة ريم زاهر مدني (2015):

هدفت هذه الدراسة إلى البحث في بيان أشكال وأسباب التلوث البصري وآثاره، نتيجة لما تعانيه المدن من الظاهرة الناتجة من غياب التخطيط، وعشوائية البناء، وعدم مراعاة الجوانب الجمالية والبصرية في (ميدان جاكسون بمدينة الخرطوم) وفق المنهج التحليلي الوصفي، تمت عملية تحليل الواقع الحالي للعناصر والخصائص البصرية والجمالية، وذلك بالاعتماد على العمل الميداني والتصوير الفوتوغرافي ونتائج تحليل الاستبانة والمقابلات الشخصية، حيث نتج عن ذلك أن منطقة الدراسة تعاني من عدم انسجام مواد التشطيب مع الطراز المعماري للمحيط العام للميدان، بالإضافة لوجود تنافر لوني بينها مما أدى لعدم ترابط خط النظر البصري، كما أن المنطقة فيها مشاكل الازدحام المروري وضيق الشوارع وتعديلات على الرصيف والتنوع في أشكال وألوان المظلات، وتعتبر هذه العناصر من أكثر العناصر مسامة في تلوث الميدان بصرياً، وعليه أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالقوانين التي تساعد على الحد من انتشار ظاهرة التلوث البصري والذي يمكن أن يكون ذلك في عدة مستويات، تعديل ما يمكن تعديله من مظاهر التلوث البصري، وإصدار قوانين للبناء المستقبلي، والبحث في إعادة تقويم القوانين والتشريعات الخاصة بالتخطيط والتصميم المعماري وتنظيم المباني، بحيث يضمن سد الثغرات الموجودة حالياً.

#### 3-4: دراسة صبيح لفته فرحان الزبيدي (2016):

تناول البحث موضوع التلوث البصري للمشهد الحضري التجاري، والذي أثر سلباً على البيئة الحضرية لمنطقة الدراسة، كما هدف البحث إلى بناء قاعدة معرفية لظاهرة التلوث

البصري للمشهد الحضري التجاري، وكانت أهم النتائج التي توصل إليها البحث معاناة المشهد الحضري التجاري من تشوه واجهات الأبنية وتناسباتها ولوحات الإعلان، والافتقار إلى العناصر الجمالية والبصرية، مع نقص في أثاث الشوارع وأماكن الجلوس، لذا أكد البحث على قيام مديرية بلدية الكوت بعدد من الإجراءات التي تهدف إلى تحسين النواحي البصرية والجمالية للمشهد الحضري للمحاور التجارية، من خلال تهيئة أثاث الشوارع، وتنظيم اللوحات الإعلانية، إضافة إلى سن التشريعات والقوانين لتنظيم الناحية الجمالية بالتنسيق مع الجهات المعنية، مع أهميه تعزيز الثقافة المجتمعية لدى المجتمع المحلي بضرورة الحفاظ على جمالية المدينة برسم صورة ذهنية جمالية. وقد تشابهت هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في اعتمادها المنهج الوصفي التحليلي، بالإضافة إلى الملاحظة الشخصية غير المشاركة، كما أن نتائج الدراسة تشابهت من حيث تأكيد وجودا لتلوث البصري بأشكال مختلفة، وعدم الاهتمام بعلاج هذه الظاهرة من قبل الجهات المسؤولة، ومعاناة كل المناطق المدروسة من أبرز الملوثات المتمثلة في الازدحام المروري، وقلة أثاث الشارع، وعدم العمل على تصميم بيئة مريحة تتمتع بالطابع المعماري المميز للمدينة مع وجود الحدايق وعناصر تجميل البيئة العمرانية والتشكيل الفراغي للشارع، والتوصية بإيجاد حلول على مستوى الدولة لمعالجة هذه الظاهرة وآثارها السلبية على المجتمع والانسان.

## 5. مراجعة الإنتاج الفكري:

### 5-1: تعريف التلوث البصري

التعريف العام للتلوث البصري هو تغيير غير مرغوب فيه في أحد عناصر البيئة يؤدي إلى الإخلال بتوازنها، وهناك العديد من التعريفات الأخرى فقد عرفه البعض بأنه الإحساس بالنفور فور رؤية مناظر أو مظاهر غير جمالية أو منفرة في عناصر البيئة المعمارية من كتل بنائية، أو فراغات، أو طرق تتعارض مع كل من البيئة المعمارية والمناخية، أو الحضارية أو القيم الجمالية أو المعمارية، التي تؤدي إلى النفور منها أو الأذى فور رؤيتها، ويصفه (رفعت، 2005) بأنه كل ما يتواجد من أعمال من صنع الإنسان تؤدي الناظرين من مشاهدتها وتكون غير طبيعية ومتنافرة مع ما حولها من عناصر أخرى فهي ملوثة للبيئة المحيطة. فيما يعتبرها (الجباوي، 2004) تشويه لأي منظر تقع عليه عين الإنسان يحس عند النظر إليه بعدم ارتياح نفسي، و يوصفه أيضا بأنه نوعاً من أنواع انعدام التذوق الفني، أو اختفاء الصورة الجمالية لكل شيء يحيط بنا من أبنية، أو طرقات، أو أرصفة، أو غيرها، وقد ينشأ التلوث البصري بسبب اختلاف الطابع العام لمبنى عن آخر، وتكوين عدم اتزان نفسي أو جمالي في نفس المشاهد، و يصفه (الذياب، 1994) بأنه كل ما يتواجد من عناصر معمارية تؤدي الناظر عند مشاهدتها وتفقد الإحساس بالقيم الجمالية والتشكيلية، وهذه التأثيرات ناتجة بسبب المظاهر غير الجمالية والتي لا تتلاءم مع البيئة المحيطة، كما ينشأ نتيجة سوء التخطيط أو سوء الاستخدام الذي يتسبب عن بعض السلوكيات الاجتماعية



والاقتصادية الخاطئة، وهذا ما يؤثر على الحالة النفسية للإنسان وهويته الحضارية والتنمية بشكل عام (طلال، 2009).

ويتطرق مفهوم التلوث البصري إلى كل عناصر البيئة التي لها تماس مع المجتمع ويعتبرها غير مقبولة، ومن هنا اعتبر التلوث البصري مسألة نسبية ترتبط بالخلفية الثقافية والاجتماعية والاقتصادية غير المسؤولة بسبب قصور الوعي الاجتماعي والثقافي. وتكمن خطورة التلوث البصري في ارتباطها بالدرجة الأساس بفقدان الإحساس بالجمال وانهيار الاعتبارات الجمالية والرضا والقبول للصورة القبيحة وانتشارها حتى أصبحت بالمقياس المرئي للعين عرفاً وقانوناً موجوداً. (مدني، 2015)

## 2-5: أبعاد وعناصر التلوث البصري:

### 1-2-5: الفوضى العمرانية:

هي الفوضى التي أثرت على العمارة العربية والليبية على وجه الخصوص ، الأمر الذي أثر سلبيًا على التراث المعماري للمدن الليبية، إلى أن فقدت هذه المدن طابعها ومكانتها، و الفوضى العمرانية لا تمت للتراث بصلة وليست ذات قيم أو تجانس حضاري، ومن أمثلته واجهات المباني التي تعددت فيها الطرز المعمارية، فمنها الزجاجي، وذلك قديم ذو مشربيات وعقود، وكأننا في منافسة لتسليط الضوء على أكبر مجموعة من الأساليب المعمارية المتناقضة ، وكلها ذات قيم لا تتناسب أو تتجانس مع بعضها ، بل وتتنافر مع بيئتها العمرانية ولا تراعى الخصوصية أو العوامل الجوية، وكذلك المباني ذات الارتفاعات التي لا تعترف بالقوانين ولا تحترم الأسس التنظيمية، أو عروض الشوارع المنظمة، بالإضافة إلى عناصر الارتجال المضافة إلى الواجهات كالتعليق أو تقفيل الشرفات أو إضافة مساحات من الإعلانات على الأسطح المصمتة ذات ألوان متنافرة وذوق منعدم أو دهان أجزاء من الواجهات دون غيرها مما يسبب النفور من رؤيتها.

### 2-2-5: التعديات المزمنة:

هي تلك الانتهاكات التي يرتكبها بعض الناس في غياب القانون، وهي كثيرة ومتنوعة، وتبدو كأنها جزء لا يتجزأ من المدينة، وتتمثل بعض الظواهر في الإشغالات العامة في الطرقات وفوق الأرصفة والشارع سواء كان إشغالات بنائية أو تعديات ومخالفات، ومقابل القمامة التي لا تنتهي أو مخلفات عمليات الحفر والبناء أو الهدم في أوقات متفرقة، و الأكشاك وأماكن البيع العشوائية المنتشرة في جميع الأحياء على الأرصفة دون مراعاة للذوق العام أو التناسق في الألوان أو الجمال أو المصلحة و الصحة، ناهيك عن الأزمات المرورية الناجمة عنها ، فضلا عن زحف بعض أصحاب المتاجر على الأرصفة التجارية حتى فقدت المدينة أرصفتها، وأصبح المشاة بدون أرصفة، وبعضها أستغل كمساحات لوقوف السيارات.

### 5-2-3: تشويه التشكيلات الفراغية:

وهي التشويه في الفراغات الخارجية وانعدام التصميم والتنسيق في الإنشاءات والمباني والفراغ والمساحات العامة والشارع نفسه، ومحدودية أعمال الترميم والتصميم للفراغات الخارجية على بعض عمليات العناصر التجميلية المشوهة، وقد أدى إهمال تنسيق الفراغات العمرانية إلى عدم وضوح الفرق ما بين الملكيات العامة والخاصة وفقدت الأحياء السكنية حرمتها وخصوصيتها، وأصبحت شوارع الأحياء السكنية معبراً للسيارات بكثافة عالية، وكل ذلك أدى إلى فقدان السكان الإحساس بالانتماء إلى الشارع والحي، بسبب عدم وجود حدود واضحة لكل منهما، ويمكن أن يؤدي التصميم العمراني للفراغات إلى تلبية الحاجة للانتماء إلى السكان، ويحافظوا على بيئتهم السكنية ضد جميع أنواع التلوث، ما يحدث في مدننا بشكل عام هو إهمال كامل للفراغات التي استغلّت بشكل سلبي، على سبيل المثال، أعمدة الإنارة عالية الارتفاع لا تتناسب الشارع وتصميمه يخلو من لمسة جمالية وممرات المشاة نجدها مليئة بالتعديلات و مزدحمة بلوحات الإعلانات الحديدية، عدم وجود سلال القمامة، ثم يأتي ندرة وغياب المتنزهات والمناطق الخضراء، وأماكن الترفيه مفتوحة، وإن كانت غير جاهزة للاستخدام.

### 6. الإطار العملي للدراسة:

#### 1-6: الاستبانة وتقييمها

تم التأكد من صدق الاستبانة عن طريق عرضها على محكمين، وإجراء ما يلزم من تعديلات في ضوء مقترحات المحكمين، ثم تم قياس صدق الأداة من قبل متخصص في برنامج (SPSS)، وتحديد مدى الاتساق الداخلي لكل فقرات الاستبانة مع المجال الذي تنتمي إليه، وتم حساب معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات الاستبانة والدرجة الكلية للمجال نفسه، والتأكيد على الصدق البنائي لتحقيق الأهداف التي تريد الأداة الوصول إليها، ومدى ارتباط كل مجالات الدراسة بالدرجة الكلية لفقرات الاستبانة.

#### 2-6: المعالجة الإحصائية

تم توزيع أداة المسح على المستهدفين من الدراسة بنمط العينة عشوائية منتظمة بمعدل استبانة لكل (10متر) من طول الشارع، بمنطقة الدراسة هي ثلاثة شوارع تجارية في مدينة بنغازي: شارع الوحدة العربية بطول (2000 متر)، وشارع السودان المتعارف عليه بشارع الحدائق بطول (800 متر)، والطريق الدائري الأول-شارع دبي- بطول (900 متر)، وتم توزيع (370) استبانة، تم تجميع الاستبيانات وتحليل النتائج بعد تفريغها وحساب متوسط الدرجة الممنوحة من المشاركين لكل فقرة تقريرية، ومن ثم لكل مجال، وفي النهاية تم تحديد أبرز الملوثات وجوداً في شوارع منطقة الدراسة، وكذلك حساب عدد الملوثات البصرية في كل (10 متر) من طول الشارع من خلال قوائم الفحص التي تم إعدادها خصيصاً لهذه الدراسة لحصر كميات الملوثات في كل شارع.

تم تحليل الاستبانة باستخدام الاختبارات الإحصائية التالية: النسب المئوية والتكرارات والمتوسط الحسابي والمتوسط النسبي ، وذلك لوصف عينة الدراسة، تم إجراء اختبار كرونباخ ألفا لمعرفة ثبات فقرات الاستبانة واختبار الإشارة.

### 3-6: خصائص عينة الدراسة

جدول رقم (2) يبين توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس

منطقة الدراسة						عناصر التحليل
شارع الحدائق		شارع دبي		شارع الوحدة العربية		
النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	
58	46	58	52	55	110	الجنس
42	34	42	38	45	90	ذكر
100	80	100	90	100	200	أنثى

جدول (3) يوضح التكرارات والنسب المئوية حسب العمر

منطقة الدراسة						عناصر التحليل
شارع الحدائق		شارع دبي		شارع الوحدة العربية		
النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	
13	10	17	15	18	35	25 سنة فأقل
31	25	33	30	25	50	من 26 إلى 35 سنة
38	30	33	30	38	75	من 36 إلى 45 سنة
19	15	17	15	20	40	46 سنة فأكثر
100	80	100	90	100	200	المجموع

الجدول رقم (4) يوضح التكرارات والنسب المئوية حسب عدد مرات الزيارة

منطقة الدراسة						عصر التحليل
شارع الحدائق		شارع دبي		شارع الوحدة العربية		
النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	عدد مرات زيارة الشارع
6	5	8	7	5	10	أقل من مرتين أسبوعياً
45	36	69	62	52	103	من 2 إلى 4 مرات أسبوعياً
49	39	23	21	44	87	أكثر من 4 مرات أسبوعياً
100	80	100	90	100	200	المجموع

### التحليل الاحصائي

جدول (5): المتوسط الحسابي والنسبي لكل فقرة من فقرات مجال (التحديات المزممة على جمالية الشارع)

العنصر	السؤال	شارع الوحدة العربية		شارع دبي		شارع الحدائق	
		المتوسط النسبي	المتوسط	المتوسط النسبي	المتوسط	المتوسط النسبي	المتوسط
1	إشغالات وتعديات فوق الأرصفة والشارع	82.00	4.10	52.04	2.60	64.00	3.200
2	مقالب للقمامة و تراكم المخلفات	86.00	4.30	71.72	3.59	75.78	3.789
3	الأكشاك وأماكن البيع العشوائية	74.33	3.72	62.30	3.12	70.86	3.543
4	تمديدات كهربائية وأسلاك خارجية	90.67	4.53	78.02	3.90	81.96	4.098
5	كتل وحواجز	66.33	3.32	54.18	2.71	66.33	3.317



						خرسانية متناثرة
71.79	3.59	63.65	3.18	79.87	3.99	متوسط تقييم عناصر المجال في كل جزء من منطقة الدراسة
71.76			3.59			متوسط تقييم عناصر المجال في كل منطقة الدراسة

من جدول (5) يمكن استخلاص ما يلي:

- المتوسط الحسابي لجميع فقرات المجال (3.59 من 5) والمتوسط النسبي (71.77%)، والقيمة الاحتمالية (Sig=0.000) لذلك يعتبر المجال دالة إحصائياً عند مستوى دالة (a=0.05) وهذا يدل أن درجة الاستجابة للمجال زاد عن درجة الحياد، وهذا يعني أن هناك موافقة تكاد أن تكون شديدة من أفراد العينة على أن الشوارع المدروسة تعاني من تعديات مزمنة على فراغها وتشكيلها البيئي.
- المتوسط الحسابي لفقرة (تمديدات كهربائية وأسلاك خارجية) في الشوارع الثلاثة (4.18 من 5) والمتوسط النسبي (83.53%)، أي أن متوسط الاستجابة للفقرة زاد عن درجة الحياد، وهذا يعني أن هناك موافقة من المستجيبين على أن تمديدات الأسلاك الكهربائية هي أكبر الملوثات البصرية في منطقة الدراسة.
- المتوسط الحسابي لفقرة (كتل وحواجز خرسانية متناثرة) يساوي (3.11 من 5) والمتوسط النسبي (62.28%)، ومتوسط الاستجابة للفقرة زاد عن درجة الحياد، بما يثبت موافقة العينة على أن الحواجز الخرسانية هي الأقل وجوداً بمنطقة الدراسة.

جدول (6): المتوسط الحسابي والنسبي لكل فقرة من فقرات مجال (الفوضى العمرانية) في الشارع

العنصر	السؤال	شارع الوحدة العربية		شارع دبي		شارع الحدائق	
		المتوسط النسبي	المتوسط	المتوسط النسبي	المتوسط	المتوسط النسبي	المتوسط
1	تعدد الطرز المعمارية لمباني الشارع	76.67	3.83	74.02	3.70	73.30	3.665
2	اختلاف ارتفاعات ومستويات المباني	63.00	3.15	76.18	3.81	61.96	3.098
3	انسيابية حجم الكتل البنائيتة للشارع	81.00	4.05	80.24	4.01	77.62	3.881
4	العناصر الارتجالية	78.33	3.92	68.42	3.42	74.02	3.701



84.62	4.231	56.08	2.80	87.33	4.37	تنوع في استعمال الأرض	5
74.30	3.72	70.99	3.55	77.27	3.86	متوسط تقييم عناصر المجال في كل جزء من منطقة الدراسة	
74.19			3.71			متوسط تقييم عناصر المجال في كل منطقة الدراسة	

من جدول (6) يمكن استخلاص ما يلي:

- المتوسط الحسابي لجميع فقرات المجال (3.71 من 5) والمتوسط النسبي (74.19%)، والقيمة الاحتمالية ( $\text{Sig} = 0.000$ ) لذلك هذا المجال يعد دالة إحصائياً عند مستوى دالة ( $\alpha = 0.05$ ) وأن متوسط الاستجابة للمجال زاد عن درجة الحياد، وهذا يثبت وجود موافقة على أن الشوارع المدروسة تعاني من الفوضى العمرانية في فراغها البيئي.
- المتوسط الحسابي لفقرة (انسيابية حجم الكتل البنائية للشارع) في الشوارع الثلاثة (3.98 من 5) والمتوسط النسبي (79.63%)، مما يدل على متوسط درجة الاستجابة لهذه الفقرة زاد عن درجة الحياد، مما يثبت وجود موافقة من أفراد العينة على أن الكتل البنائية بالشارع تختلف في أحجامها وتناسب أبعادها بدرجات كبيرة مما تعد هي أكبر الملوثات البصرية في منطقة الدراسة.
- المتوسط الحسابي لفقرة (اختلافات في ارتفاعات المباني في الشارع) يساوي (3.35 من 5) والنسبي (67.05%)، وهذا يعني أن الاستجابة زادت عن درجة الحياد، هذا يعني أن أفراد العينة موافقون على أن اختلافات ارتفاع كتل الشارع هي أقل الملوثات وفرة في كامل منطقة الدراسة.

جدول (7): المتوسط الحسابي والنسبي لكل فقرة من فقرات مجال (تشوه التشكيل الفراغي)

العصر	السؤال	شارع الوحدة العربية		شارع دبي		شارع الحدائق	
		المتوسط النسبي	المتوسط	المتوسط النسبي	المتوسط	المتوسط النسبي	المتوسط
1	عدم وجود عناصر تجميلية بالشارع	92.33	4.62	84.04	4.20	88.64	4.432
2	غياب تصميم وتنسيق الأشجار والنباتات	90.33	4.52	80.00	4.00	82.22	4.111
3	عدم وجود تناسق وانسجام للمظلات الخارجية	57.67	2.88	53.20	2.66	58.16	2.908
4	غياب التناسق والجاذبية	64.33	3.22	72.18	3.61	77.22	3.861



						للوحات الإعلانات	
90.24	4.512	89.02	4.45	93.00	4.65	لا تتوفر أماكن متعددة وكافية لركن السيارات	5
79.30	3.96	75.69	3.78	79.53	3.98	متوسط تقييم عناصر المجال في كل جزء من منطقة الدراسة	
78.17			3.91			متوسط تقييم عناصر المجال في كل منطقة الدراسة	

من جدول (7) يمكن استخلاص ما يلي:

- المتوسط الحسابي لجميع فقرات مجال التقييم (تشوه التشكيل الفراغي) يساوي (3.91 من 5) والمتوسط النسبي (78.17%)، وأن القيمة الاحتمالية ( $\text{Sig} = 0.000$ ) لذلك تعتبر الفقرة دالة إحصائياً عند مستوى دالة ( $\alpha = 0.05$ ) مما يدل على أن متوسط الاستجابة للفقرة قد زاد عن درجة الحياد وهذا يعني أن أفراد العينة موافقون على أن الشوارع المدروسة تعاني من تشوهات كبيرة في تشكيلها الفراغي.
- المتوسط الحسابي لفقرة (لا تتوفر أماكن متعددة وكافية لركن السيارات) في الشوارع الثلاثة يساوي (4.54 من 5)، والمتوسط النسبي (90.75%)، وهذا يعني أن الاستجابة زادت عن درجة الحياد بما يثبت موافقة قاربت أن تكون شديدة من العينة على أن التشكيل الفراغي يعاني من نقصاً في أماكن ركن السيارات مما يسبب ازدحاماً شديداً وهذا يسبب تلوثاً بصرياً هو الأكبر تكراراً ومشاهدة في منطقة الدراسة.
- المتوسط الحسابي لفقرة (غياب تناسق المظلات الخارجية) يساوي (2.82 من 5) والمتوسط النسبي (56.34%)، مما يدل على أن متوسط درجة الاستجابة لهذه الفقرة قد قل عن درجة الحياد وهذا يعني أن هناك عدم موافقة من أفراد العينة على أن غياب تناسق المظلات الخارجية يعد من الملوثات البصرية في كامل منطقة الدراسة.

#### 5-5: نتائج الدراسة:

- أكثر مجال للتلوث البصري حضوراً هو تشوه التشكيل الفراغي للشارع بدرجة تساوي (3.91 من 5) والمتوسط النسبي (78.17%).
- أقل مجال للتلوث البصري هو التعديتات المزمناة على الفراغات ومباني الشارع بدرجة تساوي (3.59 من 5) والمتوسط النسبي (71.76%).
- عناصر التلوث البصري الأكثر توفراً في شوارع منطقة الدراسة الثلاثة هي عدم توفر أماكن كافية لركن السيارات، وغياب عناصر تجميلية بالشارع مثل النوافير والمظلات

والكراسي وأعمدة الإنارة، بالإضافة إلى كثرة التمديدات كهربائية والأسلاك الخارجية ومواسير الصرف ومكيفات الهواء المتناثرة بشكل عشوائي وبكثرة، وكذلك غياب تصميم وتنسيق الأشجار والنباتات في الشارع.

- عناصر التلوث البصري الأقل توفراً في شوارع منطقة الدراسة الثلاثة هي الكتل والحواجز الخرسانية متناثرة في فراغات الشارع، والإشغالات والتعديلات فوق الأرصفة والشارع، يليها اختلاف ارتفاعات ومستويات المباني، وفي المرتبة الأخيرة عدم وجود تناسق وانسجام للمباني الخارجية.
- من خلال التحليل البصري للبنية الحضرية للشوارع التجارية الثلاثة، يلاحظ أن شارع الوحدة العربية (شارع 20) يحتوي على نسبة أكبر من التلوث البصري وبمعدل (1.5 ملوث في كل 10 متر)، يليه شارع السودان (شارع الحدائق) بمعدل (1.4 ملوث في كل 10 متر)، وفي المرتبة الثالثة الطريق الدائري الاول (شارع دبي) وبمعدل (1.27 ملوث في كل 10 متر).

#### 7. التوصيات

- على الرغم من الوصول إلى بعض النتائج فإننا لا نستطيع الجزم بأن هذه النتائج محققة ونهائية إلا أنها تفتح باب البحث في مجال التلوث البصري عن طريق البحث الميداني فهو دعوة إلى زيادة مجالات البحث والمقارنة والتوسع والتعدد في الفراغات والأماكن المختارة للدراسة والتحليل.
- يجب إعادة النظر في مفهوم تجميل البيئة المعمارية بالتصميم الأساسي للمدينة ليكون أكثر شمولية إذ يجب أن لا يقتصر فقط على أعمال التشجير - العشوائية والناقصة - بل يجب أن يتضمن كذلك تجميل البنية الحضرية للمدينة بمفهومها الشامل ليغطي كل عناصر الفراغ من مباني، شوارع، ممرات مشاة، أثاث الشارع، مواقف سيارات وذلك بسبب تأثيرها الواضح في تشكيل الصورة البصرية للمدينة.
- يجب على الجهات الحكومية ذات المسؤولية إصدار تعليمات صريحة للمكاتب الاستشارية المعمارية بضرورة مراعاة عناصر العمارة التقليدية المرتبطة بهوية المدينة، وكذلك إبرازها في تصميم المباني التجارية، والعمل على تطويرها، شرط أن لا يحد ذلك من عملية الإبداع المعماري ومواكبة التكنولوجيا الحديثة.
- ضرورة قيام السلطات المحلية - المجالس البلدية - بتنفيذ برامج توعوية للكوادر الوظيفية ذوي العلاقة بأهمية الحفاظ على الطابع المعماري للمدينة، وتعريفه، وتوضيح كيفية إعادة إحيائه في تصاميم المباني التجارية.

- الاهتمام بإعادة تصميم الشوارع التجارية بالمدينة والعمل على تخصيص مواقف السيارات بالعدد الكافي لتفادي الازدحام المروري بالشوارع وكذلك المحافظة على انسيابية حجم الكتل البنائية للشارع.
- يجب معالجة ضعف الترابط البصري بين المباني التجارية لشوارع الدراسة، وكذلك النظر في افتقار هذه الشوارع إلى العناصر الجمالية المتمثلة في أثاث الشوارع، مع مراعاة احتياجات الشارع من هذه العناصر.

### المراجع:

- [1]. أحمد، رفعت، (2005) مستقبل مركز المدينة العربية التقليدية في عصر التقدم التقني والمعلوماتي بين الإحياء وإعادة التوظيف. كلية الهندسة، جامعة أسيوط، مصر.
- [2]. جميل، محمد طلال، (2009)، " تحليل وتقييم التشويه البصري في مدينة طولكرم (حالة دراسية : وسط مدينة طولكرم)"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- [3]. الجبوي، محمد شهاب أحمد وآخرون،(2004)، "العوامل البصرية المؤثرة في تكوين الصورة الذهنية لشكل المبنى:حالة دراسية مدينة اربد"، جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية، الأردن.
- [4]. الذياب، جهاد عبد الغني، (1994)، "الخصائص البصرية للشوارع التجارية في مدينة عمان ، دراسة تحليلية ومعمارية للخصائص البصرية والإدراكية في شارع خالد بن الوليد"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، الأردن.
- [5]. الزبيدي، صبيح لفته فرحان، (2016) " التلوث البصري في المشهد الحضري التجاري : تحليل بصري لمحاوَر منتخبة في مدينة الكوت"، *Waist Journal of Engineering Science*، Vol. (4), No. (1), 2016، [178-187].
- [6]. مدني، ريم زاهر عباس ، (2015) ، " أثر التلوث البصري في تشويه جمال المدن : بحث تكميلى لنيل درجة الماجستير في خدمات المباني، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية العمارة والتخطيط.
- [7]. يوهانسن، يحيى عيد، والحسيني، عمر محمد،(2011)، " التلوث البصري وتأثيره على سلوكيات الإنسان و إستيعابه للفراغات العمرانية العامة بحث تحليلي مقارن : القاهرة ودمشق"، كلية الهندسة – جامعة عين شمس.

ملاحق التلوث البصري و آثاره على العمارة البيئية في مدينة بنغازي



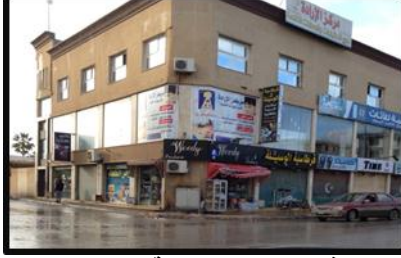
صورة رقم (1) و(2): جانب من التلوث البصري يتمثل في الأعمشاك العشوائية والألوان المتنافرة



صورة رقم (3) و(4): جانب من التلوث البصري يتمثل في عدم انسيابية كتل الشارع واختلاف الطرز المعمارية والألوان المتنافرة وتعديلات على الرصيف



صورة رقم (5) و(6): جانب من التلوث البصري يتمثل في التعديلات المزمنة على الشارع بوجود الكتل الخرسانية واستعمال الرصيف لركن السيارات



صورة رقم (7): جانب من التلوث البصري يتمثل في التعديلات المزمنة على الشارع بوجود الأكشاك العشوائية ، صورة (8) تمثل عدة ملوثات منها كتل غير متناسبة مع فراغ الشارع ولافتات غير متجانسة في الألوان والحجم والمواد



صورة رقم (9): جانب من التلوث البصري يتمثل في تنافر الطرز المعمارية المستخدمة



صورة رقم (10): جانب من التلوث البصري يتمثل في تنافر اللافتات المستخدمة في فراغ الشارع

## تأثير التدرج الحجمي للركام على الخواص الميكانيكية للخرسانة

أ. د مختار معمر ابوراوي  
جامعة المرقب- الخمس- ليبيا  
aburawi2050@yahoo.com

أ. منير سلطان محمد  
عضو هيئة تدريس بالمعهد  
العالي للعلوم والتقنية/تروهونة  
monertan1988@gmail.com

أ. ادم الصديق مسعود  
عضو هيئة تدريس بالمعهد  
العالي للعلوم والتقنية/تروهونة  
e.gadrana@gmail.com

### الملخص

هذه الدراسة تبحث في تأثير الفاقد الحجمي للركام والركام ذو الحجم الواحد والركام المتدرج على الخواص الميكانيكية للخرسانة. على جانب الامتصاص والمسامية. نتائج هذه الدراسة وفرت بعض البيانات يمكن من خلالها فهم تأثير الركام ذو الحجم الواحد والركام المتدرج والركام الفاقد لبعض الحجوم على مقاومة الخرسانة للضغط والانحناء وكذلك الامتصاص والمسامية. وجد تحسن في مقاومة الضغط والانحناء عند استخدام الركام ذو الحجم الواحد المتبقي علي المنخل رقم 10 في خلطة الخرسانة الاسمنتية بالمقارنة مع باقي الخلطات، باستثناء العينات التي تحتوي علي الركام المتبقي علي المنخل رقم 5 والمعالجة في الهواء والتي حققت اكبر قيم في مقاومة الضغط. كما وجد ان زيادة المساحة السطحية للركام تقل التشغيلية. العينات التي تحتوي علي الركام المتبقي علي المنخل رقم 14 سجلت اكبر قيمة للمسامية بالمقارنة مع باقي الخلطات.

### Abstract

This study looking at the effect of losses aggregate size, aggregate-sized and graded aggregate on mechanical properties of concrete. On the side of absorption and porosity. The results of this study provided some data by which to understand the effect of single-sized aggregate, well-graded aggregate, and size loss of aggregate on concrete compressive strength and flexural strength as well as absorption, and porosity. we found an improvement in to compressive and flexural strengths when using single-sized aggregate remaining on a sieve number 10 in concrete mix compared to other mixes, with the

exception of samples containing the remaining aggregate on sieve number 5 and cured in the air that most values in compressive strength. It also found that increasing the surface area of the aggregate reduce workability. Samples containing the remaining aggregate on sieve 14 largest porosity value compared to other mixtures

### الكلمات الدالة

الركام والخرسانة والاسمنت والفاقد الحجمي ومقاومة الضغط والانحناء والامتصاص والمسامية.

### 1. مقدمة

التقيد بالموصفات القياسية عند اختبار مكونات الخرسانة، يعتبر من الاشتراطات الواجب التقيد بها لضمان سلامة التنفيذ بالنسبة للمشاريع الانشائية. اختبار التدرج الحجمي للركام الخشن يعتبر من الاختبارات الأساسية والمرتبطة بتنفيذ أعمال الخرسانة في مشاريع البناء. الغرض الأساسي من معرفة التدرج الحبيبي للركام هو الحصول علي تدرج مناسب لركام خليط من الركام الكبير والركام الصغير لاستخدامه في انتاج الخرسانة بالخواص المطلوبة في حالتها الطازجة والمتصلدة. الركام المتدرج يساهم في الحصول على خرسانة ذات كثافة عالية وفي نفس الوقت علي درجة عالية من التشغيلية وياقل كمية من الاسمنت (3-1). من التجارب المتكررة علي التدرج الحجمي للركام الخشن لوحظ انحرافات تتطلب تعويض في الحجم المفقود أو معرفة تأثير الركام ذو الحجم الواحد على مقاومة الخرسانة للضغط. يؤثر شكل ونوع الركام ونوع النسيج السطحي على خواص الخرسانة اللدنة، كما ان الركام ذو الزوايا والعصوي ذو السطح الخشن يحتاج إلى كمية اكثر من المياه للحصول على درجة تشغيلية عالية للخرسانة أكبر من كمية المياه المطلوبة عند استخدام الركام الدائري ذو السطح الأملس ولنفس الدرجة التشغيلية. تزداد درجة التماسك بين العجينة الإسمنتية والركام عندما يتغير الركام من دائري أملس إلى ذو زوايا وخشن (3-1).

خاصية ترابط الركام مع العجينة الاسمنتية تعتبر من اهم الخواص التي تؤثر علي جودة ومقاومة الخرسانة وبالأخص مقاومة الانحناء. وعموما تتوقف قوة الترابط بين العجينة الاسمنتية والركام بشكل خاص علي خواص الشكل وحالة السطح لحبيبات الركام، اضافة الي بعض الخواص الأخرى ولكن بشكل ضئيل. حيث ان سطح الركام الاكثر خشونة ينتج عنه ترابط أقوى مع العجينة الاسمنتية بالمقارنة مع الاسطح الناعمة (2).

## 2. مشكلة البحث

بعض مصانع الركام لا تخضع الى المعايير الدورية التي تحقق انتاج ركام بتدرج منتظم بسبب اهمال استبدال الغرابيل التالفة. هذه المشكلة أحيانا ينتج عنها ركام ذو حجم واحد او ركام فاقد لاحد الحجم. وبسبب عدم المتابعة الدورية للإنتاج عادة تسوق هذه الكميات مباشرة الى مواقع العمل دون الاخذ في الاعتبار مثل هذه العيوب والمشكلة عند الاستخدام تتبع نفس متطلبات الخرسانة التقليدية التي تحتوي على ركام خليط بتدرج منتظم داخل الحدود العليا والدنيا. لذلك من المفترض تصحيح التدرج او فرض بعض الاحتياطات ومعاملات الأمان لمعالجة العيوب في صناعة الركام. تعتبر الخرسانة من اهم المواد الانشائية الداخلة في صناعة التشييد وهذا يعزى بشكل كبير إلى خواصها الميكانيكية المتميزة، ودور الركام الجيد في تحقيق المقاومة العالية للضغط. حيث ان معظم الدراسات السابقة اهتمت بدراسة الركام المتدرج ولم تهتم بتأثير الركام ذو الحجم الواحد والركام الفاقد لبعض الحجم على مقاومة الخرسانة.

## 3. أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة للوصول الى نتائج يمكن من خلالها معرفة تأثير الركام ذو الحجم الواحد والركام الفاقد لاحد الحجم على الخواص الميكانيكية للخرسانة.

## 4. البرنامج العملي

تتمثل خطة الدراسة لهذ الدراسة في البرنامج العملي وتحليل النتائج التي تم التوصل إليها، لمعرفة تأثير الركام ذو الحجم الواحد والركام المتدرج والركام الفاقد لاحد الحجم على الخواص الميكانيكية للخرسانة. ولتحقيق ذلك تم صب وأعداد وتجهيز الخلطات باستخدام الركام ذو الحجم الواحد والركام المتدرج والركام الفاقد لاحد الحجم. حيث تم اعداد وخط وصب 150 مكعب مقاس  $150 \times 150 \times 150$  مم لقياس مقاومة الضغط و42 منشور مقاس  $100 \times 100 \times 400$  مم لقياس الانحناء. عند أعداد العينات تم ضبط زمن الخلط وزمن الدمك وظروف المعالجة لتفادي أي مشاكل ربما تؤثر على النتائج. قسمت العينات الي سبعة مجموعات رئيسية، وكل مجموعة قسمت الي ثلاثة مجموعات فرعية حسب فترة المعالجة 7 و28 و90 يوم في الهواء والماء. والجدول رقم 1 يوضح حجم الركام المستخدم في كل خلطه.





### جدول 1: نوع الركام المستخدم في كل خلطة

ت	نوع الخلطة الخرسانية	نوع الركام المستخدم
1	الخلطة الاولى	الخليط
2	الخلطة الثانية	المتبقي علي المنخل 14
3	الخلطة الثالثة	المتبقي علي المنخل 10
4	الخلطة الرابعة	المتبقي علي المنخل 5
5	الخلطة الخامسة	المتبقي علي المنخل 10+14
6	الخلطة السادسة	المتبقي علي المنخل 5+14
7	الخلطة السابعة	المتبقي علي المنخل 5+10

### 5. المواد المستخدمة

#### 1.5 الإسمنت البورتلاندي العادي

استخدم الإسمنت البورتلاندي العادي من إنتاج مصنع المرقب للإسمنت التابع للشركة الاهلية للإسمنت، وكانت خواصه الفيزيائية والكيميائية مطابقة للمواصفات البريطانية BS812-1992<sup>(4)</sup>.

#### 2.5 الركام الناعم

الركام الناعم تم توريده من مدينة زليتن وهو عبارة عن رمل طبيعي خال من الشوائب وقد أظهرت نتائج الاختبارات المعملية التي أجريت عليه في معمل الخرسانة بكلية الهندسة- الخمس بأن خواصه الفيزيائية والحدود الدنيا والقصى للتدرج الحبيبي مطابقة للمواصفات البريطانية BS812-1992<sup>(5)</sup>.

#### 3.5 الركام

الركام عبارة عن حبيبات صخرية متدرجة وتتراوح في الحجم ما بين حجم الحبيبات الرملية الدقيقة الي الحبيبات الكبيرة للزلط او كسر الاحجار. الركام يمثل الحجم الاكبر في نسب الخلط لذلك هو المسؤول على تكوين جسم الخرسانة وهو العنصر الاساسي الذي يحدد قدرة الخرسانة على مقاومة الاحمال التي تتعرض لها. كذلك يساعد الركام في الخرسانة علي التقليل من التغيرات الحجمية الناتجة من عملية الشك والتصلد للعجينة الاسمنتية. كما يعتبر الركام المادة المألثة والرخيصة الثمن باعتبارها تمثل الحجم الاكبر في نسب الخلط<sup>(1)</sup>. في

هذه الدراسة تم استخدام الركام الخليط وهو ضمن الحدود والمواصفات البريطانية المعتمدة في هذه الدراسة BS 882:1992<sup>(5)</sup>.

في هذه الدراسة تم استخدام الركام ذو الحجم الواحد بعد وضع عينة من الركام الخليط بوزن 3 كجم في جهاز التحليل المنخلي لمدة 10 دقائق بالهزاز الميكانيكي ويتم فرز كل منخل من المناخل القياسية 5 و 10 و 14 مم في كيس خاص وكتب علي كل كيس رقم المنخل، وتم تكرار هذه العملية حتي الوصول الي الوزن المطلوب لكل حجم. وللحصول على الركام الفاقد لاحد الحجوم في هذه الدراسة فقد تم تقسم هذا النوع من الركام الي ثلاث مجموعات وهو الخليط المدمج بين المنخل 14 و 10 والمدمج بين المنخل 14 و 5 والمدمج بين المنخل 10 و 5.

#### 6. تصميم الخلطة الخرسانية

اعتمدت في هذه الدراسة الطريقة البريطانية لتصميم الخلطات الخرسانية، مكونات الخلطة الخرسانية الموضحة في الجدول رقم 2 استهدفت لتحقيق مقاومة تصميمية مميزة قدرها 35 ميغاباسكال.

جدول 2: مكونات ونسب الخلطة الخرسانية المستخدمة لكل متر مكعب

مكونات الخلطة	الخلطة 1
نسبة الماء للإسمنت	0.5
وزن الاسمنت كج/م <sup>3</sup>	450
وزن الماء كج/م <sup>3</sup>	225
وزن الركام الناعم كج/م <sup>3</sup>	452.2
وزن الركام الخشن كج/م <sup>3</sup>	1162.8
وزن الركام الكلي كج/م <sup>3</sup>	1615
نسبة الركام للإسمنت	3.58

#### 7. مناقشة النتائج

##### 1.7 التشغيلية

تم تعيين قابلية التشغيل للخرسانة الطازجة باختبار مقدار الهبوط حسب المواصفات القياسية البريطانية BS 1881:Part 2:1970<sup>(6)</sup>، والجدول رقم 3 يوضح نتائج مقدار الهبوط.



جدول 3: نتائج اختبار الهبوط للخلطات الخرسانة

الخلطة	مقدار الهبوط (مم)	حدود المواصفات (مم)
خلطة 1	180	180 – 60
خلطة 2	175	180 – 60
خلطة 3	160	180 – 60
خلطة 4	137.5	180 – 60
خلطة 5	170	180 – 60
خلطة 6	175	180 – 60
خلطة 7	165	180 – 60

ومن خلال النتائج نلاحظ ان مقدار الهبوط يقل مع زيادة المساحة السطحية للركام في حالة ما تكون كمية الماء والاسمنت ثابتة في جميع الخلطات، وكان هذا التأثير فقط مع زيادة المساحة السطحية للركام في كل خلطة. من النتائج المبينة في الجدول رقم 3 نلاحظ ان الانخفاض في مقدار الهبوط يزداد كلما زادت المساحة السطحية للركام، حيث كانت نسبة الانخفاض 2.77% و 11.11% و 23.61% في الخلطة الثانية والثالثة والرابعة على التوالي بالمقارنة مع مقدار الهبوط للخلطة القياسية. ونلاحظ من الجدول رقم 3 ان كلما قلت المساحة السطحية للركام في الخلطة الخرسانة كلما زاد مقدار الهبوط واقترب من الخلطة القياسية، نسبة نقصان مقدار الهبوط في الخلطة الخامسة عند المدمج بين رقم 14 ورقم 10 ينقص بنسبة 5.55% بالمقارنة مع مقدار الهبوط للخلطة القياسية وفي الخلطة السادسة عند المدمج بين رقم 14 ورقم 5 ينقص بنسبة 2.77% بالمقارنة مع مقدار الهبوط للخلطة القياسية وفي الخلطة الاخيرة عند المدمج بين رقم 10 ورقم 5 ينقص بنسبة 8.33% بالمقارنة مع مقدار الهبوط للخلطة القياسية.

## 2.7 مقاومة الخرسانة للضغط

تم تعيين مقاومة الخرسانة للضغط وفق المواصفات البريطانية BS1881:Part 116:1983<sup>(7)</sup> لجميع العينات ومقارنة نتائجها بما تم الحصول عليه من نتائج بالنسبة للعينات المرجعية. الجدول رقم 4 يبين نتائج اختبار مقاومة الضغط للعينات المعالجة في الهواء وفي الماء.



جدول 4: نتائج اختبار مقاومة الضغط للعينات المعالجة في الماء والهواء

مقاومة الضغط للعينات (MPa)						رقم الخلطة
المعالجة في الماء			المعالجة في الهواء			
90 يوم	28 يوم	7 أيام	90 يوم	28 يوم	7 أيام	
56.00	48.81	30.16	40.22	39.53	29.24	خلطة 1
51.15	41.28	25.14	35.92	35.40	24.84	خلطة 2
58.13	51.18	33.52	41.48	39.60	29.94	خلطة 3
55.85	47.57	34.49	44.67	43.82	34.16	خلطة 4
51.64	46.96	31.52	38.59	35.09	25.32	خلطة 5
53.41	46.85	31.37	41.55	38.56	24.80	خلطة 6
52.47	46.82	30.79	38.18	37.03	24.60	خلطة 7

من خلال النتائج نلاحظ ان مقاومة الخرسانة للضغط للعينات المعالجة بالماء كانت اكبر من تلك التي تمت معالجتها في الهواء. بالنسبة للعينات المعالجة في الهواء للخلطة المرجعية سجلت انخفاض في مقاومة الضغط حيث قلت بنسبة 3% بعد 7 ايام و19% بعد 28 يوم و28.17% بعد 90 يوم عن مقاومة الضغط التي تم معالجتها في الماء. وبالنسبة للخلطة الثانية التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 14 سجلت انخفاض في مقاومة الضغط في الهواء بنسبة 1.19% و14.24% و29.77% بعد 7 و28 و90 يوم على التوالي بالمقارنة مع العينات المعالجة في الماء. وبالنسبة لمقاومة الخرسانة للضغط للخلطة الثالثة التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 10 بينت النتائج ان مقاومة الضغط في الهواء قلت بنسبة 11.87% و22.62% و28.64% بعد 7 و28 و90 يوم على التوالي بالمقارنة مع قيم مقاومة الضغط للعينات التي تمت معالجتها في الماء. اما بالنسبة للخلطة الرابعة التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 5 انخفضت مقاومة الخرسانة للضغط بالنسبة للعينات المعالجة في الهواء بنسبة 1% بعد 7 ايام و7.88% بعد 28 يوم و20% بعد 90 يوم بالمقارنة مع نتائج العينات التي تمت معالجتها في الماء. وبالنسبة للخلطة الخامسة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 5 بينت النتائج ان قيم مقاومة الضغط للعينات المعالجة في الهواء انخفضت بنسبة 19.67% بعد 7 ايام وبعد 28 يوم وصلت نسبة الانخفاض الي 25.27% واستمرت حتي 90 يوم بالمقارنة مع العينات المعالجة في الماء ولفس الخلطة. نتائج مقاومة الخرسانة للضغط للخلطة السادسة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 10 بينت النتائج ان

مقاومة الضغط للعينات المعالجة في الهواء انخفضت بنسبة 21% و 17.69% و 22.2% بعد 7 و 28 و 90 يوم على التوالي من مقاومة الضغط التي تم معالجتها في الماء. وبالنسبة للخلطة السابعة التي تحتوي على الركام الفائق للركام المتبقي علي المنخل رقم 14 بينت النتائج ان مقاومة الضغط في الهواء انخفضت بنسبة 20.1% و 20.9% و 27.23% بعد 7 و 28 و 90 يوم على التوالي من مقاومة الضغط التي تم معالجتها في الماء، والجدول من رقم 3.8 الي رقم 8.8 تبين تزايد وتناقص مقاومة الخرسانة للضغط للخلطات المعالجة في الماء والهواء.

### 3.7 اختبار مقاومة الانحناء

تم تحديد مقاومة الانحناء وفق المواصفات البريطانية BS 1881: Part 118<sup>(8)</sup> ومقارنة النتائج والتغيرات التي طرأت في هذه العينات باختبار عينات تم معالجتها في الماء كعينات مرجعية تمثل الحالة العامة للخرسانة في ظروفها الطبيعية، والجدول رقم 5 يبين نتائج اختبار مقاومة الانحناء المعالجة في الماء، حيث بينت النتائج ان مقاومة الانحناء في العينات التي تم معالجتها في الماء تكون مقاومة الانحناء 4.655 و 5.86 و 6.01 ميغاباسكال بعد 7 و 28 و 90 يوم على التوالي وهذه القيم محصورة بين 12% الي 20%<sup>(3)</sup> من مقاومة الضغط للخلطة المرجعية في الجدول رقم 5، ونلاحظ من الجدول رقم 5 ان مقاومة الانحناء للخلطة المرجعية زادت بنسبة 20.56% و 22.54% بعد 28 و 90 يوم.

جدول 5: نتائج اختبار مقاومة الانحناء للعينات المعالجة في الماء

مقاومة الانحناء للعينات المعالجة في الماء (MPa)			رقم الخلطة
90 يوم	28 يوم	7 أيام	
6.01	5.86	4.655	خلطة 1
5.67	5.17	4.50	خلطة 2
6.30	6.15	5.225	خلطة 3
5.83	5.75	5.34	خلطة 4
5.79	5.70	4.73	خلطة 5
5.74	5.68	4.68	خلطة 6
5.80	5.77	4.70	خلطة 7

### 4.7 اختبار الامتصاص

تم تحديد معدل الامتصاص لجميع الخلطات ومقارنة النتائج والتغيرات التي طرأت في هذه العينات باختبار عينات تم معالجتها في الماء بعد 28 يوم كعينات مرجعية تمثل الحالة العامة

للخرسانة في ظروفها الطبيعية، والجدول رقم 6 يوضح نتائج معدل الامتصاص لكل الخلطات.

#### جدول 6: نتائج اختبار الامتصاص

خلطة 7	خلطة 6	خلطة 5	خلطة 4	خلطة 3	خلطة 2	خلطة 1	الامتصاص %
5.40	5.38	5.35	5.49	5.45	5.12	5.43	

نلاحظ من الجدول رقم 6 نتائج اختبار الامتصاص، والنتائج تبين ان كلما زادت المساحة السطحية للركام كلما زادت نسبة الامتصاص، ونلاحظ من النتائج ان نسبة الامتصاص المعالجة في الماء في الخلطة الثانية التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 14 انخفضت عن الخلطة المرجعية الاولى بنسبة 5.7 % بعد 28 يوم، بينما في الخلطة الثالثة التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 10 زادت عن الخلطة المرجعية الاولى بنسبة 0.36% بعد 28 يوم وفي الخلطة الرابعة التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 5 زادت عن الخلطة المرجعية الاولى بنسبة 1.09% بعد 28 يوم.

نلاحظ من الجدول رقم 6 نتائج اختبار الامتصاص، ونلاحظ من النتائج ان نسبة الامتصاص المعالجة في الماء في الخلطة الخامسة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 5 انخفضت عن الخلطة المرجعية الاولى بنسبة 1.47% بعد 28 يوم، وفي الخلطة السادسة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 10 انخفضت عن الخلطة المرجعية الاولى بنسبة 0.92% بعد 28 يوم. وفي الخلطة السابعة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 14 انخفضت عن الخلطة المرجعية الاولى بنسبة 0.55% بعد 28 يوم.

#### 5.7 نتائج اختبار المسامية

تم إجراء اختبار المسامية لجميع الخلطات بعد 28 يوم من المعالجة في الماء، وتم أخذ متوسط قراءة عدد اثنين من العينات لجميع الخلطات، والجدول رقم 7 يوضح نتائج اختبار المسامية لجميع الخلطات.

#### جدول 7: نتائج اختبار المسامية

خلطة 7	خلطة 6	خلطة 5	خلطة 4	خلطة 3	خلطة 2	خلطة 1	المسامية %
11.40	11.17	11.27	11.15	11.03	12.03	11.95	

نلاحظ من الجدول رقم 7 نتائج اختبار المسامية، حيث بينت النتائج ان المسامية المعالجة في الماء في الخلطة الثانية التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 14 زادت عن الخلطة المرجعية الاولي بنسبة 0.66 % بعد 28 يوم، بينما في الخلطة الثالثة والخلطة الرابعة انخفضت بنسبة 7.69% و 6.69% علي التوالي بعد 28 يوم.

نلاحظ من الجدول رقم 7 نتائج اختبار المسامية، حيث بينت النتائج ان المسامية المعالجة في الماء في الخلطة الخامسة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 5 انخفضت عن الخلطة المرجعية الاولي بنسبة 5.73% بعد 28 يوم، وفي الخلطة السادسة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 10 انخفضت عن الخلطة المرجعية الاولي بنسبة 6.52% بعد 28 يوم، وفي الخلطة السابعة التي تحتوي على الركام الفاقد للركام المتبقي علي المنخل رقم 14 انخفضت عن الخلطة المرجعية الاولي بنسبة 4.6% بعد 28 يوم.

## 8. الخلاصة

من خلال الدراسة المعملية ومناقشة وتحليل النتائج يمكن تلخيص النقاط التالية:

1. انخفض مقدار الهبوط في عينات الخلطة الرابعة التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 5 مم وذلك بسبب زيادة المساحة السطحية للركام، الامر الذي نتج عنه زيادة في نسبة الامتصاص بالمقارنة مع الخلطات الأخرى.
2. جميع الخلطات الخرسانية حققت قيم تشغيلية عالية وقريبة من العينة المرجعية باستثناء الخلطة الرابعة حيث كانت اقل بنسبة 23.61% من العينة المرجعية.
3. العينات المعالجة في الماء حققت أعلى مقاومة للضغط والانحناء في الخلطة الثالثة التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 10 مم بالمقارنة مع جميع الخلطات بعد 90 يوم من المعالجة، بينما العينات المعالجة في الهواء حققت أعلى مقاومة للضغط والانحناء في الخلطة الرابعة التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 5 مم بالمقارنة مع جميع الخلطات بعد 90 يوم من المعالجة.
4. الخلطة الثانية بالنسبة للعينات التي تحتوي على الركام المتبقي علي المنخل رقم 14 مم بعد 28 يوم من المعالجة في الماء اظهرت نسبة عالية في المسامية،
5. العينات التي تحتوي علي الركام ذو الحجم الواحد بعد 90 يوم من المعالجة سجلت فروق في نتائج مقاومة الضغط بين العينات المعالجة في الماء والعينات المعالجة في الهواء تراوحت ما بين 11.18 ميغابيسكال الي 16.65 ميغابيسكال على التوالي وبعد 90 يوم من المعالجة للعينات المحتوية علي الركام الفاقد لاحد الحجوم نجد الفرق في مقاومة الضغط يقل

بين العينات المعالجة في الماء والعينات المعالجة في الهواء يتراوح ما بين 11.86 ميغابيسكال الي 14.29 ميغابيسكال، بينما الفرق في مقاومة الضغط للعينه المرجعية 15.78 ميغابيسكال.

### 9. التوصيات

- من خلال الدراسة المعملية والنتائج التي تم الحصول عليها برزت عدة تساؤلات تحتاج لمزيد من البحث والدراسة للإجابة عليها وعليه نوصي بمواصلة البحث في النقاط التالية
- 1.يوصي بإجراء دراسة مشابهة لعينات تعد من خلطات خرسانية مع الاضافات. لتحديد مدى فعالية أضافات الخرسانة المحتوية علي الركام ذو الحجم الواحد والركام الفاقد لاحد الحجم.
  - 2.يوصي بإجراء دراسات أخرى من نفس النوع علي مقاومة الخرسانة للضغط المعرضة لدرجات حراره مرتفعة او منخفضة.
  - 3.يوصي بعمل نفس الدراسة علي الخرسانة ولكن بعد استخدام الاضافات الخرسانية التي تقلل من نفاذية الخرسانة للماء في تصنيعها.
  - 4.يوصي بعمل نفس الدراسة لمعرفة مقدار معامل النفاذية في كل الخلطات.

### 10. المراجع

- [1]. خواص واختبارات المواد، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج. المملكة العربية السعودية
- [2]. محمود إمام، محمد أمين (2007)، "خواص المواد واختبارها" كلية الهندسة-جامعة المنصورة.
- [3]. محمود إمام، محمد أمين (2007)، "الباب الثامن خواص واختبارات الخرسانة المتصلدة" كلية الهندسة-جامعة المنصورة.

[4]. BS 12:1996, Specification for Portland Cement, British Standards Institution, 389 Chiswick high road, London, W4 4AL, UK, 1996 .

[5]. BS 882, (1992) "Specification for aggregates from natural sources for concrete". British Standards Institution, 389 Chiswick high road, London, W4 4AL, UK, 1992



- [6].BS 1881:Part 2:1970 Method for Determination of Slump, Her Majesty's Stationary Office: London, United Kingdom.
- [7].BS 1881:Part 116:1983 Method for determination of compressive strength of concrete cubes, British Standards Institution, 2park street, London, W1A 2BS, UK, 1983
- [8].BS 1881:Part 118:1983 Method for determination of flexural strength, British Standards Institution, 2park street, London, W1A 2BS, UK, 1983.

## تقييم حالة الرصف بالطرق الريفية في ليبيا وحاجاتها إلى إعادة التأهيل والصيانة (طريق المخيلي- النوار كحالة دراسية)

أ. بوبكر المهدي بن صالح<sup>2</sup>

أ. فضل محمد إدريس محمد<sup>1</sup>

<sup>2</sup> المعهد العالي للمهن الهندسية – بنغازي

<sup>1</sup> جامعة عمر المختار-القبة - كلية الهندسة المدنية

Boker1979@yahoo.com

Fadhil.muhammad@omu.edu.ly

### ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو إجراء فحص وتقييم لحالة الرصف بطريق المخيلي- النوار (وهو أحد الطرق الريفية المهمة بالمنطقة الشرقية) حيث تم فحص الطريق بالأسلوب البصري وذلك باستخدام نظام بيفر PAVER وهو من الطرق المتقدمة لتقييم حالة رصف الطرق والكشف عن الأضرار الموجودة بها، ويستخدم هذا النظام للكشف عن حالة شبكة الطرق بشكل دوري لتقدير حاجة الطرق الى عمليات الصيانة وإعادة التأهيل المناسبة. وتم أيضا استخدام برنامج مايكروبيفر MICRO PAVER في تحليل البيانات لتحديد دليل حالة الرصف للطريق وذلك لمعرفة العيوب الأكثر انتشارا على سطح الرصف. حيث بينت نتائج فحص الطريق بأن العيوب الأكثر انتشارا هي الشقوق التماسحية وشقوق الحواف والشقوق الطولية والعرضية، والتي تعزى نسبة كبيرة منها لزيادة الأحمال المرورية على الطريق؛ الأمر الذي أدى إلى تدهورها بالشكل الحالي. كما أظهرت نتائج فحص عينات الطريق أن متوسط دليل حالة الرصف للطريق كان  $PCI=45$  حيث تعتبر نسبة ضعيفة مما يستوجب أعمال صيانة عاجلة للطريق حيث تم اقتراح الصيانة اعتمادا على دليل حالة الرصف على أن تحتاج لإعادة تأهيل وذلك بإضافة طبقة تكسية لإطالة عمر الطريق وبقائها في الخدمة.

### Abstract

The aim of this study is to evaluate the pavement condition of Al-Makhili-Al-Nawar road (one of the important rural roads in the Eastern Region of Libya). The evaluation of road was visually

inspected using the PAVER system, that is considered one of the advanced methods for evaluating pavement condition and detection of distresses. Micro-PAVER software was also used to analyze the data to determine the pavement condition index (PCI) for the most common distresses on the pavement surface. The results showed that, Alligator Cracking, Edge Cracking and Longitudinal and Transverse Cracking are the most common distresses on the road section. However, the observed deterioration on the road pavement were primarily by load-related distresses. The results also showed that the average road condition PCI was 45% and rating was poor condition which need urgently maintenance by adding an overlay layer to keep the existing road in acceptable condition.

## 1. مقدمة

تعتبر الطرق الريفية من المرافق الهامة للغاية كوسيلة للوصول إلى السكان الذين يقطنون في المناطق الريفية، حيث أن الطرق الريفية تفيد هذه المناطق من حيث التحفيز إلى نمو الإنتاج الزراعي، وخلق فرص العمل والتواصل، والحصول على التعليم والصحة وغيرها. وتكمن الحاجة للحفاظ على هذه الطرق بشكل مستمر لبقائها بحالة جيدة ولضمان استمرارها في الخدمة. تشمل الطرق الريفية فئة خاصة من الطرق فيما يتعلق بنوع المواد المستخدمة وتقنيات الإنشاء والصيانة مقارنة بشبكة الطرق الأخرى، وعلى هذا فإن الطرق الريفية، إذا لم يتم صيانتها وإعادة تأهيلها في الوقت المناسب ستصبح غير قابلة للسير عليها بسرعة المرور المطلوبة إلى أن تصبح الحركة فيها معدومة تماما، وهذا بدوره يؤدي إلى إحداث تأثير اجتماعي سلبي يمكن أن يؤثر بشدة على سبل العيش الاجتماعية والاقتصادية في المناطق الريفية.

ليبيا كغيرها من دول العالم شهدت اهتماما كبيرا بالطرق وذلك بإنشاء شبكة كبيرة من الطرق المعبدة لخدمة التنقل بين المدن، حيث أستثمرت المليارات من الدينارات الليبية لإنشاء هذه الشبكة والتي تزيد أطوالها عن (18,000) كيلومتر خلال السنوات الخمسين الماضية [1]. على الرغم مما أنجزته الدولة الليبية من إنشاء للطرق الريفية المعبدة وامتدادها في أغلب المناطق القاصية منها والدانية من البلاد؛ إلا أن الوضع الحالي يكشف التدهور الكبير الحاصل لهذه الطرق وإصابتها بأضرار بالغة بمرور الزمن نتيجة زيادة الأحمال

المروية والتغيرات البيئية طوال هذه السنين ويرجع السبب في ذلك الى قصور في وضع برامج لإدارة صيانة وتأهيل هذه الطرق حيث أن النظام الحالي غير مرن بالشكل الكافي ولايساعد في عملية إتخاذ القرار. كل هذا أدى الى التهاك الواضح لشبكة الطرق وخاصة الطرق الريفية وبقائها على نفس الحالة من التدهور لحالتها التشغيلية والإنشائية. الهدف من هذه الدراسة إجراء فحص وتقييم لحالة الرصف بطريق النوار- المخيلي (وهو من أحد الطرق الريفية المهمة بالمنطقة الشرقية) حيث تم فحص الطريق بالأسلوب البصري وذلك باستخدام نظام بيفر PAVER وهو من الطرق المتقدمة لتقييم حالة رصف الطرق والكشف عن الأضرار الموجودة بها، ويستخدم هذا النظام للكشف عن حالة شبكة الطرق بشكل دوري لتقدير حاجة الطرق إلى عمليات الصيانة وإعادة التأهيل المناسبة. وتم أيضا استخدام برنامج مايكروبيفر MICRO PAVER في تحليل البيانات لتحديد دليل حالة الرصف للطريق وذلك لمعرفة العيوب الأكثر انتشارا على سطح الرصف، وبالاعتماد دليل حالة الرصف للطريق يستطيع متخذ القرار إيجاد بدائل الصيانة المناسبة واختيار طرق الصيانة المناسبة.

## 2. طريقة البحث

### 1.2 وصف منطقة الدراسة

يسمى بطريق النوار – المخيلي ويطلق عليه بالاسم الشائع طريق " المخيلي " وهو طريق يقع جنوب شرق مدينة القبة يقع ضمن إحداثيات " 32° 34' 35.84" شمالا ، " 22° 15' 50.02" شرقا، والطريق يتكون من حارتين للمرور، عرض الحارة الواحدة حوالي 6م ويعتبر طريق النوار-المخيلي أحد الطرق الريفية المهمة بالمنطقة الشرقية وهو الطريق الرابط الوحيد بين مدينة طبرق وباقي مدن شمال شرق ليبيا وذلك بعد إغلاق طريق " الحيلة " إبان الأعمال العسكرية للجيش الليبي. الشكل(1) يبين صورة جوية لطريق الحيلة وطريق النوار- المخيلي.



شكل (1): صورة جوية توضح طريق الحيلة وطريق النوار - المخيلي

## 2.2 الوضع القائم للطريق

يحتوي طريق المخيلي - النوار على وصلات متهالكة جدا تستلزم الصيانة الفورية والمستعجلة، كما لوحظ على الطريق في الفترة السابقة ارتفاع معدلات الحوادث المرورية المتسببة في الوفيات والإصابات البليغة، وعدم وجود أي تخطيط أو إنارة للطريق أو حتى لافتات مرورية عاكسة ليلا، بالإضافة إلى استخدام السرعات العالية لسائقي المركبات في الطريق وذلك ظنا من قائد المركبة أنه يتجاوز الوصلات المتهالكة بزمن أقل مع إغفال جانب السلامة المرورية، كما لوحظ أيضا عدم وجود أي قنوات تصريف مياه أمطار "العبارات". وأخيرا لوحظ أن معظم سيارات النقل الثقيل تمر بهذه الطريق وخصوصا عربات البنزين والنفط القادمة من ميناء الحريقة وكذلك عربات الرمال والحصى الآتية من الكسارات الموجودة على جوانب الطريق. شكل (2) يبين صور توضيحية للأضرار على الطريق.



شكل (2): أضرار الرصف على طريق مخيلي - النوار

### 3.2 تقييم حالة الرصف

تجرى عملية تقييم الرصف لتحديد مدى انتشار وشدة الأضرار الإنشائية أو الوظيفية مثل التشققات والتخدد والهبوط وغيرها. ويتم تقييم الرصف بإجراء فحوصات بصرية وحقلية ومعملية تبدأ بتكوين فريق عمل ميداني يقوم بتقسيم الطريق الى قطاعات وبأطوال مناسبة وتحصر الأضرار ويتم حساب مدى انتشارها حسب نوع الضرر فمنها ما يقاس بالمساحة ومنها بالوحدة الطولية ومنها بالعدد، ويتم تحديد شدة الضرر على مدى اتساع الشقوق أو عمق التخدد.

لقد استخدمت في السابق أساليب عديدة للتعبير عن مستوى أداء الرصف، أهمها طريقة مستوى الخدمة الحالي حيث تم تطوير نماذج تحتوي العديد من المتغيرات لاتزال تستخدم في أعمال التصميم والتقييم للرصف الاسفلتي إلى يومنا هذا، إلا أن هذه الأساليب لم تعبر مباشرة عن حالة الرصفات بشكل موضوعي أو كمي، ومن هنا تم البحث عن أساليب موضوعية



لتسهيل عملية التحليل وتفسير النتائج ، منها نظام "بيفر" (PAVER) والذي طوره سلاح المهندسين الأمريكي (U.S. Army Corps of Engineers) ويأخذ هذا النظام بعين الاعتبار ليس فقط نوع العيب وإنما أيضاً شدته وكثافته تمهيداً لحساب دليل حالة الرصف (Pavement Condition Index-PCI) وهو مقياس رقمي يتراوح من صفر إلى 100، حيث يعبر الرقم 100 عن وضع ممتاز للرصف كما هو مبين في الشكل (3) . ويستخدم هذا النظام للكشف عن حالة الشبكة بشكل دوري تمهيداً لتقدير حاجات الطرق من عمليات الصيانة والإصلاح المختلفة [2][3]. وهذه الطريقة مستخدمة حالياً لأكثر من 600 مؤسسة وبلدية لتقييم حالة الرصف لمقاطع الطرق المختلفة ورصد أهم العيوب الموجودة وأسباب حدوثها ووسائل معالجتها إضافة إلى تقدير حاجتها من الصيانة والإصلاح [4]. ومن مميزات هذه الطريقة:

1. شاملة لكل الأسباب المحتملة لظهور عيوب الرصف .
2. هي أفضل طريقة تستند على دليل مكتوب وصور تفصيلية واضحة .
3. سهلة الفهم والتنفيذ .
4. واسعة الانتشار ومستخدمة في أجزاء مختلفة من العالم ، كما تستعمل هذه الطريقة لتقييم الرصف الإسفلتي للطرق والمطارات.

مقياس تقدير مؤشر حالة الرصف القياسي	مقياس تقدير مؤشر حالة الرصف المعاد
100	100
85	جيد
70	مقبول
55	ضعيف
40	ضعيف جداً
25	حار
10	رمادي غامق
0	رمادي غامق

نوع الضرر  
↓  
مؤشر حالة الرصف  
↑  
شدة الضرر

كمية الضرر

شكل (3): طريقة دليل حالة الرصف [5]. PCI



- وتتلخص خطوات هذه الطريقة فيما يلي [5] :
- يتم تقسيم منطقة الدراسة الى قطاعات متماثلة وذلك حسب المناطق المتضررة منها ويتم وضع علامة عند نهاية وبداية كل مقطع.
  - تقسيم القطاعات إلى عينات وذلك لغرض إجراء عملية مسح الأضرار على الطبيعة ولسهولة ودقة عملية تقييم الأضرار.
  - يتم تحديد الحد الأدنى لعدد العينات العشوائية المراد فحصها لكل مقطع باستخدام المعادلة رقم (1).

$$n = \frac{N + \sigma^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right) * (N-1) + \sigma^2} \quad (1)$$

ولحساب المسافة البينية بين العينة والعينة التي تليها، ما هو موضح بالمعادلة رقم (2):

$$i = \frac{N}{n} \quad (2)$$

ويكون اختيار العينات العشوائية كالتالي:

$$S, S+i, S+2i, \dots \quad (3)$$

حيث:

$N$  = عدد العينات الكلية.

$n$  = الحد الأدنى للعينات المراد فحصها.

$\sigma$  = الانحراف المعياري لدليل حالة الرصف بين العينات.

$e$  = الخطأ المسموح به في تقدير دليل حالة الرصف.

$i$  = المسافة البينية بين العينات.

- بعد ذلك يتم فحص العينات وتحديد أنواع العيوب وشدها وكثافتها على الطبيعة ويتم تحديد القيمة المخصومة المصححة (Corrected Deduct Value (CDV باستخدام



منحنيات خاصة، ومنها تحسب قيمة دليل حالة الرصف لكل عينة تم معاينتها باستخدام العلاقة التالية:

$$PCI = 100 - CDV \quad (4)$$

يحسب دليل حالة الرصف للمقطع كامل بواسطة المعادلة التالية:

$$PCI_s = \frac{(N-A)(PCI_1) + A(PCI_2)}{N} \quad (5)$$

حيث:

$PCI_s$  = دليل حالة الرصف للمقطع

$PCI_1$  = متوسط دليل حالة الرصف للعينات العشوائية

$PCI_2$  = دليل حالة الرصف للعينات الإضافية

$A$  = عدد العينات الإضافية الممسوحة.

في هذا البحث سيتم تقييم حالة الرصف لطريق المخيلي - النوار باستخدام طريقة دليل حالة الرصف، وقبل البدء في تقييم الرصف يتم إعداد نموذج خاص بالتقييم لجمع أضرار وعيوب الرصف الأسفلتي بالطريق.

وبعد تقسيم الطريق (طريق المخيلي - النوار) البالغ طوله (10) كيلومتر إلى عينات بطول (100) متر وعرض 12 متر (العرض الكلي للطريق) والقيام بالكشف الموقعي، حيث بلغت العينات المراد فحصها بالطريق 14 عينة عشوائية من أصل 100 عينة مع فحص عينتين إضافيين وتدوين عيوب الرصف الأسفلتي السطحية حسب أنواع العيوب القياسية الواردة بطريقة بيفر (PCI).

### 3. عرض ومناقشة النتائج

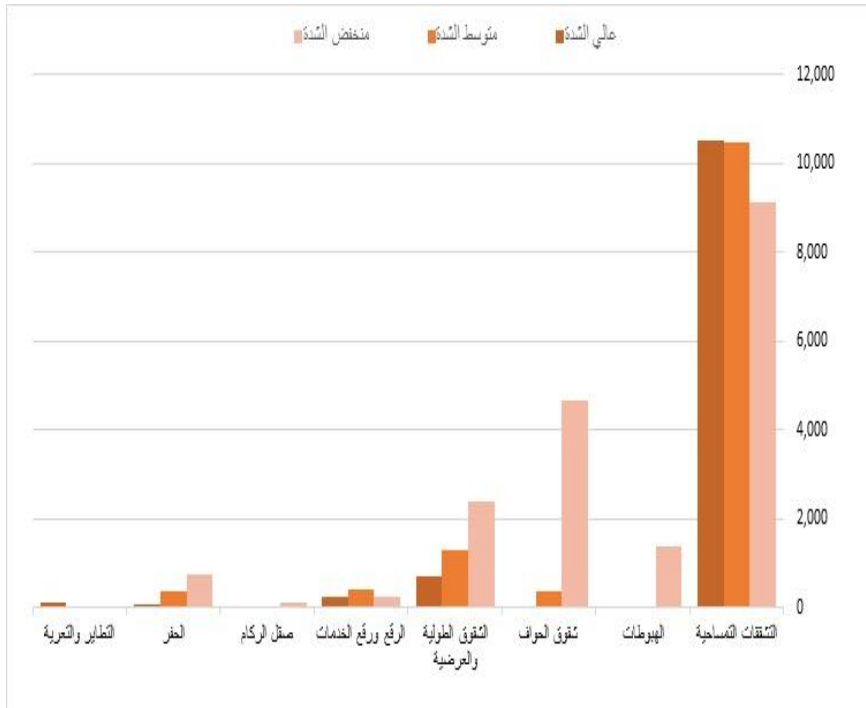
بعد فحص كل العينات بطريق المخيلي - النوار تم تدوين كافة العيوب وإيجاد كثافة كل عيب وذلك باستخدام برنامج مايكرو بيفر Micro-Paver، والنتائج موضحة بالشكل (1)، حيث يلاحظ أن العيوب الأكثر انتشاراً في الطريق هي الشقوق التماسحية وهي من العيوب الإنشائية وتظهر نتيجة للأحمال المرورية المتكررة وارتفاع نسبة الشاحنات وبدل ظهوره على أن هناك ضعفاً في قوة طبقات الرصف الإسفلتية ثم تأتي بعد ذلك الشقوق الجانبية أو شقوق الحواف والتي تظهر نتيجة ضعف الإسناد الجانبي لكثف الطريق عند الحافة أو نزول الطبقات تحت المنطقة المتشققة لسوء تصريف المياه قرب الطريق وانكماش التربة عند جفافها، وتأتي بعدها الشقوق الطولية والعرضية وتعتبر هذه الشقوق أضراراً إنشائية (ضعف طبقة الرصف) وأضراراً وظيفية (خشونة سطح الرصف)، والأحمال والرطوبة تُعجل بتدهور هذه الشقوق ثم تأتي بعد ذلك الهبوطات والتي تحدث نتيجة لهبوط طبقات الأساس الترابي وكنتيجة الأحمال المرورية، والحرارة، والمواد وسوء التنفيذ. أما باقي العيوب فقد سجلت بكميات أقل والجدول (1) والشكل (4) يبينان العيوب المنتشرة وكمياتها في الطريق.

جدول (1): اضرار الرصف بطريق المخيلي - النوار

الكمية			الوحدة	لوصف
عالي الشدة	متوسط الشدة	منخفض الشدة		
10,503	10,482	9,109	م <sup>2</sup>	التشققات التماسحية
0	0	1,354	م <sup>2</sup>	الهبوطات
0	362	4,641	م <sup>2</sup>	شقوق الحواف
707	1,299	2,371	م	الشقوق الطولية والعرضية
245	394	242	م <sup>2</sup>	الرقع ورقع الخدمات
	96		م <sup>2</sup>	صقل الركام
86.6	364	743	عدد	الحفر
98	18	0	م <sup>2</sup>	التطابير والتعرية



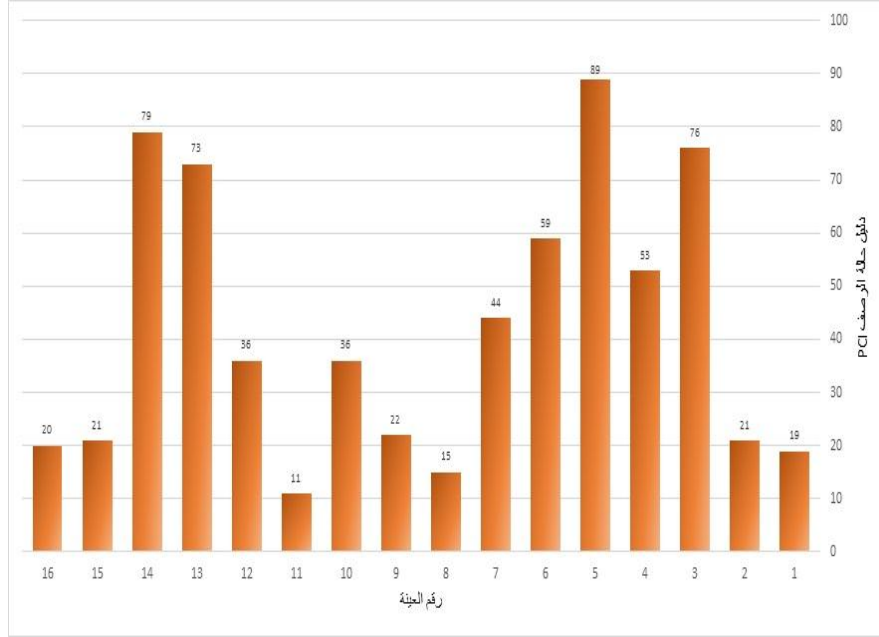
كما تظهر العينات التي تم فحصها نسب متفاوتة لدليل حالة الرصف PCI كما هو موضح بالجدول (2) والشكل (5)، حيث بلغ متوسط دليل حالة الرصف للطريق PCI=45 والذي يدل أن حالة الرصف للطريق تصنف بأنها ضعيفة. ويمكن تحديد نوع الصيانة للطريق اعتماداً على دليل حالة الرصف، وفي حالة الطريق موضوع الدراسة فإن الصيانة المقترحة للطريق يمكن أن تحتاج لإعادة تأهيل وذلك بإضافة طبقة تكسية سطحية.



شكل (4): الأضرار الأكثر انتشاراً في طريق المخيلي- النوار

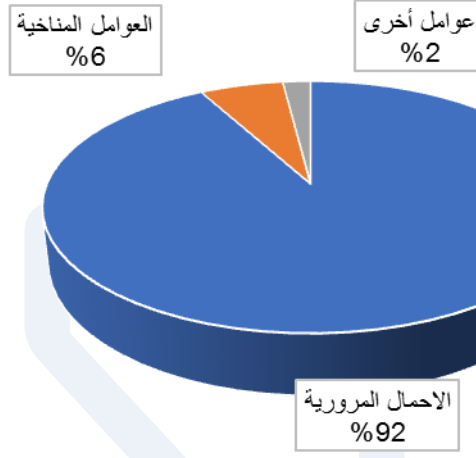
جدول(2): قيم دليل حالة الرصف للعينات المختارة بالطريق

رقم العينة	مساحة العينة	PCI	حالة الرصف
1	1200	19	حاد
2	1200	21	حاد
3	1200	76	متوسط
4	1200	53	ضعيف
5	1200	89	جيد
6	1200	59	مقبول
7	1200	44	ضعيف
8	1200	15	حاد
9	1200	22	حاد
10	1200	36	ضعيف جدا
11	1200	11	حاد
12	1200	36	ضعيف جدا
13	1200	73	متوسط
14	1200	79	متوسط
15	1200	21	حاد
16	1200	20	حاد
متوسط العينات		45	ضعيف



شكل(5): قيم دليل حالة الرصف للعينات التي تم فحصها بالطريق

أسباب تدهور الرصف يمكن تقسيمها الى ثلاثة أسباب رئيسية: الاحمال المرورية والعوامل البيئية والمناخية وعوامل أخرى. الشكل(6) يبين أسباب تدهور الرصف بالنسبة للطريق. نلاحظ من خلال الشكل أن النسبة الأكثر في تدهور حالة الرصف بالطريق هي الاحمال المرورية والتي مثلت مانسبته 92% ثم تأتي العوامل البيئية والمناخية بنسبة قليلة 6% وتتمثل هذه العوامل في التغير اليومي والفصلي لدرجات الحرارة إضافة إلى ارتفاع منسوب المحتوى المائي والرطوبة في طبقات الرصف السفلية، وأخيرا تأتي عوامل أخرى بنسبة 2% والتي تتمثل في الأخطاء التي يتم ارتكابها أثناء الإنشاء أو عدم ملائمة تصميم الخلطة الإسفلتية إضافة إلى وجود خطوط الخدمات العامة.



شكل (6): أسباب أضرار الطريق

#### 4. الخلاصة

على الرغم مما أنجزته الدولة الليبية من إنشاء للطرق الريفية المعبدة وامتدادها في أغلب المناطق القاصية منها والدانية من البلاد إلا أن الوضع الحالي يكشف التدهور الكبير الحاصل لهذه الطرق وإصابتها بأضرار بالغة بمرور الزمن نتيجة زيادة الأحمال المرورية والتغيرات البيئية طوال هذه السنين. كل هذا أدى الى التهاك الواضح لشبكة الطرق عامة وخاصة الطرق الريفية وبقائها على نفس الحالة من التدهور لحالتها التشغيلية والإنشائية. وحيث أن هذه الورقة تهدف إلى إجراء فحص وتقييم لحالة الرصف بطريق النوار- المخيلي وهو من أحد الطرق الريفية المهمة بالمنطقة الشرقية، حيث تم فحص الطريق بالاسلوب البصري وذلك باستخدام نظام بيفر PAVER وهو من الطرق المتقدمة لتقييم حالة رصف الطرق والكشف عن الاضرار الموجودة بها. وبينت نتائج فحص الطريق بأن العيوب الأكثر انتشارا هي الشقوق التماسحية وشقوق

الحواف والشقوق الطولية والعرضية، والتي تعزى نسبة كبيرة منها لزيادة الأحمال المرورية، الأمر الذي أدى إلى تدهورها بالشكل الحالي. كما أظهرت نتائج فحص عينات الطريق بأن متوسط دليل حالة الرصف للطريق كان  $PCI=45$  حيث تعتبر نسبة ضعيفة مما يستوجب أعمال صيانة عاجلة وتم اقتراح الصيانة اعتمادا على دليل حالة الرصف على أن تحتاج لإعادة تأهيل وذلك بإضافة طبقة تكسية سطحية لإطالة عمر الطريق وبقائها في الخدمة.

## المراجع

### المراجع العربية

- [1] وزارة المواصلات، مصلحة الطرق والجسور - ليبيا
- [2] حمد العبد الوهاب، أنواع صيانة الطرق، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، (1996).
- [3] تركي السليمان، وعدنان الشايب، وسلطان الخفيلي، تقييم حالة رصفات شبكة الطرق وتقدير حاجاتها من الصيانة والإصلاح في إمارة دبي، (1999).

### المراجع الإنجليزية

- [4] Shahin, M.Y. & Walther, J.A., Pavement Maintenance Management for Roads and Streets Using the PAVER System, US Army Corps of Engineering (1990).
- [5] American Society for Testing and Materials ASTM (D6433-7), Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (2007), USA.

## مسقط مركبتور المستعرض (UTM6°) بالمعادلات التوافقية كمقترح بديل لزيادة الدقة في مساقط التخريط المستخدمة في ليبيا

**Adel Alkilani**

Faculty of engineering technology,  
Misallata, Libya

[adelalkilani91@gmail.com](mailto:adelalkilani91@gmail.com)

**Ahmed Hamruni**

Faculty of Engineering, Elmergib  
University, Libya

[elhamrouni@hotmail.com](mailto:elhamrouni@hotmail.com)

### Abstract

This paper presents a study about using eight forward and reverse coefficients in Universal Transverse Mercator projection (UTM6°) using harmonic formulas. These coefficients will be used in transforming Cartesian coordinates to geodetic coordinates and in inverse transformation of geodetic coordinates to Cartesian ones instead of only using five coefficients as is used by the Libyan Surveying Authority in Libyan Geodetic Datum of 2006 (LGD2006). The transformation was done by following Kruger assumptions to solve equations of conformal projections and using Bidshivalf theory of solving harmonic equations. The results obtained were compared to those of the Libyan Surveying Authority's results. A Matlab program was developed to convert Cartesian coordinates to geodetic ones and the reverse process with possibility of changing datum as required.

The results show that there is a discrepancy in Cartesian and geodetic coordinates after transformation. These differences are because of using only five coefficients by the Libyan Surveying Authority while in this research eight coefficients were used. As the more coefficients used the wider obtained zone, the results obtained in this study are more accurate than that of the Libyan Surveying Authority.





## المخلص

تعرض هذه الورقة إمكانية حساب المعاملات و الخوارزميات الامامية والعكسية الى الحد الثامن في مسقط مركيتور المستعرض  $UTM6^{\circ}$  باستخدام المعادلات التوافقية، التي تدخل في السلاسل الرياضية المستخدمة للتحويل من نظام الإحداثيات التربيعية إلى نظام الإحداثيات الجيوديسية، وعملية الرجوع العكسي من نظام الإحداثيات الجيوديسية إلى نظام الإحداثيات التربيعية ، بدلاً من حساب خمسة حدود كما هو مستخدم في مصلحة المساحة الليبية حسب مرجع الاسناد الليبي (LGD2006)، وذلك بإتباع الفرضيات التي وضعها كروكل لحل معادلات المساقط التشابهية وإتباع أسس نظرية بدشيفالف بالمعادلات التوافقية، وعمل مقارنة بين النتائج المتحصل عليها مع نتائج مصلحة المساحة لتحديد الفروقات والنشوهات الناتجة من عملية التحويل، وقد تمت الاستعانة ببرنامج الماتلاب (Matlab) الذي له قدرة عالية في التعامل مع المعادلات المعقدة والقيم التكرارية ، حيث تم عمل برنامج حسابي يقوم بتحويل الإحداثيات التربيعية الى إحداثيات جيوديسية وعملية الرجوع العكسي ، وهذا البرنامج يسمح بإمكانية تغيير مراجع الإسناد حسب المرجع المطلوب.

بناءً على هذه الدراسة وبمقارنة النتائج المتحصل عليها بنتائج مصلحة المساحة وإجراء التحقيق اللازم، إتضح أن هناك فروق في الإحداثيات التربيعية والجيوديسية عند إجراء عملية التحويل. هذه الفروقات ناتجة بسبب أن المعاملات المستخدمة في البرنامج بثمانية حدود، بينما في مصلحة المساحة تستخدم معاملات الى الحد الخامس، وحيث أنه كلما زادت الخوارزميات أو المعاملات الامامية والعكسية زاد القطاع في الإتساع وبالتالي تزيد الدقة المكانية للإحداثيات بالتالي فإن الإحداثيات المتحصل عليها في هذه الدراسة أدق من إحداثيات مصلحة المساحة.

**الكلمات الدالة:** LGD2006 ، مسقط مركيتور ، المعادلات التوافقية ، المعاملات الامامية والعكسية، نظم الإحداثيات التربيعية و الجيوديسية.

## المقدمة

إسقاط الخرائط (Map Projection) هو العملية الرياضية التي تمكننا من تحويل الإحداثيات علي مجسم الأرض (أي إحداثيات ثلاثية الأبعاد) إلى إحداثيات ممثلة علي سطح مستوي وهي الخريطة أي إحداثيات ثنائية الأبعاد أو إحداثيات شبكية (Grid Coordinates) أو بمعنى آخر هو تمثيل سطح الارض الكروي أو الالبيسويدي على مستوى بحيث تظهر المعالم في مواقعها الصحيحة بالنسبة لبعضها البعض.



تعتبر المساقط الاسطوانية المتمثلة في مسقط مركبتور المستعرض (UTM) ويطلق عليه أحيانا إسقاط (جاوس التشابهي)، من أكثر أنظمة الإسقاط استعمالا في خرائط العالم الطبوغرافية وأكثرها دعماً في البرمجيات الخرائطية والمساحية، كما زادت أهميته في السنوات الأخيرة لأنه أحد المساقط المستخدمة في أجهزة تقنية النظام العالمي لتحديد المواقع (GNSS). يستخدم هذا النوع من الإسقاط لرسم الخرائط للمناطق على سطح الأرض التي تمتد طولياً على جانبي خط طول معين يؤخذ كخط أوسط للمنطقة (Central Meridian)، ويكون هو ذاته خط تماس الإسطوان مع الأرض، وهو الخط الخالي من التشوه، ولما كانت ليبيا تمتد تقريباً بين خطي طول (25°، 9°) شرقاً، فقد اختير إسقاط مركبتور لعمل الخرائط المساحية في ليبيا [1].

مع التطور في تقنية الحاسب الآلي واستخدام البرمجيات في إنتاج الخرائط الالكترونية وخرائط نظم المعلومات الجغرافية وتقنية الاقمار الصناعية في تحديد الموقع، أصبح من الضروري زيادة الدقة في الخرائط بحيث تناسب هذا التطور الهائل، وبهذا تكون المعادلات التوافقية المستخدمة في المساقط هي البديل الأمثل للمعادلات المستخدمة في المساقط المساحية بالطرق التقليدية، وتتميز هذه النظرية بالدقة العالية، حيث أن الخطأ في الرجوع من الاحداثيات التربيعية الى الاحداثيات الجيوديسية لا يتجاوز (0.001 متراً)، وهذه الدقة تتوافق مع الدقة المكانية المقاسة بنظام التموضع الأرضي بالأقمار الصناعية (GNSS) [2].

بدأ العمل بالمعادلات التوافقية في السبعينات من القرن الماضي بخمسة حدود فقط من المعاملات بالنسبة لمسقط مركبتور المستعرض والمسقط السمتي وكذلك مسقط لاميرت، وجميع الطرق السابقة في إيجاد الاحداثيات كانت معقدة ويتم فيها استخدام طريقة التقريب نظراً لصعوبة العمليات الرياضية فيها حيث يتم حذف بعض الحدود في المعادلات الرياضية، أما في الوقت الحالي وباستخدام المساقط المتحدة بالمعادلات التوافقية أصبح من السهل إيجاد الاحداثيات بدقة عالية وبدون تعقيد [3].

### اهداف البحث

تتلخص أهداف البحث في النقاط التالية:

1- حساب المعاملات و الخوارزميات الامامية والعكسية الى الحد الثامن في مسقط مركبتور المستعرض UTM6° باستخدام المعادلات التوافقية، بدلاً من حساب خمسة حدود كما هو مستخدم في مصلحة المساحة الليبية، وذلك للتحويل من نظام الإحداثيات التربيعية

إلى نظام الإحداثيات الجيوديسية، وعملية الرجوع العكسي ، حيث أنه كلما زادت الخوارزميات أو المعاملات الامامية والعكسية تزيد الدقة المكانية للإحداثيات.

2- عمل برنامج يحاكي البرامج المساحية الموجودة داخل أجهزة (GNSS) المتخصصة والمعدة لهذا الغرض، حيث يقوم هذا البرنامج بتحويل الإحداثيات التربيعية إلى إحداثيات جيوديسية وعملية الرجوع العكسي مع إمكانية تغيير مراجع الإسناد حسب المرجع المطلوب.

3- عمل مقارنة بين النتائج المتحصل عليها مع نتائج مصلحة المساحة ( المتمثلة في بطاقات الوصف لنقاط الضبط الارضي) ، لتحديد الفروقات والتشوهات الناتجة من عملية التحويل .

### حدود الدراسة وإحتياجات البحث

#### حدود الدراسة

اقتصرت هذه الدراسة من الناحية الموضوعية على إمكانية حساب المعاملات الامامية والعكسية الى الحد الثامن في مسقط مركبتور المستعرض  $UTM6^{\circ}$  باستخدام المعادلات التوافقية حيث تتميز هذه النظرية بالدقة العالية، ومقارنة جميع النتائج المتحصل عليها مع نتائج مصلحة المساحة الليبية حسب سطح الإسناد المعتمد لليبيا (LGD2006).

#### إحتياجات البحث

1- بطاقات وصف نقاط ضبط أرضي معلومة الاحداثيات من مصلحة المساحة الليبية.

2- الاستعانة ببرنامج الماتلاب (MATLAB) الذي له قدرة عالية في التعامل مع المعادلات المعقدة.

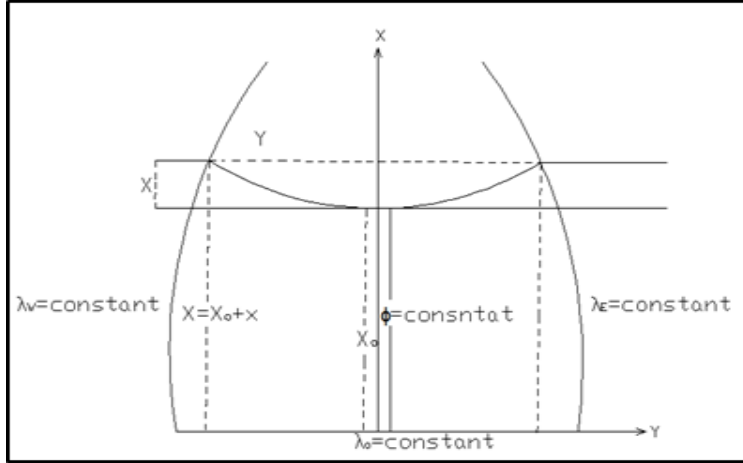
#### عرض ومناقشة النتائج

#### مسقط مركبتور "جاوس - كروكل" المستعرض التشابهي

لتمثيل جزء معين من سطح الشكل البيضاوي على مستوى تمثيلا صحيحاً ، حيث يمثل الشكل البيضاوي نظام الاحداثيات الجيوديسية ، بينما المستوى يمثل نظام الاحداثيات المستطيلة ،وضع جاوس- كروكل فرضيات لحل معادلات المسقط [1]، بحيث يجب أن يكون أحدهما دالة بالنسبة للثاني في الصورة التالية:



$$X = f1(\varphi, \lambda) , Y = f2(\varphi, \lambda) , \lambda = f1(X, Y) \quad \varphi = f2(X, Y) \quad (1)$$



شكل (1) قطاع من مسقط جاوس- كروكل التشابهي [4]

يوضح الشكل (1)، الصورة العامة للمساقط الاسطوانية المستعرضة التشابهيية في شروط المساقط التشابهيية التي من خلالها وضع كروكل أساسياتها وحل اللغز الرياضي الذي جعل من مسقط جاوس كروكل المسقط الأكثر إنتشاراً في العالم [2].

تملك المساقط التشابهيية نوعين من المعاملات ( أمامية وعكسية ) وهي كالتالي [2] :

### 1. المعاملات الامامية (المستخدمة لإيجاد الاحداثيات التربيعية)

الفرضيات التي وضعها كروكل لحل معادلات المسقط هي أن تكون خطوط الطول دالة ثابتة ، أما دوائر العرض تكون دالة متغيرة للاحداثيات التربيعية، وفرض أن الإحداثيات التربيعية هي عبارة عن متسلسلة اسية لفرق خطوط الطول في الصورة التالية :

$$\left. \begin{aligned} X &= X_0 + C_2\lambda^2 + C_4\lambda^4 + C_6\lambda^6 + C_8\lambda^8 + C_{10}\lambda^{10} + \dots \\ y &= C_1\lambda + C_3\lambda^3 + C_5\lambda^5 + C_7\lambda^7 + C_9\lambda^9 + C_{11}\lambda^{11} + \dots \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

... $C_1, C_2, C_3$ : المعاملات أو الخوارزميات الامامية لمسقط مركب، حيث يمكن إيجادها من المعادلات الآتية:

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= \frac{C \cdot \cos \varphi}{V} , \quad C_2 = \frac{C_1 \cdot \sin \varphi}{2} , \quad C_3 = \frac{-C_1 \cdot \cos^2 \varphi}{6} (\tan^2 \varphi - V^2) \\ C_4 &= \frac{C_1 \cdot \sin \varphi \cdot \cos^2 \varphi}{24} (5 - \tan^2 \varphi + 9\eta^2 + 4\eta^4) \\ C_5 &= \frac{C_1 \cdot \cos^4 \varphi}{120} (5 + 14\eta^2 - 18 \tan^2 \varphi - 58\eta^2 \tan^2 \varphi + \tan^4 \varphi) \\ C_6 &= \frac{-C_1 \cdot \sin \varphi \cdot \cos^4 \varphi}{720} (58 \tan^2 \varphi + 330\eta^2 \tan^2 \varphi - 270\eta^2 \\ &\quad - \tan^4 \varphi) \quad (3) \\ C_7 &= \frac{-C_1 \cdot \cos^6 \varphi}{5040} (479 \tan^2 \varphi - 61 \\ &\quad - 179 \tan^4 \varphi + \tan^6 \varphi) \\ C_8 &= \frac{C_1 \cdot \sin \varphi \cdot \cos^6 \varphi}{40320} (1385 + 543 \tan^4 \varphi - 3111 \tan^2 \varphi - \tan^6 \varphi) \end{aligned} \right\}$$

حيث:

$X_0$ : المسافة المقطوعة من دائرة الاستواء حتى دائرة العرض المعطية على خط الطول المركزي .

$l$ : الفرق في خطوط الطول بين خط الطول المعطي وخط الطول المركزي للقطاع.

$$\eta = e' \cdot \cos \varphi$$

تعوض المعاملات السابقة في المعادلة (2) للحصول على الإحداثيات التربيعية في مسقط مركب المستعرض.

**المعاملات العكسية (المستخدمة لإيجاد الإحداثيات الجيوديسية)**

هنا يتم استخدام نفس الشروط الهندسية المستخدمة في الحالة الأولى، وتأخذ السلسلة الرياضية الصورة التالية:

$$\left. \begin{aligned} \varphi &= B_x + C'_2 y^2 + C'_4 y^4 + C'_6 y^6 + C'_8 y^8 + \dots \\ \lambda &= C'_1 y + C'_3 y^3 + C'_5 y^5 + C'_7 y^7 + C'_9 y^9 \\ &\quad + \dots \end{aligned} \right\} \quad (4)$$



حيث أن:

$C'_1, C'_2, C'_3 \dots$ : المعاملات أو الخوارزميات العكسية لمسقط مركب، حيث يمكن إيجادها كالاتي:

$$\begin{aligned} C'_1 &= \frac{1}{N \cos \varphi} , \quad C'_2 = -\frac{V^2}{2} \cdot \frac{\tan \varphi}{N^2} , \quad C'_3 = -\frac{C'_1}{6N^2} (1 + \\ & 2 \tan^2 \varphi + \eta^2) \\ C'_4 &= -\frac{C'_2}{12N^2} (5 + 3 \tan^2 \varphi + \eta^2 - 9\eta^2 \tan^2 \varphi - 4\eta^4) \\ C'_5 &= \frac{C'_1}{120N^4} (5 + 28 \tan^2 \varphi + \\ & + 8\eta^2 \tan^2 \varphi) \\ C'_6 &= \frac{C'_2}{360N^4} (61 + 90 \tan^2 \varphi + 45 \tan^4 \varphi + 46 \eta^2 \\ & - 252\eta^2 \tan^2 \varphi - 90\eta^2 \tan^4 \varphi) \\ C'_7 &= -\frac{C'_1}{5040N^6} (61 + 662 \tan^2 \varphi + 1320 \tan^4 \varphi + 720 \tan^6 \varphi) \\ C'_8 &= -\frac{C'_2}{20160N^6} (1385 \\ & + 3633 \tan^2 \varphi \\ & + 4095 \tan^4 \varphi + 1575 \tan^6 \varphi) \end{aligned} \quad (5)$$

حيث أن:

$N$ : نصف قطر الانحناء العمودي على مماس النقطة

$$V = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$$

### نظرية بدشيفالف بالمعادلات التوافقية

تعتمد شروط هذه النظرية على دالتين أحدهما تمثل جزء من الشكل البيضاوي والثانية تمثل جزء على السطح المستوي كباقي النظريات ، وهنا سيتم استخدام الشطر الثاني من هذه

النظرية للرجوع العكسي من الإحداثيات التربيعية إلى الإحداثيات الجيوديسية ، حيث تستخدم الدالة التوافقية ومعادلات لابلاس في سلسلة تايلر في الصورة التالية [2]:

$$\begin{aligned}
 P'_0 &= 1 , \quad Q'_0 = 0 \\
 P'_1 &= dx , \quad Q'_1 = y \\
 P'_2 &= P'^2_1 - Q'^2_1 , \quad Q'_2 = 2P'_1 Q'_1 \\
 P'_3 &= P'_1 P'_2 - Q'_1 Q'_2 , \quad Q'_3 = \\
 &P'_1 Q'_2 + Q'_1 P'_2 \\
 P'_n &= P'_1 P'_{n-1} - Q'_1 Q'_{n-1} \\
 Q'_n &= P'_1 Q'_{n-1} + Q'_1 P'_{n-1}
 \end{aligned} \tag{6}$$

تستخدم المساقط التقليدية عملية التقريب للحدود في السلاسل الرياضية مما يؤثر على النتائج المتحصل عليها وكذلك الدقة، بينما وضع العالم فلاديمير بدشيفالف معادلة رياضية جديدة تعطي حلا كاملا لإحداثي العرض الأزومتري بدون عملية تقريبية في الصورة التالية :

$$q_0 = \ln \sqrt{\left[ \frac{1 + \sin B_0}{1 - \sin B_0} \right] \left[ \frac{1 - e \cdot \sin B_0}{1 + e \cdot \sin B_0} \right]^e} \rightarrow \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
 q &= q_0 + \sum_{j=1}^n C'_j P'_j \rightarrow q = q_0 + C'_1 P'_1 + C'_2 P'_2 + C'_3 P'_3 + \dots \\
 L &= L_0 + \sum_{j=1}^n C'_j Q'_j \rightarrow L = l_0 + C'_1 Q'_1 + C'_2 Q'_2 + C'_3 Q'_3 + \dots
 \end{aligned} \tag{8}$$

المعادلة (8) السابقة تحقق الإحداثيات الأزومتري في عملية الرجوع إلى الإحداثيات الجيوديسية، حيث يتضح أن إحداثي الطول الأزومتري مساويا لخط الطول الجيوديسي بينما إحداثي العرض يمكن الحصول عليه من المعادلة التالية [3]:

$$B = 2 \arctg \left[ \sqrt{\left[ \frac{1 - e \sin B_0}{1 + e \sin B_0} \right]^e \cdot \text{Exp}(q)} \right] - \frac{\pi}{2}. \rightarrow \tag{9}$$



المعادلة (9) هي معادلة إحداثي العرض الجيوديسي حيث يتم أولاً تعويض قيمة  $B_0$  بقيمة خط العرض المركزي ثم الحصول على  $B$  ثم تعويض القيمة الجديدة مرة أخرى في المعادلة لعملية تكرارية وتكرر العملية حتى تستقر القيمة [2].

### تحويل الإحداثيات التربيعية إلى إحداثيات جيوديسية وعملية الرجوع العكسي

تبدأ الدراسة باختبار وتحليل بيانات عدد من نقاط الضبط الأرضي معلومة الإحداثيات مثبتة في مناطق مختلفة بليبيا ومعتمدة من قبل مصلحة المساحة، حيث تم تحديد الإحداثيات التربيعية ثم الرجوع إلى الإحداثيات الجغرافية مرة أخرى، وذلك عن طريق البرنامج الحسابي الماتلاب (Matlab) باستخدام المعادلات السابقة لإسقاط مركبتور المستعرض العالمي ( $UTM 6^\circ$ ) حسب مرجع الإسناد الليبي (LGD2006)، و الشكل البيضاوي المستخدم هو (International Hayford) 1924.

بإدخال قيم الإحداثيات الجيوديسية في البرنامج تم حساب الإحداثيات التربيعية، وبإدخال قيم الإحداثيات التربيعية تم حساب الإحداثيات الجيوديسية، حيث يقوم البرنامج بتحديد قيم المعاملات الأمامية والعكسية وتعويضها في معادلات السلسلة الرياضية الخاصة بها حسب فرضية كروكل التي وضعها لحل معادلة المساقط التشابهية، وأسس نظرية بدشيفالغ للمساقط المتحدة بالمعادلات التوافقية، وقد تم إدراج نتائج البيانات في الجدول رقم (1).

جدول (1): نتائج تحويل الإحداثيات الجغرافية إلى الإحداثيات التربيعية في مسقط مركبتور المستعرض بالمعادلات التوافقية ثم الرجوع إلى الإحداثيات الجغرافية

رقم النقاط المسجلة في مصلحة المساحة			الوصف	رقم المنطقة
SDL 2-379	SNC14	SNC12		
24° 46' 23.7731"	30° 11' 51.3860"	31° 55' 25.6469" N	خط العرض $\varphi$	32 zone
11° 29' 51.8872"	09° 40' 07.7968"	10° 57' 6.3322" E	خط الطول $\lambda$	
752570.2645 m	564382.6476 m	684530.2301 m	الشرقيات E	
2742187.3305 m	3340919.9839 m	3533703.9560 m	الشماليات N	
24° 46' 23.7731"	30° 11' 51.3860"	31° 55' 25.6469" N	الرجوع لخط العرض $\varphi$	
11° 29' 51.8872"	09° 40' 07.7968"	10° 57' 6.3322" E	الرجوع لخط الطول $\lambda$	
0.000 m	0.000 m	0.000 m	نسبة الخطأ $d\varphi$ بالمتر	
0.000 m	0.000 m	0.000 m	نسبة الخطأ $d\lambda$ بالمتر	
GPS 12-3	SDL 110-05	SDL 117-04		





32° 19' 57.8284''	31° 33' 18.6896''	27° 12' 18.6776'' N	خط العرض $\phi$	33 zone
13° 28' 38.1835''	15° 09' 18.8238''	16° 05' 05.3660'' E	خط الطول $\lambda$	
356678.6485 m	514733.1803 m	607443.2763 m	الشرقيات E	
3578390.0631 m	3491196.3328 m	3009669.0607 m	الشماليات N	
32° 19' 57.8284''	31° 33' 18.6896''	27° 12' 18.6776'' N	الرجوع لخط العرض $\phi$	
13° 28' 38.1835''	15° 09' 18.8238''	16° 05' 05.3660'' E	الرجوع لخط الطول $\lambda$	
0.000 m	0.000 m	0.000 m	نسبة الخطأ $d\phi$ بالمتر	
0.000 m	0.000 m	0.000 m	نسبة الخطأ $d\lambda$ بالمتر	
رقم النقاط المسجلة في مصلحة المساحة			الوصف	رقم المنطقة
SNC28	SNC43	SDL 122-03		
27° 12' 56.6168''	22° 53' 46.9377''	32° 31' 57.9255'' N	خط العرض $\phi$	34 zone
21° 43' 26.3291''	22° 41' 34.5675''	22° 29' 44.7649'' E	خط العرض $\phi$	
571696.4183 m	673651.7106 m	640473.1352 m	خط الطول $\lambda$	
3010578.4854 m	2533079.6518 m	3600531.1055 m	الشرقيات E	
27° 12' 56.6168''	22° 53' 46.9377''	32° 31' 57.9255'' N	الشماليات N	
21° 43' 26.3291''	22° 41' 34.5675''	22° 29' 44.7649'' E	الرجوع لخط العرض $\phi$	
0.000 m	0.000 m	0.000 m	الرجوع لخط الطول $\lambda$	
0.000 m	0.000 m	0.000 m	نسبة الخطأ $d\phi$ بالمتر	
SNC21	SDL 124-05	SNC10		
29° 50' 41.8344''	31° 50' 59.0993''	31° 51' 45.1003'' N	خط العرض $\phi$	35 zone
24° 34' 074735'' E	24° 46' 25.2713''	24° 01' 21.4423'' E	خط الطول $\lambda$	
265101.2985 m	289337.9295 m	218283.2806 m	الشرقيات E	
3304134.3095 m	3526001.2287 m	3529117.1061 m	الشماليات N	
29° 50' 41.8344''	31° 50' 59.0993''	31° 51' 45.1003'' N	الرجوع لخط العرض $\phi$	
24° 34' 074735'' E	24° 46' 25.2713''	24° 01' 21.4423'' E	الرجوع لخط الطول $\lambda$	



0.000 m	0.000 m	0.000 m	نسبة الخطأ $d\phi$ بالمتر
0.000 m	0.000 m	0.000 m	نسبة الخطأ $d\lambda$ بالمتر

تمت مقارنة نتائج حسابات البرنامج بثمانية حدود مع نتائج مصلحة المساحة بخمسة حدود، كما هو مبين في الجدول (2)، لتحديد قيم التشوهات والفروقات الناتجة عند إجراء عملية تحويل الاحداثيات.

جدول (2): مقارنة نتائج تحويل الاحداثيات الجيوديسية الى الاحداثيات التربيعية في مسقط مركبتور بالمعادلات التوافقية مع نتائج مصلحة المساحة

$\Delta N$	$\Delta E$	نتائج مصلحة المساحة		نتائج المعادلات التوافقية		رقم النقطة
		الشماليات N	الشرقيات E	الشماليات N	الشرقيات E	
0.051 m	0.000 m	3533703.905 m	684530.230 m	3533703.956 m	684530.230 m	SNC12
0.048 m	0.001 m	3340919.935 m	564382.648 m	3340919.983 m	564382.647 m	SNC14
0.040 m	0.003 m	2742187.290 m	752570.267 m	2742187.330 m	752570.264 m	SDL 2-379
0.044 m	0.00 m	3009669.016 m	607443.276 m	3009669.060 m	607443.276 m	SDL 117-04
0.051 m	0.001 m	3491196.281 m	514733.181 m	3491196.332 m	514733.180 m	SDL110-05
0.049 m	0.001 m	m 3578390.014	m 356678.649	m 3578390.063	m 356678.648	GPS 12-3
0.051 m	0.00 m	3600531.054 m	640473.135 m	3600531.105 m	640473.135 m	SDL 122-03
0.039 m	0.001 m	2533079.612 m	673651.711 m	2533079.651 m	673651.710 m	SNC43
0.044 m	0.002 m	3010578.441 m	571696.420 m	3010578.485 m	571696.418 m	SNC28
0.051 m	0.001 m	3529117.055 m	218283.279 m	3529117.106 m	218283.280 m	SNC10
0.047 m	0.000 m	3526001.181 m	289337.929 m	3526001.228 m	289337.929 m	SDL 124-05
0.047 m	0.002 m	3304134.262 m	265101.301 m	3304134.309 m	265101.298 m	SNC21



$\Delta N$	$\Delta E$	نتائج مصلحة المساحة		نتائج المعادلات التوافقية		رقم النقطة
		الشماليات N	الشرقيات E	الشماليات N	الشرقيات E	
m	m	m	m	m	m	

### مناقشة النتائج

مما سبق وبعد تحويل الإحداثيات التربيعية إلى إحداثيات جيوديسية وعملية الرجوع العكسي من الإحداثيات الجيوديسية إلى الإحداثيات التربيعية في مسقط مركبتور المستعرض ( $UTM6^\circ$ ) حسب مرجع الاسناد الليبي (LGD2006)، باستخدام المعادلات التوافقية وذلك باتباع الفرضيات التي وضعها كروكل لحل معادلات المساقط التشابهية، واتباع أسس نظرية بدشيفالف بالمعادلات التوافقية، وعمل مقارنة بين النتائج المتحصل عليها مع نتائج مصلحة المساحة وإجراء التحقق اللازم، إتضح أن هناك تشوهات في الإحداثيات عند إجراء عملية التحويل، حيث أن هذه التشوهات ناتجة بسبب أن المعاملات المستخدمة في البرنامج بثمانية حدود، بينما في مصلحة المساحة تستخدم معاملات إلى الحد الخامس، وعند الرجوع بخمسة حدود من الإحداثيات التربيعية إلى الإحداثيات الجيوديسية يكون هذا الفرق واضحاً، حيث تكمن أهمية المعاملات الامامية والعكسية للمساقط في إتساع القطاع ، فكلما زادت الخوارزميات أو المعاملات الامامية والعكسية زاد القطاع في الإتساع وبالتالي تزيد الدقة المكانية للإحداثيات التربيعية بالنسبة للإحداثيات الجيوديسية عند الرجوع العكسي.

### الخلاصة

عرضت هذه الدراسة إمكانية حساب المعاملات والخوارزميات الامامية والعكسية إلى الحد الثامن في مسقط مركبتور المستعرض ( $UTM6^\circ$ ) باستخدام المعادلات التوافقية، بهدف زيادة الدقة المكانية للإحداثيات، ومن خلال هذه الدراسة يمكن تلخيص النتائج على النحو التالي:

1. الطرق السابقة في إيجاد الاحداثيات كانت معقدة حيث تعتمد على التفاضل المتتالي للحدود، ويتم فيها استخدام طريقة التقريب وحذف بعض الحدود المستخدمة في السلاسل الرياضية للحصول على الإحداثيات مما يؤثر على النتائج وكذلك الدقة، بينما في الوقت الحالي وباستخدام المساقط بالمعادلات التوافقية أمكن حساب قيم الحدود التي تعطي حلا كاملا بدون عملية تقريبية حيث أصبح من السهل إيجاد الإحداثيات بدقة عالية.
2. الخطأ المتوقع في مساقط التخريط المستخدمة حالياً في ليبيا من عملية الرجوع إلى الإحداثيات الجغرافية في السنتيمترات كما ورد في المرجع [1]، بينما في مسقط مركبتور

بالمعادلات التوافقية أقل من المليمتر، وهذه الدقة تتوافق مع الدقة المكانية المقاسة بالنظام العالمي للتموضع بالأقمار الصناعية (GNSS).

### التوصيات

- بناءً على ما تقدم من نتائج لهذه الدراسة يمكن التوصية بالاتي :
1. استخدام مسقط مركبتور بالمعادلات التوافقية بدلا من الطرق التقليدية التي تستخدم عملية التقريب، وذلك لزيادة الدقة في الخرائط بحيث تناسب التطور الهائل في تقنية الحاسب الآلي، واستخدام البرمجيات في إنتاج الخرائط الالكترونية، وخرائط نظم المعلومات الجغرافية، وتقنية الاقمار الصناعية في تحديد الموقع.
  2. نظرا لسهولة التعامل بالأحداثيات التربيعية بالمقارنة بالإحداثيات الجغرافية من حيث تحديد موقع أي نقطة وكذلك في حساب المسافات والاتجاهات والزوايا، لدى يجب الأخذ بعين الاعتبار عند استخدام مسقط مركبتور المستعرض UTM6° بالطرق التقليدية قيم الفروقات في الإحداثيات التربيعية عند إجراء عملية التحويل، خاصة في الإحداثيات الشمالية.
  3. مواصلة البحث في هذا الموضوع و ذلك باستخدام مساقط أخرى و عدد مختلف من الحدود حتى نستطيع تعميم النتائج.

### المراجع

- [1]. مصلحة المساحة الليبية ( 2006 ) ، مشروع الربط الجيوديسي ونظم اسقاط الخرائط، مرجع الإسناد الجيوديسي الليبي.
- [2]. محمد صبري عكريش (2012) ، المساحة الجيوديسية المتقدمة وعلم التخريط الجديد، جامعة طرابلس
- [3]. فلاديمير بدشيفالف (2004) ، أساسيات تحويل الاحداثيات في التقنية الحديثة ، المجلة العلمية المحكمة جامعة بولتسك الحكومية
- [4]. جمعة محمد داود (2012) ، المساحة الجيوديسية، المملكة العربية السعودية.



## دور المالك نحو تحقيق إستدامة المباني في ليبيا

د. محمد الصغير الفرجاني

د. عبدالباسط محمد الفيتوري

جامعة المرقب. قسم هندسة العمارة

جامعة طرابلس. قسم هندسة العمارة

[mselforgani@elamergib.edu.ly](mailto:mselforgani@elamergib.edu.ly)

[amelfeturi@gmail.com](mailto:amelfeturi@gmail.com)

### المخلص

مما لا شك فيه أن المباني المستدامة أحدثت ثورة في الفكر المعماري وأصبحت المستقبل المنشود للعمران لما لها من خصائص صديقة للبيئة بالإضافة الى كونها توفر بيئة مريحة لمستعملها وكونها تتمتع بكفاءة عالية في استخدام الموارد. قطعت البلدان المتقدمة شوط كبير في تطبيق مفاهيم المباني الخضراء وبعض البلدان النامية والعربية منها على وجه الخصوص تطمح لتبني الاستدامة أيضا. يعتبر المالك من أهم الاطراف المؤثرة والمنخرطة في قرارات التصميم والتنفيذ لأي مبنى باعتباره صاحب المشروع، والممول له، لذلك تعتبر رغبات المالك ومتطلباته محدد رئيسي من محددات التصميم. وفي ظل تدني مستوى إستدامة المباني في ليبيا والذي يشير الى قصور في دور المالك نحو تضمين متطلبات الاستدامة بشكل فعال في مرحلة التصميم. يهدف هذا البحث الى تقييم مستوي خصائص المالك المتعلقة بتحقيق متطلبات الاستدامة في المباني بليبيا. انتهج البحث أسلوب التحليل الوصفي من خلال دراسة خصائص المالك أثناء مرحلة التصميم. تم تحديد متغيرات خصائص المالك من خلال الدراسات السابقة ثم تجميع البيانات عن طريق الاستبيان والتأكيد على النتائج بإجراء المقابلات الشخصية مع ممثلي الجهات المالكة وفرق التصميم. مع أن النتائج أوضحت أن مستوى إدارة عمليات التصميم كان متوسط بينما كانت المتغيرات الأخرى المرتبطة بالاستدامة كعرفة المالك وخبرته ومستوي التزام ممثليه بمراعاة تطبيق مفاهيم الاستدامة في المباني كان متدنيا. توصلت الدراسة الى عدة توصيات و التي من شأنها تحسين خصائص المالك نحو تحقيق تصميم مستدام للمباني في ليبيا.

**الكلمات الدالة:** المباني المستدامة، المباني الخضراء، خصائص مالك المشروع، التصميم المستدام، ليبيا.

## Abstract

There is no doubt that sustainable buildings create a revolution in architecture thoughts and become a target future for architecture because of its environmentally friendly characteristics and it offer a comfortable environment for users, and highly efficient in use of resources. In this matter, developed countries went farther in applying the notion of green buildings and also, some developing and Arabic countries in particular seek to adopt sustainability. The owner considers an important part in taking decisions concerning design and implementation of any project, because of financial responsibility and his requirements are a vital design constrains. Libya's rank of sustainability is quite low, that possibly because of the shortcoming of the role of owner towards implementation of sustainably during design phase. This research aims to evaluate owner's characteristics in respect of sustainability in buildings in Libya. Research methodology includes a descriptive analysis of owner characteristics during design phase. Variables of owner's characteristics were identified through literature review, questionnaire and interviews with owner representatives and design team. Although, results clarified that level of management of design processes was average, while other owner's variables concerning sustainability such as knowledge, experience, and commitment was below average. Finally, this study developed a number of recommendations for enhancing owner's characteristics towards achieving a sustainable buildings design in Libya.

**Keywords:** sustainable buildings, green buildings, owner characteristics, sustainable design, Libya.

## 1. المقدمة

في السابق كانت العوامل الرئيسية لتقييم المشاريع العمرانية تنبثق من منطلق جودة التصميم المعماري والهندسي و مدى تحقيق العلاقات الوظيفية والمتطلبات الانشائية وتحقيق النواحي الجمالية، إلا أنه بعد تفاقم الامور البيئية بازدياد معدلات التلوث البيئي بمختلف انواعه عن الحدود المسموح بها وما تسببه من مخاطر للبشر كان لزاما إضافة عامل الاستدامة. وبالتالي أصبح هذا العامل المعيار الالهم والحاسم عند تقييم اي مبنى. إن الاستدامة مصطلح قديم حديث نسبيا أحدث تغيير في الفكر العالمي بشكل عام والفكر المعماري بشكل خاص، فقد انبثق مصطلح الاستدامة كنتيجة لما حدث لكوكب الارض من مشاكل بيئية كمشكلة الاحتباس الحراري وعواقبها الوخيمة على السكان. كما ظهر مفهوم العمارة الخضراء في أواخر القرن العشرين وأصبح المحور الالهم في أدبيات الفكر المعماري المعاصر. حيث أستوحيت فكرة العمارة الخضراء من الأشجار ودورها البيئي المنسجم مع الطبيعة و المتمثل في امتصاص ثاني أكسيد الكربون وإنبعاث الاكسجين وتوفير الظلال.

لقد شهدت ليبيا خلال العقود الخمس الاخيرة طفرة عمرانية و تزايد ملحوظ ومضطرد في المشاريع العمرانية المتنوعة دون مراعاة الاثر البيئي السلبي للمباني، مما شكل ضغط كبير ومتزايد على البيئة وارتفاع معدلات التلوث البيئي وإستنزاف للموارد الطبيعية. أدى هذا التوجه الى إنتشار ظاهرة المباني المريضة التي لا تلبي احتياجات مستعملها من ناحية الراحة المناخية حيث تعتمد أغلب هذه المباني بشكل شبة كامل على الاجهزة الكهروميكانيكية في التدفئة شتاءً والتبريد صيفا مع إنعدام او قصور في التهوية والاضاءة الطبيعية والاعتماد على مصادر الطاقة الغير متجددة. لقد إزداد تفاقم الامر في الآونة الاخيرة نتيجة للظروف السياسية والاقتصادية التي تعاني منها البلاد مما ترتب عليه إنقطاع متواصل في التيار الكهربائي لساعات طويلة. لسد العجز انتشرت المولدات الكهربائية مما سبب في إزداد معدلات التلوث البيئي والسمعي والبصري.

إن تنفيذ اي مبنى يتطلب توظيف خبرة وإمكانيات وجهود عدد من الاطراف وتتوقف جودة التنفيذ على مدى التزام كل طرف من الاطراف التي لها علاقة بإدارة وتنفيذ المشروع، وذلك بقيام كل طرف بمسؤولياته على أكمل وجه. مدى تفهم كل طرف للدور المناط اليه وقدرته على إنجاز المهام المكلف بها له اثره على جودة التصميم والتنفيذ. تتعدد الاطراف المنخرطة في مراحل المشروع المختلفة ويعتبر المالك من أهم الاطراف التي لها علاقة مباشرة بتصميم وتنفيذ أي مبنى (Elforгани, Rahamat, 2012). إن مستوى إدراك المالك

لمفاهيم الاستدامة عامل مهم قد يؤثر في مستوي مخرجات تصميم المباني المستدامة (Hes,2005).

### 1.1. المشكلة البحثية

من الواضح جليا أن المباني المنفذة في ليبيا تفتقر الى تطبيق مفاهيم الاستدامة ولم يستدل بوجود مبنى مستدام في ليبيا حسب المعايير العالمية لتقييم الاستدامة. كما لوحظ ايضا بان معظم مشاريع القطاع العام تهدف الى تحقيق أغراض خدمية وأن مشاريع القطاع الخاص تهدف إلى تحقيق أغراض استثمارية دون الأخذ في الاعتبار مراعاة تضمين مفاهيم الاستدامة. يعتبر المالك من أهم الاطراف المنخرطة والمؤثرة في مرحلة التصميم اي مبنى باعتباره صاحب المشروع، والتمول له. حيث تلعب جودة خصائص المالك بالغ الاثر في تعزيز مخرجات التصميم المستدام. لذا تتناول هذه الورقة بالبحث والتحليل أوجهه القصور والعجز في خصائص المالك والتي تحول دون تضمين مفاهيم الاستدامة في المباني بليبيا.

### 2.1. فرضية البحث

يدرس هذا البحث متغيرات العامل التابع (خصائص المالك) وأثره علي متغيرات العامل المستقل (مستوى مخرجات التصميم المستدام). شكل (1). لذا يمكن تحديد فرضية البحث التي سوف يتم اختبارها علي النحو التالي: ف0 : مستوى جودة خصائص المالك يؤثر في مستوى مخرجات التصميم المستدام. ف1 : مستوى مخرجات التصميم المستدام لا يتأثر بمستوي جودة خصائص المالك.



شكل (1) يوضح فرضية البحث

### 3.1. أهداف البحث

يأتي هذا البحث كنتيجة للحاجة الملحة لتحقيق مباني مستدامة في ليبيا. إن الاستدامة العمرانية أصبحت مطلبا ضروريا لا غنى عنه، فكان الهدف الرئيسي من هذا البحث هو محاولة فهم دور





المالك في تحقيق الاستدامة للمباني وهذا الهدف يتحقق من خلال ما يلي: (1) التعرف على أهم المتغيرات المتعلقة بخصائص المالك أثناء العملية التصميمية للمباني. (2) تحديد مستوى جودة خصائص المالك أثناء العملية التصميمية للمباني والتي تعزز مستوى مخرجات التصميم المستدام للمباني في ليبيا. (3) التعرف على التحديات التي تواجه المالك والتي من شأنها تحسين مخرجات التصميم المستدام.

#### 4.1. مجال وحدود البحث

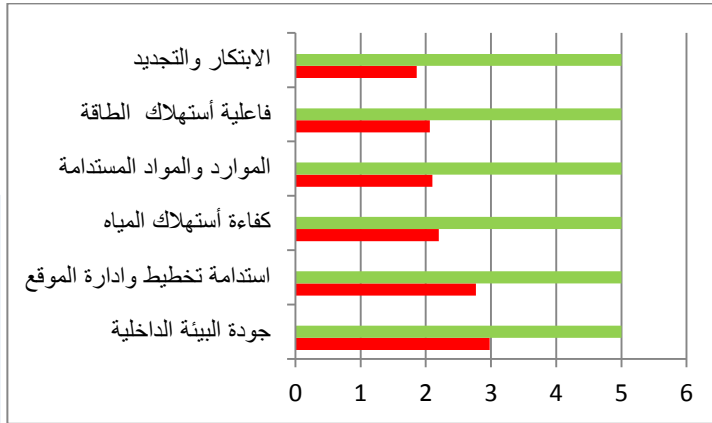
تتمحور الدراسة بشكل رئيسي علي مستوى خصائص المالك المتعلقة بتضمين مفاهيم الاستدامة عند تصميم المباني في ليبيا. في هذا البحث سيكون مجال الدراسة شاملا لممثلي المالك بالقطاع العام والخاص لذلك استهدفت الدراسة المكاتب الاستشارية المصممة للمباني العامة والخاصة وإدارات المشروعات بالوزارات والهيئات والاجهزة العامة. يقصد بالمالك في هذه الورقة البحثية هو الجهة المالكة للمشروع سواء كان قطاع عام أو خاص أي من الممكن أن يكون شخص طبيعي أو اعتباري و كذلك ممثلي هذه الجهات العامة من المهندسين في مختلف التخصصات والقائمين على تصميم ومتابعة مراحل تصميم وتنفيذ المشاريع في ليبيا.

#### 2. الدراسات السابقة

تتسم معظم المباني في العالم بتدني تضمين متطلبات الاستدامة. فقد أوضحت الدراسات السابقة عدم كفاءة إستهلاك الطاقة والمياه في البيئة المشيدة وكذلك ما تنتجه المباني من تلوث ومخلفات ( نور واحمد، 2018). إقليميا أظهر تقرير المجلس العالمي للمباني الخضراء سنة 2013 بأن أغلب المباني في دول شمال أفريقيا والشرق الاوسط لا تلبى متطلبات وشروط الاستدامة (ALAN, 2013). محليا إن كفاءة إستهلاك الطاقة في المباني بليبيا غير مستدام (TAWIL & et al) كما أتبثت نتائج بحث قام به الفرجاني والفيتوري سنة 2018 أن مستوى مخرجات تصميم المباني في ليبيا متدني بشكل عام. فقد تم تقييم مستوى إستدامة المباني في ليبيا بستة معايير وهي جودة البيئة الداخلية و استدامة تخطيط وادارة الموقع و كفاءة أستهلاك المياه والموارد والمواد المستدامة و فاعلية أستهلاك الطاقة و الابتكار والتجديد كما هو موضح في الشكل (2). من المعروف أن دورة حياة أي مبنى، كما موضح بالشكل (3)، تبدأ بموجز المالك ومروراً بمرحلة التصميم ثم التنفيذ والتشغيل والصيانة، وربما التجديد أو إعادة الاستعمال وتنتهي بالهدم (الشمي،2010). إلا أن الدراسات المتعلقة بدور المالك ومشاركته في مرحلة التصميم



ما زالت قليلة جدا (Egbu, Ilozor, 2007). لذلك أوضحت الدراسات السابقة أن مستوى خصائص المالك عامل جوهرى يؤثر على أداء فريق التصميم، لذا فإن عدم تضمين مفاهيم ومتطلبات الاستدامة في المباني قد يرجع لعدم طلب المالك ورغبته في ذلك (Hes, 2005, Owen, 2003).

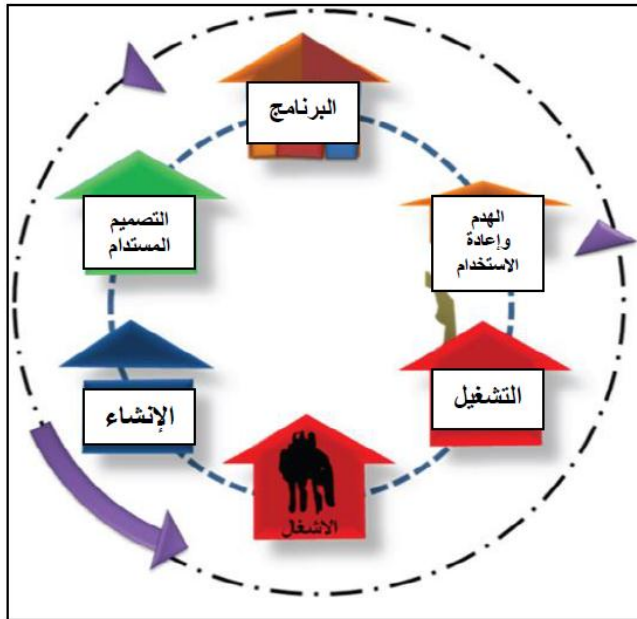


شكل (2) مقارنة مستوي مخرجات التصميم المستدام للمباني في ليبيا بمستوى المباني المستدامة. المصدر: (الفرجاني والفيتوري 2018، بتصرف).

تؤثر مستوي دراية ومعرفة المالك بمفاهيم التصميم المستدام على مخرجات التصميم، حيث أن معظم الجهات المالكة لا تدعم برامج التدريب والتعليم فيما يتعلق بمتطلبات الاستدامة في المباني (Alinaitwe 2008). كما أن مستوي خبرة المالك في مجال الاستدامة تؤثر على مستوي مخرجات التصميم (Pheng & Chuan, 2006). فكلما ازدادت خبرة المالك كلما زادت احتمالية تحسن مستوي مخرجات التصميم (Ahmed, 2007). إن مهارات المالك بخصوص إدارة وتنسيق عمليات التصميم لها تأثير مباشر على جودة مخرجات التصميم المستدام، حيث أن التواصل الفعال بين المالك و فريق التصميم يقود الى تحسين مخرجات تصميم المباني المستدامة (Karlson, 2008). كما أن الانخراط والتنسيق الفعال بين أطراف المشروع ومن بينهم المالك يعمل على تحسين مخرجات التصميم المستدام (Yudelson, 2009). حيث أن طبيعة عمليات التصميم تحتاج الى تواصل مباشر بين المالك والمصمم لكي يتم الأخذ في الاعتبار متطلبات المالك والتأكد من تضمينها في التصميم (Yahya, et al, 2007). من أجل تحقيق البناء المستدام ينبغي على المالك التحلي بالمسئولية بخصوص توفير الوقت والتكلفة الإضافية المترتبة عن ذلك (Shafii and



Othman (2007). من خلال إستعراض الدراسات السابقة تم تحديد أهم المتغيرات المؤثرة على خصائص المالك والمتمثلة في مستوى معرفة المالك وخبرته والتزامه وقدرته على إدارة عمليات التصميم وفعالية التواصل وتوفير الدعم المادي. وسيتم في هذه الورقة البحثية مناقشة هذه المتغيرات المتعلقة بالمالك والتي تؤثر في مستوى مخرجات التصميم المستدام للمباني في ليبيا.



شكل (3) يوضح دورة حياة المبنى. (المصدر: الشيمي 2010)

### 3. طريقة البحث

نظرا لطبيعة هذا البحث المعتمد على استنقاء المعلومات والآراء من مصادر متعددة وأطراف مختلفة لها علاقة مباشرة بمراحل تصميم المباني فقد أعتد منهج التثليث (Triangulation) في البحث وذلك لجمع وتحليل البيانات. هذا البحث علي وجه الخصوص يدرس العلاقة بين عاملين هما مستوي خصائص المالك فيما يتعلق بمفاهيم



الاستدامة و علاقته بمستوي مخرجات التصميم المستدام للمباني في ليبيا. اعتمدت طريقة البحث في المرحلة الاولى علي الدراسات السابقة والتي بواسطتها تم تجميع متغيرات الدراسة وتضمنت المرحلة الثانية تجميع البيانات من خلال الاستبيان. المرحلة الثالثة اشتملت على إجراء مقابلات شخصية لتأكيد النتائج و أستخدم برنامج التحليل الاحصائي (SPSS) في تحليل البيانات وإستنباط النتائج.

#### 4. مناقشة النتائج

نوقشت نتائج الاستبيان والمقابلات الشخصية وفق المتغيرات الرئيسية لمستوى خصائص المالك خلال مرحلة التصميم وهي مستوى معرفة المالك وخبرته ومستوي التزام ممثلي المالك بمراعاة تطبيق مفاهيم الاستدامة في المباني و مستوى قدرة ممثلي المالك للقيام بتنسيق ومراقبة مراحل عمليات التصميم و مستوى التزام المالك بتوفير الدعم المالي لضمان ان يكون التصميم النهائي مستدام و مستوى فاعلية طرق التواصل ممثلي المالك مع فريق التصميم و قدرة ممثلي المالك علي المحافظة علي التواصل والمشاركة الفعالة اثناء عمليات التصميم. اوضحت نتائج الاستبيان كما هو موضح في الجدول (1) أن المستوى العام لخصائص المالك أثناء مراحل التصميم متدني بمعدل (2.44).

#### جدول (1) مستوى خصائص المالك خلال مرحلة التصميم

ر قم	متغيرات خصائص المالك	الوسيط	مستوى خصائص المالك
1	مستوي معرفة وخبرة ممثلي المالك حول البناء المستدام	2.15	متدني
2	مستوي خبرة ممثلي المالك حول تصميم البناء المستدام	1.42	متدني جدا
3	مستوي التزام ممثلي المالك بمراعاة تطبيق مفاهيم الاستدامة	1.93	متدني
4	مستوي قدرة ممثلي المالك للقيام بتنسيق ومراقبة مراحل التصميم	3.02	متوسط

متدني جدا	1.71	مستوي التزام المالك بتوفير الدعم المالي لتصميم مستدام	5
عالي	3.57	مستوي فاعلية طرق التواصل ممثلي المالك مع فريق التصميم	6
متوسط	3,29	قدرة ممثلي المالك علي التواصل الفعال اثناء عمليات التصميم	7
متدني	2.44	المعدل العام	

1- 1.8 متدني جداً ، 1.9-2.6 متدني ، 2.7-3.4 متوسط ، 3.5 – 4.2 عالي ، 4.2-5.0 عالي جداً.

أوضحت النتائج أن مستوى معرفة وخبرة ممثلي المالك حول البناء المستدام كانت متدنية بمعدل (2.15 و 1.42) على التوالي. هذه النتيجة تعكس عدم توفر الدراية والخبرة الكافية لدى ممثلي المالك التي تؤهلهم على إقتراح تضمين متطلبات الاستدامة والقدرة على تقييم تضمينها في القرارات التصميمية. للتغلب على هذا القصور ينبغي على المالك الدفع بممثليه للانخراط في دورات تعليمية وتدريبية لزيادة مستوى المعرفة في مجال مفاهيم الاستدامة. فيما يتعلق بمستوي التزام المالك بتوفير الدعم المالي لضمان تصميم مستدام، أثبتت نتائج الدراسة أن المالك مزال ينظر الى المباني المستدامة على انها مباني باهظة التكاليف من حيث التصميم والتنفيذ. حيث أظهرت النتائج مستوى متدني ملحوظ (1.71). هذا يعكس عدم تضمين متطلبات الاستدامة عند تصميم المباني وذلك ربما يعود لعدم طلب المالك تضمينها تجنباً لدفع تكاليف إضافية. من أجل تحفيز المالك على الالتزام بتضمين متطلبات الاستدامة ينبغي توفر الحوافز المادية والتشجيعية من قبل الدولة في صورة إعفاءات جمركية وضريبية وغيرها.

إن المباني المستدامة تعتبر أفضل من الناحية الاقتصادية في المنظور البعيد من حيث توفير فواتير الكهرباء والمياه بالإضافة لكونها توفر بيئة صحية ومريحة لمستعملها نظراً لان تطبيق مفاهيم الاستدامة يوفر حوالي 40% من استهلاك الطاقة في المباني.

بينت النتائج بان مستوي التزام ممثلي المالك بمراعاة تطبيق مفاهيم الاستدامة كان متدنيا بمعدل (1.90). ويشير تدني مستوى الالتزام الى عدم طلب تضمين متطلبات الاستدامة من قبل فريق التصميم ويرجع ذلك ربما لعدم رغبة المالك في تحمل نفقات إضافية والتي قد تترتب على تبني تنفيذ مباني مستدامة. لكي يتم تحسين مستوى التزام المالك ينبغي سن تشريعات محفزة او ملزمة تراقب وتضبط مخرجات تصميم المباني.

أشارت النتائج فيما يخص فعالية التواصل والمشاركة الفعالة لدى ممثلي المالك كانت عالية ومتوسطة (3.57 و 3.29) على التوالي. تشير النتائج بأن ممثلي المالك يتمتعون بالمهارات الادارية العالية التي تؤهلهم من متابعة وتنسيق عمليات التصميم بشكل عام على خلاف المعرفة والخبرة في التصميم المستدام مما يؤكد النتائج السابقة بشأن إيلاء أهمية للتعليم والتدريب المستمر في مجال الاستدامة من أجل تعزيز خصائص ممثلي المالك.

## 5. الخلاصة

خلصت النتائج الى أن مفاهيم التصميم المستدام لم تدخل حيز التنفيذ الفعلي بعد في ليبيا، حيث أن مستوى مخرجات التصميم المستدام كان متدنيا. كما بينت النتائج أن مستوى خصائص المالك بشكل عام دون مستوى القدرة على تحسين مخرجات التصميم المستدام. بالرغم من توفر المهارات الادارية لتنسيق ومتابعة مراحل التصميم إلا ان المالك لازال يفتقر الى الخصائص المرتبطة بالتصميم المستدام كالمعرفة والخبرة والالتزام بتوفير الدعم اللازم لفريق التصميم.

## 6. التوصيات

- 1 ضرورة نشر الوعي والمعرفة لدى المالك بأهمية تبني فكرة البناء المستدام في كل المشاريع المزمع تنفيذها في القطاعين العام والخاص.
- 2 رفع كفاءة ممثلي المالك عن طريق إقامة الدورات التعليمية والتدريبية في مجالات البناء المستدام.
- 3 تطوير التشريعات المتضمنة للقوانين واللوائح المتعلقة بالمباني المستدامة مع التأكيد على إلزام الجهات المالكة سواء في القطاع العام والخاص بتضمين متطلبات الاستدامة في البرمجة المعمارية لأي مشروع.
- 4 تبني تجارب الدول التي لها سبق في مجالات العمران المستدام والاستفادة من هذه التجارب وخصوصا فيما يتعلق بتفعيل دور المالك لتبني مفاهيم الاستدامة في المباني.

- 5 يتعين على المالك تخصيص تكلفة ووقت إضافيين لفريق التصميم لانجاز تصميم مستدام.  
6 تقديم الحوافز التشجيعية للمالك عند تصميم وتنفيذ مباني مستدامة.

#### المراجع باللغة العربية

الشمسي، جلال (2010) آلية إختيار أسلوب التنفيذ المتوائم مع الإستدامة البيئية ، مؤتمر التقنية والإستدامة في العمران، كلية العمارة والتخطيط جامعة الملك سعود.

الفرجاني، الفيتوري (2018) العوامل المؤثرة في مستوى تصميم المباني الخضراء في ليبيا، ورقة مقدمة لمؤتمر تقنية من أجل البناء. طرابلس.

نور، و احمد (2018). مستقبل حسابات الطاقة في مجال العمارة والعمران  
*Postmodern Urban and Regional Planning in Iraq, 167-192.*

#### المراجع باللغة الانجليزية

AHMED, N. 2007. *The Influence of client's Attributes During Briefing Process on Project Success* PhD.Degree, Universiti teknologi.

ALAN, R. 2013. Sustainability in the Middel East & North Africa (MENA) Real State Market. *On Point walking the Talk*. Jones Lang

ALINAITWE, H. M. 2008. An Assessment Of Clients' Performance In Having An Efficient Building Process In Uganda. *Journal of Civil Engineering and Management* 14, 73-78.

EGBU, C. O. & ILOZOR, D. Construction Clients and Industry Innovations: Understanding of their roles and impact CIB World Building congress, 2007. 3259 - 3267.

EIFORGANI, M. & RAHMAT, I. 2012A. The Influence of Clients' Qualities on Green Design Performance of Building Projects in Malaysia. *American Journal of Applied Sciences*.

HES, D. 2005. *Facilitating 'Green' building: turning observation into practice*. PhD, RMIT University.

IBRAHIM. H. TAWIL & et al., 2018. Review on Solar Space Heating - Cooling in Libyan Residential Buildings. *Solar Energy And Sustainable Development*, Volume (7) 80-115.

KARLSON, C. H., & et al. 2008. The Natural Edge Project: A Primer Series for Sustainable Design: The National Edge Projects TNEP.

OWEN, C. 2003. *The green field: the (sub) culture of sustainable architecture*. PhD thesis, Melbourne University.

PHENG, L. S. & CHUAN, Q. T. 2006. Environmental factors and work performance of project managers in the construction industry. *International Journal of Project Management* 24, 24 - 37.

SHAFII, F. & OTHMAN, M. Z., 2007 Sustainable Building in the Malaysian Context. The International Conference on Sustainable Building.

YAHYA, I. A., & et al. 2007. Value management in analyzing project brief *Quantity Surveying International Conference.*, Malaysia

YUDELSON, J. 2009. *Green Building Through Integrated Design* USA, The MC Grow Hill Companies.



## تكنولوجيا المعلومات واستخداماتها في مجال العمارة والتخطيط العمراني

نحو الارتقاء بجودة وكفاءة اتخاذ القرار

م. ثريا عاشور عطا الله  
جامعة طرابلس  
م. عفاف ميلاد زقلام  
مصلحة التخطيط العمراني  
م. حنان محمد الرقيق  
جامعة طرابلس

[h.hanan2009@yahoo.com](mailto:h.hanan2009@yahoo.com)

### المستخلص

إن التأخر في وجود مخططات مكانية ملائمة تلبي احتياجات المجتمع ، وتخدم أفرادها، تعد نتيجة لغياب الوعي للأنظمة وبرامج تقنية المعلومات وطرق استخدامها على النحو الأمثل إحدى المشاكل التي تعاني منها المؤسسات الوطنية، مما أدى لاتخاذ قرارات غير منسجمة ، تفتقر للتنظيم والتنسيق الجيد مع كافة المؤسسات التي تعني باتخاذ القرارات وتنفيذ المخططات التنموية، الأمر الذي أنتج مخططات غير متوافقة مع المشاريع المقترحة ضمن المخطط الوطني العام . لذا فإن هذه الورقة سنتناول عرضاً لبعض مفاهيم ، وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والأدوات الداعمة لقرار لتطوير مدن الحاضر والمستقبل المستدامة ، مع بعض التركيز على أدوات المحاكاة والقراءة البصرية في هندسة المدن والتخطيط الاقليمي والحضري ، وتحاول هذه الدراسة قراءة الواقع عن طريق طرح بعض التساؤلات باستطلاع الرأي لعينة مختارة من أصحاب القرار ، و يدعم هذه الدراسة مثال تطبيقي لمنطقة الفلاح بطرابلس للوقوف تحديداً على أبعاد المشكلة. وبناء على نتائج التحليل الكمي والنوعي للدراسة تم الوصول لمجموعة من النتائج والتوصيات لحل الإشكالية التي تم طرحها في هذه الورقة.

### Abstract:

Delays in the produce of proper spatial strategies and planning, which meet the needs of Libyan society and serve its people, as a result of an adequate of awareness of the information technology and it is ideal methods of its applications use, one of the problems the national planning institutions are facing . as a result, decisions have no

organizing or harmony with all planning institutions that should represent the decisions-making committees , and controllers of the sustainable development strategies. or even no schemes compatible within the national plan . Therefore, this paper aims to presenting some types of information technology and supporting tools for decision making. Which can be used for develop the sustainable cities for the present and future, with emphasis on simulation tools and visualization methods in regional and Urban planning . in addition to read the reality by surveying a selected sample of decision-makers , supported by applied study of the area in Alflah- Tripoli to find out the problem's dimensions. Based on the results of quantitative and qualitative analysis of the study, a set of conclusions and recommendations were reached to solve the problem that was presented in this paper.

الكلمات الدلالية: تكنولوجيا المعلومات، التخطيط العمراني، اتخاذ القرار، نظم المعلومات .

## 1. مقدمة:

استجابة للتطور التقني الذي شهدته الحقبة الأخيرة من القرن العشرين، وما صاحبه من تطورات كبيرة في أنظمة الحاسب الآلي ، وتقنية وأنظمة المعلومات ، والبرامج المتخصصة فيما عرف إجمالاً بالثورة الرقمية والتي نتج عنها أساليب وطرق ذكية تساعد على تداول المعلومات بشكل أكثر دقة و فعالية في إنجاز المهام بأقل وقت وتكلفة، ومع ازدياد المشاكل والصعوبات في مجال العمارة والتخطيط العمراني وخاصة المتعلقة باتخاذ القرار للخطة التنموية، هناك تحديات كثيرة تواجه إدارة العمل والقدرة على إنجاز المهام المطلوبة ، وحل المشاكل بالطرق والكوادر والظروف المتاحة حالياً مقارنة بالسرعة والدقة التي توفرها هذه التقنيات بتطورها المستمر. هنا يكمن التساؤل عن أهمية ونوع التقنيات المتعلقة بمجال العمارة والتخطيط واستخدامها كأداة تحليلية وتقنية للمسؤولين و أصحاب القرار وجميع الفئات المتعلقة بالمجال سواء أكانوا معماريين أو مخططين ، ومدى فاعليتها في مواجهة المشاكل العمرانية المختلفة والعاجلة لإنجاز الخطط بكفاءة و دقة و بأقل جهد ووقت وتكلفة . ستكون هذه الدراسة

استقراء للتطور الهائل لتكنولوجيا المعلومات ودراسة معيار الاستجابة لهذا التطور في مؤسساتنا ، ومدى مساهمته للرفع من مستوى كفاءة وجودة الحلول المتعلقة بمجال التخطيط العمراني، والأدوات الداعمة لاتخاذ القرار المناسب. وتتنوع الأساليب في هذه الورقة من استقراء لبعض المفاهيم إلى استطلاع الرأي عن طريق الاستبيان مع دراسة حالة لإحدى مناطق طرابلس كمثال تطبيقي يوضح استخدام هذه التقنيات للحصول على أفضل النتائج .

## 2. الهدف من هذه الورقة :

التعريف و التوعية بأهمية إدخال تطبيقات الحاسب الآلي المتخصصة في المجالات المتعلقة بالعمارة والتخطيط العمراني ، و توجيه أصحاب القرار و المسؤولين لإدراك أهمية دور التقنيات المتطورة في هذه المجالات ، و تأثيرها على جودة وكفاءة صناعة القرار للخطط التنموية العمرانية.

## 3. بعض المفاهيم المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات و اتخاذ القرار وعلاقتها بالتخطيط العمراني:

فيما يلي عرض لبعض المفاهيم المهمة المتعلقة بموضوع الدراسة :

**1.3 تكنولوجيا المعلومات أو تقنية المعلومات (IT) Information Technology :** عبارة عن اختصاص واسع يهتم بجميع نواحي التكنولوجيا ، ومعالجة وإدارة المعلومات ، وبشكل خاص في المنظمات الكبيرة ، وذلك من خلال التعامل مع برمجيات الحاسوب ، والحاسب الإلكترونية بهدف تحويل، وتخزين، وحماية ، ومعالجة ، ونقل، واستعادة المعلومات . وكانت بدايات ظهورها في التسعينيات عندما أصبحت أجهزة الحاسوب هي الأدوات الأساسية في العمل على كافة المستويات والمجالات لتلبية متطلبات الحياة اليومية (مؤمن ، 2017) .

**2.3 خصائص المعلومات :** 1. الدقة : ويقصد بها الدقة من حيث النوعية الجيدة للمعلومات، وما يقابلها من كمية المعلومات. 2. التوقيت : ويقصد به الفترة الزمنية المستغرقة لتقديم المعلومات للمستفيد واسترجاعها. 3. الصلاحية : ويقصد بها مدى ملائمة المعلومات لاحتياجات المستفيد. 4. التكافل أو الشمولية : ويقصد بها تأمين جميع الجوانب التي يحتاجها المستفيد. 5. الوضوح : بأن تكون المعلومات بعيدة عن اللبس والغموض والخلط غير المبرر مع موضوعات أخرى. 6. قابلية التحقيق : ويقصد به أن تكون المعلومات المتقدمة قابلة للفحص والمراجعة والتحقيق من حيث صحتها ووقتها (مؤمن ، 2017) .



**3.3 التخطيط:** عموماً هو الأسلوب العلمي الذي يهدف إلى تقديم الحلول أو بدائل الحلول للمشكلات الحالية أو المتوقعة للمجتمع وذلك في إطار خطة منظمة ذات سياسة وأهداف واضحة، خلال فترة زمنية محددة، نأخذ في الاعتبار الإمكانيات والموارد كذلك المحددات الحالية أو المستقبلية سواء كانت بشرية أو طبيعية ( لدرع، 2013)، أما **التخطيط العمراني** فهو أداة ووسيلة لتحقيق المصلحة العامة، لكافة قطاعات وفئات المجتمع، من خلال وضع تصورات مستقبلية لتوزيع الأنشطة والاستعمالات المختلفة للأراضي في المكان الملائم وفي الوقت المناسب (عرسان، 2004). وبما يحقق التوازن بين احتياجات التنمية في الحاضر والمستقبل القريب والبعيد (أي تحقيق ما يعرف بالتنمية المستدامة)، وذلك في إطار تشريعي وقانوني واضح وملزم، ومن خلال عمليات وإجراءات محددة، وبتنسيق وضمن مشاركة مجتمعية فاعلة ( Flyvbjerg, 2001).

**4.3 اتخاذ القرار:** تعلق مصطلح اتخاذ القرار بالنظم الإدارية، إذ تُعرّفها المعاجم بأنها شغل المدير ومشغلته، واتخاذ القرار في اللغة هو اختيار نهج، أو طريق، أو آلية للسلوك من بين عدد من البدائل والخيارات الممكنة أو المتاحة أو والرأي عند من يملك اختياره وتصديره ( أحمد، 2017).

**1.4.3 القرار المكاني Spatial Decisions:** هو اختيار يتم بعد تحديد حد أدنى معين من الأهداف لتلبيتها، يتميز بالتعقيد، والأفراد هم المسؤولون عن اتخاذه. وهناك موارد أكثر وقيود أكبر وكذلك عدد من البدائل المحتملة للمفاضلة عند اتخاذه. وتعد حالياً نظم المعلومات الجغرافية GIS أمراً حاسماً في عملية اتخاذ هذا القرار (Keenan, 2003).

**2.4.3 خطوات اتخاذ القرار المكاني Spatial Decision-Making Process** اقترح (Simon, 1960) أنه يمكن النظر إلى عملية صنع القرار على أنها عبارة عن ثلاث مراحل هي: 1. التفكير. 2. التصميم. 3. الاختيار. مرحلة التفكير تشمل صياغة المشكلة والبحث عن المعلومات ذات الصلة لإيجاد حلول للمشكلة. مرحلة التصميم ينطوي على تجميع وتحليل البيانات والمعلومات للعمل من أجل التوصل إلى حل. آخر مرحلة هي مرحلة الاختيار التي يتم فيها الاختيار من البدائل. هذه المراحل لا تقدم بالضرورة خطياً لأن هناك عادةً عودة إلى المراحل السابقة بعد التجميع لوجود معرفة جديدة أو بعد توليد أفكار جديدة، كل مراحل اتخاذ القرار يمكن أيضاً أن تتكون من عمليات فرعية (أو مراحل، مستويات)، مثل تحديد المشكلة وتحديد الأهداف، وتوليد الإجراءات البديلة، وتحديد تبعات الإجراءات واختيار بديل واحد (Keenan, 2003).



**3.4.3 اتخاذ القرار في الإدارة وعلاقته بالتخطيط :** إن عملية اتخاذ القرار تشمل جميع المستويات الإدارية ويقوم بها المدير وتتعامل مع موضوع محتمل ضمن العملية الإدارية ، فمثلا في التخطيط تحدد القرارات ما يجب عمله والسبل التي يتعين إتباعها لإنجاز الأهداف التي حددت مسبقا وفي التنظيم تحدد القرارات نوع العمل الذي يوزع على أعضاء معينين من الجماعة وتفويض القدر المعين من الصلاحية الذي يمكنهم من القيام بالعمل . وفي التوجيه يكون هدف القرارات هو إقناع أعضاء الجماعة بأنه العمل المحدد والمناسب لتحقيق الأهداف وفي عملية الرقابة تتم مقارنة الأداء الفعلي بما هو مخطط واتخاذ القرار الذي من خلاله تعتمد هذه النتائج بالإضافة إلى القرارات المتعلقة بمعالجة الانحرافات (Falui 1973).

**5.3 اتخاذ القرار و التخطيط العمراني:** خطوات تنفيذ خطة جيدة تتشابه في منهجيتها مع تلك الخطوات المتبعة في اتخاذ القرار وبالتالي فإن إعداد مخطط عمراني يجب أن يتخذ ذات المنهجية المتبعة في اتخاذ القرار ( Crossland & another, 1995 ).

#### 4. نظم تكنولوجيا المعلومات الداعمة لاتخاذ القرار :

أحدثت التطورات في مجال الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات ، لاسيما التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) والنمذجة المستندة إلى الصور (IBM) ونظام المعلومات الجغرافية (GIS) ثورة في التصميم ثلاثي الأبعاد والخطط والخرائط والمشاهد. وقد أسفرت هذه الثورة عن مزيد من التطوير لأفضل الأدوات وتقنيات ثلاثية الأبعاد تدعم المشاركة العامة في عمليات التخطيط ، والتي يشار إليها عادةً باسم أنظمة الدعم المكاني أو التخطيط (القرار) من أجل معالجة المشاكل أو القضايا المكانية المعقدة ، نظم الدعم غالبا ما تكون ضرورية ومفيدة . هذه النظم يمكن أن تساعد في وصف تطور الحالة أو النظام ، وتوفير صياغة قائمة على المعرفة من الإجراءات الممكنة ، أو محاكاة التبعات أو إجراءات إمكانات اتخاذ القرار ، والمساعدة في صياغة استراتيجيات التنفيذ . ولطبيعة القرارات المكانية المعقدة ومتطلباتها وإدارة وتحليل مجموعة متنوعة من البيانات من الضروري استخدام أدوات الكمبيوتر إذ أن هناك العديد من الأدوات والتقنيات أو أنظمة مثل نظم المعلومات الجغرافية GIS، أنظمة دعم القرار DSS والأنظمة الخبيرة ES والاستشعار عن بعد RS ونظم دعم القرار المكاني SDSS المتاحة لدعم القرارات المكانية (Chan& others 2016) ، Keenan, (2003) ، (Sugumaran,2011) ،

**1.4 نظم المعلومات الجغرافية geographic information systems (GIS):** تم تعريفها بعدة تعريفات مثل : نظام كمبيوتر لالتقاط ، وتخزين البيانات الجغرافية المكانية واستعلامها وتحليلها وعرضها ، و مجموعة من الإجراءات التي توفر مدخلات البيانات وتخزينها والاسترجاع ، ورسم الخرائط والتحليل المكاني لكل من البيانات المكانية والسمة لدعم أنشطة صنع القرار في المنظمة "وبالتالي ، يمكن اعتبار GIS مجموعة من الأدوات البرمجية التي تستخدم لإنشاء وإدارة وعرض وتحليل البيانات المكانية لغرض دعم النمذجة والتحقق منها لفهم حقيقة العالم الواقعي (Maguire,1991) . وبالتالي GIS هو أي نظام لإدارة المعلومات يمكنه :

- جمع وتخزين المعلومات استناداً إلى موقعه المكاني.
- تحديد المواقع داخل بيئة مستهدفة والتي تقي بمعايير محددة .
- استكشاف العلاقات بين مجموعات البيانات داخل هذه البيئة.
- تحليل البيانات ذات الصلة مكانياً كمساعد لاتخاذ القرارات حول تلك البيئة.
- تسهيل اختيار البيانات ونقلها إلى نماذج تحليلية خاصة بالتطبيقات قادرة على تقييم تأثير البدائل على البيئة المختارة .
- عرض البيئة المحددة على حد سواء بيانياً ورقمياً إما قبل أو بعد التحليل (Keenan, 2002).

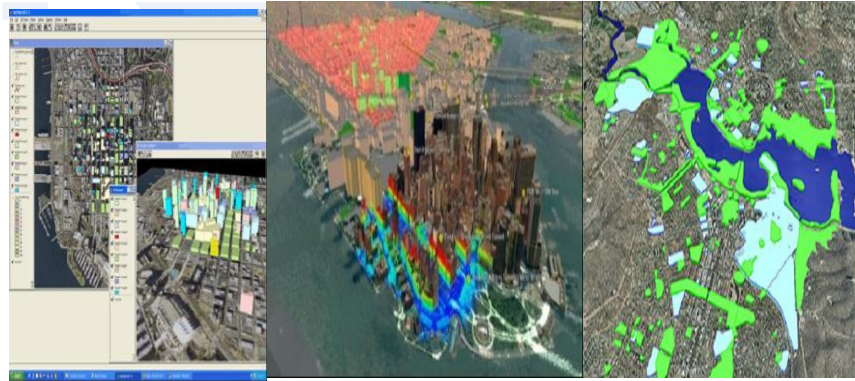
**2.4 نظام دعم القرارات (DSS) Decision support system:** هي أنظمة معلومات لمستوى الإدارة تقوم بربط البيانات والنماذج التحليلية المعقدة وأدوات تحليل البيانات لتدعم اتخاذ قرارات غير روتينية . أنظمة دعم القرار تخدم المستوى الإداري في المنظمة، كما تساعد المديرين في اتخاذ قراراتهم الفريدة وسريعة التغيير والتي ليس من السهل تحديدها مقدماً. وبالرغم من أن (DSS) تستخدم معلومات داخلية من نظم معالجة العمليات ونظم المعلومات الإدارية إلا أنها غالباً ما تأخذ المعلومات من المصادر الخارجية، مثل أسعار الأسهم الخارجية أو أسعار المنتج من المنافسين.

**3.4 Spatial Decision Support Systems (SDSS):** لقد تم تطوير التكنولوجيا الجغرافية في أنظمة التكوين (GIS) كوسيلة لتنظيم وتحليل البيانات المكانية. ومع ذلك ، ما يحتاجه صناعات القرار في الواقع لاتخاذ مثل هذه القرارات هي أنظمة دعم القرارات المكانية (SDSS) برامج بديهية وواضحة للاستخدام ، تحل مشاكلها المحددة بكفاءة ، وتمنح نتائج فورية (Keenan, 2003). إن نظام SDSS هو ليس نفسه نظام GIS ، مع أن كليهما يعتمد على تكنولوجيا GIS، ف SDSS يستند على أساس مكان محدد للبيانات ؛ أما نظم المعلومات الجغرافية GIS فتعتمد على البيانات المكانية. حيث تحتوي البيانات المكانية

الخالصة على معلومات حول علاقات الكيانات في الفضاء Sugumaran, John (DeGroote, 2011). وهذه هي المعلومات التي نخزنها على الخرائط ، إما كخطوط على الورق أو بيانات في جهاز كمبيوتر. كما يقدم نظام SDSS حلاً لمشكلة معينة ، بينما يوفر نظام GIS التقليدي مجموعة أدوات فنية عالية التطور مصممة للعمل في تطبيقات وحلول متعددة. لتسهيل عمل بعض ادوات دعم القرار المكاني كانت الحاجة لظهور تطبيقات اكثر استعانة بالرسومات ثلاثية الابعاد (Vesikko,2013).

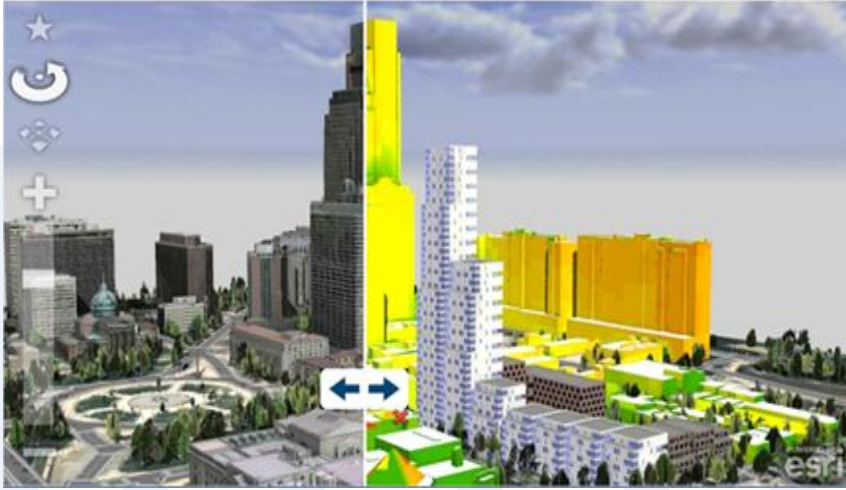
**4.4 التمثيل البصري Visual Representation** : يستخدم المصطلح للإشارة إلى عرض المعلومات في شكل مرئي . Visualization التصور وهو الواقع الافتراضي ، وهو محاكاة شاشة الكمبيوتر بيئة بصرية تفاعلية ثلاثية الأبعاد . يشمل مصطلح "التمثيل المرئي" هذه الأشكال المختلفة من التصور. و على وجه التحديد يتضمن التمثيل المرئي اختيار البيانات وتحويلها وعرضها (بما في ذلك البيانات المكانية أو المجردة أو المادية أو النصية) في شكل مرئي (Kunze. Et 2012), (Onyimbi , 2017), (Seppelt,2012).

**5.4 المجسمات ثلاثية الأبعاد في نظم المعلومات 3D GIS:** تم دعم التمثيل الصوري ثلاثي الأبعاد 3D لنظم المعلومات الجغرافية ذات الأبعاد الثنائية 2D (صورة 1) كإضافة ملحقة من قبل العديد من الموردين الرئيسيين لهذه النظم، لغرض تقديم مكونات التصور ثلاثي الأبعاد للوصول إلى قواعد البيانات الجغرافية القائمة والشاملة في كثير من الأحيان، ولتيم تقديم عدد من النتائج السريعة والمناسبة للمستخدم (Seppelt& another,2012) (Onyimbi,2017).



صورة 1: عرض تطبيقات المجسمات ثلاثية الأبعاد في برنامج نظم المعلومات (العلاف، ) 018:

**5.4 برنامج محرك المدينة city engine:** أداة من أدوات النظم المعلوماتية تتعامل مع إنشاء و تحليل مكونات المدن في صورة ثلاثية الأبعاد ( صورة 2) وهي من اقوى البرامج في نمذجة البيانات ثلاثية الأبعاد ، هذا البرنامج مقدم من شركة ESRI الأمريكية تم اعتماده كأداة فعالة في دعم القرار المكاني .



صورة 2: عرض مجسم ثلاثي الأبعاد لتصوير مدينة في برنامج city engine ،  
(Bloom,2018)

خلصت هذه الدراسات وغيرها في مجملها إلى أن أساس نجاح القرار التخطيطي في التنمية والتطور العمراني مرجعه للاعتماد على نظم المعلومات مع التصور ثلاثي الأبعاد الذي أسهم بشكل كبير في تسهيل التواصل والوضوح في عرض البدائل و لاختيار الأنسب بمشاركة مجتمعية مع أصحاب المصلحة وأصحاب القرار لذوي الاختصاص والعامّة (Seppelt,2012),(alEsri,2014), (Kunze,2012) , (NYIMBI, 2017), (درويش واخرون، 2017) .



## 5.دراسة مدى وعي وإدراك تطور التكنولوجيا وتطبيقاتها وطرق استخدامها في ليبيا (الإستبيان):

كدراسة لمعيار الاستجابة لهذا التطور في مؤسساتنا ، ومدى مساهمته في الرفع من مستوى كفاءة، وجودة الحلول المتعلقة بمجال العمارة والتخطيط ، و القرارات الناتجة قبل اتخاذ القرار المناسب أحدى الأدوات التي اعتمدت عليها هذه الورقة كان استطلاع الرأي (الاستبيان) ، حيث كان الهدف منه الحصول على بيانات محددة ومعلومات واضحة حول تكنولوجيا المعلومات واستخداماتها في وضع الخطط ، والاستراتيجيات للتخطيط المكاني بداخل مؤسسات محلية تعنى بهذا المجال . الخطوة الأولى في إجراء الاستبيان كانت تحديد العينة المستهدفة او المستجيبين المقصودين ، وتم الاتجاه لعينة محددة ومختارة، كما يشير (Adèr, 2008) ، للوصول لنتائج دقيقة مع جمع البيانات بشكل أسرع، و خفض التكاليف، ولتعزيز دقة وجودة هذه البيانات يجب تخصيص عينه الإستبيان وتصغير حجمها ، والحرص على كونها من كيان البيئة موضوع الدراسة. لذلك تم تصميم الاستبيان للوصول لنتائج مباشرة . و بالاعتماد على عينة ممن لديهم علاقة مباشرة بمسئولية صنع القرار او المشاركة فيه في قطاعات مرتبطة مباشرة بموضوع الورقة ، ولقد تنوع الاستبيان بين أسئلة مفتوحة وأخرى مغلقة ، إضافة للأسئلة متعددة الخيارات . وتمشيا مع موضوع الورقة ( تكنولوجيا المعلومات ) أخذ الإستبيان نمطين ، تقليدي (الأوراق المطبوعة) و رقمي ( استبيان عبر الانترنت) ، (مرفق بالملحق نسخة من الإستبيان ونتائج التحليل مفصلة) ، وكانت كل الردود المستلمة بنسبة 100% على صورة (الإستبيان عبر الانترنت) . العينة المستهدفة كانت 14 مشارك والذين شاركوا وقدموا ردودهم كانوا 11 مشارك .انقسم الإستبيان إلي ثلاثة أجزاء ، الأول معلومات تتعلق بالفرد والمؤسسة التي يتبعها وصفته الوظيفية إضافة للتخصص وعلاقته بموضوع الورقة. الثاني متعلق بتقنية نظم المعلومات، استخداماتها وتوظيفها لتخطيط وصنع السياسات والاستراتيجيات وعلاقتها بصنع القرار. أما الثالث فاتجه مباشرة لعلاقة التخطيط العمراني بنظم المعلومات جدول (1) .

**1.5 تحليل البيانات:** تنوعت المؤسسات المستهدفة بالاستبيان بتنوع طبيعة العمل بالتخطيط و استراتيجيات هذه المؤسسات. وتباينت درجات الرضا من قبل عينة الاستبيان حول أعداد العاملين بالأدارة او المؤسسة التابع لها. حيث أكد أكثر المستجيبين للاستبيان عدم وجود تلائم بين أعداد الموظفين بإدارتهم ويتناسب والأعمال الموكلة إليها .



جدول (1) : تحليل نتائج الاستبيان

ملاحظات	المؤهل العلمي	اسماء المؤسسات أو الإدارات	الصفة الوظيفية
بعض من أفراد العينة من المشاركين في اعداد مخططات الجيل الثالث	بكالوريوس وماجستير هندسة عمارة وتخطيط عمراني. بكالوريوس هندسة مدنية ماجستير تخطيط مدن و عمارة	مكتب الجامعة للاستشارات الهندسية - مكتب العمارة للاستشارات الهندسية ببلديات مصلحة التخطيط العمراني وزارة الاسكان والمرافق شركة تطوير للاستثمار العقاري والسياحي	مدير للشؤون الفنية - مدير قسم الدراسات - عميد بلدية - عضو بالمجلس البلدي - رئيس فرع - رئيس ادارة - مختص نظم معلومات -
الجزء الثاني : تقنية المعلومات			
اوجه استخدامها للفئة التي تستخدمها:		استخدام تقنية المعلومات في العمل بالمؤسسة مقابل الطرق التقليدية	
<p>كخطوات فعليه من المؤسسات لتوفير اي دعم لموظفيها في مجال استخدام نظم المعلومات بما يتعلق بمجال هذه الدراسة فالنتيجة كانت 36.4 % الاجابة بنعم و 63.6 % الاجابة كانت بلا .</p>		<p>أهمية تكنولوجيا المعلومات ومدى أهمية العمل بها، واستخدامها كأدوات مساعدة في صنع واتخاذ القرارات ، اظهر الجميع ودون استثناء توافقهم وتأكيدهم لأهميتها والتوصية الشديدة لاستخدامها والسعي لإيجاد الطرق</p>	

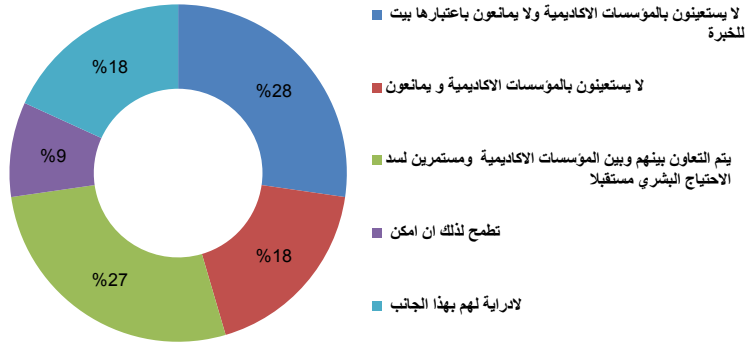


	<p>لذلك، كل وفق ادارته وقدرته كفرد او كإدارة .</p>															
<p>كيف تقييم التواصل بين وظائف المؤسسة (كجميع وتوثيق وتحليل البيانات وبين متخذي وصانعي القرار بالمؤسسة او الادارة) )</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>تقييم</th> <th>عدد</th> <th>النسبة (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ضعيف</td> <td>4</td> <td>36.4%</td> </tr> <tr> <td>مقبول</td> <td>4</td> <td>36.4%</td> </tr> <tr> <td>جيد</td> <td>2</td> <td>18.2%</td> </tr> <tr> <td>ممتاز</td> <td>1</td> <td>9.1%</td> </tr> </tbody> </table>	تقييم	عدد	النسبة (%)	ضعيف	4	36.4%	مقبول	4	36.4%	جيد	2	18.2%	ممتاز	1	9.1%	<p>ونتيجة التساؤل عن استخدام تكنولوجيا المعلومات وتأثيرها على توفير الوقت والجهد والسهولة في الحصول على المعلومات . وكذلك عن التأثير الايجابي لها على طريقة العمل و اعداد القرارات والخطط التنموية بالمؤسسات. كانت ايجابية بالإجماع لكل عينة الدراسة.</p>
تقييم	عدد	النسبة (%)														
ضعيف	4	36.4%														
مقبول	4	36.4%														
جيد	2	18.2%														
ممتاز	1	9.1%														
<p>الجزء الثالث : التخطيط العمراني</p>																
<p>إجابة للتساؤل حول التخطيط العمراني في ليبيا وما يعانيه من تخبط وتراجع مرجعيته حسب وجهة نظركم ؟ كانت الاجابات كالتالي :</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>السبب</th> <th>النسبة (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>سوء الادارة وضعف اتخاذ القرار</td> <td>45.5%</td> </tr> <tr> <td>عدم وجود الرادع وهي الدولة لاي تجاوز عمراني حاصل</td> <td>9.1%</td> </tr> <tr> <td>تضارب وتداخل الاختصاصات لحد التصادم بين اجهزة الدولة فلا احد يعلم اين تبدأ المؤسسة واين سيطرة عدد من متكلمي المناصب الجهلة بالتطور وطرق صنع القرار والفساد الاداري والمالي</td> <td>9.1%</td> </tr> <tr> <td>تأخر باستخدام التقنية المعلوماتية المساعدة</td> <td>9.1%</td> </tr> <tr> <td>غياب التخصص</td> <td>9.1%</td> </tr> <tr> <td>غياب الوعي باهمية مواكبة تطور المعلوماتية</td> <td>9.1%</td> </tr> </tbody> </table>	السبب	النسبة (%)	سوء الادارة وضعف اتخاذ القرار	45.5%	عدم وجود الرادع وهي الدولة لاي تجاوز عمراني حاصل	9.1%	تضارب وتداخل الاختصاصات لحد التصادم بين اجهزة الدولة فلا احد يعلم اين تبدأ المؤسسة واين سيطرة عدد من متكلمي المناصب الجهلة بالتطور وطرق صنع القرار والفساد الاداري والمالي	9.1%	تأخر باستخدام التقنية المعلوماتية المساعدة	9.1%	غياب التخصص	9.1%	غياب الوعي باهمية مواكبة تطور المعلوماتية	9.1%	<p>التأخر باستخدام التقنية المعلوماتية المساعدة غياب التخصص غياب الوعي باهمية مواكبة تطور المعلوماتية سوء الادارة وضعف اتخاذ القرار عدم وجود الرادع وهي الدولة لاي تجاوز عمراني حاصل تضارب وتداخل الاختصاصات لحد التصادم بين اجهزة الدولة فلا احد يعلم اين تبدأ المؤسسة واين سيطرة عدد من متكلمي المناصب الجهلة بالتطور وطرق صنع القرار والفساد الاداري والمالي</p>	
السبب	النسبة (%)															
سوء الادارة وضعف اتخاذ القرار	45.5%															
عدم وجود الرادع وهي الدولة لاي تجاوز عمراني حاصل	9.1%															
تضارب وتداخل الاختصاصات لحد التصادم بين اجهزة الدولة فلا احد يعلم اين تبدأ المؤسسة واين سيطرة عدد من متكلمي المناصب الجهلة بالتطور وطرق صنع القرار والفساد الاداري والمالي	9.1%															
تأخر باستخدام التقنية المعلوماتية المساعدة	9.1%															
غياب التخصص	9.1%															
غياب الوعي باهمية مواكبة تطور المعلوماتية	9.1%															
<p>اظهرت نسبة من العينة تفوق 53 % استخدام نظم المعلومات الجغرافية لكن بتطبيقات محدودة جدا من امكانيات البرنامج المتاحة كاداه داعمة للقرار والخطط التنموية بالعالم حاليا. الامر الذي يؤكد محدودية جاهزية مثل هذه الادارات لصنع الاستراتيجيات والتخطيط المكاني بالشكل المطلوب . في حين اظهر الجزء المتبقي من العينة الضعف في استخدام هذه التقنية رغم وجود معرفة باستخداماتها وقد ارجعوا سبب ذلك الى ضعف الموارد المالية وجهل بعض ادارات المؤسسات بكيفية توظيف مثل هذه الادوات</p>	<p>حول التساؤل عن بعض التقنيات المعلوماتية و الي اي مدي يتم استعمالها ؟ كان الاختيار بين GIS-CITY MODLING-THE CITY ENGIN-SDSS فالاجابة كانت بنسبة 100% لنظم المعلومات الجغرافية ولم يتم التعرف على الاخرى.</p>															



للعمل بدعم سياسات التخطيط المكاني وتوجيهه  
للأفضل.

اما حول اتجاه بعض الدول المتقدمة نحو إشراك المؤسسات الأكاديمية للمشاركة بالعمل في  
مشاريعها التخطيطية والتنموية



جاري العمل عليها من خلال اشراك البلديات بالتخطيط الحضري لكن الموضوع قيد الدراسة ويحتاج للتأني مع وجوب تقنين مثل هذه المشاركة. اضافة لعدم وجود دراية كافية بالمشاركة او منهجية واضحة اضافة للاتجاه للسياسات العليا المفروضة في وضع المخططات لم يتح مجال المشاركة برغم ان الافراد هم اساس التخطيط حاليا .

اما عن مفهوم التخطيط العمراني والحضري حديثا وما يتطلبه من مشاركة مجتمعية و هل هذه سياسة يتم اتباعها او الابتعاد تماما عنها بمؤسساتكم ؟ كانت الردود كالتالي : اكد البعض عدم استكمال اي مخططات حضرية بشكل واستراتيجيات حديثة ولم تمثل المشاركة جزء من ذلك . قلة الوعي والثقافة المجتمعية بأهمية التكنولوجيا بالتخطيط يدفع للخوف من خوض التجربة لكن هنالك مساع لنشر هذا الفكر.

أخيرا بالنظر للنقص في هذا التخصص ككوادر من خريجي كليات العمارة والتخطيط العمراني بليبيا ماهي سياسات المؤسسة لسد الاحتياج من ذوي التخصص. تفاوتت الاجابات بين محاولة سد الاحتياج من استجلاب المختصين في حالات معينة كأفراد . او

وفيما يتعلق بوجود اي مساعي لتسحين جودة الاداء والتواصل مع مؤسسات متقدمة بمجال قرارات التخطيط المكاني والتنموي : الاغلب كان لديهم الرغبة لذلك وبقوة، والبعض منهم وضعها حيز التنفيذ : كالتعاون مع عدة جهات



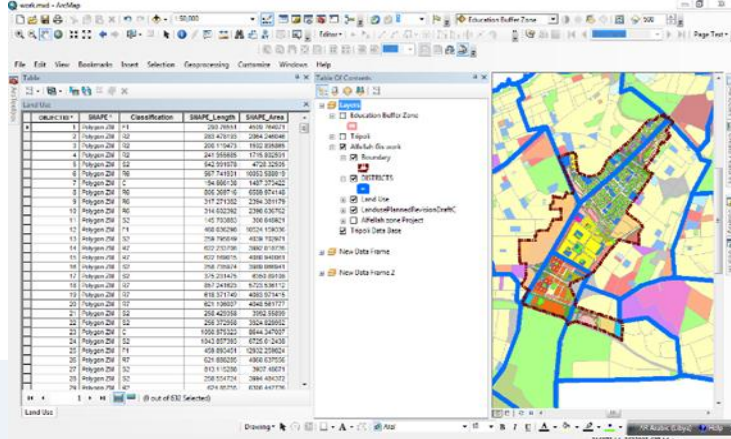
اكاديمية محلية ودولية لتطوير المخطط الليبي ودعمه بالمشاركة بمشاريع الاتحاد الاوروبي . وكذلك التواصل مع جهات داعمة كالتخطيط الوطني لمحاولة وضع الدراسات بالمجال حيز التطبيق . والبعض اتجه لأجهزة كجهاز البحوث التطبيقية والتطوير للبداية في الطريق،

استقطاب غير المختصين ومحاولة التدريب ، و البحث عن طرق لجعل التخصص بيئة جاذبة لاستقطاب دارسين او عاملين من اهل التخصص . المساعي للتواصل بالمعاهد والجامعات لإدراج التخصص والاهتمام به لحاجة سوق العمل الشديدة اليه. والبعض لم يضع سياسات .

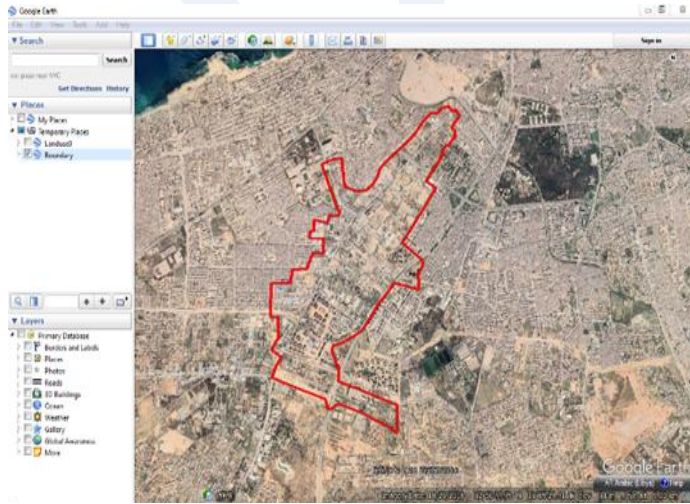
#### 6. المشروع التطبيقي لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية :

تم اختيار مثال تطبيقي لدراسة منطقة التطوير داخل المخطط الحضري بمدينة طرابلس بما يسمى بـ ( مخطط تطوير الفلاح) يتكون المشروع من عدة مواقع منحت لشركات استثمارية ضمن قرارات ارتجالية غير مدروسة، بالإضافة إلى أنها لم تتخذ في اعتبارها ما سبق اعتماده لمدينة طرابلس لاستعمالات الأراضي ضمن حاضرة طرابلس المعتمدة . و بعد تجميع ما قدمته الشركات من أعمال داخل المنطقة في مخطط واحد اتضح أن التجميع والدراسة التي تم على أساسها اتخاذ القرار لم تعتمد على الآلية الصحيحة مما يدعو للتساؤل ما إذا كان هذا التطوير ذا جدوى أم أنه سيخلق إشكالية تخطيطية ؟ لأن متخذ القرار لم يستخدم التقنية لإنجاز هذه المشاريع في وضعها على الخريطة الأساسية التي سيتم مقارنتها بمخطط التطوير المراد دراسته ، وذلك بداية من حدود المخطط و استعمالات الأراضي ، وتحويل الخرائط للصيغة الرقمية ( البرنامج المستخدم : ArcGis 10.3) لتقييمها وكانت النتيجة كالتالي (الصور 3,4,5,6,7) :

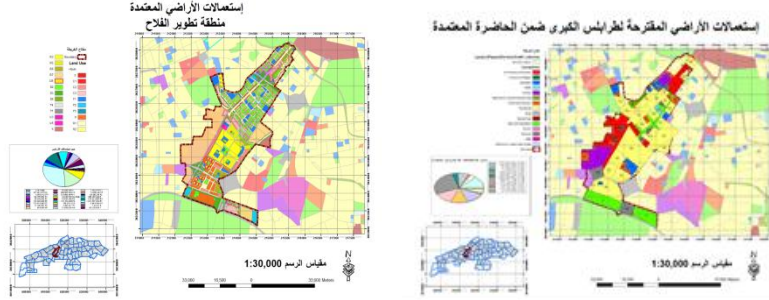
- حدود التطوير غير مدروسة .
- لم يأخذ التطوير النسيج التخطيطي والاستعمالات القائمة والمحيطه بمنطقة التطوير والتوجه الذي أعتمدت عليه الحاضرة في الاعتبار .
- تعارض أحد الاستعمالات مع وجود محطة سكة مقرررة بنفس الموقع .



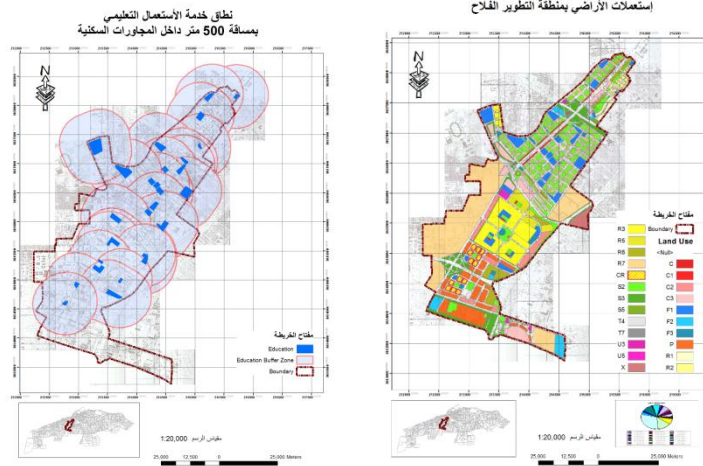
صورة 3: خريطة توضح البرنامج المستخدم ، ( المؤلف، 2018)



صورة 4: خريطة توضح منطقة التطوير الفلاح ، ( المؤلف، 2018)



الصورة 6،5 : خرائط توضح مقارنة الوضع التخطيطي للحاضرة بالموقع و مخطط التطوير ضمن إستعمالات الحاضرة مع نسب الإستعمالات ، ( المؤلف ،2018) .



صورة 8 :خريطة توضح نطاق تخديم

صورة 7 :خريطة توضح إستعمالات الأراضي

## 7. النتائج والتوصيات:

فيما يلي عرض لمجموعة من النتائج والتوصيات التي من شأنها أن تساهم في وضع تصور لحل الأشكالية هذه الدراسة :

**1.7 أولاً النتائج :** بناء على ما تم عرضه من تأثير متزايد لتكنولوجيا المعلومات على جوانب حياتنا عامة وعلى موضوع هذه الدراسة خاصة وتحديدا في خلق السيناريوهات والبدائل لأي تطوير مكاني قبل اتخاذ القرار ، يتضح أن تكنولوجيا المحاكاة ستكون تفاعلية وأكثر قابلية للإستخدام من قبل خبراء وغير الخبراء، الأمر الذي سوف يدعم فكرة المشاركة وبالتالي سيدعم القرار بشكل فعلي وكبير ، وقد خلصت الدراسة إلى النتائج الآتية :

1. مسؤولية اتخاذ القرار التخطيطي ووضع الاستراتيجيات المكانية مسؤولية كبيرة وليست بالهينة فهي لا تتحكم في حاضرنا وموارده و المشهد الذي سيتشكل للمدن فقط ، وإنما تتحكم بإستهلاك واستنزاف مقدرات سنوات مقبلة . لذا فإن وضع قاعدة لصورة المدن ستبقي شاهدا بكل إيجابياتها وسلبياتها على هذه القرارات ، الأمر الذي يدفعنا للتفكير والعمل بخطى حثيثة لوضع الأسس الصحيحة لصناعة البيئة والأدوات الداعمة لإتخاذ مثل هذه القرارات بشكل أفضل وبأقل سلبيات.
2. مع تزايد خيارات برامج التقنية المعلوماتية و تعدد مسمياتها ومدى فعاليتها في إنجاز المهام ، يحتاج التخطيط بلبيبا لخطوة مهمة تدعو كل مؤسسة لوضع الإستراتيجية الكاملة بتحديد المشاكل و خلق رؤية مناسبة لإختيار الأنسب من هذه التقنيات .
3. إعادة تطوير المدن بمعايير حضرية تتناسب و متطلبات الأفراد المتغيرة وفي الوقت نفسه تتناسب وتتوافق مع النظريات التخطيطية وما تنص عليه، لأبد وأن تكون أهدافا وتحديات للمخططين في العقود القادمة الأمر الذي يدفع بقوة إلي التخطيط السليم و البحث على الأدوات المناسبة لذلك.
4. نشر الوعي بأهمية نظم المعلومات والأدوات الداعمة للقرار للتنمية المكانية أو للتخطيط العمراني ستكون خطوة إيجابية ووضعها كعناصر أساسية من المكونات للمؤسسات والجهات المسؤولة ضرورة للوصول للتنمية المكانية الأفضل مستقبلا (خاصة مع عدم دراية البعض بها ولتجاهل الآخرين) .



## 2.7 التوصيات :

من خلال الدراسة و الاستطلاع لواقع الحال الليبي بالتخطيط العمراني ومدى وعيه بأهمية ودور التكنولوجيا خلصت الورقة لبعض التوصيات المهمة التي من شأنها أن تكون خطوة للرفع من كفاءة وجودة العملية التخطيطية العمرانية بجميع روافدها :

1. استخدام البيانات التعاونية وأدوات دعم القرار للمضي قدماً نحو تعزيز القرار وتصويبه في مؤسسات التخطيط العمراني والمؤسسات الإقليمية صار ضرورة لا يمكن تجاهلها حتى بالمجتمعات النامية . لذا يجب العمل على جعله من الأولويات في هيكلة التطوير والتنمية المكانية.

2. التخطيط ومشاركة أصحاب المصلحة والبيئات التعاونية خطوة جيدة و للوصول للحلول الأفضل يجب بناء قاعدة بيانات وأخرى معلوماتية للتواصل ، إضافة للتوعية بهذا المفهوم الجديد للحصول على النتائج المرجوة .

3. تفعيل وتمكين الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية المؤسسية بكامل فعاليتها للمشاريع التخطيطية التنموية وذلك على مستوى المشاريع ، وفي المؤسسات التي تحتاج عملية إتخاذ القرارات

التنموية بها للإعتماد على تأسيس قواعد بيانات مكانية ووصفية كبيرة و متوسطة الحجم.

4. العمل السريع على بناء قاعدة بيانات لكل مؤسسات التخطيط والعمل على التكامل بينها ، ووضع خطط واضحة للوصول لطريقة مستمرة لتغذية هذه المؤسسات بالبيانات للوقوف على ما يستجد كخطوة لدعم القرارات والمخططات ، وجعلها متناسبة مع ما هو فعلي وموجود .

5. الاهتمام بتجهيز الكفاءات البشرية و المختصين بمجال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وقواعد البيانات وتطبيقاتها وذلك عن طريق :

• تنظيم الدورات التخصصية المكثفة لتطوير المهارات والاستفادة من ذوي الخبرة المحلية أو الدولية وورش العمل، والعمل على إصدار الكتيبات والمنشورات التي تعني بهذه التقنيات .

• ادخال بعض المقررات المنهجية في البرامج الدراسية بمرحلة التعليم العالي للمعاهد والجامعات وأقسام الدراسات العليا لمواكبة تطور هذه التقنيات، وبناء كوادر تلبي احتياجات السوق المتزايدة.

• التعاون بين المؤسسات التي تعني بشؤون العمران مع المؤسسات الأكاديمية و أقسام العمارة والتخطيط العمراني، و إعداد برامج للطلاب كدورساً تطبيقية و

ميدانية ، بالإضافة لطرح بعض المشاكل لتكون مواضيع دراسة لطلبة الدراسات العليا و توفير المراجع والكتب في هذا المجال .

## 8 . المراجع :

### أولاً المراجع العربية:

- [1]. امال مؤمن (2017) ، ما هي تكنولوجيا المعلومات ، <https://mawdoo3.com> .
- [2]. أسامة درويش ( 2013)، بناء النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد للمدن بالمقاييس الطبوغرافية الكبيرة في بيئة GIS ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون- العدد الثاني- 2013 درويش- المصري- حبيب.
- [3]. الطاهر لدرع (2013) ، الاتجاهات الحديثة في نظرية التخطيط العمراني: من عموميات النظريات المعيارية إلى خصوصيات الممارسة بحكمة في الواقع، السعودية : جامعة الملك سعود، كلية العمارة والتخطيط.
- [4]. حنان كامل درويش، فادي عز الدين شعبان(2017)، النمذجة الإجرائية ثلاثية الأبعاد للمدن في بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية باستخدام ESRI CityEngine، مجلة جامعة البعث- المجلد 39 العدد 11.
- [5]. علي شعبان سمارة (2010)، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني في فلسطين الإمكانات، المعوقات، المقومات ، نابلس، فلسطين: جامعة النجاح الوطنية.
- [6]. ليلي أحمد (2017)، تعريف اتخاذ القرار ، <https://mawdoo3.com> .
- [7]. منال عرسان سعيد قرارية (2004)، اليات تفعيل الوعي والمشاركة الشعبية في التخطيط العمراني في الضفة الغربية ، فلسطين : جامعة النجاح الوطنية في نابلس.

### ثانياً المراجع الإنجليزية

- [1]. Adèr H.J., Mellenbergh G.J., and Hand D.J. (2008). Advising on research methods: A consultant's companion, - Johannes van Kessel publishing, Huizen, The Netherlands.
- [2]. Alexander Wilson, Mark Tewdwr-Jones and Rob Comber ( 0000) Urban planning, public participation and digital technology: App

- development as a method of generating citizen involvement in local planning processes, Newcastle University, UK.
- [3]. Antje Kunze<sup>1</sup>, Remo Burkhard<sup>1</sup>, Serge Gebhardt<sup>1</sup>, and Bige Tuncer<sup>1,2</sup> (0000) Visualization and Decision Support Tools in Urban Planning,<sup>1</sup> Chair for Information Architecture, ETH Zurich, Switzerland {kunze,burkhard,gebhardt,tuncer}@arch.ethz.ch Design Informatics, Delft University of Technology, e.b.tuncer@tudelft.nl
- [4]. Ari Vesikko (2013) Decision Theatre in Decision Making and Urban Planning Case: Decision Theatre for Niemi Campus , LAHTI UNIVERSITY OF Ari Vesikko (2013) Decision Theatre in Decision Making and Urban Planning Case: Decision Theatre for Niemi Campus , LAHTI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES Faculty of Technology Degree Programme in Sustainable Urban Planning and Climate Change Master's Thesis Autumn.
- [5]. CityEngine Example: Redlands Redevelopment Redlands, California  
Copyright © 2014 Esri. All rights reserved. Esri, the Esri globe logo,. CityEngine is a registered trademark of Procedural AG and is distributed under license by Esri.
- [6]. Courrier du Savoir – N°16, Octobre 2013, pp107-124 Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie, 2013.
- [7]. Faludi ,A (2000), The performance of spatial planning Practice & Research, Vol 15, No 4, pp:299-318. Faudi, A (1973): Planning Theory, Oxford Press.
- [8]. Faludi A. (1973): "Planning Theory". Oxford Pergamon Press.

- [9]. Flyvbjerg, B. (2001): "Beyond the limits of planning theory , Respons to my Cities". Intrenational Planning Studies, Vol.6, No.3, pp.285-292.
- [10]. Flyvbjerg, B. (2001): "A matriralistic concept of planning and participation" Acta Sociologica, Vol.24, No.4, pp.293-311.
- [11]. Keenan, P. B. (2003) "Spatial Decision Support Systems," in M. Mora, G. Forgionne, and J. N. D. Gupta (Eds.), Decision Making Support Systems: Achievements and challenges for the New Decade: Idea Group, pp. 28-39, University College Dublin.
- [12]. Keenan, P. B. (2002). Geographic Information Systems. In H. Bidgoli (Ed.), Encyclopedia of Information Systems . San Diego, CA, USA: Academic Press.
- [13]. M.D. Crossland , B.E Wynne , W.C. Perkins (1995), Spatial Decision Support Susters: An overview of technology and a test of efficacy, USA .
- [14]. ONYIMBI, JACOB RAGOT (2017), Assessing The Impact Of 3d Visualization And E- Participation On Public Participation In Planning Processes In Kisumu City, Kenya. Specialization: Urban Planning and Management , Enschede, The Netherlands.
- [15]. Maguire, D. J. (1991). An Overview and definition of GIS. In D. J. Maguire, M. F. Goodchild, & D. W. Rhind (Eds.), Geographical Information Systems, Volume 1 : Principles (Vol. 1, pp. 9-20): Longman.
- [16]. Niemi Campus (2013) , Decision Theatre in Decision Making and Urban Planning Case: Decision Theatre for Niemi Campus, Lahti University of Applied Sciences Faculty of Technology Degree Programme in Sustainable Urban Planning and Climate Change Master's Thesis Autumn 2013 Ari Vesikko.
- [17]. Onyimbi, Jacob Ragot ,( 2017), Assessing The Impact Of 3d Visualization And E- Participation On Public Participation In

Planning Processes In Kisumu City, Kenya, The Netherlands:  
Enschede.

- [17]. R. Seppelt, A.A. Voinov, S. Lange, D. Bankamp (Eds.), (2012), International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs) ,2012 International Congress on Environmental Modelling and Software Managing Resources of a limited Planet, Sixth Biennial Meeting, Leipzig, Germany  
<http://www.iemss.org/society/index.php/iemss--proceedings>.
- [18]. Ramanathan Sugumaran, John DeGroot(2011), Spatial Decision Support Systems-Principles and Practices, Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487-2742, © 2011 by Taylor and Francis Group, LLC, CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business, U.S. Government works.
- [19]. Richard K. Brail Richard E. Klosterman (2001), Planning Support systems Integrating Geographic information systems, Models, And visualisation tools ,Editors ESRI Press / Redlands, California / united states of America.
- [20]. Susa Eräranta and Aija Staffans ( 2015), From Situation Awareness to Smart City Planning and Decision Making , 197- Paper YTK .-Land Use Planning and Urban Studies Group, Department of Real Estate, Planning and Geoinformatics, P.O. Box 11000, FI-00076 Aalto, Finland.



## العناصر الجمالية التاريخية في التشكيل المعماري – ليبيا

حالة دراسية لميدان الجزائر – طرابلس

أ.م. لنا محمد نصر الدين العاقل  
المعهد العالي للعلوم والتقنية\_طرابلس  
Lanaelagel@gmail.com

### المخلص

عند القاء نظرة على المعمار الذي شيد أثناء فترة الاستعمار الايطالي نجد عمليا كل المباني أتبع انتقائية معينة للعناصر والمفردات المعمارية وتجلت بالتالي في التصاميم التي في النهاية دمجت عدة طرز وانماط تأثرت بشكل مباشر بإعادة تفسير عناصر العمارة التاريخية ضمن قالب الحداثة و محاولة لتأمين انتماء ذو طابع جمالي مميز بمفردات وعناصر تكوينية ترتبط بالمكان ولها عمق تاريخي. فقد تم استخدام العناصر المندرجة تحت نظام مرجعي تاريخي، بحيث يكون لها تأثيرا في عملية التشكيل من خلال تركيب عناصر ومفردات التصميم للكثل ضمن النسيج العمراني و لخلق عملية اتصال معينة بين المرسل والمتلقي عبر المفردات المعمارية.

أن هدف هذه الورقة البحثية هو تسليط الضوء على مضمون العناصر الجمالية التاريخية ودورها في التركيب المعماري لميدان الجزائر في مدينة طرابلس ولتحقيق هذا الهدف أتبع الباحث المنهج الوصفي التاريخي والمنهج التحليلي بأساليب اعتمدت العديد من المصادر والمراجع والأشكال.

توصلت الدراسة إلى نتائج محددة من شأنها تحسين نوعية الأفكار المطبقة في التصاميم المعمارية من خلال ضرورة التزام المصمم بتلبية الحاجات و المؤثرات الخارجية و الداخلية في السياق المعماري عند وضع التصميم، ووجود فلسفة خاصة وراء تصميم العناصر المعمارية والجمالية التاريخية في التركيب المعماري عند وضع التصميم، وقد ضمن الباحث هذه الدراسة العديد من الأشكال التوضيحية كالصور وواجهات المباني والمساقط الافقية وغيرها و التي تسهم في توضيح محتواها وتحقيق أهدافها.

**الكلمات الدالة:** المعمار، العناصر المعمارية، العمارة المعاصرة، العمارة المحلية، العمارة التاريخية، التشكيل المعماري، المفردات الجمالية.

## Abstract

When we look at the architecture that was followed and practiced during the Italian colonial period ‘practically all the buildings followed a certain selectivity of architectural elements and thus manifested in the designs which eventually incorporated several models that were directly influenced by the reinterpretation of historical architecture elements within the mould of modernity and an attempt to secure identity of a distinctive character.

Elements under a historical reference system have been used to influence the formation process and to create a certain communication process between the sender and receiver through elements and architectural vocabulary.

The research aims to study the evolution of the historical aesthetic elements and its manifestations on the ground in the architectural composition of Algiers Square and to achieve this goal among others, the researcher followed the descriptive historical and analytical approach which adopted by many sources ‘references ‘maps and photos.

The study reached some conclusions and recommendations that would improve the quality of the applied architectural designs through the necessity of the designer's commitment to meet the external and internal influences (political-social-cultural) in the architectural context when designing a project and existence of a special philosophy behind the design of architectural and aesthetic elements in the architectural composition. The researcher has included many illustrations that contribute to clarifying their content and achieving their.

### Keywords:

Architecture, Architectural elements, International Architecture,

Traditional Architecture, Architectural Formation, Historical architecture, Aesthetic vocabulary.

## 1. المقدمة

إن المباني التي شيدت في ليبيا أثناء فترة حكم إيطاليا تأثرت بالتدخل السياسي الحاسم و المباشر في أعمال المهندسين و إيلاء السياسة الأهمية القصوى عند التخطيط ووضع التصاميم والذي كانت واقعة بالمجمل تحت ضغوط لجنة موكلة من قبل وزارة المستعمرات لترأس الأمور المتعلقة بالتشييد والمعمار في المستعمرة والذي لعبت دورا كونها دائرة صنع القرار في سير التشييد والبناء في ليبيا حسب البنود المتفق عليها والتي أهمها أن تكون لها صلة تاريخية بالدرجة الاولى.

مع منتصف العشرينيات أخذت ليبيا التي كانت مستعمرة ذات دوافع اقتصادية بالدرجة الاولى تتحول إلى قضية وطنية نتيجة لدخول إيطاليا في العهد الفاشي الذي كان له تأثيرات عميقة انعكست بشكل مباشر على المستعمرات بشكل عام وعلى ليبيا وعاصمتها طرابلس بشكل خاص فتزامنا مع الحكم الايطالي للمستعمرة (1921م-1925م)، تركز الاهتمام على مشاريع الأشغال العامة، وتشبيد المؤسسات الحكومية وتميزت بالقيمة الجمالية الشكلية والاعلانية لإعطاء صورة مهمة عن الحضور العسكري والإداري الإيطالي، ولمنح صفة المدنية التي ستحمل من وجهة نظرهم رسالة سياسية عن مستعمرة مستقرة

تهدف هذه الدراسة إلى رصد أصول العناصر التاريخية المتمثلة في التركيب المعماري للمباني المكونة للميدان ودورها الذي اضى عليه جمالية شكلية ووظيفية، وسيتم مناقشته من خلال محورين اساسيين

**المحور الأول:** بحث تطور مشروع إنشاء الساحة (ميدان الجزائر) و الكاتدرائية من خلال دراسة تاريخية وصفية ترصد نواة تأسيس الميدان والتي على أساسها تم طرح بقية التصميم في مسابقة معمارية آنذاك.

**المحور الثاني:** دراسة تحليلية لمنظومة المباني لمشروع الميدان حسب المنهج التحليلي والاستدلالي عبر البنية الدلالية لمعمار ساحة الكاتدرائية (ميدان الجزائر) والذي يقترن بالنمط التاريخي الروماني لمفهوم الاستحداث في المعمار، وبالنمط الحديسي لمفهوم الديمومة الجمالية.



لذا لكي نصل إلى بنية العمارة الاستعمارية، يجب أن نفك هذه العمارة، ونعيد تركيبها مرة أخرى، هذه العملية تهدف إلى فصل مكونات معمار الدراسة، ثم إعادة ضمها إلى بعضها، فالمنظومة تجعل من الاستمتاع البصري بالعناصر والمفردات الجمالية المكونة للفراغ العمراني والمستندة على توجهات سياسية عاملا لاستمرارية هذا الاستعمار حتى بعد انتهاءه ويقاؤه تراثا حيا يخاطبنا يوميا.

ان نتاج المفردات الجمالية في مضمون هذه البنية تتبع من كون التصميم الناتج حلا تاريخيا لمعطيات المشروع العملية والرمزية " وجد ان دور المتلقي الذاتي كبير ويؤدي الى تباين في الحكم الجمالي كما هو الحال مع العناصر الاخرى " (القبسي، 2001).

سيتم اعتماد مصطلحات معينة في تحليل المشروع هي أسماء للميدان والمباني ترجع لعهد الاحتلال الايطالي، نظرا لأنها تخدم موضوع البحث ولها دلالة من الناحية السردية، وسنقوم بإيضاحها قبل البدء بالتحليل، للفائدة التوثيقية أولا، وحتى لا يحصل التباس على القارئ عند مطالعة البحث، وهي كما يلي في الجدول الآتي .

الجدول رقم 1. اعتماد أسماء و مصطلحات البحث للتكوين الفضائي لميدان الجزائر. (الباحثة)

البند	التكوين	اسم التكوين في وقتنا الحاضر	اسم التكوين وقت الاستعمار الايطالي	أسم التكوين حسب المصادر الأجنبية
1	ميدان	ميدان الجزائر	ساحة الكاتدرائية	Piazza Della Cattedrale
2	مبنى	جامع جمال عبد الناصر	كاتدرائية القلب المقدس	Cattedrale del Sacro Cuore
3	مبنى	مؤسسة الضمان الاجتماعي	المعهد الفاشي للضمان الاجتماعي	della Previdenza Sociale
4	مبنى	البلدية	البلدية والبريد	Post Office Building
5	مبنى	عمارة خريبيش	مبنى الشقق	Apartments Building

## 2. التطور التاريخي لمعمار ميدان الكاتدرائية

المخطط الأساسي للبيبا كان موجهها لحل مشاكل الاستيطان في المستعمرة بشكل عام، و بنمو أحياء جديدة بشكل سريع ومفصول عن المدينة القديمة بمدينة طرابلس بشكل خاص والتي كانت محاطة بالأسوار ولم تتغير كثيرا وقتها، ولم يجري عليها أي تعديلات معمارية سوى اهتمام بالبنية التحتية وفصلها لمعرفة حدود المدينة الايطالية، التخطيط بدأ من



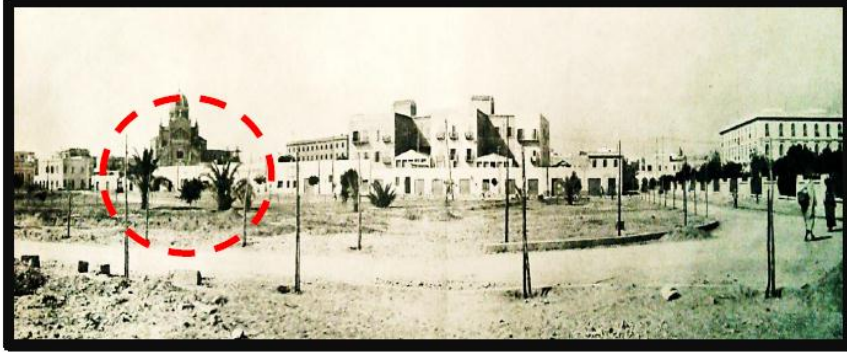
الناحية الشرقية للمدينة، حيث تجتمع أسواق مؤقتة خلال الاسبوع مع وجود بعض المباني المتناثرة والذي اخفت كليا مع بدء الاستيطان الايطالي للمنطقة، الذي قام بالانتفاف حول المعمار القائم وخلق معمار يخص الحقبة الجديدة فالتقت إلى المناطق المتاخمة للمدينة القديمة سنة 1912 الشكل رقم (1)، و توجه للاستفادة من هذه المساحة المشتركة والانطلاق منها لتأسيس الدولة الجديدة عبر لغة معمارية سياسية، تشكل مفردات النسيج المستحدث (حسين، 1999).



الشكل رقم 1. الوضع القائم للمخطط العام وتظهر البدايات التخطيطية لمخطط طرابلس عام 1912

المصدر: (Fuller,2006)

لقد تميزت المنطقة بعدد من المؤسسات العامة الهامة، وبحلول 1925م كانت الكاتدرائية في طور الانشاء وطرحت مسابقة لتنظيم الساحة والمباني المكملة كدار البلدية والبريد وقصر الحاكم وأصبح مركز الحياة المدنية الايطالية واجهة لتعريف مهم عن الصورة العامة للمدينة من خلال نسيجها العمراني، الشكل رقم(2)،(3).



الشكل رقم.2. طرابلس 1928م تظهر الكاتدرائية بدون برج النواقيس في طور التشييد

المصدر: ( Tripolitania, 1946 )



الشكل رقم.3. طرابلس 1940م تظهر الكاتدرائية في خلفية الصورة عن اليسار وهي مكتملة  
التشييد مع برج النواقيس ومبنى الضمان الاجتماعي الذي يقابلها

المصدر: ( Tripolitania, 1946 )

يعتبر تنظيم مسابقة تصميم ساحة الكاتدرائية أحد المراحل المهمة في تخطيط مدينة طرابلس ففي وتم (Talamona, 1992) سنة 1930م، تم الاعلان عن المسابقة من قبل وزارة المستعمرات، وضع أشعار في إحدى الصحف المحلية للشروط المتمثلة في نقطتين:

1. تشييد مباني للاستخدام العام والسكني بإضافة ثلاث طوابق إلى الدور الارضي الذي يجب أن يكون محترما لحدود الموقع والساحة ومداخل الشوارع.

2. الحفاظ على فراغ ارتداد موقع الكاتدرائية، وبناء نافورة ضخمة في وسط الميدان.

تألفت قواعـد المسابقة من ثمانية بنود وضعت من قبل لجنة فنية أنشئت من قبل وزارة المستعمرات، كانت الجوائز على قدر أهمية المسابقة وتم أستلام جميع الوثائق والمواد من وزارة المستعمرات بعد استعراض المشاريع الثمانية من قبل لجنة التحكيم بتاريخ 20 فبراير 1930م، تم الموافقة المبدئية على أربعة مشاريع وصفت بأنها رائعة، لماذا؟.. لان عناصرها تنتمي إلى المفردات التاريخية لقد كان لديهم قناعة بأن ايطاليا، يجب ان تعود لأحياء نفوذها التاريخي".

(McLaren, 2005 )

كان على المصممين المتنافسين النظر في مشاريعهم المقدمة لوضع المستعمرة في مصاف المستعمرات الاوربية لتعكس شخصية حديثة متماشية مع الطراز المحلي عبر دلالات جمالية ملموسة للهيمنة الايطالية التاريخية عبر الزمن للمنطقة ، وعرضت نفس المفاهيم للتشكيل بالكامل في نفس السياق لفضاء الساحة لتتكامل مع تصميم المباني التي سترتفع على الجهات الثلاث المكمل لمربع الساحة ولتؤكد هذا النصب التاريخي الذي ترجع دلالاته إلى الماضي، حيث سيتم زخرفة هذه الحجرة العمرانية الذي لها ارتباط رمزي مباشر بالفورم الروماني كما سنرى بشكل جمالي حديث يحترم الخصائص البيئية ويضع بصمة تاريخية ملموسة لبنية استعماريه ستتولد من اندماج بين الخصائص المحلية و التراث الروماني.

التخطيطي والتصميمي بالمنافسة وتم Di Fausto فاز مشروع المعماري دي فاستو أسناده هذا العمل لتهيئة ساحة الكاتدرائية الشاسع الذي يحتل قلب " طرابلس الايطالية " المدينة الاستعمارية الجديدة الذي نفذت بعد أنجاز الكاتدرائية على دفعات متوالية لتجسد متعة بصرية وجمالية لمجمع تذكاري روماني يستحضر بناء الفورم الروماني فطبقا للتخطيط الذي جذب كثير من الانتباه والاعجاب في العاصمة الرومانية الذي صمم حسب الطراز الشائع والنتاج من زواج الطراز المعماري الغربي بالمهارات الفنية والمعمارية الشرقية مع بعض مع الحداثة السابقة لأوانها في ذلك الوقت، فطراز هذه الساحة يعتبر من أهم النماذج المنسوخة للفترة الرومانية لما كانت عليه المباني في المدن الرومانية الرئيسية وخاصة في روما. (Perkins,1993)

لقد أستنسخ المصمم دي فاستو ( بالأحقية في نظره) ما كان منسوخا في الاساس من روما الارض الام في العصر القديم ليربطه بالجديد عبر سلسلة من الاحداث التاريخية لتأصيل الحديث.

### 3. المفردات المعمارية لساحة الكاتدرائية

أكدت المرحلة التاريخية الثالثة في ظل المستعمرة، المتمثلة في فترة أوائل الثلاثينيات والتي كانت في قمة الانتاج الثقافي المترجم عمليا عبر تصاميم معمارية ذات طابع استعماري على إنجازات الفكر السياسي والذي أنطوى على لغة معمارية تعتمد عملية مجردة لاستيعاب الإشارات والرموز التاريخية الأصلية للإقليم من خلال الخرائط الطبوغرافية والتي تعنى بدراسة تضاريس الارض والمواقع الاثرية لإيجاد الالهام والتي اعتمدت كقاعدة عقلانية لحل مشكلة الهندسة المعمارية الحديثة في السياق الاستعماري، هذه المرحلة على الرغم من نزعاتها الحدائية ظلت بإطارها المرجعي محكومة بتكوينات تاريخية ومحاور قوية للتكوين واستخدامات قسرية لعناصر معمارية أثرية محددة، الشكل رقم (4)، مشتقة من صلب التاريخ المعماري الروماني، كما صرح رئيس المستعمرة الليبية في مؤتمر فولتا سنة 1938م:

" المدينة ستعكس المعيار الروماني للاستعمار و الذي ستقدمه الفاشية في أفريقيا ليسوا مسيطرون وتحت السيطرة، لكن متعايشين بشكل منظم من أجل العمل الموجه نحو هدف أوحد: خلق الإمبراطورية الإيطالية: (Fuller,2006)المصدر



الشكل رقم.4. مشهد علوي لمباني للساحة ويتضح النسق الموحد والمفردات المستخدمة للواجهات.

المصدر: (<http://www.littorio.com>)

### 1.3. ساحة الكاتدرائية

هي عبارة عن فضاء مستطيل الشكل تحيط به مباني حكومية عامة وتجرى به أنشطة تجارية واجتماعية وثقافية، ويمثل المسقط الافقي لساحة الكاتدرائية فراغ خارجي كبير مواجه لمبنى لكاتدرائية وقت نشوئها وقد أقيمت منافسة لاستكمال جوانب الساحة، عقب فوز دي فاوستو للمسابقة بوشر بتنفيذ المباني، ونلاحظ في الشكل رقم (5)، استخدام الساحة كفراغ ديني وقت أقامه الصلوات، فساحة الكاتدرائية تعتبر حجرة عمرانية تتموقع ضمن المخطط العام للمدينة مع تموقعها ضمن نسيجها المدني



الشكل رقم 5. موقع العام للساحة ويظهر مبنى الكاتدرائية واستخدام الساحة كفراغ لأداء الصلوات

المصدر: ([http://www.littorio.com/arc/arc\\_tripoli-i.htm](http://www.littorio.com/arc/arc_tripoli-i.htm))

أن التأثيرات البصرية المتبادلة بين الكاتدرائية وتصميم المباني حولها أحد أهم مستويات التشكيل الذي أهتم بها المعماري في تصميم العلاقة بين المباني وخلق لغة دلالية للفراغ من خلال بنائية وترتيب الكتل وتجانسها حيث تندمج المباني بصريا دون فقدها لشخصيتها الخاصة والفردية ودونما ذوبان في الوسط العمراني والفراغي المحيط بها ، مكونة في النهاية مع المجموعة المحيطة والمجاورة لها في النسيج علاقة بنائية جمالية غير قابلة للتجزئة.

ومن ناحية اخرى يظهر من خلال تباين التشكيل البصري للكاتدرائية هيمنتها على باقي المباني المحيطة بالساحة ففي مقابل الأشكال المنتظمة والعناصر المتكررة للمباني المكتملة للساحة، يتباين تصميم الكاتدرائية الرومانسكي في علاقة جمالية مع ما يحيط بها للتأكيد

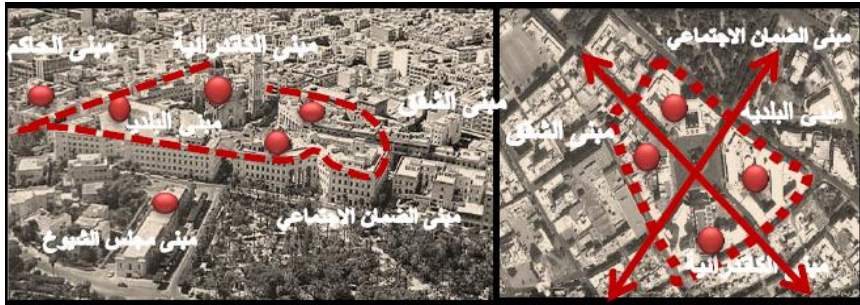


مدى سيطرة الدولة الحاكمة من خلال تصميم تقليدي لمبنى الكاتدرائية لا يدع مجالاً للشك لتأكيد التناقض في التفاصيل العامة للواجهة مع المباني الأخرى للميدان، بالإضافة إلى المقياس الضخم للكنتلة، الشكل رقم (6).



الشكل رقم 6. واجهات المباني المطلة على الميدان حسب تسلسلها افقياً (سنة 1934م).  
المصدر: (الباحثة)، (المكتب الاستشاري الوطني، 2012).

ويفهم التصميم المتماهي بين دمج العمارة المحلية والعمارة الرومانية والحاوي للدلالات من خلال الساحة وما تحويه من مباني كعلامات بصرية تشكيلية، فتشريح الفراغ يظهر مكونات واضحة المعالم يسهل ملاحظتها وتدوقها من المتلقي والتي تقترب من واقعه المعاش ولكن بمقاييس ضخمة تجعل منها نوعاً من النصب التذكارية من خلال الفتحات الضيقة والحوائط الملساء والمكعبات البيضاء بطرق حديثة لكن بدون تكرار لمواضيع العمارة المحلية التقليدية، ويمكن تمييز التكوين على المستوى التخطيطي كمحورين وساحة مربعة الشكل خارجية كبيرة مواجهة للمدخل الرئيسي للكاتدرائية، فالميدان مقبب عملياً من دراسة لمركز المدينة الرومانية.



الشكل رقم 7. موقع ومشهد منظوري للساحة والمباني المحيطة بساحة الكاتدرائية  
(<http://www.paolocason.it/Libia/fotolibia/Tripoli%2070-80/vedutacattedrale.>)

### 2.3. المعهد الوطني الفاشي للضمان الاجتماعي

#### Il Palazzo dell'Istituto National Fascista della Previdenza Sociale

الضمان الاجتماعي هو أول المباني الذي تم تشييدها في الساحة، الشكل رقم (8)، ( مبنى الكاتدرائية قائم وقتها عقب فوز دي فاوستو لمسابقة الساحة )، ونلاحظ موقع مبنى البلدية ومبنى الشقق المقابل له لا يزالان خاليين من البناء.

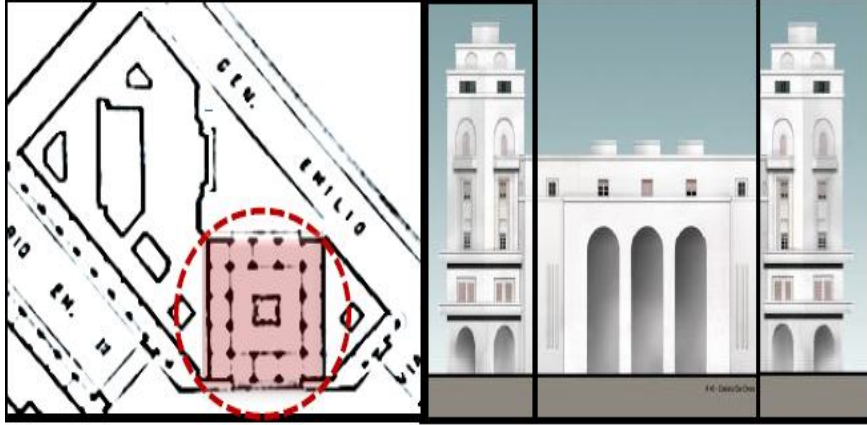


الشكل رقم 8. الموقع العام ويظهر مبنى الضمان الاجتماعي أولى المباني ضمن تخطيط الساحة

المصدر: ([http://www.littorio.com/arc/arc\\_tripoli-i.htm](http://www.littorio.com/arc/arc_tripoli-i.htm))

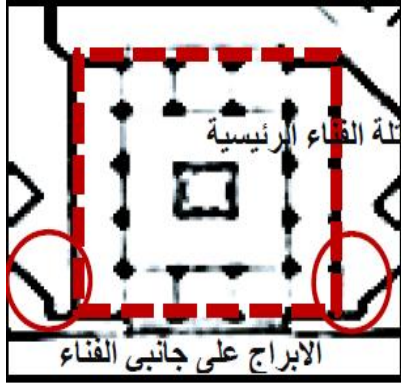
يتكون المبنى من ثلاثة أجزاء رئيسية، والذي يهم الدراسة هو الجزء المتوسط "الفناء" الذي به أروقة بالواجهة الرئيسية المطلة على الساحة و يحيط به برجين على الجانبين، نلاحظ العكس المباشر لوظيفة الفراغ الداخلي على السطح الخارجي، كما هو واضح في التفرغ المركزي للكتلة حيث أعطى حرية للسطوح والمسقط الأفقي، تبدو مقصودة لنحت الفتحات وتميزت فتحات المداخل الضخمة والخارجة عن المقياس الانساني والمكسوة بالرخام تدل على محورية الدخول كما أنها تعكس المقياس الضخم في التصميم، الشكل رقم (9).





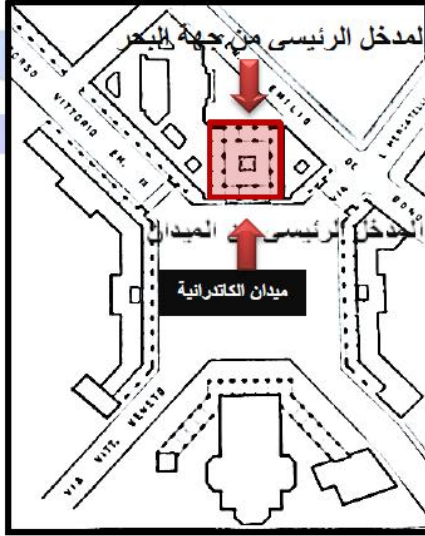
الشكل رقم 9. واجهة ومسقط مبنى الضمان الاجتماعي المطلة على الساحة - مشروع  
المعماري فلورانسو دي فاوستو " (المكتب الاستشاري الوطني، 2010)

كتلة الفناء رباعية المسقط تحتوي على أربعة عشر عمود وبمنتصف الفناء تمثال شجرة الحياة، أستخدم الفناء كعنصر مهم اصطفت على طرفيه طوابق المبنى، ويتميز بالمركزية، معمد ضخم ويتجاوز المقياس الانساني، انه نقطة تجمع الفضاء الداخلي، ويشكل المدخلين المتقابلين تقاطع يتم من خلاله رؤية المشهد البانورامي لفضاء ساحة الكاتدرائية و البحر، الشكل (10)،(11).



الشكل رقم 10. منظور داخلي ومسقط أفقي لمبنى الضمان يوضح الاروقة الداخلية

(<https://www.facebook.com/RwaqAlawrwraTrablsTheAuroraGallery>)



الشكل رقم 11. يظهر المدخلين المتقابلين للفناء المركزي لمبنى الضمان كنقطة تقاطع يتم من خلاله رؤية المشهد البانورامي لفناء ساحة الكاتدرائية و البحر. المصدر: (الباحثة)

هنا عمد المصمم دي فاوستو إلى معالجة الكتل بطرق مثيرة للناحية البصرية لدى المتلقي وتدعم وتقوي مقصد المرسل، فالكتل مترابطة بعلاقات متبادلة وعلى نحو منتظم واستخدمت بصورة مؤثرة ليتحقق للمصمم توظيف الهيمنة البصرية على الموقع لتحقيق المتعة للمتلقي، يأتي المبنى في الدرجة الثانية من بعد الكاتدرائية في درجة الهيمنة على المنطقة لإبراز سيادة المبنى الديني لتوجيه بصر المتلقي نحوه، وتتأتى هذه الصفة من المحورية التي تلعب دوراً هاماً في هذا التصميم للتركيز على مبنى الكاتدرائية الذي تم توجيهها عبر محور أفقي يقع على محور المبنى ويتماثل مع محور الواجهة عبر الميدان لينطلق من خلال الفتحات الوسطى للمبنى المقابل ليعطي أحياء للمتلقي أنها بوابة للفناء الذي يتوسط المبنى ولكنها بوابة لمغزى أبعد من ذلك. الشكل رقم (12).



الشكل رقم 12. منطقة الدراسة بميدان الجزائر و المحور من خلال توجيه الكاتدرائية ويتخلل مبنى الضمان الاجتماعي طرابلس 1960 م. المصدر: (الباحثة)

فالمحور الذي يمتد من الكاتدرائية خلال الساحة ثم من خلال مبنى الضمان الاجتماعي ليخترق المناطق الخضراء عبر محور ظاهري تم تصميمه عبر إيجاد ممر مرصف يمتد بنفس الاتجاه و يستمر المحور لنقطة التلاشي " روما" الارض الام للمستعمرات الرومانية، أنها نوع من التطبيقات الذي تم تصميمها من قبل هذا المعماري في العديد من المستعمرات الايطالية الاخرى لإيجاد مقاربات بين المستعمرة والوطن الام .

### 3.3. مبنى البلدية والبريد Post Office Building

الرسالة عبارة عن مبنى حكومي عام ذو وظيفة إدارية خدمية، مثل اتخاذ التدابير تنظيم وتنسيق الدولة وفق مخطط تنظيمي الترخيص بإقامة الإنشاءات و إنشاء الأسواق و تشجيع النشاط الثقافي والاجتماعي، فمبنى البلدية يلي مبنى الكاتدرائية والضمان الاجتماعي في

زمن التشييد عقب فوز دي فاوستو لمسابقة ساحة الكاتدرائية، شيد المبنى سنة 1938م.  
الشكل رقم (13).



الشكل رقم 13. الموقع العام للساحة ويظهر موقع مبنى البلدية لا يزال خاليا من البناء  
(المصدر: [http://www.littorio.com/arc/arc\\_tripoli-i.htm](http://www.littorio.com/arc/arc_tripoli-i.htm))

ويتكون المبنى من كتلة واحدة ذات مسقط أفقي يشغل كامل حدود الموقع مع وجود ثلاث أفنية داخلية تتجمع حولها طوابق البناء الاربعة، يفتح المبنى بثلاث مداخل رئيسية ويعلو بمنسوب عن مستوى الساحة أما الواجهة الرئيسية فهي رخامية التكبسية وتحتوي على تسعة أعمدة ضخمة تصطف خلفها ثلاث مداخل و يعلو فوق المداخل مباشرة فتحات النوافذ بالتسلسل على الواجهة أما الفتحات الدائرية الصغيرة بأعلى المبنى فهي تؤكد على المداخل وتنتهي الشكل.

لقد تم تعديل التصميم الرئيسي على جانب الساحة من ناحية اليمين، فالمبنى أعيد تصميمه بالكامل نظرا لرفض حكام المسابقة للتماثل والتطابق الكلي لكلتا المبنىين لإضافة التنوع الجمالي على التشكيل المعماري للساحة، الشكل رقم (14)، فاشترطت لجنة الحكم ثلاثة تعديلات رئيسية على التصاميم الاولية، وأول تعديل كان بين عامي 1932م - 1934م، الشكل رقم (13)، بعد تعديل المبنى الشرقي للساحة حصل التصميم على موافقة سريعة لما له من مرجعية تاريخية قوية.



الشكل رقم 14. منظور لواجهات المباني قبل التعديل والذي يماثل فيها مبنى البلدية مبنى الشقق.  
المصدر: (المكتب الاستشاري الوطني، 2010) (Talamona, 1992)

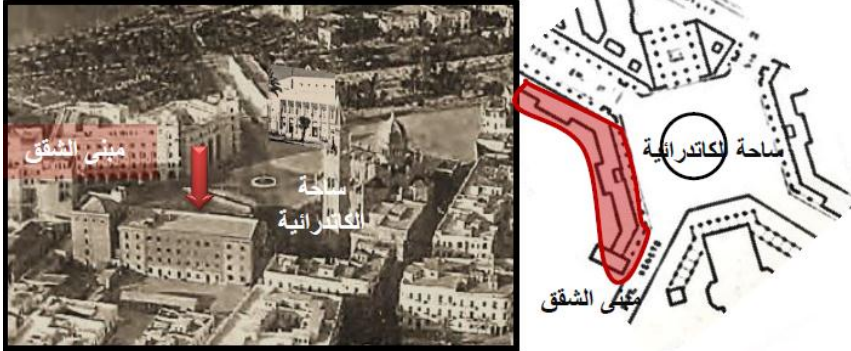


الشكل رقم 15. منظور للساحة ومبنى البلدية ويظهر الاختلاف عن مبنى الشقق الذي يقابله.  
المصدر: (المكتب الاستشاري للمرافق، 2010م)، (Talamona, 1992)



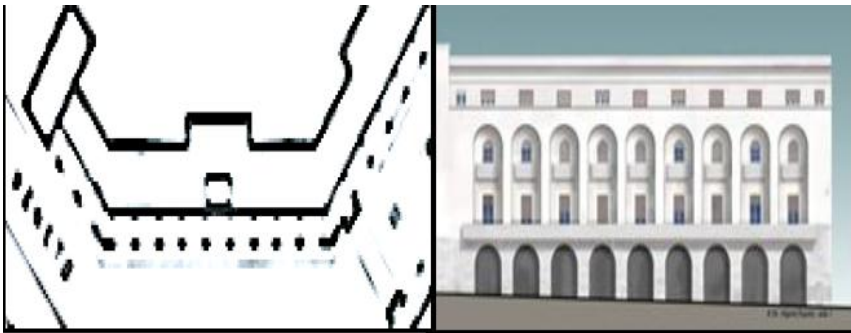
### 4.3 Apartments Building. مبنى الشقق (عمارة خريبيش)

هو مبنى سكني تجاري و يحتل الواجهة الغربية للساحة ويعتبر مبنى الشقق آخر مباني الساحة المشيدة عقب فوز دي فاوستو لمسابقة ساحة الكاتدرائية، الشكل رقم (16).



الشكل رقم 16. الموقع العام ويظهر موقع مبنى الشقق لا يزال خاليا من البناء  
( المصدر: [http://www.littorio.com/arc/arc\\_tripoli-i.htm](http://www.littorio.com/arc/arc_tripoli-i.htm) )

يتكون المبنى من كتلة واحدة رئيسية والمسقط أفقي يشغل كامل حدود الموقع مع أروقة معمدة في مقدمة المبنى، والواجهة عبارة عن كتلة واحدة رئيسية رخامية التكسية تحتوي على تسعة مداخل ضخمة تصطف خلف هذه المداخل بالتسلسل على الواجهة مداخل المبنى و يعلو فوق المداخل فتحات النوافذ أما الفتحات الصغيرة بأعلى المبنى فهي تؤكد على المداخل وتنتهي الشكل التكويني للمبنى الشكل(17).

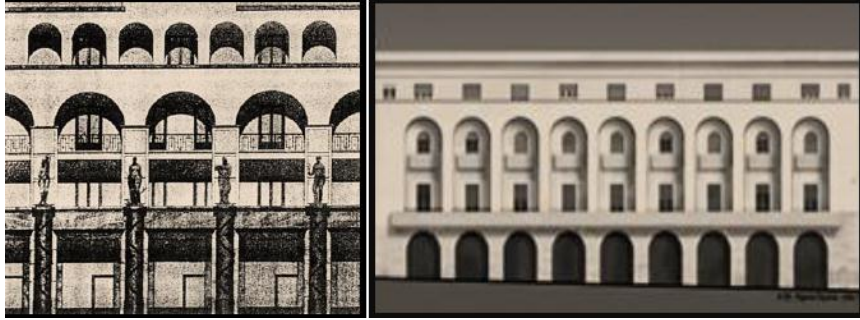


الشكل رقم 17. المسقط الافقي والواجهة الرئيسية المطلة على الساحة .  
المصدر: (المكتب الاستشاري للمرافق، 2010م)

إن النتاج المعماري في مشروع ساحة الكاتدرائية أوسع من مجرد التشكيل الاعتباطي للتكوينات كونه مبني على وجود المرجعية الذي تؤمن ملائمته للواقع وهو ما تم دراسته بشكل مكثف من قبل المصمم عن طريق التحليل بلغة العناصر التي تشمل المؤثرات الثقافية والتاريخية فرغم اعتراض لجنة الحكم على تماثل المبنىين المتقابلين في الجهة الشمالية الشرقية والجهة الشمالية الغربية وقلة التنوع في تفاصيلهم إلا أنه أحتفظ بالمبنى الشمالي الغربي على حاله دون أدنى تغيير وقام باستبدال المبنى الشمالي الشرقي بمبنى روماني تاريخي آخر كما سبق ذكره.

أن السعي لإثبات اصول جماليات المعمار في إطار التتابع الزمني للمتلقى اثناء وجوده بالساحة، الهدف منه يكمن في الاستحواذ على مجمل التصورات العقلية والوجدانية التي تطبع خلفية جمالية لدي المتلقي، من خلال سياق تشكيل العناصر لرؤية مثالية للتفسير ضمن الفراغ التصميمي، ورغم فاعلية الحضور الرمزي للكتل المنشأة، والذي تعد اعلاء من شأن الدولة الاستعمارية، فان الدلالة البصرية التي تفق وراءه تحوله الى أنظمة تعين المتلقي على الاستئثار بالمعابنة والتذوق، فالاتصال يشكل احدى خصائص العمل المعماري بحكم وظيفته العلانية بربطه بين الاطراف المتناقضة، فالتكوين يدخل المشاهد او المتلقي في نسق من التراجم الرمزية بين النظام المادي المعماري بكل محدداته والنظام السياسي بكل خصائصه، أن الوظيفة المستهدفة من هذا التركيب البنيوي للعناصر سابقة الذكر في موضوع دراستنا تتمحور حول المتلقي والرسالة خلف المعمار، فهو " الوظيفة الجمالية بامتياز إذ إن المرجع في الفنون، هو الرسالة التي تكف عن أن تكون أداة الاتصال لتصير هدفه " (غيرو، 1984م). وذلك لغرس قناعة لدى المتلقي أن المباني والتكوينات المدروسة في ليبيا تمتلك روحا من الماضي.

ونحن هنا بصدد معرفة المرجعية التاريخية لتصميم الواجهة الرئيسية المطللة على الساحة، فعلاوة على وجود الاروقة فأن تصميم الواجهات تتخذ شكلا تاريخيا جماليا مزين بعدة أقواس، تخلق الوحدة بين سائر التكوينات وتوحدها على مستوى نظر المتلقي ومقياسه، ونلاحظ ميول المصممين للاقتباس بشكل صريح من المعمار التاريخي فنرى التشابه بشكل كبير في المشروع المنافس في المسابقة والمقدم من قبل مجموعة بينتاجونو ( احدى المكاتب المعمارية المشاركة في مسابقة تصميم الساحة )، والذي تقيد في تصميمه ايضا بتقليد المعمار التاريخي، والذي شكرته لجنة التحكيم بقولها "مجموعة معمارية صممت بشكل ملهم يذكر بالمعمار الروماني القديم"، الشكل رقم (18).



الشكل رقم 18. اليمين: الواجهة الرئيسية لمبنى الشقق، اليسار: واجهة تصميم مجموعة بينتجانو.

المصدر: (المكتب الاستشاري للمرافق، 2010)، (Talamona, 1992)

لقد أختصر دي فاوستو ذاكرة التاريخ المعقدة في الزمان كما اختزلها في المكان وجعلها شاخصة في ذاكرة المتلقي لتكوين صورة ذهنية للتكوين المعماري ترتبط بالقدرات البصرية والرؤية لديه، وفضلا عن القيمة الجمالية للمتحف المدني الذي نعايشه يوميا كمواطنين محليين ومن ضمن المتلقيين لما تم زرعه في نسيجنا المعماري عبر تخطيط رمزي أثري في وسط المدينة يجعل من هذا المعمار أيقونات تكشف عن منظومة متكاملة، فجمال العمل المعماري تكمن في تقييمه ككل و لا يمكن أن يفصل عن محتواه الرمزي.

#### الاستنتاجات

1. إن استخدام الأساليب المعمارية المحددة في إنتاج المعمار الايطالي أنتج نوع من الحوار بين المفردات والعناصر مما أعطى عمقا وجمالية للتشكيل الفراغي للساحة .
2. المفهوم والفكرة الرئيسية شملت جميع الأساليب والانماط التصميمية تحت مظلة التصميم مما أعطى بعدا متناسقا للتكوين واضفى جمالية على المكان باستخدام المفردات الموحدة الموجهة في رسم الخطوط العامة للمعمار.
3. يعد الفكر المعماري واحدا من الأسس التي تساعد على إضفاء التماسك والترابط بين الوحدات التصميمية من خلال أدراك القيمة المرجعية للعناصر المصممة، ويجب على المصمم المعماري أن يمتلك أدوات للتصميم تمكنه من الوصول إلى المتطلبات المادية والجمالية لإنجاح العملية التصميمية.



4. جمال مضمون العمارة يتمثل في انها مخزن للتوجهات والافكار على شكل حجوم وفراغات وهي انطلقا من ذلك تعكس في اشكالها وكتلتها و وظائفها توجه المصمم في بيئة ما وفترة تاريخية محددة ضمن السياق المعماري.

5. عملية التصميم هي حالة وجدانية خالصة تطلق شراراتها فكرة داخل دماغ المصمم لتضعه في حالة بحث مستمر عن حالة التوازن والتناسق بين المتطلبات الجمالية والوظيفية للمبنى.

6. مجمل الافكار التي يطرحها العمل المعماري ومن خلال بعديه الرمزي والشكلي نستنتج انه ليس ناتجا عن مضمون الكتلة في حد ذاتها، ولا عن معاني لأشكال مادية لا تتغير أنها أبعاد إنسانية لعالم اجتماعي، يتعلق بالإحساس والفكر الانساني، مما يجعل المتلقي يتذوق الرسالة خلف العمل المعماري.

#### المراجع العربية:

- [1]. -حسنين، علي الصادق. ص52-54، 1933م، (اطلالة على طرابلس عبر العصور)، مجلة تراث الشعب الدورية الشهرية ، طرابلس- ليبيا.
- [2]. -غيرو، بيار. ص12، 1984م، السيمياء، تر. أنطوان أبي زيد، بيروت- باريس، منشورات عويدات.
- [3]. -القيسي، نغم، 2001، "الجمال والمضمون في العمارة" أطروحة ماجستير، القسم المعماري. الجامعة التكنولوجية بغداد.

#### المراجع الاجنبية:

- [1].-Fuller , Mia , 2006 p74, modern abroad : architecture ,citis and italian imperialism , routledge
- [2].-McLaren ,Brian, 2005,p160, Architecture and tourism in colonial Libya Italian an ambivalent modernism , china
- [3].-Talamona, Marida, 1992,p72, Libya;An Architectural Workshop, Milano,Italia, ,Tipografia Compostori srl, Bologna.

- [4].-Tripolitania : some photographic representations of Italy's action,  
1946,p19, Firenze : Istituto agricolo coloniale
- [5].-Perkins, J.B.Ward,1993,p2, The Severan Building Of Lepcis  
Magna, Engraving Services Ltd.

ISTJ

## التقنيات المحلية في إعادة صيانة وتأهيل المباني التاريخية

دراسة حقلية للجدار الداعم بمعبد ديميترا الاثرى بشحات

أ.عزالدين عيسى إدريس

أ.عائشة على بكار

جامعة عمر المختار كلية الهندسة – قسم الهندسة المعمارية-البيضاء 2019م

[e\\_ezaldin@yahoo.com](mailto:e_ezaldin@yahoo.com)

[aishabakar@yahoo.com](mailto:aishabakar@yahoo.com)

### الملخص:

هذه الورقة تعرض وتناقش مثالا عن حماية وصيانة المباني التراثية بناء على دراسة حقلية لجدار اثري داعم في معبد ديميترا-بيرسفوني بمنطقة وادي بلغدير شمال مدينة شحات شكل(1). الجدار مشيد منذ 620 ق.م ويعتبر من الناحية المعمارية قطعة فريدة من العمارة الإغريقية- الرومانية، وبالرغم من الجهود الدولية والمحلية لحمايته إلا أنه يواجه خطر الاندثار بسبب عوامل الزمن والإهمال. تبين الدراسة مبادئ وشروط ترميم المباني الأثرية وتناقش المشاكل الأساسية في الجدار وتعرض بعض المخططات والخرائط مع ملاحظات وتوصيات متعلقة بالجوانب الإنشائية والمعمارية التي قد تساعد في الوصول لحل وتدعو للمزيد من البحث.

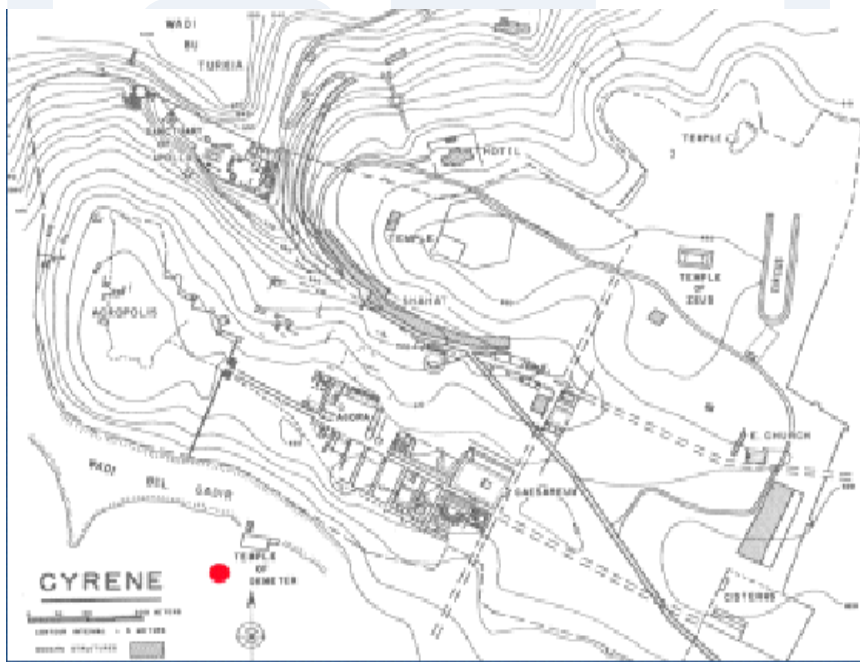
الكلمات الدالة: تأهيل وترميم، المباني التراثية، التوجهات المحلية والعالمية

### Abstract

This paper presents an example about restoring heritage buildings based on field work information. The study case is a sustaining wall at an archeological site of a religion structure near by the city of Shahat . The wall was meant to hedge the Extramural Sanctuary of Demeter and Persephone; and was erected about(620 B.C.) at Wadi Bel Gadir ; southwest of Cyrene Fig.(2). The wall is an impressive piece of Greek-Roman architecture which presence and function is crucial to the existence of the sanctuary as a whole. Nevertheless, the wall faces the threat of demolishing and collapsing due to ageing and

neglect. Maintaining this valuable structure have been the task of many national and international organizations. The study discusses essential aspects of heritage sites conservation, as well as presents plans; figures, and photos of the

examined wall. Thus, inclusive remarks and recommendations regarding the structural and its architectural elements would be



شكل 1- الموقع العام للمعبد بالنسبة للمدينة – المصدر (Donald White) البعثة الاميريكية



شكل 2- تصور للمعبد والجدار الداعم- (Grandin&Hopkins) البعثة الأمريكية 2012

## مقدمة .

تعتبر منطقة الجبل الأخضر واحدة من أهم المناطق الليبية الغنية بالمواقع التاريخية و الأثرية الممتدة على مساحة جغرافية تبلغ مئات الهكتارات وتحتوي العديد من الكنوز والمقتنيات المنقولة والثابتة لحضارات إنسانية عريقة، ولقد صنفت اليونسكو إقليم قورينا بالجبل الأخضر كمنطقة تراث عالمي انساني مما جعلها حسب الاتفاقيات والقوانين الدولية محمية أثرية وتاريخية تحوي شواهد تاريخية توثق لفترة ما قبل التاريخ والفينيقيين والكنعانيين والإغريق والرومان والبيزنطيون حتى الفتوحات الإسلامية، ثم فترة الاحتلال الابطالي ثم الحكم الملكي، وهناك المئات من المباني والتماثيل التاريخية والأثرية التي تحكي كلا منها الكثير عن كل حضارة وكل فترة تاريخية مرت بها المنطقة تاركة لنا وللأجيال من بعدنا أرتا مميذا وتراثا لا بد أن نفخر به.

**الهدف من البحث :** يهدف البحث لتقديم ملخص عن صيانة المباني الأثرية يبين عددا من التحديات التي تواجه فرق العمل المحلية والدولية ، ويعرض نقاط فنية وتقنية وقانونية مهمة لابد من معرفتها عند الشروع في عمليات ترميم وصيانة للمباني التراثية وقد تغيب أحيانا



كثيرة عن العاملين بالمجال سواءً من المتخصصين في الآثار والسياحة أو من المهندسين ويؤدي تجاهلها لنتائج عكسية

**منهج البحث:** يعتمد البحث على منهج الاستقراء والاستنباط والمقارنة بين بيانات الدراسة الحقلية والدراسات السابقة للمعهد مابين 1977-2013م ومقارنة النتائج والمعطيات مع آراء وانطباعات المتخصصين والخبراء بالمجال، مثل بعض أعضاء البعثة الأمريكية المشرفة على ترميم المعهد وبعض الموظفين في مجال الآثار والسياحة، بهدف تحديد المشاكل المعمارية والإنشائية للجدار الأثري.

**محتويات البحث:** الجزء الأول من البحث يلخص جملة من المفاهيم القانونية والتنظيمية المتعلقة بترميم وصيانة المباني التراثية حسب المنظمات واللوائح الدولية والوطنية وما يجب معرفته قبل البدء في مشاريع الصيانة والترميم، والتعريف بأنواع صيانات الترميم لمعرفة الفرق بينها. ويتطرق الجزء الثاني لتوضيح جوانب رئيسية عن بعض مواد البناء المستخدمة في الجدار لإعطاء فكرة عن أبرز المشاكل التي توجد في المنشآت الأثرية بسبب استخدام مواد الترميم. الجزء الأخير يوضح المشاكل المتعلقة بالجدار الداعم ومقترحات المعالجة. وينبغي هنا التنبيه أن كل المخططات المعمارية والصور لمعهد ديميترا-بيرسفوني المعروضة في هذه الورقة تم إعدادها من قبل المهندس المعماري Thierry Grandin التابع للمؤسسة الدولية الألمانية WORLD MONUMENTS FUND التي تعمل بالتعاون مع البعثة الأمريكية حيث قام بتعديل وضبط الرسومات المأخوذة من أرض الواقع باستخدام تقنيات AutoCAD software. وقد وافق على نشرها واستخدامها في هذه الورقة لصالح البحث العلمي ولتوثيق الدراسات المتعلقة بالجدار.

### كيف تتم المحافظة على المباني التراثية؟

**أولا الجانب القانوني والفني:-** يوجد العديد من التشريعات الدولية الخاصة بحماية وصيانة المباني والمنشآت التاريخية المعمول بها على مستوى العالم في وقت الحرب والسلام ومن أبرزها (اتفاقية فيينا 1931م، اتفاقية لاهاي 1954، اتفاقية فينيسيا 1964م، اتفاقيات اليونسكو للمحافظة على الموروث الثقافي للشعوب 1970م، تشريعات المجلس الدولي لحماية الآثار والمواقع التاريخية ICOMOS، وقوانين المركز العالمي للحفاظ على المنقولات التراثية ICCROM، الاتفاقيات الصادرة عن مركز التراث العالمي WHC، اتفاقية حماية الطبيعة والمحميات التراثية، والمناطق الأثرية المغمورة بالمياه.

أما بالنسبة للقوانين واللوائح اللبية المحلية فالمناطق الأثرية والتاريخية كانت دائما موضع الاهتمام والمتابعة، حتى وأن كانت تلك التشريعات ليست فعالة وتوجه لها الكثير من الانتقادات المطالبة بمستوى مناسب يسمح بالحفاظ على هذا الإرث الضخم من الضياع والنهب وهي (المرسوم الإيطالي لحماية المواقع الأثرية 1914م، تعليمات الإدارة

البريطانية لحماية الآثار 1943م، قانون المملكة الليبية رقم 11 لحماية الآثار والمحميات التراثية عام 1953م، قانون رقم 40 بشأن الآثار عام 1968م، قانون رقم 20 لحماية الآثار والمواقع التاريخية 1983م، و قانون رقم 3- 1993م ولائحته التنفيذية الصادرة (1994م) وهو المصدر الرئيسي والوحيد فيما يتعلق بحماية وصيانة المناطق التراثية والأثرية.

و تهدف التشريعات الدولية والمحلية لوضع ضوابط تضمن المحافظة على الشواهد التاريخية وحمايتها وتشدد على عدم إتلاف الآثار أو إلحاق الضرر بها أو تشويهها بالكتابة أو الحفر عليها أو تغيير معالمها أو فصل جزء منها أو لصق الإعلانات عليها أو وضع اللافتات عليها وعدم التصرف فيها وعدم تصديرها إلى الخارج دون إذن من السلطات المختصة وتجرم الأعمال التخريبية وتتعد باتخاذ كافة الإجراءات القانونية وملاحقة المخالفين وتوقيع عقوبات جنائية أو تاديبية عليهم مهما كانت جنسيتهم وعلى الدول التي تتعرض ممتلكاتها الثقافية للنهب والسلب أو التلف والتدهور الاستعانة بالخبرات الدولية لوضع التدابير اللازمة لضمان حمايتها، وتعتبر نقل الممتلكات الثقافية وتصديرها من قبل جهات خارجية احتلال غير مشروع (اليونيسكو 2008م- World heritage and buffer zones)، (اتفاقيات حماية التراث العالمي 1972)

#### ما الذي يجب على المهندس المسئول عن مشروع ترميم تاريخي أو أثرى معرفته؟

كل الجوانب التقنية والهندسية والفنية والتي يجب اعتمادها في عمليات الصيانة والترميم و المواد التي سيتم استخدامها من حيث الأفضل والأحدث والأكثر أمانا، و يجب على المهندس المسؤل فهم طبيعة المشروع وتفردته واختلافه من حيث النوع والمضمون عن كل المشاريع الخاصة بالترميم والصيانة التي قد يكون سبق القيام بها واستيعاب الأبعاد التاريخية والأثرية والثقافية للأثر من حيث كونه قيمة تراثية تتطلب تعاملًا خاصًا

واستثنائيا ولا بد من معرفة كل التفاصيل المتعلقة بالمبنى منذ إنشائه وكيفية تشييده والمواد الأساسية المستخدمة ومعرفة العوامل الاجتماعية والثقافية والسياسية والدينية والمناخية التي كانت سائدة حينها لاستيعاب الظروف التي عاصرت البناء وكيف يمكن إعادة صياغتها من جديد في عمليات الصيانة والترميم ووضع مخطط زمني للمبنى يبين أهم وأبرز التغيرات التي حدثت وصولا إلى المشاكل القائمة والتي دعت للصيانة. ويمكن معرفة الكثير من الجوانب المهمة بالاطلاع على مبادئ ميثاق أثينا 1931 Athena Charter الصادر بعد الحرب العالمية الأولى ويعتبر أشهر وثيقة دولية تحدد المبادئ الأساسية لصيانة المباني التاريخية وتوضح الشروط والكيفية. و فيما يلي أبرز وأهم النقاط بالميثاق:- WHC (2004/WS/2)



1. عمليات ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية لا بد أن يضمن استمرار حياتها وعدم الإضرار بها ، و إعادة استخدام تلك المباني لا بد أن يحترم طابعها التاريخي و الأثرى والفني و المعماري.
  2. ضرورة التعاون بين المختصين في كلا من الآثار أو التاريخ أو العمارة أو الإنشاء للوصول إلى انسب وأفضل خطة للصيانة والترميم وكيف يمكن تطبيقها بأمان.
  3. لا بد من القيام بكافة الدراسات الميدانية والمساحية وتحليل المعلومات ووضع البدائل وخطة العمل المعتمدة قبل الشروع في أي جزء من الترميم أو الصيانة ولا بد من الخبرات المناسبة في جميع المراحل .
  4. يمكن استخدام مواد حديثة مثل الخرسانة المسلحة أو غيرها بهدف زيادة التماسك واستمرارية المنشأ والحفاظ عليه بشرط ألا تكون ظاهرة للعيان.
  5. ضرورة احترام المواصفات والمكونات الأصلية ويجب أن يكون أي تجديد أو تغيير أو إضافة في المنطقة المحيطة بالمنشأ مناسب ولا يسبب تنافر أو اختلاف من شأنه تغيير طبيعة المبنى ومحيطه.
  6. الحرص على حماية محيط المنشأ من الزحف العمراني الغير ملائم أو مصانع أو مباني قد تتسبب في وجود تلوث كيميائي أو عضوي يسارع في تدهور المباني الأثرية. وضرورة إزالتها أن وجدت.
- و لا بد أن يدرك المهندس المسئول مفهوم (Values of culture heritage) القيم في التراث الثقافي وهي المعايير المعتمدة من اليونسكو ومفوضية الآثار العالمية و يتم بموجبها تصنيف المباني التاريخية والأثرية وتوضيح الجوانب التي يجب حمايتها في مشاريع ترميم وصيانة المباني الأثرية، وتشمل قيمة الاستعمال use value ، والقيمة التاريخية historical value، قيمة الاقدمية age value ، القيمة الجمالية aesthetic value ، القيمة الروحية والاجتماعية spiritual and social values ، والقيمة العلمية scientific value و يجب الحرص على إبرازها في كل جوانب الترميم للمحافظة على الانطباع العام لروح المكان و ليعكس المنشأ حقيقته التاريخية والأثرية. (تعريفات مختلفة من منظمات دولية مثل Fund (UNESCO, ICCROM, World

**ميثاق فينيسيا 1964 Venice Charter** و يعتبر من أهم الوثائق تأثيرا فيما يتعلق بصيانة وترميم المنشآت التاريخية والأثرية والمصدر الوحيد للتفاصيل المتعلقة بالصيانة و يشمل 16 وثيقة تحدد مفهوم المنشأ الأثرى أو التاريخي والعوامل المساهمة في وجوده و أن التعامل مع تلك المنشآت يجب أن يكون شمولي وليس فقط من منظور تاريخي أو معماري. وفيما يلي ابرز النقاط بالميثاق:-

1. عند صيانة وترميم المباني التاريخية يجب الاهتمام بالنواحي المعمارية والفنية والإنشائية والموقع والبيئة، ودرستها مسبقا واستيعابها بشكل دقيق.



2. استخدام التقنية والعلوم المختلفة للمحافظة على المباني التراثية والتاريخية بشرط ألا يتسبب ذلك في تغيير الفضاءات الداخلية والخارجية أو الوظيفة الأساسية.
  3. في حال عدم كفاءة المواد أو التقنيات القديمة والمعروفة في عمليات الترميم يجوز استخدام مواد وتقنيات جديدة بشرط أن يكون قد تم اختبارها والتأكد من فاعليتها
  4. لا يجوز أن تؤدي عمليات الصيانة أو الترميم أو التجديد إلى تغيير في شكل أو لون أو طبيعة المواد الإنشائية، أو شكل المبنى.
  5. الأجزاء المفقودة التي تستبدل لابد من أن تتناغم وتتسجم مع باقي الأجزاء و يجب أن تبدو مستبدلة ولا تظهر عملية الترميم وكأنها تزييف للمعلم.
  6. لا يجوز فصل المنشأ أو نقل جزء منه بالقطع أو بالقص أو بالتحريك بشكل يتسبب في تغيير طبيعته الأساسية إلا أن تكون تلك هي الوسيلة الوحيدة لانقاذه. يوضح الميثاق أيضا أنواع عمليات الترميم والصيانة والمعايير الخاصة بكل نوع كالآتي:  
**الوقاية /Prevention /Protection** وتكون لمنع حدوث التلف قبل حدوثه إما بالتنظيف أو المسح أو ملء الشقوق وإزالة الأعشاب ومعالجة الرطوبة وهي صيانة دورية وقائية يجب إجرائها بشكل منتظم، وتستخدم فيها فقط مواد عضوية  
**الحماية Preservation**: وهدفها الحفاظ على الأثر كما هو ومنع حدوث التلف مع عدم التركيز على البيئة المحيطة ويمكن استخدام مواد كيميائية  
**المحافظة Conservation**: إصلاح لجزء من المنشأ مع تحديد أسباب الضرر وضمان عدم حدوثها، و الاحتفاظ بالعناصر الرئيسية ما أمكن، وعند استخدام مواد جديدة او إضافات لابد من إبرازها بحيث تبدو مضافة وليست من المادة الأصلية.  
**التدعيم او التقوية Consolidation** وهي لتدعيم البنية الإنشائية بالدرجة الأولى وخاصة عند فشل كل محاولات حماية المنشأ باستخدام تقنيات تقليدية. وتشمل تدعيم وتقوية مواد البناء الأصلية عن طريق حقنها أو خلطها بمواد تساهم في زيادة بقائها، وتعتبر من اخطر أنواع عمليات الصيانة لما تسببه من تغيير في طبيعة المواد بشكل نهائي وفتاك اذا لم تتخذ الاحتياطات اللازمة.
- إعادة الإنشاء Reconstruction** إعادة بناء الجزء المتضرر إلى سابق عهده باستخدام مواد جديدة أو إعادة ترتيب مكوناته المتهاوية أو بعضا منها، وتهدف لتجديد الشكل العام معماريا أو إنشائيا وهي عملية عالية التخصص وتتطلب دراسات مناسبة وتكون بعد حدوث تدهور بسبب حالات الحرب أو الحرائق المدمرة مع مراعاة إعادته إلى نفس الطراز والمواصفات الأساسية.

**التجديد Renovation** وعادة يكون في تمديدات المياه والكهرباء والصرف الصحي والتهوية وأنظمة مقاومة الحريق وخاصة في المباني التاريخية، ويجب الانتباه أن التجديدات قد تضر بالمبنى ولا بد أن تكون تحت إشراف متخصص خبير.



**إعادة التجميع والربط Anastomosis** وهي تقنيات استخدام مواد البناء لربط الأجزاء، مع الحفاظ على الميزات والصفات الأساسية لكل جزء ومراعاة إبراز الجوانب الجمالية والوظيفية قبل التاريخية، إلا أن تكون الصفات التاريخية ذات أهمية دينية أو اجتماعية أو فنية يجب إظهارها. (The Venice Charter)

ولابد هنا من التأكيد على أهمية النزاهة في التعامل مع مشاريع صيانة وترميم المباني التراثية، فالموضوع أكبر من ربح مادي، قد لا يكون مجزيا في أغلب الأحوال لضعف المؤسسات المسؤولة عن التراث والآثار وخاصة من النواحي المادية وفقرها من المتخصصين في الجوانب المعمارية والهندسية، وبالرغم من وفرة المتخصصين بالتاريخ والآثار المميزين علميا وعمليا، ولكن المباني التراثية تتطلب الصيانة والمتابعة والترميم والتجديد بما يتوافق مع علوم الهندسة الإنشائية والمعمارية ولا يجوز إقحام المتخصصين بالتاريخ والفنون في مجال الترميم والبناء، ومجرد الإلمام بالجوانب التاريخية والسياحية غير كافي وغير مناسب للخوض في الجوانب التقنية والهندسية والإنشائية التي تتطلب مهندسين ذوي الخبرة والاختصاص، بل أحيانا يقم المهندس نفسه في ترميم أو صيانة أو تدعيم مبنى تراثي بدون أن يكون مدركا لنوع العمل ومتطلباته وتكون النتائج كارثية. وقد يحدث هذا حتى من بعثات دولية، ومثالا على ذلك الترميم الذي قامت به البعثة الإيطالية في الثمانينيات لتدعيم بعض الأقواس في الساحة الإغريقية باستخدام أسياخ الحديد الغير معالج لمقاومة الصدأ (الشكل 3) مما أثر لاحقا على الأعمدة و تسبب في تغيير الجزء المرمم.



شكل 3- استخدام أسياخ الحديد الغير معالج لمقاومة الصداً في عمليات الترميم

### ما يجب معرفته عن مواد البناء ومواصفاتها

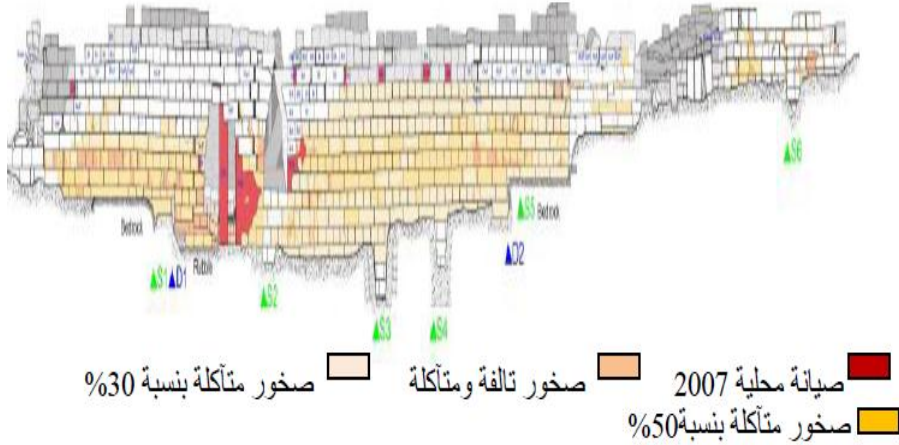
لتفادي الأخطاء لا بد من المعرفة الصحيحة لمواصفات وطبيعة مواد البناء ومعرفة أنسب الطرق لاستخدامها إنشائياً وبيئياً و لا بد أن يكون ذلك من ضمن الشروط الرئيسية للعقد ولا يجب الشروع في العمل إلا بوجود ما يضمن توفر الخبرة المناسبة في المواد المستخدمة والتأكد من ملائمة التقنيات المراد تطبيقها.

وفيما يتعلق بالجدار الداعم، موضوع بحثنا وبالاطلاع على عدد من المستندات السابقة والزيارات الميدانية المتكررة للموقع والمناقشات المستفيضة مع عدد من فريق العمل الخاص بصيانة وترميم المعبد يمكن تحديد المكونات البنائية الرئيسية كما يلي:-

الحجارة وهي وحدة البناء الرئيسية وتعاني من مشاكل التفتت والتصدع و التآكل بسبب عوامل التعرية والمناخ والزمن، وعدد منها يحتاج لاستبدال(الشكل7،6،4) لمنع انهيار



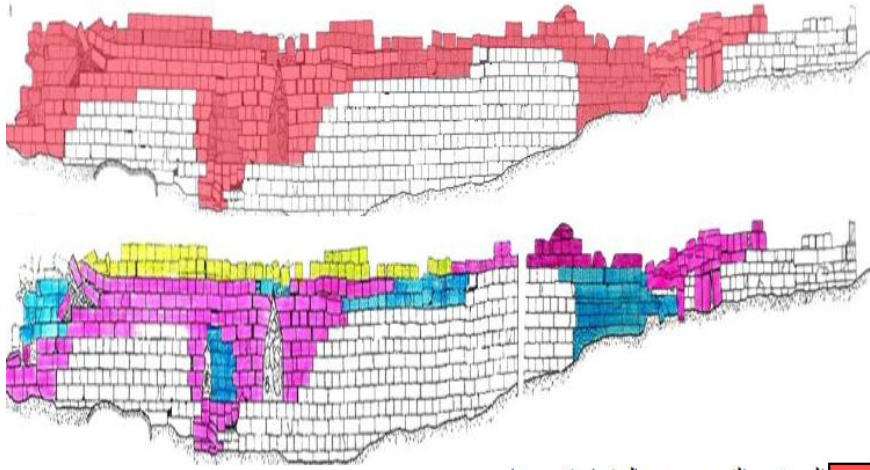
الجدار، وإجمالاً كل المباني الأثرية بمنطقة الجبل الأخضر تعاني من هذه المشكلة، ويواجه  
اي فريق عمل مشكلة حقيقية عن كيفية المعالجة الأنسب بالاستبدال الكامل للصخور التالفة  
أو بمعالجتها (Forster AM, Carter K, Kayan B) . (664-656) pp .



شكل 4- تقييم الحالة البيولوجية والإنشائية لصخور الجدار



شكل 5- مسقط افقى للجدار، دراسة 2012م، المصدر Thierry Grandin



الصخور التي يجب معالجتها وترميمها

تدعيم إنشائي ومعالجة مكثفة، تصدعات وتآكل السطح وترسب أملاح

تثبيت للصخور ومعالجة بروزها عن مواقعها ، معالجة السطح ومشاكل الرطوبة

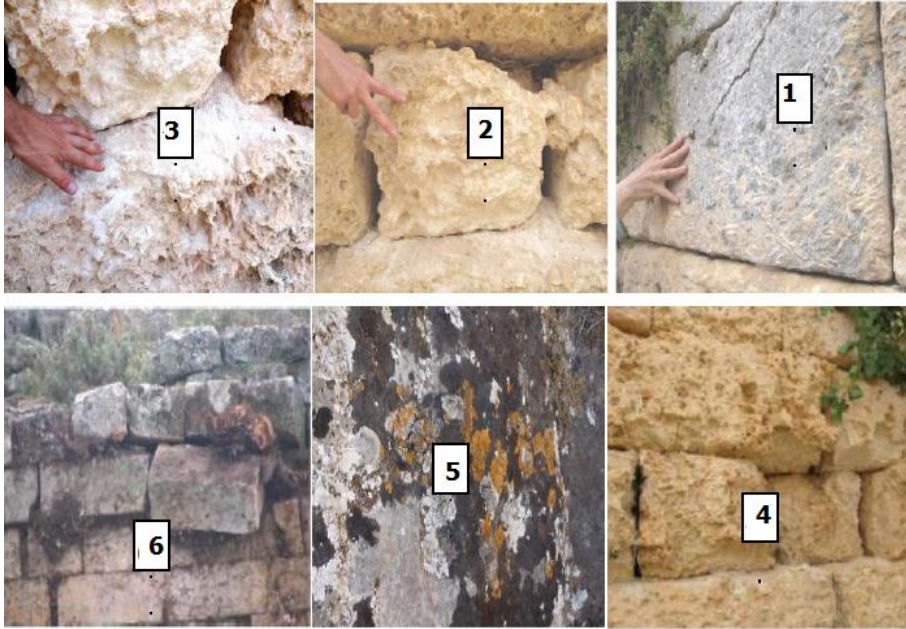
معالجة مشاكل تأثير المياه والترربة والرطوبة وتآكل السطح الخارجي

شكل 6- ابرز وأهم مشاكل الصخور والمعالجة المطلوبة

وفيما يتعلق بالجدار كانت المقترح اللجوء للمحاجر والكسارات المحيطة للحصول على صخور جديدة مشابهة من حيث الشكل والتركيب للصخور الأصلية، وخاصة لمعالجة الأجزاء التالفة بدرجة كبيرة في الجدار ولا يمكن ترميمها (P8 ، P9 الجزء الذي يعود



للعصر الدوري الاغريقي) وكانت المعضلة الرئيسية هي عدم إمكانية توفير النوعية المناسبة، فجميع المحاجر تنتج أنواعا حديثة غير مطابقة للمواصفات ولا يمكنها إنتاج النوعية المناسبة، بسبب ضعف القدرة المادية والتقنية والبشرية. وحتى بعد اقتراح تجهيز الصخور المطلوبة بشكل يدوي واشترط أحد أعضاء البعثة الأمريكية وجود عمالة سورية لخبرتهم في هذا الجانب، واجهتنا مشكلة عدم تعاون أصحاب المحاجر. المشكلة الثانية تتعلق بالكيفية التي يتم بها استبدال الصخور حيث لا يجب تحريك أي جزء من مكونات الأثر إلا بعد دراسات مستفيضة تضمن عدم حدوث مضاعفات إنشائية أو بيولوجية قد تسبب في حدوث المزيد من التصدعات نتيجة لوجود مواد جديدة تختلف زمنيا وفيزيائيا، ونعتقد أن التحدي الحقيقي يكمن في تحديد أنسب نوع من المعالجة و الذي غالبا ما يترك لرأي أجنبي اعتقادا بكفأته دون المطالبة بخطة عمل واضحة.



شكل 7- بعض المشاكل المتعلقة بالصخور  
1.التصدعات، 2. التآكل، 3. التحات، 4. الأملاح، 5. الأشنات، 6. البروز عن الجدار



**مونة الجير Lime mortar** وهي مادة رابطة قد تخلط بالرمل أو الطين والحصى الصغير وتستخدم للصق الحجارة ببعضها أو لتعبئة الفجوات، مشابهة عضويا للحجر الجيري وبالتالي فالتفاعل مع مكونات الصخور محدود . والمشكلة مع اغلب المون الجيرية أنها رخوة وتحتاج فترة أطول من الاسمنت للجفاف والتماسك، مما يدفع للإنشائيين إلى تفضيل استخدام الاسمنت كبديل ، و لا يكلف المسؤول عن الصيانة نفسه عناء التحقق من مميزات وعيوب المادة المستخدمة ويترك للعمال حرية التصرف وهذه الظاهرة منتشرة بكثرة في كل مشاريع الترميم وتؤدي على المدى القصير والبعيد لمشاكل لا تخفى على أحد(المراجع الأجنبية 1،2،11)

**مونة الجبس أو الجص** وهو أيضا مادة رابطة ومالئة يتصلب بسرعة عند خلطه بالماء ويمكن خلطه بالجير أو النشأ أو الغراء لتقليل عملية تصلبه ومن عيوبه أن حجمه ينكمش ويتقلص بعد حدوث عمليات التبخر وفقد الماء بسبب الحرارة مما جعله حديثا غير ملائم لأعمال الترميم والصيانة. (عادل التركي، 2012م، ص14)

**مونة الطين** وهي عبارة عن تراب يخلط بالماء، ويجفف بالحرق ثم يطحن ليستخدم لاحقا للربط، وهناك أيضا مونة الطين الصلصالي (الطفلة) وهي مادة رمادية اللون ملمسها ترابي ناعم، سهلة الخلط والتشكيل تتكون أساسا من سيليكات الألومونيوم المائية وهي فعالة وخاصة عند خلطها بتربة أو رمل من الموقع المجاور مباشرة للعنصر المراد ترميمه فلا تبدو نافرة عن الشكل المعماري والبنائي وقد تم استخدامها بناء على خبرة بعض العمال المحليين في ترميم العديد من المباني التراثية، وهي أفضل بكثير من استخدام الاسمنت المحظور حاليا. (ترميم الكنيسة الشرقية بسوسة، شكل8)



شكل 8- استخدام مونة الطين والطفلة في ترميم كنيسة سوسة

**جينة مسحوق القرميد** وهى خليط من قرميد ناعم ورمل وجير يستخدم مع الاسمنت الأبيض لتغطية التصدعات في الواجهات مثل قلعة تريت، أو يمزج مع الجير ويستخدم لتغطية الأجزاء السفلى من الجدران القريبة من الأرض ليساعد في امتصاص الرطوبة وتم استخدامه في معالجة الشقوق الخارجية البسيطة الموجودة على الواجهات الخارجية ويضفى عليها لمسة واقعية قريبة ومثابها لمادة البناء الأساسية،(الشكل 9)



شكل 9- استخدام عجينة القرميد بقلعة تريت

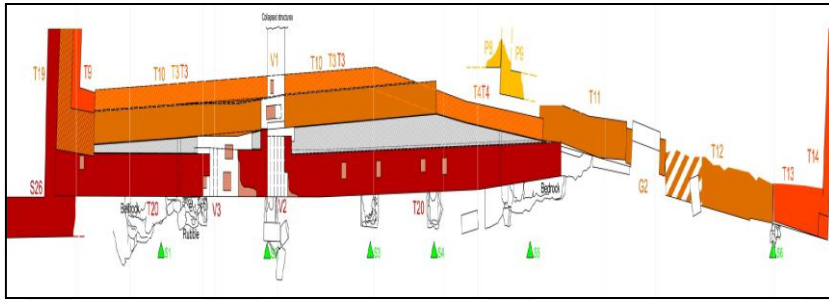
**الجير المطفأ** أو هيدروكسيد الكالسيوم يتم حقنه في الفجوات والشقوق الجدارية لتقوية الصلابة و التماسك الداخلي للصخور ويتم تحضيره بإذابة 1م من الجير في لتر من الماء مع ضرورة تركه لفترة كافية حتى يترسب ، ويمتاز بقدرته على تكوين بلورات ملحية سداسية الشكل تسمح لصخور الحجر الجيري بالتنفس، وذلك بمساعدتها على تبخر الماء والرطوبة الموجودة بداخلها. كما أنه يتحول إلى كربونات الكالسيوم عند تعرضه للكربون والتي بدورها تتحول إلى كالسيوم مائي ذو القلوية العالية مما قد يساهم في تقليل التفاعلات الحمضية داخل صخور الحجر الجيري ويقلل من تأكلها(Ashurst J، 1988، Knight J 1995م)

**الماء المقطر:** وهو نوع من المياه المعدنية العالية النقاء مضاف إليها بعض المحسنات الكيميائية وتحقق أيضا في الفتحات والشقوق بهدف منع نمو النباتات الزاحفة والكائنات الحية الدقيقة والتي تعجل معدلات التآكل والتلف في الصخور.



نموذج الدراسة - منذ العام 620 ق.م وبما يزيد عن عشرين قرن (Donald White، مجلة ليبيا القديمة، العدد العاشر، ص14) يقف الجدار المحيط بمعبد ديميتر-بيرلسفوني شاهدا تاريخيا على قدرة العقل البشري في الإنشاء، يمتد لمسافة تصل إلى حوالي 100م طولا ويتكون من حوالي 4 أجزاء متباينة تاريخيا وإنشائيا) تمت الإشارة إليها في عدد من الدراسات والتقارير التي أجريت على المعبد منذ العام 1980م (موضحة في شكل10)

(Report of the American Mission on the first visit to Shahat2012) ،  
(AFCP (grant restoration of the Sanctuary of Demeter Cyrene, 2013)



شكل 10-مسقط يوضح الأجزاء الإنشائية للجدار بمعبد ديميتر - المسح الحفلي  
2012م

■ T20 الجزء الروماني من الجدار ■ T10 الجزء الإغريقي-الهيليني الجدار  
■ T4, T3, T2 الجزء الإغريقي القديم من الجدار ■ P9, P الجزء البدائي من الجدار

ويعتبر الجدار عنصر إنشائي و وظيفي هام بالمعبد الذي تبلغ مساحته حوالي هكتار، و تم اكتشافه عام 1878م من قبل بعثة تنقيب تابعة للحكومة الانجليزية التي اعتقدت خطأً أن المكان عبارة عن محجر قديم ، ثم تبين لبعثة علمية أثرية أمريكية-انجليزية-إيطالية في الفترة ما بين 1910 وحتى 1929م أن الموقع هو عبارة عن معبد ومزار مخصص لتقديس الإلهة ديميتر، إلهة الخصب والنماء في الحضارة الإغريقية القديمة. (Philip Kenrick، Ahmed Buzaian، Libya archaeological guides Cyrenaica، 2013)

الجدار الداعم موضوع الدراسة هو الواجهة الشمالية والأمامية للمعبد (الشكل11)، ويبدو واضحا أنه يحدد المساحة الخاصة بالمعبد وبنه لقدسيتها المكان وأهميته كما هو معروف في الحضارات القديمة، وعلى غرار ما كان سائدا فالجدران المحيطة بالمعابد كانت تقام

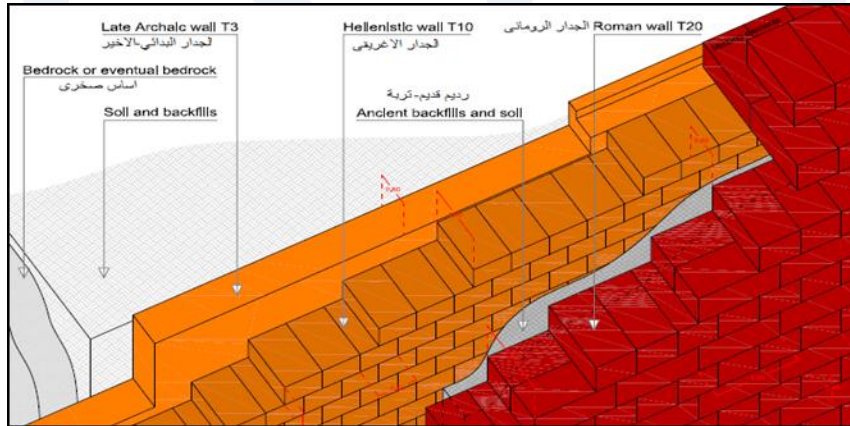


بالأساس للحماية وتكون مزدوجة أي تتكون من جدارين إما متلاصقين أو متباعدين، (إبراهيم نصحي، إنشاء قورينا وشقيقتها، منشورات الجامعة الليبية 1970م، ص 550-590)



الشكل 11- الواجهة الأمامية للجدار، ونلاحظ فتحات الأروقة V1, V2

وفي المثال المطروح توجد مسافة بين الجدارين يصعب تحديدها لاختلاف المسافات على امتداد الجدار، عثر فيها على العديد من التماثيل والقطع الأثرية والنقود المتنوعة والمختلفة، ويرجح أنها كانت ترمى كقرايين لإلهة المعبد ( شكل 12)

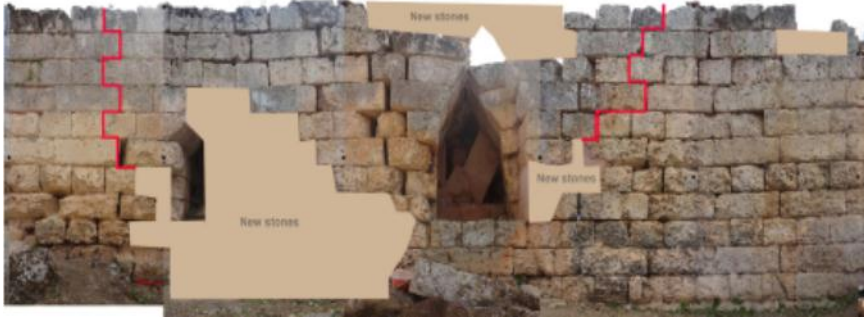


شكل 12- توضيح اكسانومتري للفتحة بين جزئي الجدار

الجزء الأمامي من الجدار والمشار إليه في الرسومات المرافقة T20 تم تشييده في فترة الإمبراطورية الرومانية، أما الجزء الخلفي T10 فهو مشيد في الفترة الهلنسية الإغريقية. (Donald White, *Cyrene's Sanctuary of Demeter Summary of a Decade of*



Excavation, American Journal of Archaeology, Vol. 85 (Jan.,198 من الجدار يبلغ حوالي 100 ويمكن تقسيمه حسب مقارنة الوثائق من الدراسات السابقة) أغلبها تقارير البعثات الدولية من 2007-2013م) إلى حوالي 11 جزء أهمها الجزء الأوسط الممتد لمسافة حوالي 76م والذي ينقسم إلى جزئين مميزين إنشائيا وهما : الجزء الروماني T20 بطول يبلغ حوالي 60م ويمتد من الشرق للغرب يوجد به فثحتان(الشكل13) الأولى V1 تؤدي إلى رواق يمتد حتى الساحة الداخلية للمعبد يعلوها قوس محدب تنتهي إلى فتحة داخلية V2 وعلى مسافة حوالي 2م من V1 توجد الفتحة الثانية في الواجهة V3 بدون أن يعلوها أى تفصيل معماري ويرجح السبب في ذلك إلى تساقط الحجارة المكونة للجدار. و تشير المستندات أن هذا الجزء من الجدار تم تشييده في أواخر العصر الروماني حول الجدار الأساسي للمعبد على الأغلب لحمايته وتدعيمه ( S. Kane, and W. Raynolds, "Report of the American Mission on the first visit to Shahat, 2012 page33/2) ويغطي حوالي 3/2 من المساحة الكلية للمعبد وهو عبارة عن جدار صخري مكون من صخور جيرية مستطيلة الشكل بأبعاد(1.30×0.65×0.44) مع بعض الزيادة أو النقص على امتداد الجدار، مرصوفة بشكل افقى وراسي مكونة طبقات الجدار الذى يرتفع لمسافة 32سم ولا يوجد أي مواد رابطة إنشائيا ، الجزء الروماني الأخر T19 يوجد بشكل متعامد على الجدار الأساسي في نهاية الغرب (الشكل9) الجزء الثاني(الخلفي) من الجدار T10 بطول 47م ، وسمك يتراوح ما بين 97-100سم وارتفاع 32سم، وبصخور عرضها حوالي 63سم، ويوجد خلف الجزء الروماني ولا يظهر في الواجهة وتشير الدراسات أنه شيد في الفترة الإغريقية الهيلينية المعروفة بالاهتمام بطريقة قطع وتشذيب الصخور المستخدمة للبناء والاجتهاد في صقل وتسوية أسطح الجدران. ( S. Kane and D. White, "Recent developments in Cyrene's Chora south of Wadi Bel Gadir" *Libyan Studies Vol. 38, 2007, 1.* الأجزاء الإغريقية من الجدار والمشار إليها في الرسومات المرافقة T3,T4,T9,T11,T12,T13,T14, تتوزع على مسافة حوالي 16م منها ما هو بارز في الواجهة ومنها ما يوجد في الخلف، وجميعها مشيدة خلال الفترة الهيلينية حيث القوة والصلابة والاهتمام بالتفاصيل وبعضها مقام على مصطبة وهى عبارة عن قاعدة صخرية توجد عادة في المعابد والمباني الإغريقية القديمة و تعمل كأساسات ترتفع بنحو 0.60سم وبطول 1.40 لسند المبنى ورفع عن مستوى سطح الأرض(S. Kane, 2013) الجزء الأخير من الجدار P8,P9 وبطول حوالي 6م ،خلف T4 مشيد في بدايات العهد الدوري الإغريقي Doric( "American Mission Project History," July 2013) ) ويشار إليها تاريخيا بالفترة البدائية الإغريقية Archaic وشكله غير منتظم مرفوع على أساسات من الصخور الصغيرة الحجم حيث التركيز فقط على قوة وتماسك البناء فتبدو المباني والتمائيل خشنة صلبة جامدة، وبسبب عوامل التعرية والتآكل بالإضافة إلى الإهمال وعدم المتابعة والصيانة فأن هذا الجزء من الجدار على حافة التلاشي بسبب تفتت الصخور وتهشمها.



شكل 13-الفتحتان في الرواق

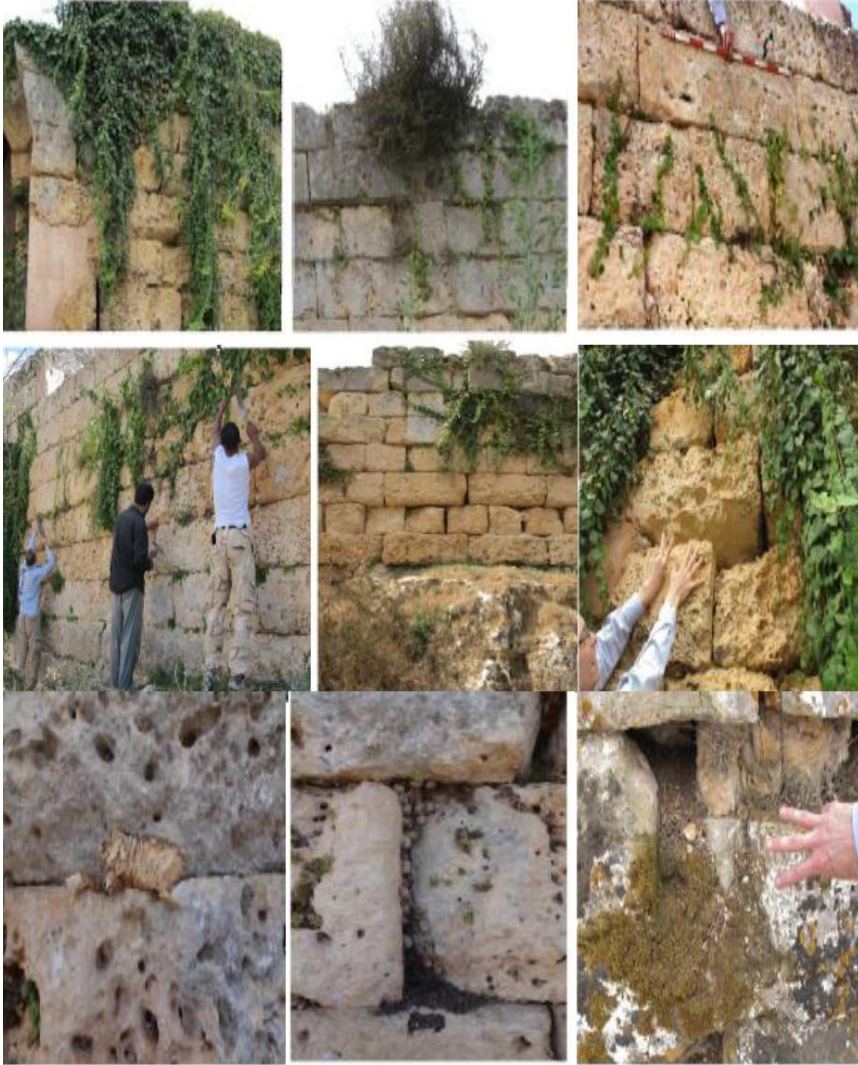
### أبرز المشاكل المتعلقة بالجدار ومقترحات معالجته (تحليل معلومات العمل الحقلية)

يوجد 5 محاولات لتدعيم الجدار وترميمه خلال الثمانمائة سنة الماضية (تقارير البعثات الدولية، ملفات القسم الفني بمراقبة آثار شحات) تختلف في الأسلوب والتقنية مما يجعل المحافظة على شكل وتماسك الجدار وإعادة ترميمه تحديا كبيرا، ويتطلب خبرات مميزة خاصة في الجوانب الإنشائية.

أقيم الجدار الروماني T20 أمام الجدار الاغريقي T10 بدون مراعاة الربط المناسب بينهما ونتيجة لاختلاف فترات وطريقة الإنشاء فالجزء الاغريقي تهشم ويتأثر بعوامل التعرية أسرع وأكثر، وهذا بدوره يؤثر على الجزء الخلفي للجدار الروماني، ونلاحظ نفس المشكلة في T4, T3

المسافة مابين T20 و T10 كانت تُملأ بمخلفات البناء من حجارة متكسرة وطين وتراب خلال كل محاولات إعادة البناء والترميم، بالإضافة إلى التربة والطين المنجرف إلى الفتحة بسبب المياه والأمطار جعل كل تلك المخلفات تسبب ضغطا على كلا الجدارين متسببة في دفع جزء من الجدار الروماني للأمام وبروز عدد من الصخور عن مكانها الأصلي في الجدار الاغريقي. (شكل 11)

زحف النباتات وزحف التربة وتغلغل المياه وخاصة من الأعلى خلق قوى تأثير جانبية ورأسية تؤثر سلبا على التوازن الإنشائي للجدار وتضعف تماسك أجزائه وتتسبب في حدوث تشققات عمودية بالجدران، وانخساف فتحات الأقبية للداخل وسقوط العتبات الرأسية. زحف النباتات يززع تماسك حجارة الجدار ويسرع تفتتها، وخاصة عندما تنمو الجذوع الكبيرة بين الصخور وتدفعها عن مواقعها، النباتات أيضا تخلق بيئة مناسبة للحشرات والكائنات الدقيقة فتعمل على نخر المواد الرابطة والمالئة تاركة فراغات بين الصخور. (الشكل 14)



شكل 14- المشاكل المرتبطة بالنباتات والكائنات الدقيقة والآشنة والطحالب

المياه تشكل واحدة من أصعب الظواهر المؤدية لزيادة معدل تدهور الجدار لما تسببه من ارتفاع لمعدلات الرطوبة بداخل الصخور ، وتعتبر الرطوبة الداخلية السبب الرئيسي لمشاكل البقع الملحية بسبب هجرة الأملاح من باطن الأحجار وترسيبها على السطح الخارجي مؤدية لتلف الصخر، كما سبب تحويل مسار مياه الصرف الصحي لجزء من مدينة شحات إلى وادي بلعدير تضيف عبئا جديدا إلى مشكلة الرطوبة والتفاعلات البيولوجية المسرعة في تدهور الصخور وانحلالها، حيث تنمو في أسفل الجدران الاشنات Lichens و الطحالب Fungus ، ومشاكل بيئية أخرى متعلقة بما يعرف ( Black water problems). (الشكل15)



شكل15- مشاكل مياه الأمطار و الصرف الصحي والمخلفات

الصيانة الأخيرة للجدار عام 2007م من قبل تشاركيه محلية استخدمت الخرسانة المسلحة والاسمنت لتدعيم الجزء المنهار من القبو بالجدار الروماني، واستخدام مواد منعت منذ فترة من قبل المجتمع الدولي تسبب بتوجيه اندار لمصلحة الآثار بسحب مدينة شحات الأثرية من قائمة التراث الانساني العالمي، وحتى بدون ذلك فاستخدام الحديد داخل الصخر لتدعيمه يسبب في إضعاف قوة تماسك الصخر الأثري القديم ويعجل من انحلاله وتآكله وخاصة اذا لم يكن الحديد مجلفن ومقاوم للصدأ، كما أن الأبحاث الحديثة [Schueremans et a] أثبتت أن الاسمنت البورتلاندى يسبب عدد من المشاكل تؤدي لتشويه واضمحلال الصخور المكونة للمباني الأثرية، كما أن الترميم لم يراعى ابسط الجوانب التقنية والجمالية للجزء المعالج حيث نرى اللون الوردى الغريب والغير متجانس مع باقي الجدار ( الشكل 16)



الشكل 16- استخدام الاسمنت والخرسانة في الترميم

وبالرغم من ضرورة تدعيم أجزاء الجدار للمحافظة عليه واستمرار تماسكه، إلا أن ذلك يجب أن يكون بطريقة صحيحة، ويمكن الحصول على مساعدة فعالة تقنيا وهندسيا من قبل متخصصين بالهندسة المعمارية والمدينة وعلوم البيئة بجامعة عمر المختار وخاصة فيما يتعلق بالمواد المستخدمة في الترميم

الهبوط في الأرض بسبب الرطوبة من المياه و انجراف التربة وحركتها تحت المبنى يؤدي إلى مشاكل إنشائية خطيرة في الاتزان والاستقرار، وخاصة لان الجدار في بعض أجزائه لا يرتكز على أساسات(بدون مصاطب) مما يجعل الضغط الراسي سببا في بروز ودفح الجدار للخارج، حيث يوجد أجزاء من T10 تبرز لمسافة 0.25م للخارج

معالجة المشاكل المتعلقة بالصخور المتآكلة والمحطمة والتالفة،(شكل6،13) بحيث تعالج القابلة للاستمرار بمواد ترميم حديثة ويجب العمل على استبدالها بصخور جديدة يمكن تصنيعها يدويا في المحاجر القريبة من الموقع وجعلها مشابهة قدر الإمكان للصخور المستبدلة مع مراعاة تحديد كيفية استبدالها مسبقا ووضع جميع الضمانات للتأكد من أن تغيير الصخور من مكانها لن يؤثر على الجدار إنشائيا ولن يتسبب في حدوث مضاعفات غير مرغوبة.

معالجة المشاكل الخاصة بزحف وتغلغل النباتات والأشجار والحشائش وذلك باستخدام المواد الحديثة التي تستخدم للقضاء على النباتات مثل استخدام أنواع خاصة من أشعة الليزر، أو بعض المركبات الكيميائية العضوية التي تحقن في جذوع النباتات وتؤدي إلى ضمورها. و لا بد من الصيانة الدورية المكثفة والمتواصلة المتخصصة في المجال. ومجرد الجهود التطوعية غير كافية كما أنه قد يتسبب بوقوع مخالفات مثلما حدث 2012م عندما قام متطوعون بنقل وتحريك بعض القطع لتمثيل أثرية من مكانها بهدف التنظيف تحتها، الأمر الذي اعتبرته الجهات الدولية مخالفة استحققت توجيه انداز.(شكل14)

معالجة المشاكل الخاصة بتصريف المياه التي تتجمع في المنطقة فوق المعبد وتسبب ضغطا عموديا على الجدران كما أنها تتغلغل في الصخور وتساهم في رفع معدلات الرطوبة داخلها، وتترسب في التربة تحت الجدار مما يؤثر على الأساسات وتؤدي لحدوث هبوط في الأجزاء السفلى، ولا بد من الاستعانة بمختصين في أنظمة الري والصرف لتحديد انصب وأفضل الطريق لتخطيط شبكة تصريف لمياه الأمطار على مقربة من المعبد لمعالجة مشكلة تجمع المياه وانهمارها داخل حرم المعبد

العمل على نقل ولو جزء من الركام الموجود بين الجدار الروماني والجدار الإغريقي والذي يتزايد بفعل حركة التربة والصخور الصغيرة المنجرفة للفتحة، لتخفيف الضغط على الأجزاء الداخلية للجدار ومعالجة مشكلة بروز الصخور عن خط الرصف ويقلل من تحطمها وسقوطها.

الموقع المنحدر الحاد المشيد عليه المعبد يشكل إحدى أهم المعضلات التي يجب العمل على حلها عن طريق الحصول على المشورة المناسبة من دوى الاختصاص لتشييد طريق يمكن من خلاله الوصول بسهولة للموقع حيث سيساهم ذلك في رفع وتيرة العمل والانجاز وخاصة





في نقل المعدات والأجهزة ومواد البناء والترميم، كما أن المعبد تاريخيا يعتبر رمزا هاما يستجلب بلا أدنى شك أفواج السياحة التي تحتاج لطرق ميسرة.

### النتائج والتوصيات:

1. عمليات صيانة وترميم المباني التاريخية والأثرية تتطلب تخصص عالي وتقنيات مؤهلة ذات خبرة، وخاصة على المستوى الوطني
2. الإلمام الشامل بمفهوم الصيانة والترميم للتراث الثقافي وخاصة من النواحي القانونية والاشتراطات الفنية ونوعية الصيانة المطلوبة يساهم في وضع الإطار الصحيح من البداية ويساعد لاحقا في تلافي الأخطاء
3. الجهود المحلية المبذولة لحماية تراث عريق وضخم كالموجود في منطقة الجبل الأخضر غير كافية ولا بد من تضافر الجهود المحلية والوطنية والدولية لمعالجة المشاكل القائمة
4. نقص المتخصصين في مجال هندسة العمارة وتخطيط المدن وعلوم المواد ومواد الإنشاء فتح المجال لسيطرة متخصصي الآثار والتاريخ والتي بالرغم من جهودهم الصادقة ووطنيتهم العالية لا تعتبر كافية وأحيانا تسبب إضرارا غير قابلة للتصحيح وخاصة في الجوانب العملية والتطبيقية
5. وجود فجوة في التواصل بين الإدارة ومراكز صنع القرار والمختصين بمتابعة وحماية المباني التاريخية والأثرية له تأثيرات سلبية أهمها الإهمال والتسيب وضياح الثروة الأثرية
6. المواد المحلية المستخدمة في ترميم وصيانة المنشآت الأثرية يتم استعمالها طبقا لخبرات شخصية وبدون التأكد من نجاعتها وفعاليتها على المدى البعيد
7. استخدام مواد عضوية من البيئة المحيطة يساهم في الحصول على نتائج ترميم مقبولة وقد تكون تأثيراتها السلبية قابلة للعلاج أو ليست هدامة على المدى البعيد
8. لا بد من التنبيه على أضرار استخدام الاسمنت البورتلاندى في ترميم المباني الأثرية والتراثية وخاصة تلك المشيدة من صخور الحجر الجيري، وذلك لتسببه بالدرجة الأولى في سد المسامات الطبيعية بالصخور مما يمنع حركة الهواء والرطوبة الداخلية ويعجل من تقنت الصخور وتلفها، وفي حال استخدامه كمادة رابطة يتسبب في حدوث شروخ وتشققات لشدة صلابته مقارنة بالحجر الجيري.
9. المواد المستخدمة في الترميم والتدعيم لا بد أن تكون مطابقة بدرجة كبيرة جدا للمواد الأصلية ولا بد من إجراء الاختبارات الأساسية.
10. لا بد من اعتماد منهج البحث العلمي عند دراسة الجوانب المتعلقة بمشاكل المباني التراثية وطرق ترميمها وخاصة دراسة الصخور ومواد الربط الإنشائي. الفحوصات والاختبارات المعملة تحصر المشاكل بطريقة عملية مضمونة وتوفر الكثير من الوقت والجهد، وتقلل من الاجتهادات المبنية على آراء فردية.



11. مواد البناء والترميم المستوردة ليست بالضرورة مناسبة وخالية من الخطورة ،  
فاختلاف الظروف المادية والعضوية قد يكون سببا في عدم ملائمتها للظروف  
والمعطيات المحلية والوطنية.
12. لا بد من وجود لوائح خاصة بمواد البناء والترميم الخاصة بصيانة المباني التراثية  
والتاريخية للاستخدام من قبل الجهات العاملة بالمجال تشمل الخصائص الكيميائية  
والفيزيائية للمواد ومميزاتها وعيوبها.
13. النقص الواضح في مصادر التوجيه فيما يختص بمواد البناء المتعلقة بترميم وصيانة  
المباني ذات القيمة التاريخية يسبب إرباك ويؤدي إلى الارتجال الشخصي ولا يحدد  
المسؤولية القانونية في حالة وجود أخطاء
14. الدورات المحلية التي تهدف لتعليم الكوادر الوطنية أساسيات الترميم ذات مستوى متدني  
ولا ترقى للمستوى المطلوب، والدورات الخارجية غير ملائمة ولا تؤدي الغرض منها  
بسبب الفترات الزمنية القصيرة وللأعداد القليلة التي تستهدفها.
15. اللوائح الوطنية والمواصفات الخاصة بالشرط العلمية والفنية والتقنية لمواد البناء في  
الصيانة والترميم غير كافية على الإطلاق من حيث كونها لا تحدد بشكل كافي وشامل  
الخواص العلمية والجيولوجية للمواد وهي تفتح بذلك الباب واسعا لحدوث الأخطاء  
والحيرة عند المتخصصين في تحديد الأنسب والأفضل
16. بعض المساهمات الأجنبية في محاولات الترميم مقبولة ولكنها ليست كافية ولا يفترض  
إعطائهم صلاحيات واسعة عندما يتعلق الأمر باتخاذ قرارات هامة فيما يتعلق بالترميم  
والتدعيم، فالأخطاء التي حدثت في ترميم الأقبية بالجدار الروماني كانت بتنفيذ محلي  
وتوجيه أجنبي.
17. لا بد من العمل على إصدار دليل إرشادي فيما يتعلق بترميم الآثار والمباني التراثية  
يحتوى على المعايير والاشتراطات الفنية والقانونية ويحدد النوع الأنسب من عمليات  
الصيانة حسب المعطيات الجغرافية والتاريخية لكل المناطق الأثرية في منطقة الجبل  
الأخضر.

## الخلاصة

ترميم وصيانة المباني التراثية عملية عالية التخصص من الناحية الفنية والتقنية، وعمل  
يتطلب الوضوح والجدية من النواحي القانونية والإدارية، من خلال دراستنا للجدار الداعم  
في معبد ديميترا تبين لنا أن المشكلة الرئيسية تكمن في غياب الوعي السليم بمعطيات ومفهوم  
وشروط الترميم والصيانة. الإدارات الفنية في المؤسسات المسؤولة عن برامج الصيانة  
والترميم تعاني نقصا حادا في الكوادر المؤهلة وفي البرامج الحديثة وتعتمد على خبرات  
قديمة وفي تخصصات غير مناسبة. وحتى بالرغم من اشتراط الجهات الوطنية على  
المؤسسات الدولية تدريب وتعليم الكوادر المحلية إلا أن لا تطور يلحظ في مستوى الأداء  
وذلك لعدم كفاءة ما يقدم بالإضافة لوجود عوامل أخرى متعلقة باللغة، وعدم وجود معامل

وقاعات للتطبيق العملي وعدم وضوح البرامج التدريبية التي لا تتعدى كونها في اغلب الأحوال دروس في الموقع. المشكلة الأكبر فيما يتعلق بالمهندسين سواء في المجال المعماري أو الإنشائي هو اللامبالاة وعدم إعطاء المشروع حقه من الاهتمام وخاصة في الدراسات الأولية ومرحلة تحليل المعلومات والتركيز فقط على إنهاء العمل واستلام الاتعاب، البعثات الدولية ليس لديها برامج واضحة فيما يتعلق بمشاريع الترميم والصيانة وخاصة في الجوانب الفنية والتقنية وتعتمد في اغلب الأحوال على الخبرة الشخصية ويجب أن يتم توجيهها ولا يترك لها القياد في كامل المشروع. الروتين الإداري والصلاحيات الإدارية تشكل عائق أخر يضيف عبئا لمشاكل الترميم والصيانة. تحتاج برامج تأهيل وصيانة المباني التراثية والتاريخية اهتماما حقيقيا و وقفة جادة لإعادة هيكلة سياسات الدولة التنظيمية والتطبيقية لصيانة المقدرات والاستفادة منها بالشكل الأمثل.

#### المصادر

#### الوثائق الحكومية والمواقع العامة:-

- [1]. اتفاقية حماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، منظمة حماية التراث العالمي  
WHC، باريس 2004 <http://whc.unesco.org/fr/conventioncontext-2004>  
*arabic*
- [2]. اليونسكو، اللجنة الدولية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي والنظام الداخلي،  
WHC، باريس 2003، <http://whc.unesco.org/en/periodicreporting>
- [3]. اليونسكو، مركز التراث العالمي، الممتلكات المدرجة في قوائم التراث العالمي،  
WHC <http://whc.unesco.org/en/list>
- [4]. قانون رقم 3 لسنة 1424 ميلادية، بشأن حماية الآثار والمتاحف والمدن القديمة
- [5]. والمباني التاريخية، مؤتمر الشعب العام، طرابلس، 1983م
- [6]. مراقبة آثار شحات:- الإدارة العامة، القسم الفني، قسم الصيانة والترميم، شحات،  
الجبيل الأخضر، ليبيا، 2018م
- [7]. Identification and Documentation of Modern Heritage, Paper  
No. 5, UNESCO, World Heritage Centre, Paris 2003
- [8]. World Heritage and Buffer Zones, UNISCO, international  
experts meeting, Davos-Switzerland, March, 2008

[9].Facts On File, Inc., 2005. Ancient and Medieval History  
Online. Facts On File, Inc. <http://www.fofweb.com>

- [10]. . <http://www.icomos.org/en/charters-and-texts>  
[11]. . <http://ar.wikipedia.org>  
[12]. . <http://en.wikipedia.org/wiki/Teak#Uses>  
[13]. . <http://ar.wikipedia.org>  
[14]. . [www.momra.gov](http://www.momra.gov)  
[15]. . [www.in-situ.be/Appear\\_Contrib\\_english](http://www.in-situ.be/Appear_Contrib_english)

#### مصادر المخططات والصور:

- [1]. المصادر الشخصية للباحث أ. عز الدين عيسى من موظفي مصلحة آثار شحات، صور  
صيانة كنيسة سوسة وقلعة ترت، 2018م
- [2]. David W. Hopkins, conservator and a member of The American  
mission at Cyrene, 2010-FIG.2
- [3]. Donald, White "The Extramural Sanctuary of Demeter and  
Persephone at Cyrene, Libya, final report, vol1, "Background and  
introductions" the university museum, University of  
Pennsylvania, 1984.
- [4]. Thierry Grandin , an architect and a researcher at world Monument  
fund, works with the American mission, 2013- All architectural  
plans, elevations, and cross sections.
- [5]. William Reynolds, member of the American Archaeological  
mission to Cyrene, Libya, 2013- photos/ fig 5, 8, 9, 10, 11, 12,

#### المصادر العربية

- [1]. إبراهيم نصحي، إنشاء قورينا وشقيقاتها، الجامعة الليبية، 1970م.
- [2]. أندريه لا روند: (برقة في العصر الهيلينستي)، ترجمة محمد عبد الكريم الوافي،  
منشورات جامعة قار يونس، 2002م
- [3]. عادل عبدالرازق التركي، (ملخص حول مواد البناء التقليدية)، 2012م

- [4]. عبد اللطيف محمود البرغوثي، ( التاريخ الليبي القديم- من العصور الأولى حتى الفتح الاسلامي)، الجامعة الليبية، بيروت 1972م
- [5]. عبد الكريم الميار، (قورينا في العصر الروماني)، الشركة العامة للنشر والتوزيع، طرابلس-ليبيا، 1978م
- [6]. معاذ عبد الله ، على غالب ، محمد بكر - (دليل إعداد مشروعات صيانة وترميم الأثار) -وزارة الثقافة، هيئة الأثار المصرية، 1991م
- [7]. رجب عبد الحميد الاثرم، (محاضرات فى تاريخ ليبيا القديم)، منشورات جامعة قار بونس، الطبعة الثالثة، بنغازي، 1998م
- المصادر الأجنبية

- [1]. Allen GC, Allen J, Elton N, Farey M. Holmes S. ( Hydraulic lime mortars for stone, brick and block masonry.) Shaftesbury;; 2003.
- [2]. Adel El-Turki , Richard J. Ball (Environmental cycling and laboratory testing to evaluate the significance of moisture control for lime mortars), journal of Construction and Building Materials, University of Bristol, U.K.,2010.
- [3]. Adkins, Lesley, and Roy A. Adkins, "building techniques and room decoration in ancient Greece." Handbook to Life in Ancient Greece, Updated Edition. New York:
- [4]. Ashurst J, Ashurst N: Practical building conservation: stone masonry: English heritage technical handbook volume 1. 1988, Avon: Gower Technical Press [Google Scholar](#)
- [5]. D. White, "The Sanctuary's History and Architecture," *Expedition, Volume 34, No 1-2* (Philadelphia: University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, 1992),.
- [6]. Donald, White, Donald, "Gifts to the Goddesses – Cyrene Sanctuary of Demeter and Persephone, The Sanctuary's History

- and Architecture”, *Expedition*, Volume 34, No 1- (1992), pp. 6 to 15 “Gifts to the Goddesses – Cyrene Sanctuary of Demeter and Persephone, The Sanctuary’s History and Architecture”, *Expedition*, Volume 34, No 1- (1992), pp. 6 to 15
- [7]. Donald White, Susan Kane, “Recent Developments in Cyrene’s Chora South of the Wadi Bel Gadir”, *Libyan Studies* 38 (2007), pp. 39-52.
- [8]. Donald White “Cyrene’s Sanctuary of Demeter and Persephone: A Summary of a Decade of Excavation”, *American Journal of Archaeology*, Vol. 85, No.1 (Jan., 1981), pp. 13-30.
- [9]. Forster AM, Carter K, , Kayan B: Green maintenance for historic masonry buildings: an emerging concept. *Build Res Inform*. 2011
- [10]. Knight J: The repair of historic buildings in Scotland; advice on the principles and methods. 1995, Edinburgh.
- [11]. Philip Kenrick, Ahmed Buzaian" Libya archaeological guides- Cyrenaica" , **Silphium Press**, 2013, an imprint of The Society for Libyan Studies, The Institute of Archaeology, London WC1H 0PY. [www.societyforlibyanstudies.org](http://www.societyforlibyanstudies.org).
- [12]. Schueremans L, Cizer O, Janssen E, Serre G, Van Balen K: Characterization of repair mortars for the assessment of their compatibility in restoration projects: research and practice. *Construct Build Mater*. 2011, PP: 4338-4350.
- [13]. S. Kane, S. Carrier and W. Reynolds, “Report of the American Mission on the first WMF visit to Shahat for the 2012 AFCP grant restoration of the Extramural Sanctuary of Demeter & Persephone Cyrene,” WMF mission report, September 2013, 2.

- [14]. S.Kane, "The Sanctuary of Demeter and Persephone in Cyrene, Libya", *Archaeology*, Vol. 32 (March/April 1979), No. 2, pp. 57-59
- [15]. S. Kane, "Dedications in the Sanctuary of Demeter and Kore at Cyrene", *Libyan Studies* 25 (1994/5), pp. 159-165.
- [16]. S. Kane, Susan, "Report of the 2006 and 2007 Seasons of the Cyrenaica Archaeological Project" *Libya Antiqua* V (2010), pp. 147-155.

## التأثير السلبي لإعادة استخدام الأراضي والعقارات على حركة المرور

### دراسة ميدانية

أ.إشرف مسعود السعيطي<sup>1</sup> أ.فارس صالح الترهوني<sup>1</sup> أ.بوبكر المهدي بن صالح<sup>2</sup>

1-المعهد العالي للمهن الهندسية المجاورة – بنغازي 2-المعهد العالي للمهن الهندسية – بنغازي

[fst257@gmail.com](mailto:fst257@gmail.com)

### الملخص

بالرغم من التطور الذي شهدته المركبات ووسائل النقل وطرق تنظيمها عبر سكك، طرق، إشارات ضوئية و مسالك؛ إلا أن المدن لازالت تعاني من الازدحام المروري والاختناقات التي نتج عنها إهدار للوقت والثروات، وبالرغم من كل التشريعات والقوانين التنظيمية لحركة المرور التي تطورت مع التطور الصناعي والعمراني للمدن وتوسع شبكة الطرق، إلا أن صعوبة التنقل والاختناقات داخل المدن تعتبر من أصعب المعضلات التي يواجهها المواطنين في حياتهم اليومية. ومع تفاقم الوضع المروري، وجب التركيز علي العوامل التي أدت إلي الاختناقات وفشل البنية التحتية للمدينة لأداء وظيفتها المصممة من أجلها. حيث تناول هذا البحث التأثير السلبي لإعادة استثمار الأراضي وتغيير استخدام العقارات بشكل منافي للتخطيط الاستراتيجي على حركة المرور. شملت هذه الدراسة تجميع بيانات عن استخدامات الأراضي في (حي بلعون السكني) وهو حي سكني من أحياء مدينة بنغازي – ليبيا. تجد أن إعادة استثمار الأراضي وتغيير استخدام العقارات تنوع في حي بلعون السكني؛ حيث تحولت وحدات سكنية بالكامل إلى مراكز تعليمية (مدارس تعليم حر، معاهد تعليم لغات، مراكز دورات علمية، جامعات)، ووحدات صحية، ومراكز ترفيهية، ومحلات، وشركات تجارية. هذا التغيير الحاد في طبيعة استخدام الأراضي وبشكل منافي للمخطط الاستراتيجي للحي السكني أدى إلي تحول حي بلعون السكني من منطقة تولد للرحلات (Trip Generation) إلي منطقة لجذب الرحلات (Trip Attraction) وقد أظهر البحث أثر إعادة استثمار الأراضي وتغيير استخدام الوحدات السكنية في الجذب المكاني للرحلات وذلك بالوقوف على أنماط الرحلات والغرض منها. كذلك التصنيف الوظيفي لشبكة الطرق وعلاقته باستخدام الأراضي، كذلك تم عرض التغييرات التي حدثت على استخدام الأراضي



في منطقة بلعون من عام 1970 الي 2018. حيث أدت إعادة استثمار الأراضي وتغيير استخدام الوحدات السكنية الي جذب عدد رحلات أكبر من العدد التصميمي. حيث وصل عدد طلاب مدارس التعليم الحر داخل حي بلعون السكني الي 4560 طالب وطالبة. ونتيجة لضعف شبكة المواصلات العامة، أصبحت المركبات الخاصة هي الخيار الوحيد للوصول إلي مناطق الجذب؛ مما أدى إلي ازدياد عدد الرحلات من وإلي المنطقة السكنية، الذي أدى بدوره إلي الاختناق في ساعات الذروة (Traffic Bottleneck) كذلك تدني مستوي أداء الطريق إلي (F-Level). واعتمادا على النتائج المتحصل عليها وضعت الدراسة بعض الاستراتيجيات التي تهدف الي خلق التوازن بين استخدام الأراضي ووظائفها الحضارية وبين عدد العربات المتدفقة الي مراكز الجذب المتنوعة.

**الكلمات المفتاحية :** استخدام الأراضي ، اختناقات الطرق ، تولد الرحلات ، جذب الرحلات.

## Abstract

Despite the development to the modern motorized vehicles, and the various transportation modes and infrastructure such as railways, paved roads, and conventional and electronic road signs, cities still suffer from traffic congestions and bottlenecking which resulted in time wasting and financial loss. With the industrial advancement and urban development and improvement of road systems, cities having jurisdiction passed numerous laws to regulate traffic, yet the problem of mobility persists to be a significant and dreadful challenge faced by residents daily. As traffic congestions prevail and dominate major cities' roads, one must focus on the reasons that led to these traffic conditions and the factors behind infrastructure's failure to perform its designed function. This research tackles the negative impact of land repurposing without regard to the existing zoning laws. Zoning laws are put forth based on a strategic urban plan and long-term city vision, which dictates the appropriate infrastructural consideration and design criteria based on the land use. In addition, this study includes the

collection of data on land use in the Beloun residential neighbourhood in Benghazi, Libya .It is found that the land use has changed drastically from the original zoning plan for the neighbourhood. Single family dwellings now changed to be education centers such as private schools, language centers, and even small universities. Some residential dwellings turned into office buildings, clinics, and retail facilities. This tremendous change in land use, in a manner that is contrary to the zoning requirements and the strategic urban development plan of the residential neighbourhood, has transformed the residential neighbourhood of Beloun from a trip generating area into a trip attracting area. The change in land use at Beloun over the past 5 decades has led to a significant increase in the number of trips attracted to neighbourhood to be far larger than the original road design capacity based on the zoning plan and intended land use. For example, the number of students in the private education centers that opened in single family dwellings in the neighbourhood of Beloun has reached about 4560 students. Since the public transport network in Benghazi is practically non-existent, personal vehicles are the only viable option and mode of transportation to reach to said education centers, among other attractions noted previously. This directly led to an influx of trips to and from this residential area, which resulted in traffic bottlenecks and road performance sinking to F-Level. Based on the results obtained, this study developed some strategies aimed at creating a balance between the use of land and its functions and the number of vehicles flowing to the various centers of attraction.

**Keywords:** Land Use, Road Bottlenecks, Tourist Attractions, Trip Production Areas



## 1 المقدمة

### 1.1 خلفية الدراسة

عرفت القرى و المدن علي مدي العصور باختلاف واقعها الجغرافي بأنماط مختلفة من استخدام الأراضي فنجد أن مراكز المدن القديمة قد أخذ الشكل الحلقي أو الدائري، ومن أبرز سمات المدن العربية والاسلامية برزت الاستعمالات العسكرية والسكنية للأراضي، و قلت فيها الاستعمالات الزراعية والصناعية. تغير استخدامات الأراضي عبر الزمن يعتبر من العوامل الرئيسية للازدحام المروري؛ لذلك لم يأتِ الاهتمام بالتخطيط واستخدام الأراضي من فراغ، حيث ازداد الاهتمام بهذا النوع من الدراسات لحماية الأرض اولا من الانتهاكات اليومية، و ثانيا للمحافظة علي رفاهية المستقبل للأجيال القادمة. لقد أصبح إنسان اليوم في أمس الحاجة للتخطيط من أي وقت مضى، فلقد جعلت العشوائية وسوء التخطيط الي التعدي علي الأراضي وتغليب المصلحة الشخصية التجارية علي المصلحة العامة والمحافظة علي الارض.

### 2.1 أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة لاستعراض النقاط التالية :

- تأثير تغير استخدام الأراضي بما يخالف المخطط الحضري للمدينة علي الازدحام المروري.
- تقييم حالة دراسية لطرق محلية داخل مدينة بنغازي (حي بلعون).
- كذلك اقتراح استراتيجيات تنظيمية التي في مقدورها تحجيم مشكلة الازدحام.

### 3.1 حدود الدراسة

- أجريت هذه الدراسة داخل مدينة بنغازي- ليبيا، و تم جمع البيانات من حي بلعون داخل مدينة بنغازي.
- تم جمع بيانات علي مدارس التعليم الحر فقط.

### 4.1 مشكلة الدراسة

لاتزال المدن الليبية تعاني من سوء وتغير استخدام الأراضي وبنغازي هي احدي المدن الليبية التي تعاني من التعدي وتغير استخدام اراضيها بشكل دوري. حيث أثرت العوامل السياسية التي توالى علي المدينة في السنوات الأخيرة علي عملية التخطيط واستخدام

الأراضي. يتناول موضوع هذه الورقة البحثية إعادة النظر في استخدام الأراضي داخل حي بلعون ضمن حاجات السكان وتنظيم كل استخدام داخل الحي.

## 2 الدراسات السابقة

تؤثر طرق النقل والمواصلات بشكل مباشر في توزيع استخدامات الأراضي. حيث ان العلاقة بين استخدام الأراضي و حركة المرور ملموسا في كثير من الدراسات المحلية والعالمية. في وقت سابق علي المستوي المحلي. تناول الباحث [1] دراسة عن أسباب الحوادث المرورية في مدينة بنغازي - ليبيا. ومن خلال تحليل البيانات توصلت الدراسة الي نتائج مفادها أن هناك فرق في كبير في توزيع نسبة الحوادث المرورية علي الطرق السريعة و طرق الأحياء السكنية حيث ارتفعت نسبة الحوادث المرورية داخل طرق وأحياء المناطق السكنية، كذلك هناك القليل من الدراسات التي ركزت في زيادة الاختناقات المرورية وعلاقتها بإعادة استثمار الأراضي وتحليلها لمعرفة أسبابها والعوامل التي أدت الي ارتفاعها وطرق الحد منها. حيث قام الباحثين [2] بدراسة الاختناقات المرورية في حي طابليونا السكني داخل مدينة بنغازي ليبيا. حيث تم تغيير استخدامات الأراضي من استخدام سكني إلي استخدام تعليمي يجذب آلاف الرحلات اليومية. حيث تم تغيير وحدات سكنية بالكامل لتصبح مراكز تعليمية تقدم خدمات متنوعة علي مدار اليوم. هذه المراكز تعتبر مراكز جذب للرحلات خلال أيام الأسبوع مسببة الاختناقات وزيادة زمن الرحلة في ساعات الذروة. حيث أن عدد الطلبة الدارسين في هذه المدارس يقارب 5330 طالب و طالبة، هؤلاء الطلبة يتم جذبهم إلي الحي السكني ويتم استخدام وسائل نقل خاصة مما يؤدي إلي حدوث شلل تام في حركة النقل وعجز البنية التحتية علي تلبية احتياجات مستخدم الطريق ، حيث انخفض مستوى أداء الطريق إلي ( F-Level ) في ساعات الذروة.

علي المستوي العربي نجد أن التمدد الأفقي لمدينة الخرطوم- السودان وزحفها علي الأرياف و سوء استخدام الأراضي أثر سلبا علي تدني كفاءة المدينة في توفير البنية التحتية والخدمات الاجتماعية وتدهور في صحة البيئة والشكل العمراني بشكل عام داخل حدود مدينة الخرطوم الكبرى [3]. كذلك تطرق الباحث [4] لدراسة حول حركة النقل داخل المدن و حيث أن عملية التخطيط لكي تتم بشكل فعال لابد من التعرف علي خصائص رحلات المواطنين، مثل الغرض من الرحلة ووسيلة النقل المستخدمة وعدد مرات تكرار هذه الرحلة في اليوم، حتي يتسنى التنبؤ بحركة المرور المستقبلية.



### 3 العوامل المؤثرة لاختيار المستهلك المركبة الخاصة وعلاقتها بالازدحام المروري

هناك العديد من الاسباب و الدوافع التي أسهمت في التزايد المستمر في أعداد المركبات الخاصة، حيث أن المركبات الخاصة تمثل الحصة الأكبر من مجموع وسائل النقل البرية، ولمستخدمي العربات الخاصة دوافع موضوعية في اختيارهم للمركبات كوسيلة رئيسية للتنقل، منها العوامل الاقتصادية التي دفعت المستهلك لهذا الخيار، كذلك الذوق وطبيعة العمل، العلاقات الاجتماعية، السعر، التكلفة التشغيلية للمركبة وغيرها من العوامل.

- الارتفاع المستمر في نسبة السكان في مدينة بنغازي. هناك عدة عوامل ساعدت في ارتفاع عدد السكان في المدن منها ما هو طبيعي مثل الزيادة الطبيعية في النمو السكاني السنوي. كذلك الهجرة من الأرياف و المناطق الصغيرة المجاورة لمدينة بنغازي لأسباب أمنية أو سياسية، كذلك الغرض لتحسين مستوى المعيشة وزيادة الدخل كان من أهم الأسباب للانتقال الي المدن للبحث عن مستقبل أفضل. ولا يخفي علي أحد أن الخدمات البشرية الأساسية كالصحة والتعليم والبنية التحتية المميزة للمدن والتي تقتقر إليها الأرياف. كل الاسباب السابق ذكرها أدت الي زيادة الطلب علي الأراضي وتغير استخدامها في المدن بشكل حاد.
- نتيجة للتطور والتمدد وانفتاح التجارة بين الدول المجاورة والمدن أدي إلي زيادة الطلب علي المركبات والاليات الذي بدوره أدي الي زيادة كبيرة في عدد المركبات في الطرقات الذي يقابله عدد محدود نسبيا في عدد الشوارع والطرقات السريعة و مواقف السيارات داخل المدن.
- في العقد الاخير شهدت مدينة بنغازي انفتاح تجاري مفرط في تجارة استيراد المركبات والاليات والتحايل علي قوانين واللوائح الخاصة بدخول المركبات مثل عمر المركبة الالية عند تاريخ الوصول الي المنافذ المحلية، قوة المحرك بالحصان ومقدار الانبعاثات والغازات، أبعاد المركبة الالية بما يناسب تصميم شبكة الطرق القائمة، ناهيك عن المركبات المستهلكة والتي تؤثر بشكل مباشر علي البيئة وسلامة المواطن ومظهر المدينة بشكل عام .
- كثرة النمو العشوائي والتعدي علي الأراضي بعد عام 2011 الذي أدي الي استباحة التخطيط الحضري للمدينة بشكل منفرد وبشكل جماعي والتعدي علي التصميم الأساسي في عدة مواضع، و يعود ذلك لأسباب كثيرة منها ضعف التخطيط والرقابة خلال هذه المرحلة كذلك ضعف الاستقرار السياسي و



الاقتصادي و تدهور الحالة الامنية للمدينة، وقد انعكس هذا التأثير بكل وضوح علي شبكة الطرق الذي أدى الي زيادة الاختناقات المرورية، وادي الي صعوبة تنفيذ اي حلول من شأنها الحد من المشكلة لصعوبة ازالة المتجاوزين لأسباب اجتماعية كوجود قبيلة تحمي هؤلاء المخالفين او اسباب امنية نابعة من الخوف من ردود شعبية عارمة في وقت حساس مازالت الاجهزة الامنية فيه في طور البناء.

- هناك عوامل اخري ادت الي ضعف اداء شبكة الطرق داخل حي بلعون مثل ضعف اداء و فوضي نظام النقل داخل مداخل ومخارج الحي. كذلك تراكم النفايات والبرك و مخلفات الاسواق العشوائية و نفايات المشاريع المختلفة ادت الي تعطل حركة السير. كذلك نتيجة الاختناقات المرورية ادي الي الاستخدام القسري لشوارع الحي الداخلية المكتظة بالسكان. كذلك الحفر العشوائية من قبل الأهالي لمد انابيب الماء والمجاري وغيرها دون محاسبة، وأعمال غلق الشوارع بالمطبات و الحواجز الخرسانية بدون اي خطة مسبقة امام مداخل المؤسسات الحكومية و المسؤولين لأسباب أمنية و سياسية.

#### 4 العوامل التي تؤثر على تخطيط استعمالات الاراضي

##### أ. العوامل السياسية والتوجه العام للدولة لشكل المدينة المستقبلية.

مما لا شك فيه ان الحالة السياسية لأي بلد لها التأثير المباشر علي جميع مناحي الحياة؛ حيث ان التوجه السياسي للنخبة الحاكمة يعكس التخطيط الذي يلائم تفكيرهم و توجههم المستقبلي، ولا يكمن اخفاء حقيقة ان البلد الذي يعيش في ظل الحرية والديموقراطية النزيهة يختلف جذريا عن تخطيط بلد تعيش تحت حكم الانتداب او الاستعمار المباشر او الغير المباشر او حكم الرجل الفرد [5]. حيث يجب ان تشارك اطراف المجتمع ذات الاختصاص في رسم الخطة الاستراتيجية للمدينة، حيث تمر هذه العملية بعدة مراحل من المشورة و الاستفتاء للوصول الي تخطيط محكم يخدم المجتمع و ابناؤه في المستقبل.

##### ب. النمو الاقتصادي و القوة الشرائية

من الناحية الاقتصادية يتأثر التخطيط بشكل حاد بالعامل الاقتصادي للمدينة. حيث تختلف مساحة الارض المخصصة تبعا لكل نشاط، فنجد مساحة الارض المخصصة للمناطق الزراعية تختلف عن مساحة الارض المخصصة للمناطق الصناعية او الترفيهية، و عليه ان كل نشاط يحتاج الي مساحة معينة لتأدية وظيفته المنوط بها. كذلك ان نوع النشاط و ثمن قطعة الارض يتأثر بالمسافة من مركز



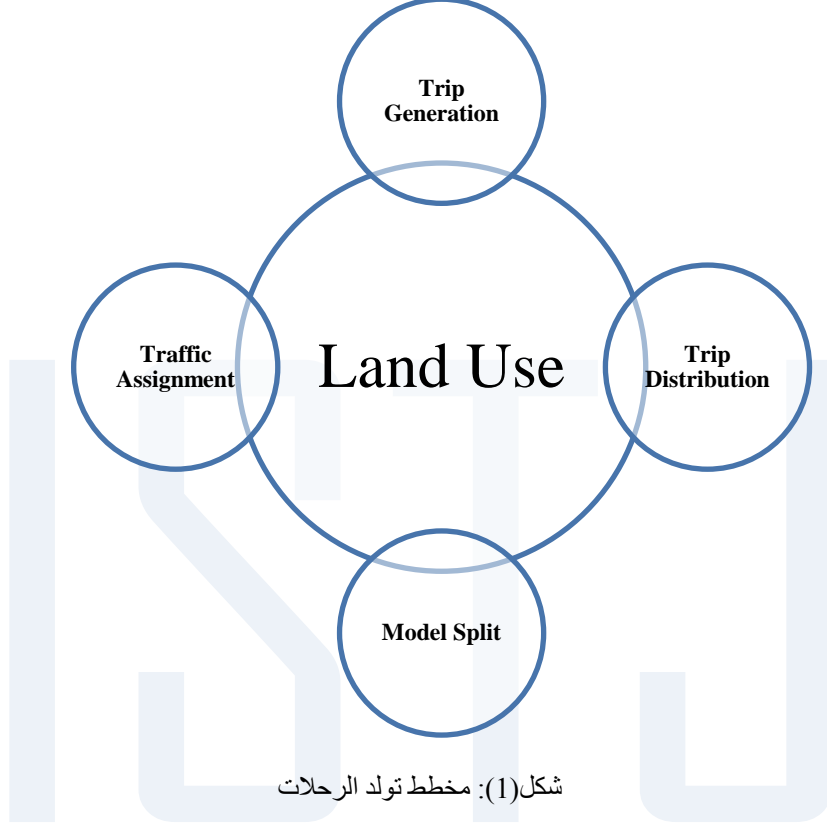
المدينة. وعليه فإن علاقة قطعة الأرض وثمنها تعتبر علاقة معقدة إذ تتغير قيمة الأرض بتغير البعد من مركز المدينة الذي بدوره يتوسع مع النمو الطبيعي للسكان. نلاحظ ان استعمالات الأراضي تخضع للمنافسة بينها وبين استعمالات الأراضي الأخرى. حيث نجد ان اصحاب الأراضي يميلون لتغيير استخدامها بما يجني لهم المزيد من الأرباح والفوائد. مثال علي ذلك هو تغيير استخدام الأراضي الزراعية الي اراضٍ سكنية او صناعية .

### ج. العوامل الاجتماعية و تركيبية المجتمع

يميل الناس في المجتمعات العربية الي البناء الافقي و المستقل و يعزفون عن السكن في الشقق والتجمعات السكنية نتيجة قلة الخصوصية و الاستقلالية بها. فنجد ان الناس يتجمعون في مناطق و احياء حسب لونهم او عرقهم او مستوي دخلهم، فظهرت الاحياء الراقية و الاحياء الفقيرة و الاحياء المعدومة. و نجد ان المستثمرين يميلون الي الاستثمار في الاحياء الراقية او بالقرب من تجمعات المحيطة بها. و تبدأ من هنا عملية المنافسة و المساومة علي العقارات و تغيير استخدامها في ظل انعدام الرقابة [6].

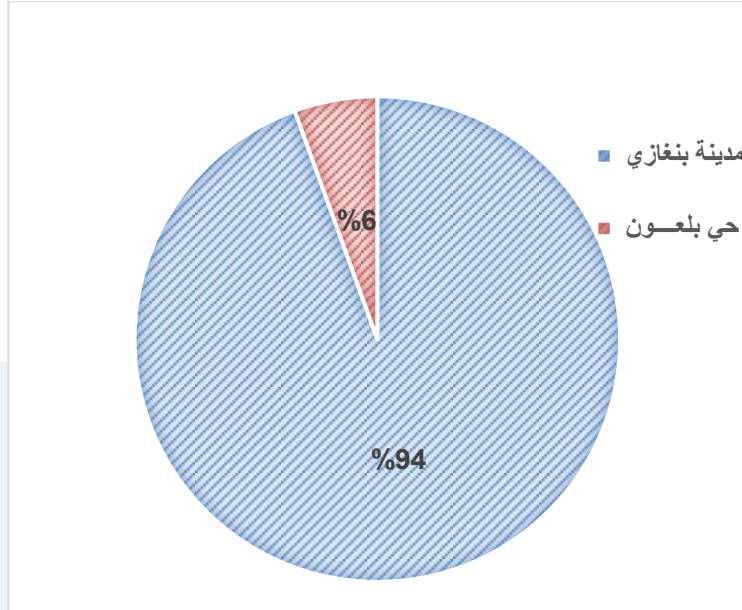
## 5 علاقة استخدام الأراضي و تولد الرحلات و جذب الرحلات داخل حي بلعون

تتكون عملية التنبؤ التقليدية (Trip prediction) من اربع مراحل رئيسية، اولا تولد الرحلات وهي المناطق التي تنطلق منها الرحلات و بالعادة تكون المنزل، ثانيا توزيع الرحلات وهي المناطق التي يتم اليها جذب الافراد نتيجة لوجود متاجر او مراكز تعليمية او ترفيهية، ثالثا اختيار الاسلوب وهي تكمن في اختيار اسلوب التنقل لهذه الرحلة قد يكون باستخدام وسائل نقل عامة او خاصة او باستخدام دراجة او غيرها من الوسائل المتاحة، رابعا تخصيص المسار وهي اي طريق سوف تسلك للوصول الي منطقة الجذب. تستخدم هذه الطريقة علي نطاق واسع للتنبؤ بالرحلات المستقبلية كما هو مبين بشكل (1).



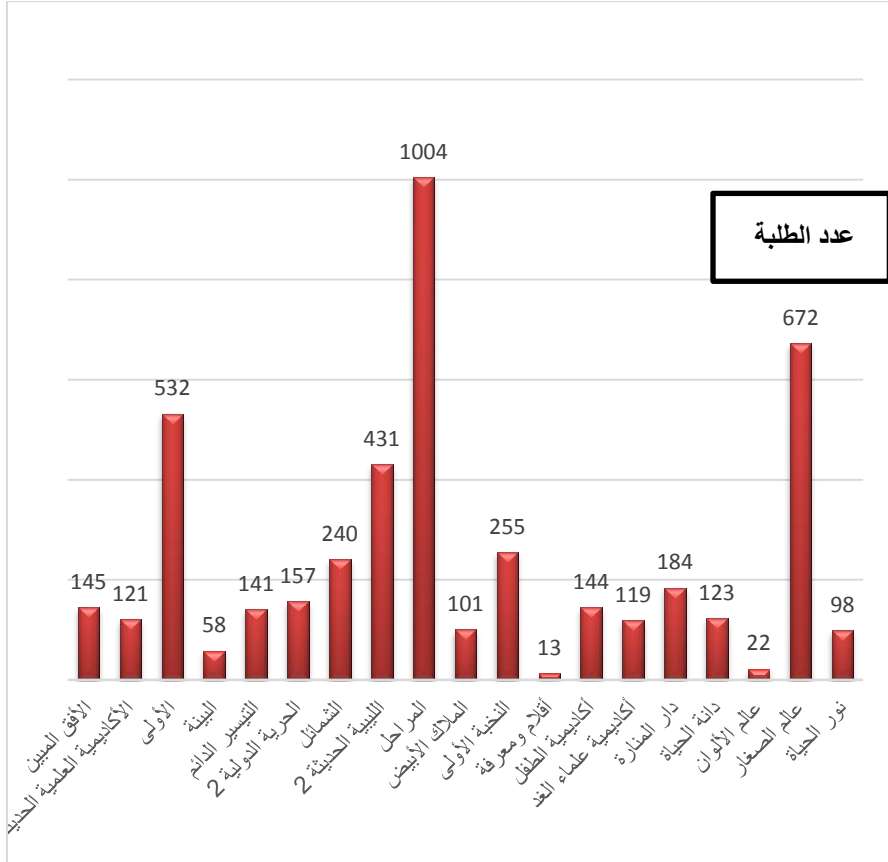
الشكل (2) يوضح عدد مدارس التعليم الحر داخل مدينة بنغازي (325 مدرسة). وعدد مدارس التعليم الحر داخل حي بلعون السكني بلغ 19 مدرسة منتشرة داخل الحي السكن [7].





شكل (2): علاقة تبيين عدد مدارس التعليم الحر في حي بلعون و عدد مدارس التعليم الحر في مدينة بنغازي

تمثل نسبة مدارس التعليم الحر داخل حي بلعون 6% من اجمالي مدارس التعليم الحر داخل نطاق مدينة بنغازي. حيث تم تحويل واعادة استثمار الوحدات السكنية الي مراكز تعليمية تجذب مئات الرحلات اليومية الي الحي السكني. كذلك تم تغيير في هيكلية المباني و تحويلها لفتح نشاطات تجارية مخالفة للتخطيط الاستراتيجي اما الشكل (3) يوضح عدد الطلبة في كل مدرسة والتي بدورها تمثل عدد الرحلات اليومية لحي بلعون .

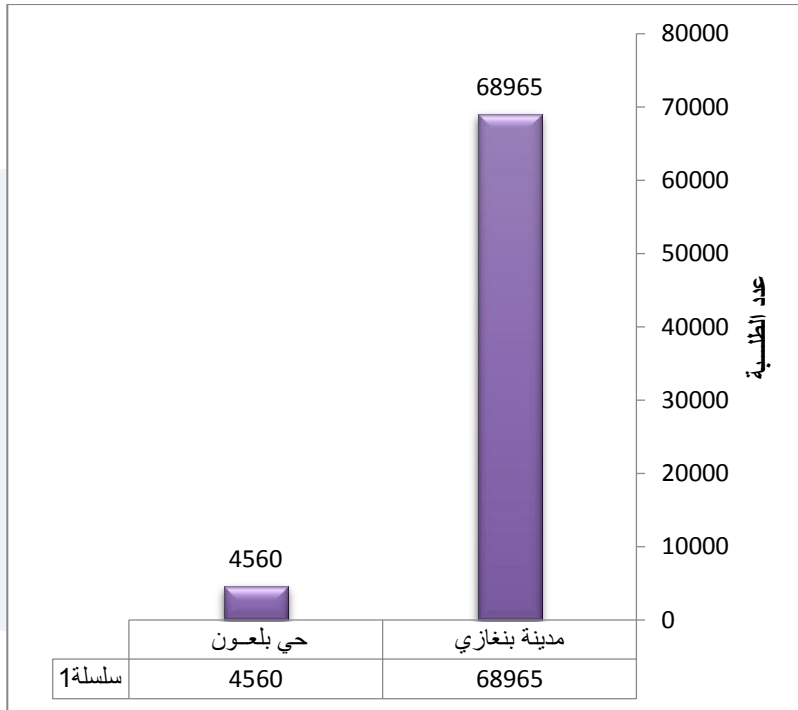


شكل (3): يوضح عدد مدارس التعليم الحر و عدد الطلبة داخل حي بلعون

تختلف عوامل جذب الرحلات من منطقة لأخرى، مثل الالتحاق بأماكن الدراسة او العمل او التسوق. رحلات لغرض التعليم تعتبر من اهم عوامل جذب الرحلات لحي بلعون . والشكل (4) يوضح ان عدد طلبة مدارس التعليم الحر داخل مدينة بنغازي تجاوز 68000 طالب و طالبة [7]. حيث ان عدد طلبة مدارس التعلم الحر داخل حي بلعون 4560 طالب و طالبة، حيث تعتبر هذه الرحلات عبء علي شبكة الطرق و تؤثر سلبا علي كفاءتها. ومن ناحية اخري توجد مراكز تعليم اخري في حي بلعون لم تدخل في نطاق الدراسة مثل (جامعة العرب الطبية ، جامعة بنغازي الحديثة، المعهد الصحي، الجامعة الدولية ، معهد التكيف



والتبريد). تعتبر هذه مراكز تعليم عالٍ تعمل علي جذب اعداد كبيرة من الطلاب داخل هذا الحي السكني . كذلك لا يمكن تجاهل تأثير المؤسسات التي تم استحداثها داخل حي بلعون و لم تشملها هذه الدراسة مثل مكتب الخطوط الليبية و قاعة العنيزي للمناسبات ، و العديد من الشركات الخاصة والمخازن.



شكل (4) : عدد طلبة مدارس التعليم الحر داخل حي بلعون في مدينة بنغازي

يعتبر حي بلعون من احياء مدينة بنغازي التي تفتقر الي البنية التحتية . كذلك يحد الحي الطريق السريعة و الرئيسية التي تجعل عدد المداخل و المخارج محدد شكل(6). هذه المداخل و المخارج تكون معرضة بشكل مباشر للتأثير الناجم عن زيادة تدفق العربات في ساعات الذروة. التدفق الكبير في العربات الناتج من اختيار اسلوب التنقل ( Model split ) ادي الي انخفاض مستوي اداء الطريق الي (F-Level) والذي انتج زيادة عالية في زمن

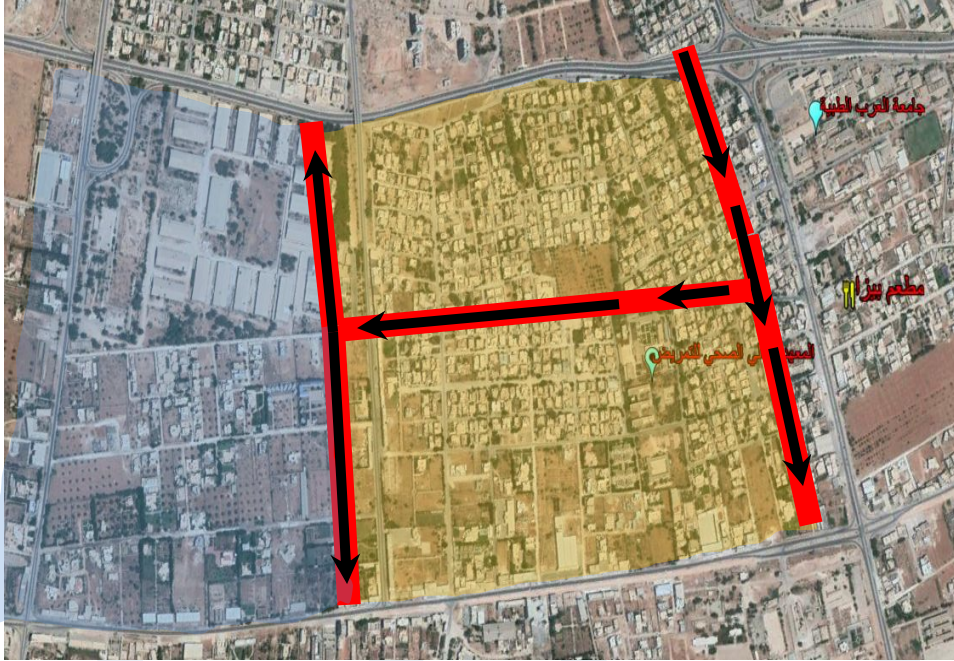


تأخر الرحلات والاختناقات المرورية (Traffic Bottleneck) عند مداخل و مخارج الحي.



شكل (5): يوضح الموقع العام لحي بلعون

تخصيص المسار يعتبر الخطوة الأخيرة في عملية التنبؤ بالرحلات (Trip Prediction) . حي بلعون من الأحياء التي تفتقر للبنية التحتية. حيث تم رصف بعض المسارات المؤقتة لحلحلة معاناة المواطنين وتقليل زمن التأخير. شكل (7) يوضح المداخل و المخارج لحي بلعون ، حيث يحتوي الحي علي عدد 2 مداخل ، احدهما رئيسي و الاخر فرعي.



شكل (6): يوضح تخصيص المسارات داخل حي بلعون الشرقي والغربي

## 6 الخاتمة والتوصيات

تعتبر ظاهرة الازدحام المروري من المشاكل الشائعة في دول العالم علي حد سواء. من زمن بعيد ترسخت ظاهرة الازدحام المروري مع زيادة التوسع و التمدن داخل المدن. وتختلف مسببات الازدحام من مدينة الي أخرى. في حي بلعون بنغازي يعتبر تغير استخدام الأراضي و اعادة استثمار العقارات بشكل منافي للتخطيط العام للحي من الاسباب المباشرة عن الازدحام المروري. حيث ادي التغير في هيكلية الحي السكني الي تولد عدد من الرحلات اكبر من الرحلات المتنبأ بها. هذه الزيادة ادت الي زيادة التدفق علي الطرق مع ثبات سعة الطريق المصممة مسبقا. مما ادي الي قصور شبكة الطرق عن اداء مهامها و انخفاض مستوي اداءها الي (F- Level) والذي انتج زيادة عالية في زمن تأخر الرحلات و الاختناقات المرورية (Traffic Bottleneck) عند مداخل و مخارج حي بلعون.



ان ظاهرة اعادة استثمار الاراضي واعادة استخدامها لها الكثير من التأثيرات التي تمس حياة المواطن وتؤثر علي جودة الحياة في المستقبل. واليكم بعض الاليات التي من مقدورها تحجيم هذه الظاهرة :

- 1- اثرت العوامل السياسية التي توالى علي المدينة في السنوات الاخيرة علي عملية التخطيط و استخدام الاراضي.
- 2- يجب الاعتناء بالبنية الاساسية للأرياف و القرى للحد من الهجرة العكسية الي المدن التي ادت الي زيادة كبيرة في نسبة سكان المدن.
- 3- يجب مراقبة عملية اعطاء الرخص للأغراض التجارية مثل المدارس ، المصحات ، المحال التجارية، مراكز التدريب و غيرها ، بما يناسب البنية التحتية للمناطق و التخطيط الاستراتيجي لها ، واذا وجب تغير استخدام العقار يرجى الاخذ في الاعتبار الامكانيات المتاحة من مواقف سيارات ، وحجم الزيادة في عدد الافراد ومقدار المياه و الكهرباء المتوقع للاستهلاك.
- 4- يجب وضع ضوابط اكثر صرامة علي تجارة استيراد المركبات، و تطبيق القوانين و عدم تهميشها و التحايل عليها من ناحية مواصفات المركبات المناسبة للبنية التحتية الليبية، من حيث ابعاد المركبة الالية بما يناسب تصميم شبكة الطرق . العمر الافتراضي للمركبات عند دخولها الي الموانئ الليبية.
- 5- ايجاد هيكلية رقابية و تنظيمية فعالة لإزالة المباني العشوائية و المتجاوزين المستمدين قوتهم و نفوذهم لوجود قبيله تحميهم او لأسباب امنية خوفا من ردود شعبية عارمه في وقت حساس مازالت الاجهزة الامنية في طور البناء.

## المراجع

- [1]. بدوي ، حامد طاهر ، حوادث المرور في مدينة بنغازي و رسالة ماجستير غير منشورة- جامعة قاريونس – بنغازي – 1992
- [2]. اشرف السعيطي ، فارس الترهوني 2018، اثر استخدام واعادة استثمار الأراضي بشكل منافي للتخطيط الاستراتيجي علي حركة المرور- دراسة ميدانية- عدد 13،المجلة الدولية للعلوم و التقنية
- [3]. ساميه علي النمر 1999 و الخرطوم الكبرى و التمدد الافقي و اثاره علي التطور العمراني – رسالة ماجستير – جامعة الخرطوم

- [4].4.عبدالمنعم ، علي محمد 1994 ، هندسة النقل و المرور ، مبادئ تخطيط النقل و المرور داخل المدن – دار الراتب الجامعية – بيروت لبنان.
- [5].كون ، انطون : التنظيم الهيكلي الاسرائيلي للمدن في الضفة الغربية. مؤسسة الدراسات الفلسطينية ، بيروت 1995
- [6].غنيم ، عثمان محمد ، تخطيط استخدام الارض الريفي و الحضري ، ط1 ، دار الصفاء للنشر و التوزيع ، عمان ، 2001
- [7].وزارة التعليم – قسم التعليم الحر (<https://moe.gov.ly>)
- [8].الجهاز المركزي للإحصاء- مصلحة الاحصاء و التعداد ليبيا – 2012 (<http://bsc.ly>)
- [9].البنك الدولي للسكان. تقرير عن سكان دولة ليبيا 2016، (<http://www.worldbank.org/en/country/libya>)

## التكنولوجيا ومستقبل المدينة الحضري

(مدخل لإعادة إعمار مدينة بنغازي )

د. فتحية عبدالعزيز جمعة العربي<sup>1</sup> أم. عبد ربه سعيد العربي<sup>2</sup>

2. هيئة ابحاث العلوم التطبيقية والتكنولوجيا

1. جامعة بنغازي

abdurabbah@lbu.edu.ly

Fathea.Gumma@uob.edu.ly

### الملخص

شكلت التكنولوجيا أحد العناصر المهمة والرئيسية في تطور المدن، وتحديد أشكال مخططاتها الحضرية. يسمى العصر الحالي "بعصر التكنولوجيا" الذي ظهر تأثيره واضحا على العناصر الأساسية للحياة الحضرية ( السكن، والنقل، والعمل، والترفيه ) بشكل كبير وخاصةً من الناحية اللوجستية، والمكانية، والزمنية. كذلك تأثير تطور نظم المعلومات والاتصالات على تطور المدن ومخططاتها الحضرية بكافة جوانبها المختلفة (العمرانية والاقتصادية والاجتماعية)، فالمدن أصبحت المراكز الرئيسية لتجمع الأنشطة والأفراد، والمتتبع لحياة ساكني المدن يلتمس تحول غالبية أنشطتهم للاعتماد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ولم يقتصر الأمر عند حد أنشطة الخدمات فحسب بل امتد ليشمل أنشطة العمل كذلك. ونظراً لأن المدينة هي الكيان الكبير الذي يحوي كافة هذه الأنشطة، لذا بدأت تحدث تغيرات هامة على مستوى جوانبها الأساسية الثلاثة؛ العمرانية والاجتماعية والاقتصادية، وذلك استجابةً لمتطلبات هذه الأنشطة الالكترونية الجديدة، والتي جعلت من التكنولوجيا هي أحد المعايير الأساسية في تحديد مؤشرات جودة المدينة وتحديد مواصفاتها القياسية في مدى صلاحيتها للحياة العامة.

تهدف هذه الورقة البحثية البسيطة إلى تسليط الضوء على دور التكنولوجيا في التأثير على الجوانب المختلفة لمستقبل المدينة الحضري، وكيف يمكن أن يستفاد منها في عملية إعادة اعمار امدينة بنغازي بمواصفات تسمح لها أن تكون مدينة ذكية.

### الكلمات الدالة

التكنولوجيا- المدن الذكية- المخططات الحضرية- مدينة بنغازي.



## Abstract

Technology has been one of the most important and key elements in the development of cities and the identification of forms of urban planning. The present era is called the "era of technology", which has a clear impact on the basic elements of urban life (housing, transportation, work and recreation), especially in terms of logistics, spatial and temporal. In addition to this, the impact of information and communication development systems on cities urban development and urban planning in all its different aspects (urban, economic and social) have become the main centers of the community of activities and individuals and are following the lives of urban dwellers. The majority of their activities are based on information and communication technology, even the work activities. Since the city is the large entity that encompasses all these activities, significant changes have occurred at the level of its three basic urban, social and economic structures in response to the requirements of these new electronic activities, which made technology one of the basic criteria in determining the city quality indicators and specifications Standard in their suitability for public life.

This simple paper aims to highlight the role of technology in influencing the different aspects of the city's urban future and how it can be used in the reconstruction process of the city of Benghazi with specifications that allow it to be a smart city.

## المقدمة

أصبحت التكنولوجيا تشكل أحد العناصر المهمة والرئيسية في تطور المدن، وتحديد أشكال مخططاتها الحضرية فعلى مر التاريخ بحث الانسان عن أفضل السبل لتوفير احتياجاته وتلبية تطلعاته، فأول استخدام للتكنولوجيا كان استخدام الانسان للأسهم الحجرية لتحسين الصيد. يسمى العصر الحالي "بعصر التكنولوجيا" لما يشهده العالم من تحولات كبيرة وواسعة في العناصر الأساسية للحياة الحضرية ( السكن، والنقل، والعمل، والترفيه ) بشكل كبير وخاصةً من الناحية اللوجستية، والمكانية، والزمنية. فالتكنولوجيا ساهمت في احداث تغييرات كبيرة وعميقة في الواقع الحضري المعاصر، وخاصة فيما يتعلق بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي استطاعت في أقل من حدين من الزمن من تشكيل مفاهيم

جديدة ومتغيرة في تحديد ماهية المدن ومخططاتها الحضرية بكافة جوانبها المختلفة. فالمدن أصبحت المراكز الرئيسية لتجمع الأنشطة والأفراد، والمتتبع لحياة ساكني المدن يلتمس تحول غالبية أنشطتهم للاعتماد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ونظراً لأن المدينة هي الكيان الكبير الذي يحوي كافة هذه الأنشطة، لذا بدأت تحدث تغيرات هامة على مستوى كياناتها الأساسية الثلاثة؛ العمرانية والاجتماعية والاقتصادية، وذلك استجابةً لمتطلبات هذه الأنشطة الالكترونية الجديدة. هذا التغير الذي احتوى المدن بمضمونها الشامل أضاف المزيد من التحديات في تحديد وتعريف مفهوم المدن ومستقبلها الحضري. وعلي الرغم من محاولة العديد من الدراسات البحثية فهم تأثير التكنولوجيا على الحيز الحضري للمدن إلا أنهم لم يتمكنوا من الوصول الى اجماع حول طبيعة هذا الأثر.

#### • أهداف الدراسة

من أهم اهداف الدراسة هو تسليط الضوء على تأثير التكنولوجيا على الجوانب المختلفة لمستقبل المدينة الحضري، في محاولة لفهم هذا التأثير على جوانب المدينة و مدى امكانية الاستفادة منه في معالجة التحديات التي تواجه اعادة اعمار مدينة بنغازي ومستقبلها الحضري.

#### • هيكلية الدراسة

- هذه الدراسة البحثية تنحصر في النقاط الأساسية التالية:
- ✓ التكنولوجيا من وجهة نظر عامة.
  - ✓ تأثير التكنولوجيا على الجوانب المختلفة لمستقبل المدينة.
  - ✓ المدينة الذكية كنموذج للمدينة التكنولوجية المعاصرة والمستقبلية.
  - ✓ مؤشرات المدن القياسية الموحدة كأداة تطبيقية لتكنولوجيا المدن الذكية في قياس خدماتها وجودة الحياة (كمدخل لإعادة إعمار مدينة بنغازي).
  - ✓ الخلاصة

#### التكنولوجيا

كثير من الدراسات ناقشت مفهوم التكنولوجيا من وجهات نظر مختلفة بحسب تأثيرها والتغيير التي أحدثته على أنماط الحياة المختلفة، فعرفت التكنولوجيا على أنها ذلك الفرع من النشاط الإنساني الذي يتناول تطبيق العلم في الأغراض العلمية ويسمى أحياناً " العلم التطبيقي" الذي يعنى بالاستفادة من الموارد البشرية والطبيعية والصناعية المتاحة استفادة سليمة مرشد لتحقيق خدمة المجتمع والإنسانية بصفة عامة. كذلك عرفت التكنولوجيا بأنها دراسة القواعد العلمية للفنون والصناعات المستعملة في المجتمعات الرشيدة، وهي فن الإنتاج للعمليات المادية اللازمة له. وبما أن البحث العلمي هو أساس التقدم، فإن التكنولوجيا هي تحويل ثمار هذا البحث إلى موارد وأجهزة ومعدات قابلة للاستخدام في الحياة، والنواحي العلمية والتكنولوجية تؤثر بنسبة كبيرة على حياة الانسان وسلوكياته وتنقلاته بين سكنه ومقر

عملة ومراكز خدماته المختلفة، ولم تدع له غير القليل من الوقت ليرجع إلى طبيعته الإنسانية (عراي، 2010).

في الفترة الأخيرة من القرن العشرين حقق الإنسان تطورا كبيرا ومذهلاً في مجال التكنولوجيا سواء أكان ذلك على مستوى تكنولوجيا المعلومات (Information Technology) أو مستوى تكنولوجيا الاتصالات (Communication Technology). ونظراً لمدى الترابط ما بين المعلومات والاتصالات، حيث أن المعلومة تصبح بلا جدوى دون تبادلها عن طريق عملية الاتصال، كما أن عملية الاتصال ذاتها لا تتم إلا بنقل معلومة ما. حيث يشهد عصر المعلومات بلورة نظم وتكنولوجيا المعلومات حيث انتشرت تطبيقاتها لتشمل كافة مجالات الحياة. حتى أصبحت غالبية الأنشطة الحياتية للإنسان تعتمد بشكل أساسي على التطبيقات الإلكترونية لهذه التكنولوجيا. وأصبح من المألوف لنا أن نسمع عن النشاط الإلكتروني أياً كان نوعه فنجد التجارة الإلكترونية والصحة الإلكترونية وغيرها من الأنشطة الأخرى.

لقد ساهمت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في زيادة الكفاءة والفعالية الاقتصادية والإدارية، وتحسين مستويات العدالة المجتمعية وتحقيق الأمن وزيادة النمو الاقتصادي ورفع كفاءة انتقال الأموال الاستثمارية عبر الحدود. كما أنها بنفس الوقت خففت في الكلف الاقتصادية المختلفة وحاصرت البيروقراطية والروتين وقصرت الإجراءات التي تهدر المقدرات والوقت، وقللت من الضغط على شبكات النقل والازدحام على الطرق، ودنت معدلات استخدام الطاقة وبالتالي نسب التلوث، كما خففت مستويات الجريمة ومخاطر العمل في المصانع والمكاتب. وقد أدت الاستفادة من مقدرات التقنية بالمجمل إلى تحسين مستوى حياة المجتمعات والتجمعات السكانية المختلفة (فرحات، 2003).

وبالرغم من أن دائرة الأنشطة الإلكترونية أخذت في الاتساع لتحول العديد من الأنشطة التقليدية إلى أنشطة إلكترونية تعتمد بشكل أساسي على تطبيقات تكنولوجيا المعلومات في منظومة عملها. وبرصد أي مجتمع حضري، نجد أن الإنسان يمارس فيه العديد من الأنشطة يمكن تحديدها في فئتين رئيسيتين هما: الأولى: أنشطة العمل التي يمارسها فرد واحد في كل أسرة على الأقل سواء في القطاعات الأساسية أو غير الأساسية وهي تعد المصدر الرئيسي للكسب. والثانية: أنشطة الخدمات التي يمارسها الإنسان بهدف حصوله على خدمات استجابة لاحتياجاته المختلفة، منها: التعليمية، والصحية، والتجارية، والثقافية، والترفيهية، وغيرها من الأنشطة الأخرى (أنور، 2005).

إلا أنه وفقاً للعديد من الدراسات لا تزال التكنولوجيا بعيدة عن كونها محورا مركزياً في الدراسات الحضرية أو في صنع السياسات الحضرية، في حين أن المدينة نفسها تتحول إلى كوكبة من أجهزة التقنية الأمر الذي يتيح خلق فرص جديدة لفهم وتخطيط المدن، وتقديم مناهج جديدة لدراسة المدن مبنية على التطور الحديث في التقنية بكافة أنواعها. ففي الوقت الذي كان يعتقد فيه أن التكنولوجيا تعتبر فقط أداة لفهم أفضل العلوم، أصبحت بسرعة كبيرة جزءاً من البنية التحتية، وبالتالي أصبحت ذات أهمية متزايدة في كل مكان، وتأثيرها واسع

الانتشار في المدينة، وبالتالي سوف يتعين استخدامها لفهم المدن وتطويرها (Moss, 2000).

ومع التطور السريع لموارد التكنولوجيا بوتيرة سريعة للغاية مع الوعد بالازدهار الاقتصادي الجديد، وأدوات جديدة لتبسيط تقديم الخدمات العامة والخاصة، وفرص جديدة لتحسين نوعية حياة المواطنين، يجب على الحكومات المحلية أن تضع في اعتبارها تأثير هذه الصناعة الناشئة على المدن وعلى المواطنين الذين تخدمهم، وتطوير صناعاتها المعقدة والمتغيرة باستمرار في شكل وثيقة حية تحدد أهداف ومضامين سياسة تطوير المدينة الشاملة، والتي من أبرز نقاطها ستمكن المدينة من الرقابة التنظيمية للحفاظ على حدودها الإدارية، وتدار بمعايير موحدة. وكذلك ستقوم المدينة باستمرار بمراجعة فرص تنفيذ التكنولوجيا لتحسين الخدمات لسكان المدينة (City of Foster City Telecommunications Policy, 2000).

#### تأثير التكنولوجيا على الجوانب المختلفة لمستقبل المدينة

في السنوات الأخيرة، عرضت دراسات تجريبية نظرية جديدة تاقية حول الطريقة التي نظمت التكنولوجيا تأثيرها على أنماط النشاط في المناطق الحضرية للمدن، ومن خلالها تم اقتراح أن التكنولوجيا قد أدت إلى "قتل المسافات" ولكن ليس "موت المدن" ووجد أيضاً أن حجم المدينة يرتبط بشكل إيجابي على كثافة المجال وذلك بشكل كبير، وبالتالي فهناك حاجة إلى نماذج عمرانية جديدة تعكس وتؤكد على أن "المدن تتشكل أكثر من الإجراءات المحلية دون تخطيط مركزي أو السيطرة الكلية" (Sui, 2004). حيث نجد هناك العديد من نماذج المدن الحديثة من أبرزها: المدن الذكية التي تستخدم فيها أنظمة إلكترونية خاصة في تشغيل بعض أجزاء أو عناصر المدينة سواء المباني بأنواعها المختلفة أو الخدمات، أو الطرق أو المرافق وشبكات البنية الأساسية، أو كل ذلك. حيث تعمل هذه المدن بمساعدة التكنولوجيا على تجميع البيانات وتحليلها الخاصة بتنظيم المخططات الحضرية للمدن وبالتالي تحسين إمكانية التنبؤ بالتغيرات الحضرية وإدارتها، مما يساعد على اتخاذ القرارات المناسبة من قبل صناع القرار، وبالتالي تحقيق زيادة جودة الحياة والاستدامة الشاملة والمضي قدماً بذكاء المدينة (Meshur, 2013).

فنتكنولوجيا الاتصالات والمعلومات أثرت على جوانب المدينة المختلفة بشكل تكاملي من حيث:

- تلاشى المسافات: أدت ظاهرة تلاشى المسافات إلى زيادة الاحتياج إلى المدن الكبرى كقطب رئيسية لتنظيم العلاقة بين المراكز الصغيرة المنتشرة حول العالم والمرتبطة مع بعضها بشبكات قوية للاتصالات.
- اللقاء الإلكتروني: لعبت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دوراً تكاملياً وإيجابياً في تقليل الاحتياج إلى التقارب الزمني والمكاني وتوفير وسيلة أرخص وأسهل وأسرع للاتصال عبر المسافات الطويلة. إلا أنها لم تقلل من أهمية الطرق التقليدية



وخاصةً فيما يتعلق باللقاء المباشر ومدى أهميته، بل اعتبرت تكنولوجيا الاتصالات عنصراً مكملًا للاتصالات المباشرة.

– اللامركزية للأنشطة والأعمال: ساعدت تكنولوجيا الاتصالات في نشيطة الأنشطة والخدمات المختلفة في مواقع متناثرة من العالم، والتي تربط هذه المواقع شبكات اتصال معلوماتية قوية توفر لها الانتقال الفوري للمعلومات عبر المسافات الطويلة. وبالتالي عند تشكيل الفراغات الحضرية ( المناطق السكنية والإدارية والتعليمية وغيرها) يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار التكنولوجيا ودورها في تطوير المدن ومراكزها الحضرية ومدى ترابطها بالفراغات الالكترونية. وأن تصبح أحد عناصر البنية التحتية الأساسية التي تلعب دوراً مهماً في تشكيل المخططات الحضرية للمدن، ولأنها تندمج بصورة أكبر لتصبح جزءاً متكاملاً من الواقع الحضري والأبعاد المختلفة للمدينة سواء كانت (اقتصادية، اجتماعية، اقتصادية، وبيئية) متقاطعةً في العديد من وظائفها وخصائصها الظاهرة فتساهم في حل المشكلات الحالية والمواكبة مع التطورات والتغيرات المستقبلية بحيث تصبح المدينة باستخدام هذه التقنيات مكثفة ذاتياً. ويمكن تلخيص تأثير التكنولوجيا على الجوانب العمرانية والاجتماعية والاقتصادية للمدينة على النحو التالي:

### 1.2. التكنولوجيا والجانب العمراني للمدينة

اعتبر موضوع الواقع الافتراضي وتطبيقاته المتعددة الذي أدخلته التكنولوجيا الحديثة وعلاقته بالحيز الحضري من القضايا الطارئة التي أثار اهتمام العديد من الباحثين والمفكرين في المجالات المختلفة، وما زال فظهرت العديد من النظريات التي تدرس تأثير هذا البعد الجديد على الحيز المادي وارتباطه بالإدراك الحسي للإنسان وتجاربه في الحيز الذي يشغله. فالمدن التكنولوجية التي عكست هذا الواقع الجديد تفترض كل نشاطاتها ومنشأتها في عالم افتراضي بحيث وضمن برمجيات متقدمة موفرة فرصة للخطين والدارسين ومُخذنين القرار من تقييم السيناريوهات المختلفة واختبار الخطط البديلة لتطوير المدن. كما أنها تحسن من عميات التواصل ومشاركة الأفراد حيث تقدم لهم رؤية واضحة وتعريف لكافة العناصر الحضرية ومشاكل البيئة القائمة مما يعزز عملية اتخاذ القرارات الصحيحة (جارالله، 2015).

### 2.2. التكنولوجيا والجانب الاجتماعي للمدينة

تختلف المدن في تداولها الاجتماعي ضمن اطارها التكنولوجي، والذي يشمل (المشاركة الشعبية، الاهتمام بالأماكن العامة، الخدمات للجميع، دور المؤسسات والهيئات في خدمة المجتمع). حيث اتضح أن بعض التوجهات التكنولوجية أحاطت بالمدن من جميع جوانبها سواء كانت مؤسسية، اقتصادية، اجتماعية وانسانية مثل المدن الذكية والوجودية. والبعض الآخر ركز على القيمة التقنية للمدن وخدماتها وتطبيقاتها فقط. وبالنسبة للعامل الاجتماعي فإن توجهات المدينة الذكية، المدن المعلوماتية، ومدن المعرفة قد طرحت بصورة أو بأخرى بعض القضايا الاجتماعية وان اختلفت في درجة تغطيتها. وبالتالي فإن جهوداً عديدة لتبذل

استخدام تكنولوجيا الاتصالات لزيادة وعي المواطنين ومشاركتهم في الأنشطة المحلية في والمدن والأحياء.

### التكنولوجيا والجانب الاقتصادي للمدينة

أضحت التكنولوجيا جزءاً لا يتجزأ عن الجانب الاقتصادي للمدينة بمفهومه الشامل، فبتطور حركة الاقتصاد في نهايات القرن العشرين قاد الي ظهور مفهوم الاقتصاد المعرفي الذي صاغ أطروحات غير مسبوقه مثل الاقتصاد الرقمي ورأس المال الفكري ومهد لتأسيس المجتمع المعرفي الذي يتجاوز الحقبه الرقمي التي تعتمد على توظيف التقنيات المتطورة في مجال الكمبيوتر والاتصالات الى الحقبه المعرفية التي تحتل فيها ثقافة التمايز المعرفي والابداع والابتكارية مقاما رفيعا ومؤثرا. ووفقا للعديد من التقارير الاقتصادية اعتبر أن التكنولوجيا ليست صومعة منفصلة عن قطاعات الاقتصاد المختلفة، فالعامل الاقتصادي أثبت حضوره بقوة في أغلب المفاهيم التي تم طرحها وتم تناوله بصياغات مختلفة في التوجهات الحديثة للمدن، والتي من أبرزها المدن الذكية، والمعرفية والرقمية والمعلوماتية (A&HR، 2013). وبالتالي فإن الابعاد الاقتصادية للمدن التي تلعب التكنولوجيا دور مهما في تشكيلها على النحو التالي:

- اقتصاد مبني على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- اقتصاد مبني على المعرفة، الابداع، العنصر البشري.
- تنوع في الاقتصاد، ونمو الوظائف.
- اقتصاد عالمي Global.
- جذب الاستثمارات الخارجية.
- بيئة محفزة للاستثمار.

### المدينة الذكية كنموذج للمدينة التكنولوجية المعاصرة والمستقبلية

ظهرت المدن الذكية كأولوية للبحث العلمي والتطوير في جميع أنحاء العالم، وعرفت بأنها المدينة القادرة على دمج حلول تكنولوجية متعددة بطريقة آمنة لإدارة أصول المدينة مثل نظم المعلومات في الإدارة المحلية والمدارس والمكتبات وأنظمة النقل والمستشفيات ومحطات الطاقة وتنفيذ القوانين وغيرها من خدمات المجتمعات المحلية. والهدف منها هو تحسين نوعية الحياة باستخدام التكنولوجيا لتحسين كفاءة الخدمات وتلبية احتياجات السكان، وتوفير البيئة الحضرية المستدامة للعدد المتزايد من السكان. الا أنه تواجه المدن الذكية العديد من التحديات أهمها: الحد من الانبعاثات وتغيير السلوكيات وتحسين الكفاءة الاقتصادية، واستخدامات الطاقة المتجددة، والتكامل والتعاون. ويمكن تلخيص الجوانب العمرانية والاجتماعية والاقتصادية للمدن الذكية بشكل عام كالتالي:



### 1.3. الجوانب العمرانية للمدن الذكية

- البيئة الذكية من خلال: الإدارة الفعالة للموارد الطبيعية واستثمارها- البيئة الخضراء- إدارة الموارد المستدامة- الحد من التلوث-حماية البيئة.
- البنية التحتية الذكية: توفر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات- ادارة المخططات الحضرية بفاعلية وكفاءة- أنظمة نقل مستدامة ومبتكرة وأمنة.

### 2.3. الجوانب الاجتماعية للمدن الذكية

- جودة الحياة: مرافق ثقافية- الظروف الصحية- السلامة الفردية- جودة السكن- مرافق التعليم- السياحة الجذابة- التماسك الاجتماعي.
- أناس اذكياء(رأس المال الاجتماعي والبشري): مستوى التعليم- التعلم مدى الحياة- التعددية الاجتماعية- المرونة- الإبداع- المشاركة في الحياة العامة.

### 3.3. الجوانب الاقتصادية للمدن الذكية

- الحكومة الذكية (مشاركة): المشاركة في صنع القرار- الخدمات العامة والاجتماعية- حكومة شفافة- الاستراتيجيات السياسية ووجهات النظر.
- الاقتصاد الذكي من خلال: روح الابتكار- ريادة الأعمال- العلامات التجارية- الإنتاجية- مرونة سوق العمل- التكامل الداخلي- القدرة على التحول.

للتأهل بشكل صحيح على أنها (المدينة الذكية) يتطلب شيئا أكثر من كل تلك التكنولوجيا والخبرة الرقمية، وذلك بأن يكون للمكان، المجتمع، قيادة محددة وواضحة وموجهة نحو العمل على تحقيق النتائج الهادفة. ولاسيما أن هناك العديد من الدول تمتلك امكانية تطبيق التكنولوجيا ولم تستطع أن تستثمرها بشكلها الصحيح وفي مكانها ووقتها، مما جعلها تصنف من المدن الغير ذكية أو الغيبية (Dump City) والتي من أبرز سماتها عدم وجود رؤية موحدة للمدينة وازدياد معدلات تكاليف تنفيذ البنية التحتية، وتحتاج الى دور واسع من الوسيطاء لتبادل المعلومات بين الحكومات المحلية ومجتمعاتها، اضافة الى ذلك عدم وجود قاعدة بيانات للمستثمرين حول المقومات والموارد الاستثمارية للمدينة.

### 4. مؤشرات المدن القياسية الموحدة كأداة تطبيقية لتكنولوجيا المدن الذكية في قياس خدماتها وجودة الحياة (كمدخل لإعادة إعمار مدينة بنغازي)

تحتاج المدن إلى مؤشرات لقياس أدائها من أجل تحسين نوعية الحياة والاستدامة على الصعيد العالمي. وكثيرا ما تكون المؤشرات القائمة غير موحدة أو منسقة أو قابلة للمقارنة مع مرور الوقت أو عبر المدن. كجزء من سلسلة جديدة من المعايير الدولية التي يجري تطويرها من أجل نهج شامل ومتكامل للتنمية المستدامة والمرونة. ومن اجل ذلك يعتبر مؤشر (أيزو 37120) من المواصفة القياسية الأولى من نوعها في العالم الخاصة بمؤشرات



المدن، إذ أصدرتها المنظمة الدولية للمقاييس ISO في جنيف، بعد أن حددت 100 مؤشر موزعة على مختلف المجالات والقطاعات، ومن ذلك على سبيل المثال التنمية الاقتصادية والاجتماعية والحضرية، والبيئة. ويتم تقسيم المؤشرات بين 46 مؤشراً رئيسياً، و54 مؤشراً مكملاً، موزعة على 17 محوراً أو قطاعاً وهم: الاقتصاد- التعليم- البيئة- الطاقة- الترفيه- سلامة المأوى- النفايات الصلبة- الاتصالات والابتكار- المالية- الحريق والطوارئ- المسؤولية- الحكومة- النقل- الصحة- التخطيط العمراني- مياه الصرف- الماء والنظافة. ويستند المعيار الجديد للمدن التي تظهر المرونة والاستدامة على مائة مؤشر لتوجيه وقياس أداء الخدمات في المدينة ونوعية الحياة. ويجري تنفيذه من قبل المجلس الدولي لبيانات المدن ومقره تورنتو، كندا. وتمكن المؤشرات الموحدة المدن من تقييم أدائها وقياس التقدم المحرز على مر الزمن، وكذلك استخلاص دروس مقارنة من مدن أخرى محلياً وعالمياً. كما أنها تساعد على توجيه السياسات والتخطيط والإدارة عبر قطاعات متعددة وأصحاب المصلحة. ومن أهم فوائد المؤشرات القياسية الموحدة:

- حوكمة أكثر فعالية وتقديم الخدمات.
- المقاييس والأهداف الدولية.
- وضع معايير مرجعية وتخطيط محلي.
- اتخاذ قرارات مدروسة لصانعي السياسات ومديري المدن.
- التعلم عبر المدن.
- الدعم المالي للتمويل والاعتراف في الكيانات الدولية.
- الدعم المالي للتمويل من قبل المدن ذات المستويات العليا من الحكومة.
- إطار شامل لتخطيط مستدام.
- الشفافية والبيانات المفتوحة لجذب الاستثمار.
- إعطاء المدن أساساً موثقاً من البيانات الموحدة عالمياً من شأنها أن تساعد المدن في بناء المعرفة الأساسية لاتخاذ القرارات في المدينة، وتمكين رؤية المقارنة والمعايير العالمية.

وللحصول على شهادة المؤشرات الموحدة (أيزو 37120)، يتعين على أي مدينة أن تقدم طلباً إلى (المجلس الدولي لبيانات المدن) ويجب أن يحوي الطلب بيانات دقيقة عن المؤشرات ذات العلاقة وفق الوصف الدقيق، وآلية الاحتساب الموضحة في المواصفة. وبحسب عدد المؤشرات التي يصادق عليها من قبل المقيمين الدوليين، يتم منح المدينة شهادة المواصفة وفق إحدى المراتب، وهي: البلاطينية- الذهبية- الفضية- البرونزية- الواعدة.





ISO 37120	ISO 37120	ISO 37120	ISO 37120	ISO 37120
WORLD COUNCIL ON CITY DATA	WORLD COUNCIL ON CITY DATA	WORLD COUNCIL ON CITY DATA	WORLD COUNCIL ON CITY DATA	WORLD COUNCIL ON CITY DATA
Aspirational	Bronze	Silver	Gold	Platinum
30-45	46-59	60-75	76-90	91-100
Core Indicator	Indicators (46) Core + 0-13	Indicators (46) Core + 14-29	Indicators (46) Core + 30-44	Indicators (46) Core + 45-54

شكل 1: شهادات المواصفة للمدن الذكية

#### 1.4. مدينة دبي نموذجاً لتطبيق سياسة المؤشرات الموحدة للمدن (مؤشر أيزو 37120)

ساهمت مدينة دبي في تعزيز تصنيفها العالمي في مؤشرات التنافسية، وجودة المعيشة ومعدلات السعادة وتحقيق الاستقرار والأمان لمجتمعاتها المحلية من خلال فوزها بالمرتبة البلاطينية في المواصفات القياسية (أيزو 37120)، لتوفيرها قاعدة بيانات لدعم المؤشرات الخاصة بالشهادة. والذي من شأن هذه المقاييس والمعايير العالمية ساهمت في رفع مستوى القدرة لدى صناع القرار، في الحصول على البيانات الأساسية لتطوير المدن. وبذلك أصبحت دبي واحدة من تسع مدن حول العالم تحرز هذه الشهادة، منها: لندن، برشلونة، بوسطن، تورونتو، وروتردام. وتسعى مدينة دبي جاهدة المواصلة في تطبيق هذه السياسة بهدف الوصول الى أن يكون لها دور قيادي في مجال توحيد المعايير التي تقيس رفاهية المدن، وتبادل الممارسات الفضلى في هذا المجال، ومشاركة تجربتها الأخيرة في تطوير «خطة دبي 2021»، وتقييم أدائها مع مختلف المدن العالمية، للاستفادة منها في مجال التخطيط وتقييم الأداء الاستراتيجي، مشدداً على مواصلة العمل في المستقبل، لتغطية المؤشرات كافة، ضمن معايير هذه الشهادة، حتى تتمكن الإمارة من الحصول على المرتبة الأولى. («المجلس التنفيذي دبي»): «أيزو 37120» تعزز تصنيف دبي في مؤشرات التنافسية، (2015).

#### 2.4. تطبيق سياسة المؤشرات الموحدة للمدن في إعادة اعمار مدينة بنغازي (مؤشر أيزو 37120)

يتضمن إعادة اعمار المدينة لاي مدينة بشكل عام ولمدينة بنغازي بشكل خاص في مفهومه الشامل مجموعة من الجوانب تهدف إلى بناء أو تطوير أو تحسين البيئة الحضرية والنهوض بالمجتمعات المحلية للاستفادة منها في عمليات التنمية الشاملة للبلاد والمساهمة في الحفاظ على الاستقرار السياسي والاجتماعي. فمدينة بنغازي في ليبيا كغيرها من المدن

الليبية تواجه العديد من المشاكل والتغيرات والتحديات في كافة جوانب الحياة المختلفة؛ السياسية والاقتصادية والاجتماعية والعمراية وغيرها من الجوانب الأخرى والمختلفة. ولا سيما بعد انتهاء الحرب التي شهدتها المدينة وخلفت ورائها الدمار في كافة مقومات الحياة المعنوية والمادية، الأمر الذي يتطلب تكاتف الجهود من أجل وضع سياسات ومناهج علمية محددة وواضحة لكيفية إعادة الإعمار والتنمية المستدامة لهذه المدينة، وتطويرها بالشكل الملائم والمناسب لظروفها وخصائصها العمرانية والاجتماعية والاقتصادية (العريبي، 2018). وبالرغم من أن الإطار التقني يعتبر من الأطر الأساسية لاستراتيجيات إعادة الإعمار وذلك من خلال بناء نظم للمعلومات والاستفادة من مميزات التقنيات الحديثة المتطورة لتقوية أجهزة عملية إعادة الإعمار، إلا أنه يجب أن تكون التكنولوجيا هدفاً وعلامة دالة لإعادة الإعمار في مدينة بنغازي.

### 3.4. أهمية تطبيق سياسة المؤشرات الموحدة في إعادة الإعمار لمدينة بنغازي

من خلال الالتزام المشترك ببيانات المدينة الموحدة كلغة عالمية تسير قدماً يمكن أن ندرك أهمية تطبيق سياسة المؤشرات الموحدة في إعادة إعمار مدينة بنغازي:

- بنغازي المدينة الشاملة: حيث ندرك أن المدينة هي ضمن محور المساواة في وصول كافة خدمات المدينة ونوعية الحياة لجميع مواطنيها، وتشجيع اثرات التفاعل الذي تعتمد عليه المدن، ورعاية ثقافة القبول، وبناء جودة عالية من الحياة لسكان المدينة لضمان مدينة مستدامة ومرنة وشاملة ومزدهرة في المستقبل.
- بنغازي المدينة الذكية: حيث ندرك أن المدن الذكية هي التي تبني الدول الذكية، وأن البيانات على مستوى عال من مستوى المدينة هو نقطة انطلاق أساسية للاستثمارات المستتيرة في البنية التحتية للمدينة من قبل المستويات الوطنية وغيرها من المستويات العليا للحكومة، بحيث يمكن للمدينة أن تستمر لتكون أكبر المساهمين في أجندة وطنية ذكية للتنمية الاقتصادية يركز عليها تقديم الخدمات بفعالية ونوعية الحياة في المدينة.
- مدينة بنغازي ضمن الكواكب المستدامة: حيث ندرك المكان الرئيسي للمدينة في تحقيق التنمية المستدامة على الصعيد العالمي، فيما يتعلق بالأهداف البالغة الأهمية المتعلقة بالقدرة على التكيف مع المناخ والتنمية المستدامة، والتأكيد على الأهمية الحاسمة للبيانات على مستوى المدينة لدعم النهوض لبلوغ الأهداف العالمية (ISO 37120، 2018).

### الخلاصة

يمكن تلخيص ما سبق دراسته في النقاط التالية:  
❖ أن مع التطور التكنولوجي المتغير والمتسارع بشكل كبير أن تتغير أشكال المدن وتأخذ أبعاد جديدة تتأثر وتستفيد مما أتاحتها تطبيقات التكنولوجيا في تشكيلها، بحيث تكون هذه



- ❖ المدن أكثر تفاعلاً مع المتغيرات وتحمل صفة الذكاء في ردود الأفعال تجاه هذه المتغيرات ومدى القدرة في التغلب على المشاكل التي تواجهها.
- ❖ تغيير الطريقة التي نفكر بها حول النمو العمراني والإقليمي للمخططات الحضرية، وبالتالي تغيير الهيكلة العامة للمدن التقليدية.
- ❖ ان المعلومة هي المادة الخام وهي المنتج النهائي للمشروعات الحضرية الذكية التي سوف تساهم في القضاء على مشاكل النمو العمراني وما يصاحبها من تأثيرات على البيئة بكافة جوانبها العمرانية والاجتماعية والاقتصادية.
- ❖ يجب ان تصبح تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات أحد عناصر البنية التحتية الأساسية التي تلعب دوراً مهماً في تشكيل المخططات الحضرية للمدن.
- ❖ ان المدن الذكية هي التي تبني الدول القوية، وأن البيانات على مستوى عالٍ من مستوى المدينة هو نقطة انطلاق أساسية للاستثمارات في البنية التحتية للمدينة، من قبل المستويات الوطنية وغيرها من المستويات العليا للحكومة، بحيث يمكن للمدن أن تستمر لتكون أكبر المساهمين في أجندة وطنية ذكية للتنمية الاقتصادية يركز عليها تقديم الخدمات بفعالية ونوعية الحياة في المدن.
- ❖ في هذا العصر من التحضر يمكن استخدام مؤشرات المدينة كأدوات حاسمة لمديري المدن والسياسيين والباحثين وقادة الأعمال والمخططين والمصممين وغيرهم من المهنيين للمساعدة في ضمان وضع السياسات موضع التنفيذ التي تعزز العيش والتسامح وشاملة ومستدامة ومرنة، والمدن الجذابة اقتصادياً والمزدهرة.
- ❖ تطبيق سياسة المؤشرات الموحدة للمدن كإطار عمل لسياسة إعادة الإعمار لمدينة بنغازي اقتصادياً واجتماعياً وعمرانياً، والاستفادة من تقييم أدائها وقياس التقدم المحرز على مر الزمن، وكذلك استخلاص دروس مقارنة من مدن أخرى إقليمياً وعالمياً.

## المراجع

### المراجع العربية

- أحمد بن جارالله الجار الله. (2015). مفهوم المدينة في ضوء تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. الدمام: جامعة الدمام.
- الإمارات اليوم. (2015). «المجلس التنفيذي دبي»: «أيزو 37120» تعزز تصنيف دبي في مؤشرات التنافسية. الإمارات العربية المتحدة. دبي.
- إنجي عرابي. (2010). الاتجاهات المعاصرة في العمارة. القاهرة: جامعة القاهرة.
- حيدر فرحات. (2003). تخطيط المدينة الالكترونية. الحكومة الالكترونية: الواقع والتحديات. سلطنة عمان: المعهد العربي لانماء المدن.

فتحية عبدالعزيز العريبي. (2018). اطار عمل مقترح لإعادة اعمار جامعة بنغازي.  
المؤتمر العلمي الهندسي الأول. بنغازي: الهيئة الوطنية للتعليم التقني والفني.

محمد فكرى ومحمد أنور. (2005). المدينة المعلوماتية. ندوة (مدن المعرفة). المدينة  
المنورة: المعهد العربي لإنماء المدن.

وليد محمد عبدالوهاب. (2008). تكامل المشروعات العمرانية الذكية مع البيئة العمرانية  
المحيطة. القاهرة: جامعة عين شمس.

### المراجع الأجنبية

A.-V Anttiroiko. (2013). U-cities reshaping our future: reflections  
on ubiquitous infrastructure as an enabler of smart urban development .  
AI & SOCIETY.507-491

City of Foster City Telecommunications Policy. (2000). Foster City .

H. Meshur. (2013). Planners ' Attitudes toward the Spatial Impacts of  
Information and Communication Technologies .Gazi University  
Journal of Science.487-473

HR&A. (2013). NYC TECH ECOSYSTEM REPORT .New York:  
HR&A Advisors.

ISO 37120. (2018). Sustainable cities and communities — Indicators  
for city services and quality of life .<https://www.iso.org/>

Mitchell L. Moss. (2000). How Telecommunications Systems Are  
Transforming Urban Spaces .UK.

Sui (2004). Technology & Cities. [www.informationcity.org/telecom-cities](http://www.informationcity.org/telecom-cities).

## دراسة تأثير إضافة برادة عبوات المياه البلاستيكية المعاد تدويرها على خواص الخرسانة

امحمد علي ابودينة

عيسى سليمان لشهب

\* عماد مسعود دوحه

كلية الهندسة جادو، جامعة نالوت  
douha2796@hotmail.com \*

### 1. الملخص:

أصبحت الإضافات الخرسانية من العلوم الأساسية في مجال هندسة التشييد والبناء، ومعروفاً أن الإضافات تزيد نسبياً من العمر الوظيفي للمنشآت الخرسانية بشكل عام، مما يؤثر تأثيراً إيجابياً على النواحي الاقتصادية. ونظراً لنمط الحياة الحديث وإضافة الى التقدم التكنولوجي أدت هذه الأسباب لزيادة كميات المواد المستهلكة (النفايات) مما نتج عنه معضلة وازمة في الية التخلص ومدى الاستفادة منها.

هذه الورقة تتناول مدى استخدام النفايات الناتجة من استهلاك عبوات المياه البلاستيكية والاستفادة منها في استبدال نسبة المواد الاولية المستخدمة في الخرسانة الاسمنتية البورتلاندية العادية وبالتالي إيجاد الية للتخلص منها. أي استبدال البلاستيك المطحون على شكل بودر الى ما يصل نسبته 15% من نسبة الاسمنت ومقارنة النتائج بالخلطة المرجعية بدون اضافات، حيث تم تقييم هذه البدائل على خصائص خليط الخرسانة العادية بإجراء عدد من الاختبارات المعملية والتي تشمل قابلية التشغيل، نسبة الامتصاص، قوة الضغط، قوة الشد غير المباشر (الانشطار) وتأثير درجة الحرارة للوصول لنتائج مدى الاستفادة من هذا النوع من النفايات وامكانية إعادة استخدامها بنجاح كبديل جزئي للإسمنت في الخلطات الخرسانية. ويوجز البحث أن نسبة الاحلال 5% اعطت اعلى مقاومة ضغط قبل وبعد تعرضها لدرجة حرارة تصل 100 درجة مئوية، وكذلك اعلى مقاومة شد غير مباشر واقل نسبة امتصاص مقارنة بالخلطة المرجعية.

**الكلمات الدالة:** خرسانة، عبوات المياه البلاستيكية، مقاومة ضغط، زمن الشك، نسبة الامتصاص، النفايات.

**Abstract:** Concrete additives (ADMIXTURES) become one of the basic sciences in the field of construction engineering, as the additives are known generally to increase the estimated lifetime of the concrete construction, which effects positively on the economic aspects.

However, some factors for instance the modern lifestyle and the technological progress and improvements, has led to increase the volume of materials consumed (waste) that have created an issue and a crisis in the disposal mechanism and the way to benefit from those waste. This research paper considers utilizations of such waste that resulting out of consuming the plastic water bottles. On the other hand, to benefit from replacing the percentage of the primary materials that used in the concrete and to find the best procedure to deal with this kind of waste. In addition, the paper illustrates on replacing the plastic powder from the plastic water bottles up to 15% out of the cement percentage then compare the results and findings with the concrete mix without admixtures (reference concrete mix) by applying some laboratory tests that include workability test, indirect tensile test, compression test, setting time test, water absorption test, etc. to approach and achieve how would benefit from this type of wastes and also the method of reusing those plastic bottles again properly as an alternative portion in the concrete mix. In conclusion this work concludes that the 5% of the admixtures of the plastic powder gave the highest compression strength before and after exposed to 100 degrees temperature. Moreover, showed the highest strength in the indirect tensile test, less absorption too when compare to the zero admixture concrete mix (Referenced Concrete Mix).

**Key words:** Concrete, Plastic water bottles, Compression strength, Waste, Setting time (final & initial), Water absorption.

## 2. المقدمة:

ان الاستخدام الصحيح للموارد الطبيعية يتحقق عن طريق استغلال المنتجات الثانوية والمواد القابلة لإعادة التدوير للتوصل الى أثر بيئي أقل يتأكد من خلال تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتقليل الاستخراج الكلي للمصادر الطبيعية من المحاجر، وبدورها تمثل بعض من الإجراءات الرئيسية التي تلبي الاحتياجات لتطوير البناء المستدام، حيث أن تطوير البناء المستدام يعتبر مجدياً بالأداء المرضي من حيث سلامة وإمكانية تنفيذ الهياكل الانشائية والمباني بتكاليف أقل ومزايا بيئية على الخرسانة العادية. [11]

في ليبيا، كما بالعديد من الدول الأخرى، تعتبر كميات نفايات البلاستيك في ازدياد وتحتل كم كبير من تلوث التربة وهذا التلوث يصنف من الأنواع الخطيرة للبيئة بسبب طبيعة المواد

غير القابلة للتحلل. ومعروفاً ان الإضافات الخرسانية مؤخراً أصبحت من العلوم الأساسية في مجال هندسة التشييد والبناء لدورها الفعال نسبياً من حيث زيادة العمر الوظيفي للمنشآت الخرسانية بشكل عام، مما يؤثر تأثيراً إيجابياً من النواحي الاقتصادية والبيئية في حالة استخدام مواد معاد تدويرها. مثلاً سنة 1971م استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية حوالي 200 ألف طن اضافات خرسانية وسنة 1981م استخدمت تقريبا 250 الف طن وبعد عشرة سنوات استخدمت 350 الف طن، ومن هذه الاحصائيات يتضح أهمية استخدام الإضافات في الإنشاءات الخرسانية. [13]

ويقدر مؤخراً انتاج الخرسانة في امريكا الشمالية التي تحتوي على نوع او أكثر من الاضافات بحوالي 80%. وأن كل الاضافات المستعملة في البناء الخرساني يلزم ان تكون ضمن المواصفات المطلوبة ويجب اختبارها لتقييم تأثيرها على الخواص الخرسانية وتحت الشروط البيئية وعمليات البناء المتوقعة. حيث تعتبر كميات البلاستيك في ليبيا متصاعدة وتحمل جزءاً هائلا من النفايات الصلبة، وتصنف كعضلة خطيرة للبيئة بسبب طبيعتها غير القابلة للتحلل البيولوجي، وان إعادة تدوير هذا النوع من النفايات لإنتاج مواد جديدة مثل اضافات للخرسانة أو المونة يظهر كأحد أفضل الحلول، وذلك بسبب مزاياها الاقتصادية والبيئية. [15]

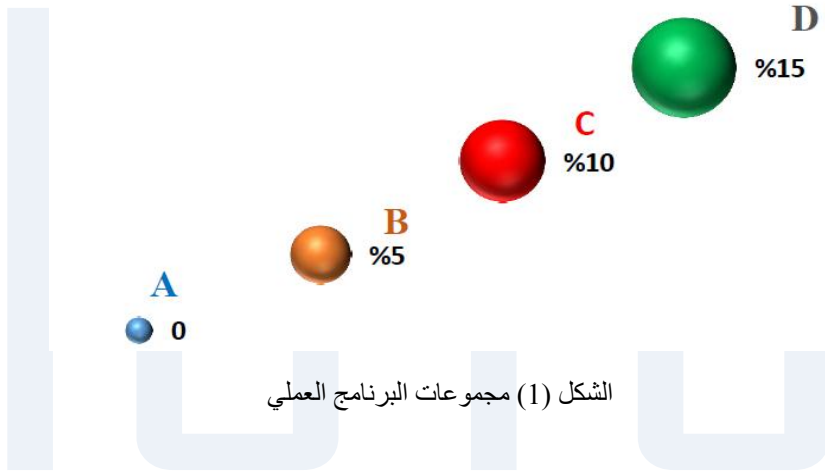
وجدير بالذكر فان استخدام هذه الإضافات يجب أن يقتن ويدرس وأن تكون الخلطة الخرسانية مصممة ومحسوبة ومعايرة، حيث للإضافات الخرسانية استخدامات عديدة سواء كانت اثناء عمليات الخلط بالموقع او بمحطات الخلط المركزية او عند مصانع الخرسانة الجاهزة والخرسانة السابقة الاجهاد. وان استخدام الإضافات تطورت ودخلت في صناعة مواد البناء كمصانع الطوب والبلاط لتقليل الفاقد أو للحصول على نوعيات ذات اجهادات عالية او للإيفاء بالمتطلبات السريعة، وفي بعض الحالات تستخدم الاضافات الخاصة للحصول على اجهادات مبكرة لهذه العناصر. [14].

في هذه الدراسة استخدم عدد من عبوات المياه البلاستيكية التي تم إعادة تدويرها لإخراجها على هيئة بودر، حيث إن إعادة التدوير لمثل هذه المواد لا تساعد على حفاظ الموارد الطبيعية فحسب، بل تساعد أيضاً في حل أزمة التخلص منها. وكما نوه مسبقاً فإن البلاستيك المطحون المستخدم على شكل بودر لاستبدال ما يصل نسبته 15% من نسبة الاسمنت في الخلطات الخرسانية لتقييم هذه البدائل على خصائص الخلطة الخرسانية بإجراء عدد من الاختبارات المعملية.

### 3. البرنامج العملي:

اجريت خلطات تجريبية للتأكد من صلاحية الإضافات المستخدمة وتوافقها مع الإسمنت المستخدم وباقي مكونات الخلطة الخرسانية وتم الوصول إلى خلطة خرسانية كان المتغير

فيها هو نسبة الإضافات حيث استخدمت على ثلاث مجموعات حسب النسبة المضافة. واعدت الخلطة الخرسانية من إسمنت بورتلاندي عادي (حسب المواصفات الليبية للإسمنت)<sup>[2]</sup>، وركام ناعم وركام خشن وماء وكانت نسب الخلط (1:2:3) وكانت نسبة الماء إلى الإسمنت 45% والمتغير الوحيد فقط نسبة البلاستيك المطحون (البودر) بداية من 5%، 10% و 15% إحلال من وزن الإسمنت. وقسم البرنامج العملي إلى اربع مجموعات (A, B, C & D) حسب نسبة إحلال البلاستيك من الاسمنت كما بالشكل رقم (1).



الشكل (1) مجموعات البرنامج العملي

#### 4. المواد المستخدمة:

- i. **الرملة والزلط:** معلوماً أن خواص الركام تؤثر بدرجة كبيرة على متانة وسلوك هيكل الخرسانة، واثناء اختيار الركام لغرض الاستعمال في خرسانة معينة يجب الانتباه بصورة عامة إلى عدة متطلبات منها، المقاومة الكامنة للكتلة المتصلبة، اقتصادية الخليط، والمتانة المحتملة لهيكل الخرسانة. وأن تدرج حبيباتها تعتبر من الخواص المهمة لركام الخرسانة. وبالجداول رقم (1) ادناه يوضح كثافة الركام المستعمل [4].
- ii. **الاسمنت وماء الخلط:** توجد أنواع مختلفة من الاسمنت وتأخذ التسمية من الغرض ولزوم الاستعمال ولكن تبقى مكوناتها الأساسية واحدة وان اختلفت نسبتها من نوع لآخر وأن النوع المستخدم بالبرنامج العملي من الاسمنت البورتلاندي العادي. ويعتبر الماء مهم ليتم التفاعل الكيميائي بينه وبين الاسمنت، ولتمتصه المواد المستعملة في الخرسانة، وكما يمنح الخليط المؤلف من الركام الخشن والركام الناعم والاسمنت درجة مناسبة من اللبونة



تساعده على التشغيل والتشكيل، وبوجود الماء يمكن خلط مقدار أكبر بنفس الكمية من الاسمنت، ويعطي حجماً للخرسانة يتراوح ما بين 10-15%. ولضبط نسبة الماء بالخلطة أهمية بالغة وعليها تتوقف قوة الخلطة ومساميتها وانفصالها ونزفها ومقدرتها على مقاومة العوامل الجوية من برودة وحرارة وتآكل حيث ان كثرة الماء تضعف الخرسانة وتسبب الانفصال والتدميع والمسامية وقلة الدوام والاهتراء وقلة التماسك والضعف والتفشر والانكماش والتشقق. [3]

الجدول (1) كثافة المواد المستخدمة في الخلطة الخرسانية [3]، [4]

الرمز	الوصف	الكثافة
$\rho_s$	كثافة الرمل	2.7Kg/m <sup>3</sup>
$\rho_g$	كثافة الزلط	2.65Kg/m <sup>3</sup>
Pc	كثافة الخرسانة	3.10Kg/m <sup>3</sup>

iii. الإضافات: تعرف على انها مواد أو تراكيب من عدة مواد تضاف للخرسانة أثناء الخلط لتحسين خاصية أو أثر من خواص الخلطة الخرسانية، ومن أهم أغراض استعمالها، تحسين قابلية التشغيل للخرسانة الطرية، تعجيل التصلب للحصول على مقاومة عالية في زمن قصير، ابطاء عملية التصلب، الشك (في الأجواء الحارة أو النقل للمسافات البعيدة)، تقليل الحرارة المتولدة وتقليل النضح أو النزف (Bleeding)، تحسين مقاومة التآكل وتقليل التقلص الحاصل أثناء التصلب ومنع صدأ الحديد. [3]

حيث أن الإضافات المستخدمة بهذه الدراسة هي مادة البلاستيك المطحون كما بالشكل (2) ادناه وهي على شكل بودر والمستخرج من عيوات المياه البلاستيكية ولعدم وجود معامل خاصة بتحليل ومعرفة خواص العينات الا أن العيوات البلاستيكية المستخدمة لتعبئة وحفظ مياه الشرب تصنع من مادة عديدة الكربونات المخصصة لصنع قوارير المياه وتعتبر خواص المادة الخام للبلاستيك كما بالجدول (2) التالي [16]:

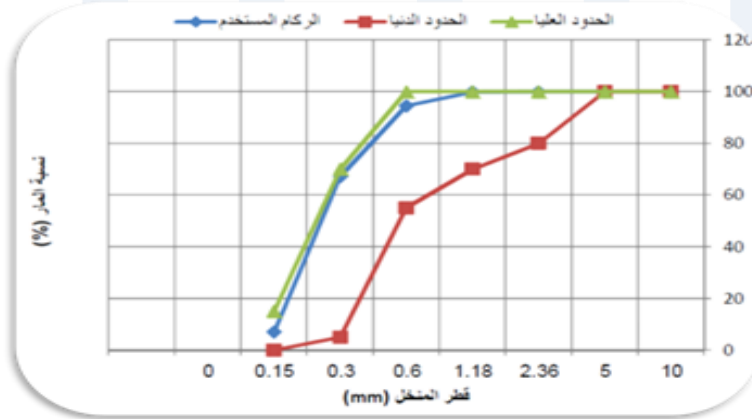
الجدول (2) خواص البلاستيك [16]

PC resin property	Value/range	Comments
MVR (cm <sup>3</sup> /10 min)	2-6	ISO 1133
Light Transmission, 2.54 mm (%)	>70	ASTM D 1003
Tensile modulus, 50 mm/min (MPa)	>2300	ASTM D 638
Flexural modulus, 1min/min (MPa)	>2300	ISO 178

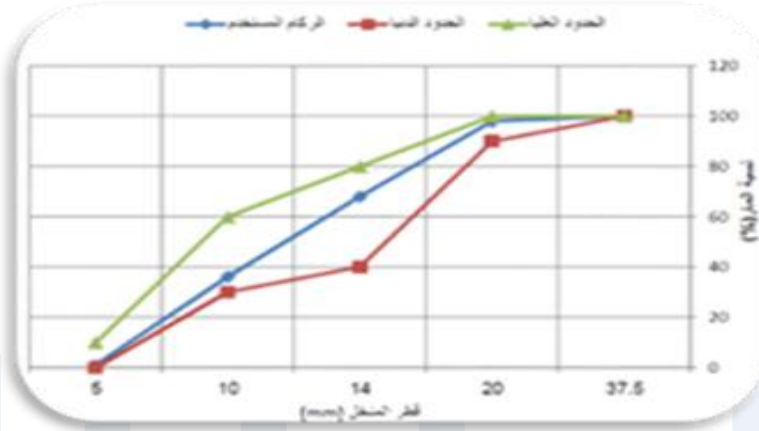


شكل (2) عبوات المياه البلاستيكية المطحونة (البودر)

وأثناء تجهيز الخلطة الخرسانية قد ثبت محتوى الإسمنت بحيث كان 380 كجم/متر مكعب. وأن الخلطة الخرسانية تتكون من إسمنت بورتلاندي عادي مصنع محليا وركام خشن وناعم تم إحضاره من محاجر منطقة باطن جبل نفوسة وحدد لهما معامل نعومة متوسطة، واستخدام مياه خالية من الشوائب. كما اجريت اختبارات التحليل المنخلي للتأكد من مواصفات المواد المستعملة ومطابقتها للمواصفات الليبية والعالمية والشكلين (3)، (4) يوضحان كل من تدرج الركام الناعم والخشن المستعمل في الخلطة.



شكل (3) تدرج الركام الناعم المستخدم وحدود المواصفات



شكل (4) تدرج الركام الخشن المستخدم وحدود المواصفات

ولتحديد الخلطة للمتر المكعب من الخرسانة استخدمت الطريقة الحجمية كما بالمعادلة رقم (1):

$$V_w + V_s + V_g + V_c = 1m^3 \dots\dots\dots(1)$$

حيث أن (V<sub>w</sub>) حجم الماء (بالتر). (V<sub>s</sub>) حجم الرملة. (V<sub>g</sub>) حجم الزلط. (V<sub>c</sub>) حجم كمية الخرسانة. وبسطت المعادلة الحجمية السابقة إلى معادلة وزنية لحساب مكونات الخلطة بالكيلوجرام بالمعادلة (2) كالتالي:

$$\frac{C}{\rho_c} + \frac{A_s}{\rho_s} + \frac{A_g}{\rho_g} + \frac{C}{\rho_c} = 1m^3 \dots\dots\dots(2)$$

## 5. انواع والية الاختبارات:

معروفاً ان الخرسانة الطرية يبدا تفاعلها من اضافة الماء لمكونات الخرسانة الجافة الى لحظة حدوث زمن الشك الابتدائي، ويتطلب عمل بعض من الاختبارات المعملية اثناء هذه المرحلة وأخذ عينات مماثلة تماما للخلطة مع مراعاة حماية العينة من التأثيرات الجوية من تعرضها المباشر للشمس والرياح والمطر والتراب. ومن خلال الاختبارات يتم التعرف على



أهم خواص الخلطة الخرسانية والمتمثلة بدرجة قوامها وقابلية تشغيلها نتيجة أي تغيير يطرأ على نسب واوزان المكونات الرئيسية.

A. **اختبار الهبوط:** يجري الاختبار لقياس القابلية التشغيلية للخرسانة طبقاً للموصفات الأمريكية (ASTM C143-78) وهي الخاصية التي تحدد الجهد اللازم لتشغيل كمية من الخرسانة الطرية، كما موضح بالشكل (5). [5]



شكل (5) يوضح اختبار الهبوط للخرسانة الطازجة

B. **اختبار حساب زمن الشك (زمن التصلب):** استخدام جهاز فيكات لإجراء هذا الاختبار طبقاً للمواصفات الليبية (رقم 340 لسنة 1997) حيث الغرض من الاختبار معرفة لدونة وزمن تصلد الإسمنت، ولتحديد زمن الشك عند إضافة البلاستيك المطحون للإسمنت وتحديد خواص العجينة الإسمنتية. ويجدد في المواصفات الليبية أن لا يقل زمن التصلب الابتدائي عن 45 دقيقة وأن لا يزيد زمن التصلب النهائي عن 10 ساعات. [2]

C. **اختبار مقاومة الضغط:** يعد من الاختبارات المهمة لخواص الخرسانة المتصلدة حيث يعبر عن درجة جودتها وصلابتها، وأن مقاومة الضغط تعتبر المقاومة الرئيسية للخرسانة، حيث معظم الخواص مثل الشد والانحناء والقص تزيد بزيادة مقاومة الضغط والعكس صحيح، ولهذا يجري الاختبار بغرض التحكم في جودة الخرسانة كما موضح بالشكل (6) وأنه تم العمل وفقاً للمواصفة BS 1881. [6]



شكل (6) يوضح اختبار مقاومة الضغط للمكعبات

D. اختبار الامتصاص: الشكل (7) يوضح الاختبار حسب المواصفة الامريكية (ASTM C1585-04) في فرن بدرجة حرارة 100 درجة مئوية ولمدة 24 ساعة وتم وزنها ويعتبر هذا الوزن الجاف، ومن ثم غمرت العينات في الماء لمدة 24 ساعة وأخذ وزنها ويعتبر الوزن الرطب واحتسبت نسبة الامتصاص من المعادلة التالية: [7]



$$\text{نسبة الامتصاص} = \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الجاف}}$$

شكل (7) يوضح اختبار مقاومة الضغط للمكعبات

E. اختبار الشد غير المباشر (الانشطار): تكسر العينات نتيجة تأثير الشد الجانبي المصاحب لقوة الضغط المؤثرة بماكينة الاختبار والذي كان بزيادة نسبية (0.04 - 0.06) ميغا باسكال لكل ثانية وكانت عينة الاختبار اسطوانية الشكل بقطر (15 سم) وبطول (30 سم) ووضعت بين رأسي ماكينة الاختبار في وضع افقي اخذاً في الاعتبار وضع شريحتين من الخشب بعرض (2 سم) لتساعد على توزيع التحميل على كامل الأسطوانة واخذ مقاومة الشد غير المباشر مساوية لنسبة 85% من قيمة الشد والشكل

(8) يوضح العينات وماكينة الاختبار حسب المواصفات الأمريكية (-ASTM 496) (04). [5]

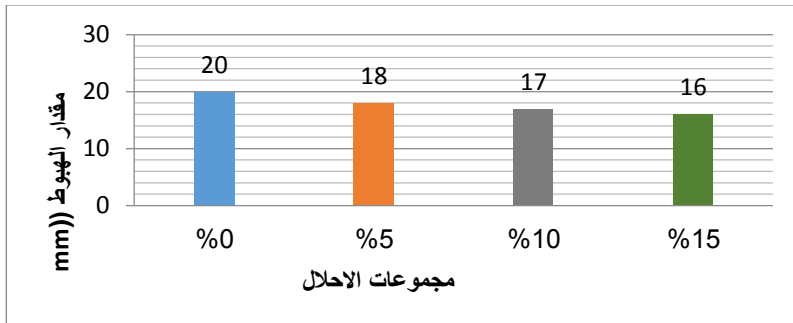


شكل (8) يوضح اختبار مقاومة الشد غير المباشر

F. اختبار تأثير درجة الحرارة: يجري الاختبار لمعرفة قوة تحمل مقاومة الخرسانة للضغط بعد تعرضها لدرجة حرارة 100 درجة مئوية ولمدة 24 ساعة.

#### 6. مناقشة النتائج:

A. تأثير الإضافات على الهبوط (Slump Test): أظهرت نتائج الاختبار حدوث هبوط بمقدار لا يتجاوز (2 سم) مما يعطي أن قوام الخلطة جاف لجميع مجموعات الاحلال وكذلك للخلطة المرجعية كما بالشكل (9).



شكل (9) تأثير الإضافات على مقدار الهبوط

B. تأثير الإضافات على زمن الشك: خلصت نتائج اختبار زمن الشك الابتدائي والنهائي الى ان نسب الاحلال للبودر قلت من زمن الشك الابتدائي والنهائي كما موضحة في الجدول (3).

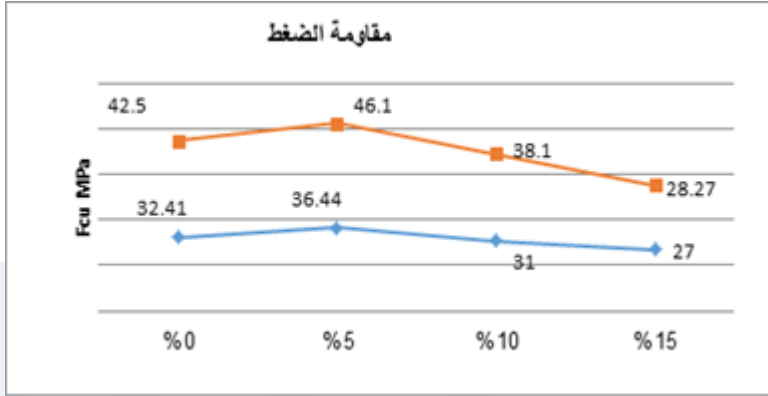
جدول (3) نتائج اختبار زمن الشك الابتدائي والنهائي.

زمن الشك (ساعة)		نسبة الاضافة
النهائي	الابتدائي	%
03:50	01:30	0
03:15	01:10	5
02:30	01:05	10
02:10	00:55	15

C. تأثير الإضافات على مقاومة الضغط: اعطت نسبة الاحلال 5% اعلى مقاومة بمقدار (MPa 36.44) بعد 7 أيام وبعد 28 يوم بقيمة (MPa 46.10) مقارنة بالخلطة المرجعية بينما اعطت نسب 10% و 15% انخفاض. والجدول (4) والشكل (10) ادناه يوضح نتائج مقاومة الضغط للخرسانة خلال 7 و 28 يوم.

الجدول (4) يوضح تأثير الإضافات على مقاومة الضغط

مقاومة الضغط MPa		نسبة الاضافة
28 يوم	7 أيام	%
42.5	32.41	0
46.1	36.44	5
38.1	31	10
28.27	27	15



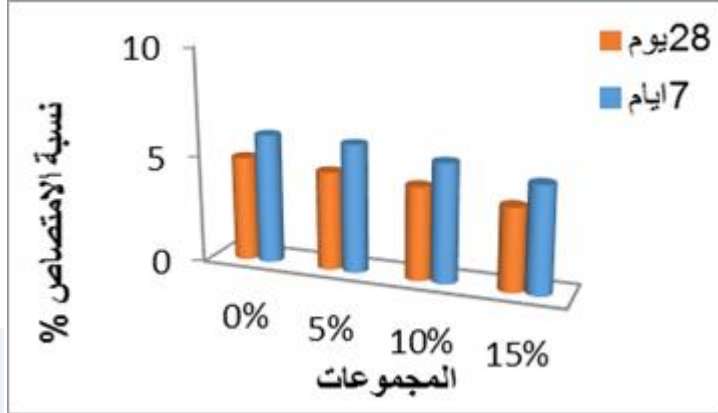
الشكل رقم ( 10 ) يوضح تأثير الاضافات

D. تأثير إضافات على نسب الامتصاص: الجدول (5) والشكل (11) يوضحان نتائج نسب الامتصاص لمجموعات الاحلال، مبينة اعلى نسبة امتصاص للخلطة المرجعية وادناها للخلطة الخرسانية بنسبة احلال 15% مما يعطي ان الاضافات تقلل من نسبة الامتصاص على التوالي.

جدول (5) يوضح نتائج اختبار نسب الامتصاص

نسبة الامتصاص	نسبة الاضافة	
نسبة الامتصاص	%	
28 يوم	7 يوم	0
4.86	6.01	5
4.55	5.92	10
4.3	5.47	15
3.82	4.92	



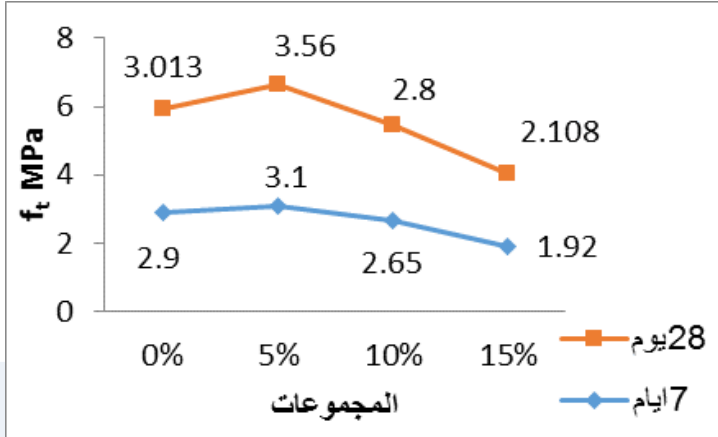


الشكل (11) يوضح نتائج اختبار نسب الامتصاص

E. تأثير الإضافات على اختبار الانشطار (الشد غير المباشر): اعطت نسبة الاحلال 5% اعلى مقاومة شد غير مباشر بعد 7 ايام (3.1 MPa) وبعد 28 يوم (3.56 MPa) مقارنة بالخلطة المرجعية بينما اعطت نسب 10% و 15% انخفاض على التوالي. والجدول (6) والشكل (12) يوضحان نتائج مقاومة الشد غير المباشر خلال 7 و 28 يوم.

جدول (6) يوضح قيمة مقاومة الشد غير المباشر نسبة الاضافة مقاومة الشد غير المباشر MPa

7 ايام	28 يوم	%
2.9	3.013	0
3.1	3.56	5
2.65	2.8	10
1.92	2.108	15

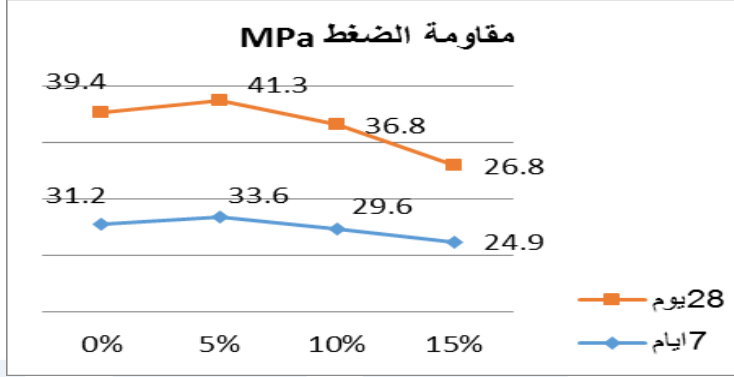


شكل (12) يوضح مقاومة الشد غير المباشر

F. تأثير درجات الحرارة على مقاومة الضغط: اعطت نسبة الاحلال 5% اعلى مقاومة ضغط بعد تعريض العينات لدرجة حرارة 100 درجة مئوية بعد 7 ايام بمقدار (MPa 33.6) و بعد 28 يوم بقيمة (MPa 41.3) مقارنة بالخلطة المرجعية بينما اعطت نسب 10% و 15% انخفاض على التوالي، والجدول (7) والشكل (13) يوضحان نتائج مقاومة الضغط بعد تعريض العينات لدرجة الحرارة خلال 7 و 28 يوم.

جدول (7) يوضح مقاومة الضغط بعد تعريضها للحرارة  
نسبة الاضافة مقاومة الضغط MPa

يوم 28	7 ايام	%
39.4	31.2	0
41.3	33.6	5
36.8	29.6	10
26.8	24.9	15



شكل (13) يوضح مقاومة الضغط بعد تعريضها للحرارة

#### 7. الاستنتاجات:

- من خلال النتائج التي تم عرضها ومناقشتها اعلاه تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:
- لا يمكن زيادة قابلية التشغيل للخرسانة باستخدام اضافات البلاستيك، حيث ان الزيادات من نسب الاضافات حتى 15% لا تؤدي الى تغيير قوام الخلطة الخرسانية.
  - لا يمكن التحكم بزيادة زمن شك الخرسانة بوضع اضافات البلاستيك، حيث لوحظ أن زمن الشك يقل في حالة اضافة البلاستيك.
  - تزداد مقاومة الضغط للخرسانة المحتوية على اضافة 5% من البلاستيك (البودر) مقارنة بباقي الخلطات وكذلك بالخلطة المرجعية بدون اضافات سواء بعد مضي 7 او 28 يوم.
  - كلما زادت نسبة الاضافات قلت قابلية الخرسانة للامتصاص.
  - تزداد مقاومة الضغط للخرسانة في الشد غير المباشر (الانشطار) المحتوية على اضافة 5% من البلاستيك (البودر) مقارنة بباقي الخلطات وكذلك بالخلطة المرجعية بدون اضافات.
  - الاضافة المحتوية على نسبة 5% من البودر (البلاستيك) اعطت اعلى مقاومة في الضغط بعد تعرضها لدرجة حرارة 100 درجة مئوية.

#### 8. التوصيات:

- على ضوء ما جاء بهذه الورقة تم اقتراح التوصيات الآتية:
- استخدام الاضافات بنسبة احلال 5% للعناصر الانشائية وخاصة المدفونة والمعرضة للمياه بسبب مقاومتها العالية للضغط والشد غير المباشر وكذلك لانخفاض نسبة امتصاصها للمياه مقارنة بالخلطة المرجعية.

- اجراء المزيد من البحوث لبيان تأثير اضافة البلاستيك سواء المطحون او المحبب المستخرج من عبوات المياه البلاستيكية، والتركيز على نسب الاضافة (الاحلال) في حدود تبدأ من 1% الى 10%.
- اجراء المزيد من البحوث لبيان تأثير اضافة البلاستيك (المستخرج من عبوات المياه البلاستيكية) على خصائص الخرسانة باستخدام نسب متغيرة للركام وكذلك كمية مياه الخلط.
- دراسة بعض الخواص الاخرى للخرسانة الطرية بعد اضافة البلاستيك.

### 9. المراجع:

- [1] المركز الوطني الليبي للمواصفات والمعايير القياسية، المواصفة القياسية رقم 49 "ركام الخرسانة من المصادر الطبيعية"، 2002
- [2] المواصفات القياسية الليبية رقم (340/97)، الاسمنت البورتلاندي، المركز الوطني للمواصفات و المعايير القياسية، طرابلس، 1997.
- [3] محمود إمام" ( 2002 ) تقنية الخرسانة الخواص، الجودة والاختيارات " جامعة المنصورة، مصر ISBN 977-5069-50-5 .
- [4] Palestinian Community Assistance Program – PCAP, 2011. Construction Capacity Development Training for Contractors and Engineers, Part-7: Materials Quality Control in Construction and Infrastructure Projects.
- [5] American Society for Testing and Materials, ASTM C143-78, Standards Test Method for Determining the Slump of Fresh Concrete
- [6] BS 1881: part 116 1983, Concrete Testing, Methods of Determination of Compressive Strength. of Concrete cubes, British Standard Institution, London.
- [7] American Society for Testing and Materials, ASTM C1585-04, Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Concrete.
- [8] Harini B., Ramana K.V., Use of Recycled Plastic Waste as Partial Replacement for Fine Aggregate in Concrete, IJIRSET, 4 (2015) 8596.

- [9] Naik T.R., Singh S.S., Huber C.O., Brodersen B.S., Use of post-consumer plastic wastes in cement-based composites, *Cem. Concr. Res.*, 26 (1996) 1489–92.
- [10] Al-Manaseer A.A., Dalal T.R., Concrete containing plastic aggregates, *Concr. Int.*, 19 (1997) 47–52.
- [11] Ismail Z.Z., Al-Hashmi E.A., Use of plastic waste in concrete mixture as aggregate replacement, *Waste Manage*, 28 (2008) 2041–7.
- [12] Wilson, Alex, 1993. Cement and concrete environmental considerations. *Environ. Build. News* 2.
- [13] California Integrated Waste Management Board, (2003), *Rebuilding Green*, <http://www.ciwmb.ca.gov/GreenBuilding/> pg 2 (Accessed 21-06-2018)
- [14] Poon C. S., Ann T. W. and Jaillon L., (2004), ‘Reducing Building Waste at Construction Sites in Hong Kong’ *Construction Management & Economics*, vol. 22, issue 5, pp 461-470
- [15] Shen, L. Y, Tam, V. W, Tam, C. M, and Drew, D, (2004), ‘Mapping Approach for Examining Waste Management on Construction Sites’, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130, No. 4, July/August 2004, pp. 472-481
- [16] Specifications of the International Commission for Beverages Technology (ICBT).



المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal  
ISSN: 2519-9846

ISTJ

The National Board for Technical and Vocational Education

**International Science and Technology Journal**

Peer Reviewed and Open Access Journal Published by  
Science and Technology Center  
for Research and Studies

Special Issue

1<sup>st</sup> Technical Conference & Exhibition  
on Architecture & Civil Engineering

Organized By

23-24 February 2019  
Qaminis - Libya  
[www.stc-rs.com.ly](http://www.stc-rs.com.ly)

The Higher Institute of Comprehensive Professions - Qaminis  
The High Institute for Engineering Professions, Majorie, Benghazi  
The Higher Institute for Building Trades & Construction, Benghazi  
The Higher Institute for Engineering Occupation, Benghazi

المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal  
ISTJ

The International Science and Technology Journal (ISTJ) publishes research from all fields of academic, technical and applied sciences. The final editing and formatting of all accepted papers is done by the editorial board to ensure the consistency of the format and the quality of the product. (please download the final editing and formatting from the website )

## Introduction:

Praise be to Allah, Lord of the Worlds, which helped us to issue this issue of the International Science and Technology Journal,

Which enabled researchers interested in engineering, applied and technical sciences to publish their research and valuable scientific studies. These research and studies will provide and give the true information and the correct result for the science and engineering students, Which will provide and give information and the correct result for students of science and knowledge.

We have worked hard to publish this issue of the ISTJ, which was devoted to the publication of the scientific papers presented at the first Technical conference exhibition of architectural and civil Engineering, which was held at the Higher Institute of Comprehensive Professions Qaminis Under the slogan:

(Technique for construction)

On this occasion, the editorial board of the ISTJ is pleased to value the efforts of all researchers and interested professors who have not been discouraged by the difficult conditions that our beloved country is going through to provide all their efforts for scientific research and chose the pages of this Journal to publish their research and scientific papers. We would like to extend our thanks to all those who contributed to the success of this valuable conference of the Committee of Preparation and Reception and other organizational committees as well as to all those who contributed to the editing and review of the research presented to the conference and evaluated in a scientific manner.



## Chairman of the Editorial Board

### **Dr. Ahmed S M Agena**

Associate Professor  
In the field of mechanical engineering and  
materials science  
Ph D from  
Budapest University of Technology and  
Economics - Hungary



### **Abd elhmed Taher Zenbel**

Assistant Professor in the field of human  
resources planning.  
MSc from Planning Institute of Higher  
Studies Tripoli - Libya



### **Mohamed. M. A. Hadud**

Lecturer in the field of Materials Science  
Engineering  
MSc from University of Belgrade -  
Serbia



### **Mohamed Ali Alganga**

Lecturer in the field of  
Electronic Engineering and Information  
Technology  
MSc from the Sheffield Hallam  
University -England 2008-



## Urban Modeling Accuracy from High Resolution Satellite Imagery

Dr. Abdunaser Abdueilmula      Dr. Mohammed Sabri Akresh

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering,  
University of Tripoli

[Aser\\_gaia2013@Sapo.Pt](mailto:Aser_gaia2013@Sapo.Pt)

[Sab20084@Mail.ru](mailto:Sab20084@Mail.ru)

### المخلص:

استخراج النماذج ثلاثية الابعاد للمناطق الحضرية هو موضوع مهم ويعتبر قاعدة بيانات ضرورية في التطبيقات الهندسية المختلفة، خاصة في التخطيط العمراني وتحديث الخرائط المساحية. في السنوات الأخيرة مع التقدم السريع في التكنولوجيا، توفرت صور الاقمار الصناعية بدقة مكانية عالية، خاصة التغطية الثلاثية للمناطق بأكملها مستعينة بخوارزميات المطابقة التي تساعد في تحسين دقة الاستخراج التلقائي للنماذج ثلاثية الابعاد في المناطق الحضرية.

البرمجيات الخاصة بالمساحة التصويرية ايضا اكتسبت دمج بين خوارزميات المطابقة المختلفة، مثل مطابقة المربع الأقل، والمطابقة القائمة على الميزة، والمطابقة شبه العامة، بالإضافة إلى مرشح تحسين التباين في الصورة "مرشح واليس" والتي تساعد في تحسين دقة المطابقة خاصة في مناطق الظل التي تكون معقدة.

تقدم هذه الورقة مقارنة بين نماذج المباني ثلاثية الابعاد للمناطق الحضرية التي تم الحصول عليها من صور الاقمار الصناعية عالية الدقة "صور جيو-1 الاساسية" و"صور الثريا المركبة"، حيث تمت مقارنة تفاصيل الشكل ودقة الارتفاع لنموذج المباني التي تم الحصول عليها من جيو-1 و الثريا مع النماذج المرجعية للمباني ثلاثية الابعاد والمستخرجة من الصور الجوية. أظهرت النتائج، أن أداء الصور الفضائية الثلاثية للثريا في عمليات استخراج النماذج ثلاثية الابعاد في المناطق العمرانية، حيث تكون الاسقف الهرمية والاطار الخارجي للمباني واضحة في النماذج التي تم الحصول عليها على عكس صور جيو-1 الاساسية. ويمكن تفسير هذه النتائج، أن المطابقة التلقائية لاستخراج النمذجة ثلاثية الابعاد في المناطق الحضرية من صور الاقمار الصناعية الأساسية (صور زوجية امامية واخري خلفية لنفس المنطقة)، خاصة في مناطق الظل.

**Keywords:** Pleiades, GeoEye-1, Triplet, Stereo, Forward, Matching, Wallis, Urban modelling.

**Abstract:**

Three dimensional (3D) modeling of urban areas is an important research topic and is considered an important database in various engineering applications, specifically in urban planning. Recently, high-resolution satellite images with the ability of multiple stereo coverage of the same area, as well as the Photogrammetry software packages gained the combination between different matching algorithms, such least square matching, feature based matching, and semi global matching as well as improved filters (Wallis) may improve the accuracy of 3D models extraction, especially in shadow in the urban areas.

This paper presents a comparison between urban models obtained from high resolution satellite images “GeoEye-1 and Pleiades”, compared to the ground reference truth from digital aerial images obtained by a high-precision semi-global matching algorithm. The obtained buildings models “shape details and height accuracy” from GeoEye-1 and Pleiades images combinations were compared with the ground truth “3D models from aerial images”.

The results showed that the performance of Pleiades satellite images in digital models extraction in urban area, whereas arch roofs are clearly appearing in the obtained models. This can be explained by the fact that the automatic matching of 3D extraction in urban areas is more difficult due to the shadow in basic satellite images (forward and backward images of the same area).

## I. Introduction

Remote sensing images became very important in different applications, such as urban mapping and update, natural disaster evaluation, etc. Digital modelling of urban and suburban areas can be achieved from aerial photogrammetry, which became key technologies in the field of digital models extraction, especially in urban areas. However, due to images acquisitions costs, logistic requirements, security or possibly prohibition, in many developing countries satellite imagery can be much more competitive in automatic 3D extractions (Martina and Christian, 2012).

The last generation of Pleiades satellite triplet images, with the ability of multiple stereo coverage of the same area, and ground sampling distance (GSD) of 0.50 meter, which could satisfy the required accuracy of 3D models extraction in urban areas. Therefore, triplet images may became a real data in automatic extractions of topographic information, for different applications in urban/ suburban areas, and reduce consuming time and cost in comparison with aerial images.

The combination between matching algorithms and Wallis filter became a key in stereo matching for automatic calculations of corresponding points (x,y and z) in the overlapping images, which is a critical technique in different applications including digital 3D modelling extraction (Alobeid et al., 2009).

In the last years, different approaches have been developed for digital models extraction from remote sensing images, and some software packages are commercially available in the world. In the meantime, a fully automatic, accurate and reliable image matching method capable to adapt for different image contents does not yet exist. For example, the radiometric differences, geometric distortion and occlusion,

repeated and lack of patterns, which are usually resulting difficulties in image matching.

The recent researches in image matching trended towards for hierarchical solutions with a combination of several algorithms and automatic control. Thus 3D digital model extraction can be done fully automated/ semi-automated. Different photogrammetric workstations software gained new stereo matching algorithms, such as normalized cross-correlation coefficient (NCC), feature based matching (FBM) as well as 3D point's filter, called Wallis filter. Wallis filter is powerful algorithm is improving the image contrast for better matching accuracy in shadow areas.

Triplet satellite images "multiple stereo coverage of the same area" are giving an advantage of using different stereo combinations in automatic 3D models extractions, and improving the automatic matching accuracy, especially in shadow/ occluded areas (Yu-Pu et al., 2014).

The available ground control points (GCPs) covering Tripoli area have been used, in particular to optimize the geolocation accuracy of used image and creating Epipolar images "stereo images". Additionally, some building heights form reference truth (available from other project for Tripoli area) were also measured and used, in order to assess the height accuracy.

The obtained buildings models were analysed and compared against to reference buildings model for the same area, in order to test the capability of GeoEye-1 and Pleiades images in the fast evaluation in urban areas.

## II. Used Data

Triplet satellite images acquisition is minimize the probability of hidden items "areas between buildings" in the satellite images. This

an ideal can be used to create more accurate 3D models than other could done from basic Stereo images (Forward and backward), especially in urban area and mountainous.

Figure.1. show stereoscopic and triplet viewing images capabilities, covering buildings in urban and mountainous areas.

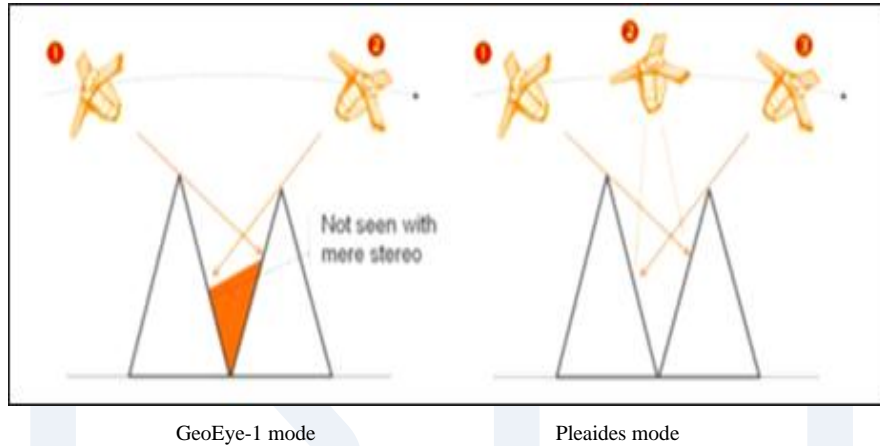


Figure 1. Stereoscopic and triplet images capabilities in shadow areas (CNES, 2012).

Triplet images from Pleiades and basic stereo images of GeoEye-1, with ground sampling resolution of 0.50 meter were used as a dataset in this work. The Pleiades image was collected on Jun 2012, and GeoEye-1 image collected on Jan.2010. Both images are covering a part from city of Tripoli.

GeoEye-1 image collected from the basic satellite position mode (forward, and backward, with an off-nadir angle) mode “basic stereo viewing images capabilities 1 and 2”, and base/height (B/H) ratio is equal to 0.70. Pleiades images cover the same area of Tripoli were acquired from different positions (forward, Nadir and back viewing),

with base height ratio of 0.5, north to south “triplet viewing images capabilities 1, 2, 3”.

Figure. 2. show the used images and the reference ground truth of the study area. The Left subset from GeoEye-1 covers an area from Tripoli, and the middle is Nadir image from Pleiades, approximately covers the same area, and in the right is buildings model for the same area that used as reference truth for accuracy assessment in this work.

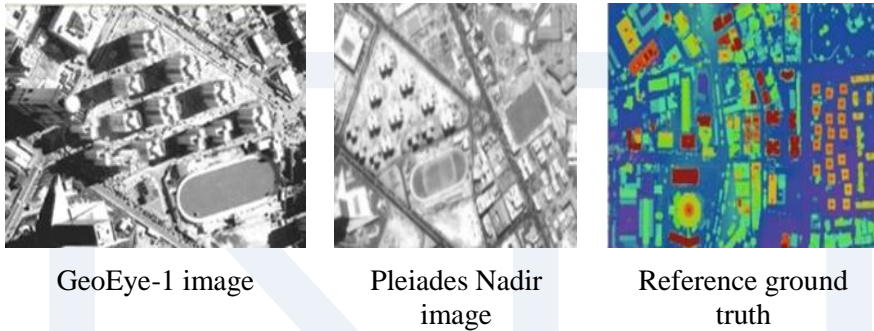


Figure 2. Subset show the used images and reference ground truth of the study area.

### III. Image Georeferencing

High level of image georeferencing and automatic matching accuracy from satellite images can be obtained by applying an accurate matching algorithms “semi global matching”, which became available in Inpho software package. Unfortunately, the available version of Inpho was not compatible with Pleiades image format, and it was not used in this work. PCI Geomatica-2015 was the commercial photogrammetric software package available and used in this this work. This software includes the advanced matching algorithms and new filter called Wallis, which improve the image contrast

completeness and matching accuracy in the Epipolar lines, especially in the urban areas (Geomataica, 2013).

Image georeferencing is a simple math process that builds a correlation between the image pixels and its position on the actual ground location (X, Y- coordinates). The new generation of satellite sensors was equipped with positioning systems like GPS and attitude control, allowing for the direct measurement of the full exterior orientation using rational polynomial coefficients (RPCs), where the relation between the image and object is approximately known. This means, georeferencing of space images could be achieved with out of using any control points (CPS) in the level of five meters accuracy. This could be useful in the fast engineering applications for remote areas, where the control point may not available or not possible doing field measurements (Willneff, et al., 2008).

For urban models extractions, satellite images georeferencing called a bias correction must be improved using GCPs. Therefore, ground control points (GCPs) available from other project located and covering the study area (Tripoli), with mean horizontal and vertical accuracy in the range of 0.10 metre were used, in particular to optimize the geolocation accuracy and creating subsequent extractions.

PCI- OrthoEngine gained accurate algorithms that are applied in automatic image correlation, identifying the pixel and line locations in the image corresponding to the georeferenced positions. These points were adjusted in the exact positons and improved its location accuracy in the stereo images, with pixel accuracy. Figure.3. shows the location of some GCPs with their exact location in the left and right stereo images.

The obtained residual was computed and refined at first order transformation RPC1 along x and y axes. The residuals showed that



the geolocation accuracy worked slightly better in the case of GeoEye-1 images, with RMS error less than one pixel. Meanwhile, Pleiades Nidar/Back images combination (N/B) also showed accepted results, with residuals of one pixel in the across /along track (x, y). In general, the obtained residuals for both images were around RMS equal one pixel, which is acceptable in satellite images georeferencing. Table.1. shows the residual in both images expressed in pixel unit. Figure.4. shows the absolute residuals of used stereo combinations from Pleiades and GeoEye-1.

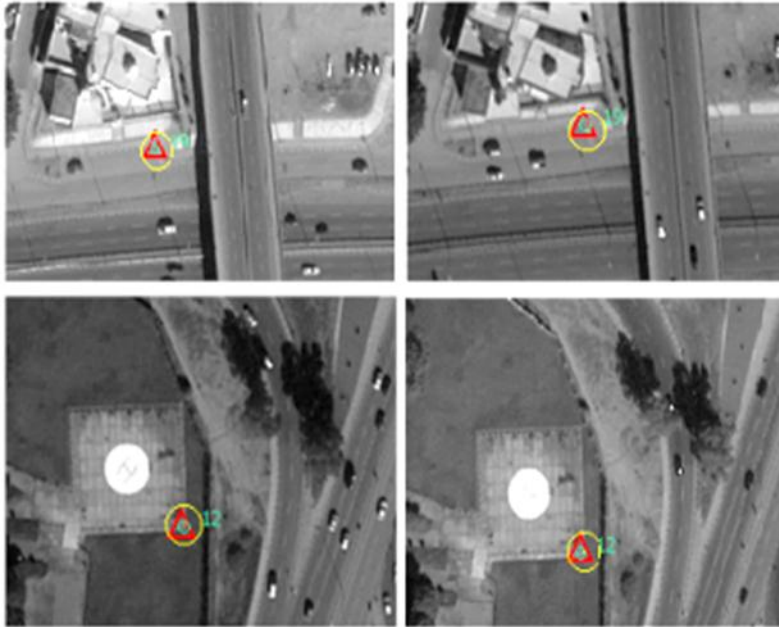


Figure 3. GCPs position in stereo images.

TABLE 1. Images residual expressed in pixel.

Used Images	Used Stereo	GCPs	Points Residuals (pixel)			
			RMS		Max residual	
			X	Y	X	Y
Pleiades	N/B	8	0.94	0.72	1.70	1.66
GeoEye-1	F/B	8	0.72	0.80	1.24	1.66

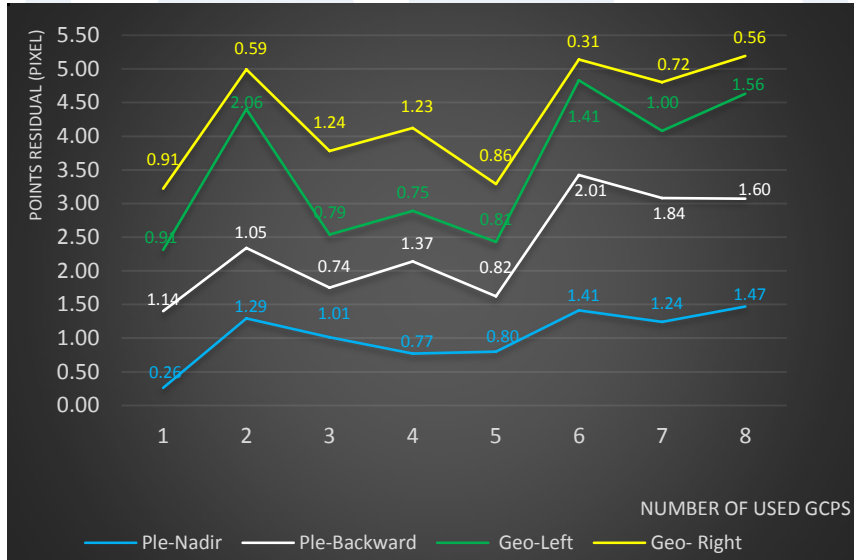


Figure 4. Absolute residuals of Pleiades and GeoEye-1 images combinations.

#### IV. Buildings Modelling Extraction

A high correlation accuracy usually means that the identified features in the stereo images combination are successfully matched. OrthoEngine has included a combination of different matching

algorithms and used in this work for automatic buildings modelling extraction.

A hierarchical approach using a pyramid (low to high model resolution) of reduced resolution images was used for best way to find good matching features in the stereo images combination. This correlation technique speeds up the image correlation process and reduces the number of mismatching, especially in shadow areas in urban areas (Saldaña and Aguilar, 2012).

In the pyramid approach, the first attempt of correlation is performed on very coarse versions of the images (Low resolution model and the small features in the Epipolar lines were not matched). This enables OrthoEngine to match prominent features accurately, which forms the basis for further correlation attempts. The next correlation attempts are performed to match finer features on higher and higher resolution versions of the images. Finally, correlation is performed on images at full resolution (high details), which provides the highest precision for features, such small buildings, roads, cars, trees (Geomatica, 2013).

In this work, pyramid approach including combination between matching algorithms (Least square, and feature based matching algorithms) and Wallis filter was used for 3D modelling extraction from Pleiades nadir backward images combination (N/B) and GeoEye-1 images. High detailed building model was extracted, with pixel values of 32 bits and resolution of 1.0 meter (Pixel sampling factor equal 2). Pleiades triplet images allowed of using more stereo combinations than GeoEye-1, which helped using different stereo combinations in automatic 3D buildings model extraction. The combination included Nadir image showed results indicating that accuracy of 3D points matching was improved, and the small buildings are appearing clearly. This means, Pleiades (N/B) image combination showed a better results and reached to the level of details

in 3D extractions in urban areas. Meanwhile, GeoEye-1 images combination shows lower results and the model still poor, especially in the pixels located in areas between buildings.

This means, automatic matching algorithms did not worked well and it made pointing errors that could produce mismatching in automatic 3D extractions, especially in the shadow and occlusion areas. Figure.5. shows buildings model extracted from GeoEye-1 images (a), and 3D buildings model obtained from Pleiades (N/B) images combination (b), compared with reference truth buildings model (c).

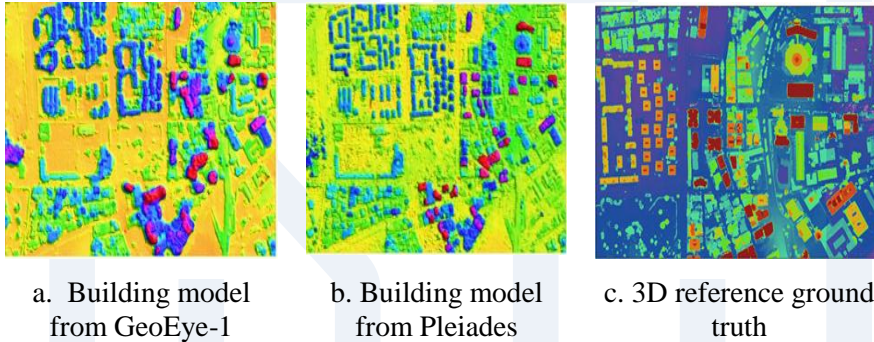


Figure.5. shows building model obtained from GeoEye-1 images(a), Pleiades N/B image combination (b),with respect to reference truth (c).

## V. Results Analysis

Result analysis and quality check of three dimensional models is an essential work in the different engineering applications utilizing the 3D digital models, because the final accuracy can influence the reliability of any decisions made from those results. This can be done with the visual method, for example checking the building model outline, two dimension (2D) shapes and edges (Alobeid, 2011).

Figure.6. another subsets of buildings model obtained from Pleiades N/B and GeoEye-1 images, which show the differences between both

models, especially at tall building areas, whereas the small houses located in non-shadow areas are appearing in the both models. However, in the case of buildings model obtained from GeoEye-1 stereo images, the outlines and shapes of tall buildings are not clearly appearing and seems as a cloud. Therefore, visual analysis of digital models may not good enough for right decision, because it is require user higher experience.

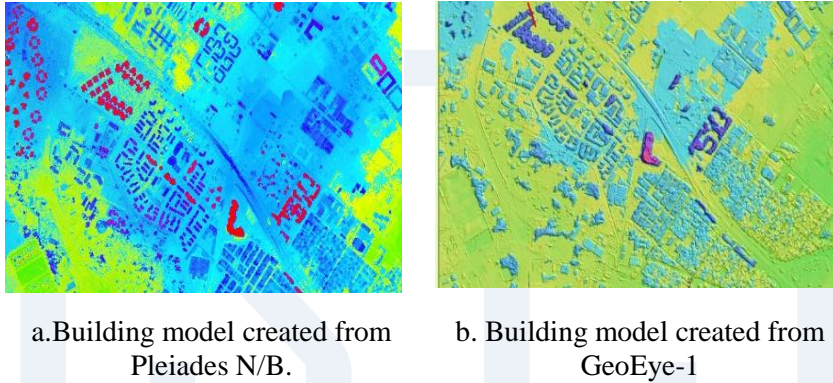


Figure 6. Buildings model shows the difference between the obtained model from Pleiades N/B (a) and GeoEye-1 images (b).

The absolute height accuracy of obtained buildings model was tested against several heights obtained from ground truth, which considered as check points to assess the height accuracy. The buildings height differences were calculated with respect to the reference height from ground truth, and RMS error was calculated.

This test showed that a lower accuracy was in the case of buildings model that obtained from GeoEye-1 stereo images, with height error RMS equal to 5.60 meters, and the obtained height accuracy was

better in the case of Pleiades images combination, with RMS equal 0.95 meter.

This can be explained by the fact that the automatic matching in urban areas is more difficult due to shadow in stereo pair satellite images (F/B combination). Figure.7. shows comparison between buildings models heights obtained from Pleiades (N/B) and GeoEye-1 images combination, against buildings heights from the reference truth.

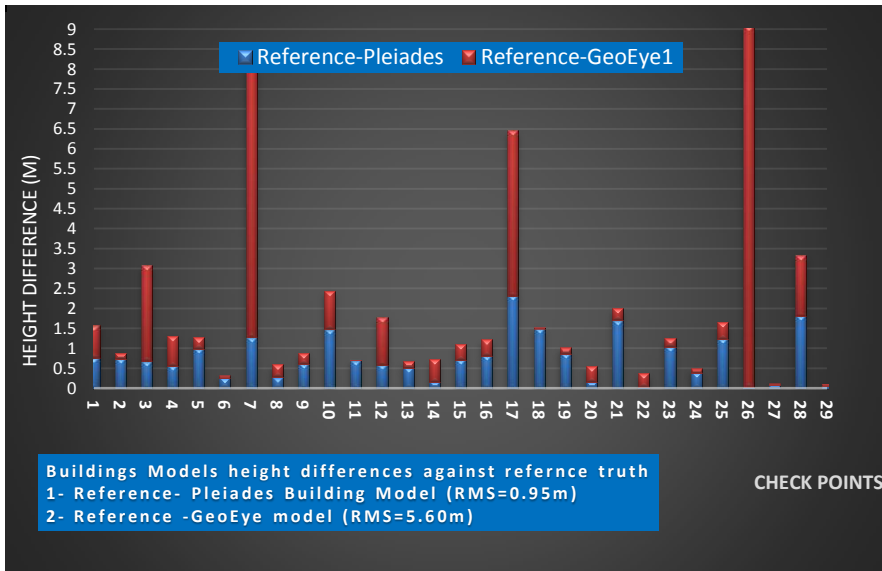


Figure 7. shows buildings height model differences between Pleiades and GeoEye-1 images compared with buildings height from reference truth.

## VI. Conclusion

Based on to the obtained results of georeferenced satellite images, whereas the sub-pixel accuracy was achieved from GeoEye-1, and Pleiades image combinations showed georeferencing accuracy of 0.76 pixels and maximum residual of 1.66 pixels. This is not indicate that

the better georeferencing results will giving precise matching results in 3D models extracted from satellite images.

In this paper, pyramid approach including pixel matching algorithms and Wallis filter was used in semi-automatic buildings modelling extraction. In addition, triplet viewing images capabilities of Pleiades allowed to test different factors that may effect in automatic matching process for 3D models extractions, especially in urban areas.

The quality of 3D buildings model obtained from GeoEye-1 images combination was compared with reference truth and the obtained buildings model was not corresponding to the reference, especially in the shadow and occluded areas. Pleiades N/B images combination showed better results compared to reference model, in terms of buildings model “shape and details”.

Based on above-mentioned accuracy and results, this work concludes that the Triplet satellite images successfully can then be used for different engineering applications such, urban mapping update, environment evaluations. In addition, consuming time for manual editing and other complications for image collection may not be required for high detailed buildings model extraction in urban areas.

### Acknowledgement

I have to express my thankfulness to French Space Agency (CNES) for the provision of the Pleiades data set, PCI Geomatics, provision of Orthoengine (Free licence) for the digital surface modelling (DSM) generation and Esri Portugal, for their providing the free licenced ArcGIS for Desktop. I would like to express my thanksgiving to education community for their providing free licence of AutoCAD Map 3D software, providing access to GIS and mapping.

## References

- Alobeid, A., Jacobsen, K. and Heipke, C., 2009, Building Height Estimation in Urban Areas from Very High Resolution Satellite Stereo Images, *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*.
- Alobeid, A., 2011. Assessment of Matching Algorithms for Urban DSM Generation from Very High Resolution Satellite Stereo Images, *Scientific papers specializing in Geodesy and Geoinformatics at Leibniz Universität Hannover, SSN 0174- 1454*.
- CNES, 2012. Pleiades Imagery User Guide, Volume (2), pp. 7-97. *Webpage: [www.astrium-geo.com](http://www.astrium-geo.com). accessed 2013.*
- Martina L. H, Christian G., 2012, Accuracy Assessment of Digital Surface Models Based on WorldView-2 and ADS80 Stereo Remote Sensing data, [www.mdpi.com/journal/sensors](http://www.mdpi.com/journal/sensors).
- PCI Geomatica, 2013, [www.pcigeomatics.com/pdf/pleiades\\_dem\\_extraction\\_and\\_dsm\\_to\\_dtm-conversion.pdf](http://www.pcigeomatics.com/pdf/pleiades_dem_extraction_and_dsm_to_dtm-conversion.pdf).
- Saldaña, M. M., Aguilar, M. A., 2012, DSM extraction and evaluation From Geo-eye stereo imagery. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume I-4*.
- Willneff, T., Weser, F., Rotten, S. C., and Fraser, S., 2008, Precise Georeferencing of Cartosat Imagery using Different Orientation models, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXVII, Part (B1), pp. 1287-1293*.
- Yu-Pu, S., Han, X., Qing, L. Z., 2014, Multi- GPU Accelerated Parallel Algorithm of Wallis Transformation for Image Enhancement, *International Journal of Grid and Distributed Computing Vol.7, No.2 (2014), pp.99-114*.



## Investigations into Utilizing Choke Ring Frame with Different Types of GPS Antenna for Multipath Mitigation

Mustafa Amami

Department of Civil Engineering, Benghazi University, Benghazi, Libya

Tel: 00218 925239326 E-Mail: [mam8476@yahoo.com](mailto:mam8476@yahoo.com)

### ABSTRACT

Global Positioning System (GPS) antenna is the connecting part between GPS satellite and receiver, and it works on transferring the satellite signal propagation to the receiver with minimum interruption. This is beside the main role that GPS antenna can play for accurate and precise positioning. High quality GPS antennas have high gain, systematic radiation pattern, Right Hand Circular Polarization (RHCP), and low directivity. Multipath error is a principal error source connected with GPS positioning and it can be mitigated using better antenna design. GPS antennas tend to be provided with choke ring frame for protection from the reflected RHCP electromagnetic waves. In this paper, the performance of three different types of GPS antenna, namely: Microstrip patch antenna (MPA), Helix antenna (HA), and Vertical Dipole antenna (VDA), with and without choke ring frame, has been investigated using single frequency GPS receiver. The antennas have been examined under the same GPS environment, including satellites constellation, geometry, and surroundings, with different heights from the ground reflector surface for multipath evaluation. Short base-line kinematic differential code

GPS (DGPS) technique has been used for removing and mitigating the main GPS error sources and focusing on multipath effect. Satellite residuals and the quality of the obtained positioning have been considered for evaluating the performance of each antenna. The results have reflected the ability of choke ring frames to improve the performance of the three GPS antennas with different rates in multipath areas, and illustrate the advantages and limitations of each antenna.

**Keywords:** Microstrip, Patch, Helix, Vertical Dipole, GPS Antenna, Multipath, Choke Ring.

### المخلص

الهوائي الخاص بالنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) هو الجزء الوصل بين الاقمار الصناعية الخاصة GPS وجهاز الاستقبال ، وهو يعمل على نقل انتشار الإشارة إلى المستقبل بأقل قدر من الانقطاع. هذا بجانب الدور الرئيسي الذي يمكن أن يلعبه هوائي GPS لتحديد المواقع بإتقان و ودقة. تتميز هوائيات نظام تحديد المواقع العالمي عالية الجودة بالاستقبال العالي ، ونمط إشعاعي منظم.

في هذه الورقة ، تم دراسة أداء ثلاثة أنواع مختلفة من هوائي GPS ، وهي: هوائي (Microstrip patch (MPA) ، هوائي (Helix (HA) ، وهوائي ثنائي عمودي (VDA) ، مع أو بدون إطار حلقة العنق (choke ring frame) ، باستخدام جهاز استقبال نظام تحديد المواقع (GPS) ذو تردد واحد.

تم فحص واختبار الهوائيات تحت نفس الظروف البيئية ل GPS ، بما في ذلك ابراج الأقمار الصناعية ، الاحداثيات ، والمناطق المحيطة، مع ارتفاعات مختلفة عن سطح العاكس الأرضي لتقييم متعدد المسارات.

### Introduction

Antennas are an important part of any GPS receiver design and their importance cannot be stated highly enough. GPS antenna is the

connecting element between GPS satellite and receiver, where it works on transferring the satellite signal propagation to the receiver with as less as possible interruption level. GPS antennas should cover most of the sky and see as much satellites as possible from horizon to horizon for high performance. The antenna should have a broad radiation beam, systematic radiation pattern, low directivity and high gain. The antenna must be well-matched in the related frequencies, RHCP and have good visibility to the sky. Ideal performance cannot be obtainable in narrow areas and limited open sky, and the positioning tends to be lost indoors or when covering the antenna. Poor visibility may result in position drift or an extended time to get the first navigation solution, therefore; good sky visibility is an important advantage. GPS signals are extremely weak and present unique demands on the antenna. Based on that, the key factor in GPS systems for high position accuracy and for short acquisition time is the antenna, and the choice and implementation of the antenna type can considerably play a significant role in GPS performance (1).

Passive antennas contain only the radiating element, such as the ceramic patch or the helix structure. In active antennas, low noise amplifier (LNA) is included, which can help to reduce the overall noise figure of the system resulting in a better sensitivity. Furthermore, the losses of the cable after the LNA no longer affect the overall noise figure of the GPS receiver system. Active antenna needs more power than a passive antenna and it is more tolerant to insignificant impedance miss-match or cable length than passive antenna. Active antenna helps also to keep the receiver noise at low level and when provided with filter, it becomes less affected by jamming into the antenna cable than a passive antenna. On the other hand, passive antenna does not add anything to the required power and

it has to be connected with a carefully designed micro-strip or strip-line of maximum 10 cm to the GPS receiver for ensure good GPS performance. Jamming signals coupled into the micro-strip or strip-line can negatively affect the performance of passive antenna comparing to active antenna (2).

The most common antenna type for GPS applications is the Micro-strip patch antenna (MPA), which consists of a radiating patch on one side of a dielectric substrate and provided with a ground plane on the other side. Patch antennas are flat, generally have a ceramic and metal body and are mounted on a metal base plate. MPA is generally made of conducting material, such as copper and can be made in any possible shape. MPA radiate principally because of the fringing fields between the patch edge and the ground plane. For better performance, a thick dielectric substrate with low dielectric constant is needed, providing better effectiveness, greater bandwidth and better radiation. However, such a structure means larger antenna size, which may not be desirable. For compact MPA, higher dielectric constants is used, and as a result, less efficiency and narrower bandwidth tend to be appear. Henceforward, balancing between antenna dimensions, cost, and performance is required (3).

MPA can show a very high gain, especially if they are mounted on top of a large ground plane (70 x 70 mm). Therefore, MPA are ideal for situations where the antenna is mounted on a flat surface, such as the car roof. Ceramic MPA are very common since of the low-costs and the massive variation of obtainable sizes, starting from 10 mm and up to 40 mm. A smaller antenna can show a smaller aperture to collect the signal energy from sky, resulting in a lower overall gain of the antenna. Magnifying the signal after the antenna may not enhance the signal to noise ratio. The antenna position is crucial for an ideal

performance of the GPS receiver. MPS plane should be parallel to the geographic horizon for fully view of the sky and ensuring a direct line-of-sight with as many visible satellites as possible (4). Figure (1) shows Micro-Strip Patch Antenna.

The main benefits of MPA are the light weight and low size, low profile planar structure, low manufacturing cost, supports both, linear and circular polarization, works with dual and triple frequency operations, and robust when mounted on rigid surfaces.



Figure 1: Micro-Strip Patch Antenna

On the other hand, MPA suffer from a number of disadvantages as compared to conventional antennas, such as narrow bandwidth, low efficiency, low gain, extraneous radiation from feeds and junctions, low power handling capacity, and surface wave excitation (5) & (6).

Another type of GPS antennas is the Helix antenna (HA). The real geometric volume depends on the dielectric that fills the space between the active elements of the antenna. Using high dielectric constant ceramics helps to provide smaller HA. As in the case of

MPA, filling the antenna with a high dielectric constant material can reduce the size of HA. Sizes in the range of 18 mm length and 10 mm diameter are now available in the market. In addition, the antenna gain is affected by the antenna size. HA tends to be used when multiple antenna orientations are expected, providing robust and good navigation performance (7). Figure (2) shows Helix Antenna.



Figure 2: Helix Antenna

For precision applications such as surveying or timing, very high-end antennas are used, which are usually large size, high power consumption and expensive. These designs are highly enhanced to deal with multipath signals reflected from the ground (choke ring antennas, multipath limiting antennas, and Vertical Dipole Antenna (VDA)). The other advantage of such antennas are the accurate determination of the antenna phase center, where GPS positioning in the millimeter range, it is important that signals from satellites at all elevations effectively meet at precisely the same point inside the antenna. For this type of application, receivers with multiple antenna

inputs are often required (8). Figure (3) shows Vertical Dipole Antenna.



Figure 3: Vertical Dipole Antenna

Choosing the right GPS antenna depends mainly on the application and positioning quality required. MPA is suitable for rooftop applications. In other applications, such as those of hand held device, the pole like style of the HA is the best. However, comparable antenna gain needs equivalent antenna aperture size, which will lead to a larger size filled by HA in comparison to a patch antenna. This means that HA with a practical size will consequently show a lower sensitivity compared to a reasonably sized MPA. HA might detect more satellites in difficult GPS environments when directly compared with MPA. This can be referred to the fact that HA is able to detect and receive reflected signals through its omni-directional radiation pattern. However, these signals tend to have negative effect on the positioning solution and significant residuals compared to the direct signals. Therefore, the receivers can see more satellites but the navigation

solution will be degraded because of distorted range measurements in a multipath environment (9).

The performance of GPS receivers, in general, is affected in urban areas by decreasing the number of satellites, satellites geometry, and multipath effect. The last can reach several meters in high multipath environment using code measurements and several centimeters for L1 carrier phase. Multipath error is a dominant error source connected with GPS positioning. Mitigation of such errors can be achieved by improving signal processing and a better antenna design. GPS antennas tend to be provided with choke ring frame for protection from the reflected RHCP electromagnetic waves. Choke ring can also help to reduce the effects of the electromagnetic fields generated by the surrounding electric sensors, which can considerably affect the antenna directivity (9).

In this paper, the performance of three types of GPS antennas will be investigated using single frequency GPS receiver with and without choke ring frames, namely: MPA (u-blox), HA (GeoHelix P2) and VDA (Dorne and Margolin C146-10). The antennas will be examined under the same GPS environment, including satellites constellation, geometry and surroundings with different heights from the ground reflector surface for multipath evaluation. Short base-line kinematic differential A/C code GPS (DGPS) technique will be used for removing and mitigating the GPS error sources and focusing on multipath effect. Satellite residuals and the quality of the obtained positioning will be considered for evaluating the performance of each antenna.



## Tests and Results

Choke ring frame made from strong aluminum papers has been used with Microstrip Patch antenna, Helix antenna (GeoHelix P2) and vertical dipole antenna (Dorne and Margolin C146-10). The designed frame simulates the common designs of choke ring antennas, includes five rings with height of nearly 5 cm, which is equal the quarter of L1 wavelength. The antennas have been tested with and without the choke ring frame to investigate how the antennas deal with multipath in the both cases. Figure (4) shows the antennas used.



Figure 4: from the right: HA, MPA, VDA

The three antennas have been tested in the same place, at the same height and under the same satellite geometry, where the tests have been carried out in different days at the same time (4 minutes earlier for every day). The antennas have also been tested with different heights from the ground to explore the effect of the signals reflected from the ground on the antennas. The GPS base station of Civil Eng. Dep., Benghazi University has been used for processing the one hour collected data for each test.

GrafNav software has been used to process the collected data using code DGPS and the results have compared with the most probable position achieved via several hours static carrier phase DGPS. Code DGPS positioning technique has been chosen with short baseline for two reasons. the first is to reduce the effect of all errors except multipath effect. The second is that code measurements are significantly affected by multipath compared with phase measurements, thus the effect of using choke ring frame with the individual antennas will be significant (10) (11) (12) (13).

The Root Mean Square Error (RMSE) for each component of the 3D obtained positioning, and the total RMSE have been determined to compare the performance of the three antennas with and without choke ring frame. In addition to that, and for more reliable investigations, more indicators have been determined, namely: the RMSR of the common satellites between the three antennas, the average number of all detected satellites, and the percentage of satellites whom residuals are regarded as outliers.

Identifying outliers is very important, especially when using automation for measuring and determining the observations, where no opportunity for investigating the data manually to check the gross errors. Gross errors for multiple measurements of a single quantity can be detected easily by computing the mean and standard deviation and checking the normal distribution of the observational errors. However, this is not always the case where single measurements fitted together during a least squares computation have to be investigated for outliers. Several methods have been developed for such case, starting from Data Snooping Method and extended to Robust Estimation Method. Data Snooping Method has been chosen in this paper due to its simplicity and affectivity as it can deal with data including more than

one outlier, but in general, the percentage of gross errors to the whole observations should be as small as possible for more reliable results (14).

Firstly, the standard deviation of each observation has been determined from the covariance matrix of residuals. The percentage of each residual to its standard deviation should be bigger than 33.33% to be acceptable with 99.99% confidence level. With 99% confidence level, the critical percentage is nearly 38.5%. This can help to detect outliers with (1- confidence level) probability of rejection the observation when it should be accepted (type 1 error) (14).

Table (1) and (2) illustrate: the 3D RMSE, each component RMSE, average number of detected satellites, and the percentage of outlier satellites, for the three antennas with and without choke ring frame, at a height of 2 m, and directly on the ground surface, respectively.

**Table 1: Antennas performance (2 m height)**

Antenna type	RMSE				Average No. of satellites	% of outlier satellites
	X m	Y m	Z m	3D m		
VDA with CR	1.21	0.81	1.18	1.87	9	0.5
HA with CR	1.34	0.97	1.58	2.28	10	6
MPA with CR	1.52	1.40	1.79	2.73	12	9.5
VDA	1.68	1.41	1.83	2.85	10	3.5
MPA	2.13	1.61	2.09	3.39	12	10
HA	2.40	1.86	2.80	4.13	14	13

Table 2: Antennas performance (On the ground)

Antenna type	Quality RMSE				Average No. of satellites	% of outlier satellites
	X m	Y m	Z m	3D m		
VDA with CR	0.72	0.59	0.87	1.27	9	0.02
HA with CR	1.03	0.89	1.38	1.93	9	0.5
MPA with CR	1.88	1.43	1.79	2.96	12	9.5
VDA	0.93	0.82	1.23	1.74	10	1.5
MPA	1.81	1.63	1.81	3.03	12	9.8
HA	1.38	1.19	1.54	2.38	10	3

## Discussion

In the first test, where the antennas have been fixed on tripod with 2 m height from the ground, the best performance has been obtained from the choke ring D&M. Helix with choke ring came in second whereas the choke ring Patch antenna came in third. D&M, Patch and Helix antenna have been the next in this order. From Table (1) it is clear that the performance of the antennas has improved with the designed choke ring frame. This can be referred to the fact that choke ring protects antennas from the electromagnetic wave reflected from the ground. The electromagnetic wave is divided into two field waves. The first surrounds the antenna and creates an electromagnetic field which propagates from the top edge of the grooves to the bottom. The second is created by the electromagnetic field of the grooves and takes the direction from the bottom to the top cancelling the first one. Choke ring frame prevents the antenna from the electromagnetic fields generating by the surrounding items, which can affect the antenna directivity (8).

The performance of the choke ring Patch antenna has been relatively the worst compared with the other two choke ring antennas tested. This might be because Patch antennas tend to have high directivity, even if items generating electromagnetic fields do not surround them. This means that the radiation pattern will not be the same in all directions and as a result, satellites signals facing the low gain antenna side may not be received. This can reduce the overall number of satellites and as a result, affecting the positioning quality. Furthermore, Helix and D&M antennas have a good RHCP compared to Patch antenna. This helps to receive only the direct GPS signals and neglect the reflected signals that usually have Left Hand Circular Polarization (LHCP) (9).

Patch antennas have high radiation pattern near the zenith, which decreases when moving toward the horizon. This means that just the signal of satellites with high elevation angles can be detected. This can be an advantage for the Patch antenna over the omnidirectional antennas, such as Helix antenna where signals reflected from the ground will not be received in the case of Patch antenna reducing the multipath effect. This is clear from the results when comparing the performance of Patch antenna with the Helix antenna without choke ring frames (7).

When comparing the performance of the antennas without the choke ring frames, D&M antenna has given the best results. This could be attributed to its high RHCP that helps the antenna to survive from LHCP multipath signals. This antenna also has an excellent LNA and RF filter for out-of-bound interference rejection. Additionally, the antenna is provided with small ground plate that can help to avoid low angle reflected waves. The Patch antenna has been the second after D&M antenna and before the Helix antenna. This is because Helix

antenna is an omnidirectional antenna, which means signals from horizon to horizon at all bearings, and elevations are received equally. This can help to get better positioning in open sky where more satellites can be detected and less multipath effect. However, in urban areas, the multipath increases and signals reflected from ground can be easily received by Helix antenna degrading the positioning quality (6).

The second test has been applied to investigate the effect of the low angle signals, reflected from the ground on the antennas with and without choke ring frame. The antennas have been fixed on the ground directly to make sure no signals arrive from angles under the antenna horizon. From Table (2), it is clear that D&M with the choke ring has been the best and the same antenna without the choke ring came next. The reason might be that with zero antennas height, there are low possibilities for the multipath signals, reflected from the surrounding buildings to change into RHCP again. Therefore, most of these signals are neglected with this high RHCP antenna. Here, it can be noted that in this test, there is no signal reflected from the ground and the performance of the D&M with choke ring is still better than the individual D&M antenna. Logically, they should be the same, where the choke ring has an effect on the signals reflected from the ground. The reason can be that the choke ring frame has the ability also to prevent the antenna from the electromagnetic field generated by the surrounding items providing better directivity (8).

The results show also that the Patch antenna has been relatively the worst. This is because with zero antenna height, the advantage of not receiving signals from angles under the antenna horizon is disabled. In this test, the three antennas have been tested with multipath coming from higher angles. The high polarization of D&M and Helix antennas

help to avoid receiving the LHCP signals reflected from buildings. Patch antenna has poorer polarization, which means LHCP signals are received affecting the positioning quality.

## Conclusion

In this paper, the performance of three types of GPS antenna, namely: Microstrip patch antenna (MPA), Helix antenna (HA), and Vertical Dipole antenna (VDA), with and without choke ring frame, has been studied using single frequency GPS receiver. The antennas have been tested under the same GPS environment with different heights from the ground reflector surface for multipath evaluation. Short base-line kinematic differential code GPS (DGPS) technique has been used for removing and mitigating the main GPS error sources and focusing on multipath effect. The results have reflected the ability of choke ring frames to improve the performance of the three GPS antennas tested in this paper with different rates in multipath areas. VDA has been the best due to its LNA, high RHCP, and the included ground plate. MPA has been better than HA at a height from the ground due to the capability of the second to receive the RHCP signals reflected from the ground. However, with choke ring, HA has been better than MPA, where choke ring helps to reduce the effect of the ground reflected signals, and because the majority of the high angle reflected signals are LHCP, which are rejected directly by the RHCP HA. On the ground, VDA is still the best, and the choke ring is still able to improve the performance even slightly. MPA with and without choke ring frame has been the worst, where the reflected signals in such case are LHCP, and MPA is not polarized, so any reflected signals can be received. Overall, each type of the three GPS antennas has its advantages and limitations, and can be used in specific application,

and using choke ring frame with these types helps to improve the performance, providing more precise and accurate positioning

## References

- [1].Lee, Kai Fong.; Luk, Kwai Man (2011). Microstrip Patch Antennas. World Scientific. pp. 8–12. ISBN 184816453X.
- [2].Bancroft, R. Microstrip and Printed Antenna Design Noble Publishing 2004, chapter 2-3
- [3].Lo, Y.T., Solomon D. and Richards, W.F. (1979). Theory and Experiment on Microstrip Antennas, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, AP-27, 1979 pp. 137-149.
- [4].Taga, T. Tsunekawa, K. and Sasaki, A., (1987). Antennas for Detachable Mobile Radio Units," Review of the ECL, NTT, Japan, Vol. 35, No.1, January 1987, pp. 59-65.
- [5].Di Nallo, C.; Faraone, A., (2005). Multiband internal antenna for mobile phones, Electronics Letters , vol.41, no.9, pp. 514-515, 28.
- [6].Amami, M., (2017). Enhancing stand-alone GPS code positioning using stand-alone double differencing carrier phase relative positioning. Journal of Duhok University, Vol. 20, No. 1 (Pure and Eng. Sciences), Pp 347-355 2017,eISSN:; 2521-4861 & pISSN: 1812-7568, <https://doi.org/10.26682/sjuod.2017.20.1.31>.
- [7].Amami, M., (2015). Low cost vision based personal mobile mapping system. Doctoral dissertation, University of Nottingham, UK.
- [8].Amami, M., (2017). Investigations into the integration of low-cost GPS/INS Sensors. Libyan Journal for Engineering Research (LyJER), Vol. 1, No. 1, March 2017, ISSN 2522-6967.
- [9].Amami, M.M.; Smith, M.J. and Kokkas, N. (2014). Low cost vision based personal mobile mapping system. ISPRS-International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing



- and Spatial Information Sciences, XL-3/W1 .pp. 1-6. ISSN 2194-9034
- [10]. Hoffman, B., Wellenhof, H. L. and Collins, J., (2001). GPS theory and practice. Springer Science & Business Media.
- [11]. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. and Wasle, E., (2007). GNSS global navigation satellite systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Springer Science & Business Media.
- [12]. Grewal, M. S., Andrews, A. P. and Bartone, C. G., (2013). Global navigation satellite systems, inertial navigation, and integration. John Wiley & Sons
- [13]. Groves, P. D., 2013. Principles of GNSS, inertial and multi-sensor integrated navigation systems. Artech House.
- [14]. Cross, P. A., (1990). Advanced least squares applied to position-fixing, working papers. Polytechnic of East London, Department of Land Surveying.

## Improvement the Fracture Characteristics of High Performance Concrete (HPC) by adding High Density Polyethylene (HDPE)

علي حسن محمد الزوين

د. محمد الكيلاني يحيى

محاضر، رئيس قسم الهندسة المدنية

محاضر، مدير مكتب الشؤون العلمية والتقنية

كلية العلوم التقنية - سبها

[ahmz2005@yahoo.com](mailto:ahmz2005@yahoo.com)

[alkilani49@hotmail.com](mailto:alkilani49@hotmail.com)

### الملخص

في هذه الدراسة تمت اضافة مادة البوليمر(البولي ايثيلين عالي الكثافة) للخرسانة عالية الاداء بثلاث نسب من وزن مادة الاسمنت (1.5%، 3.0%، 5.0%) وتم التحقق من خصائص الكسر للخرسانة. تشير النتائج ان تشغيلية الخرسانة تزداد بزيادة نسب البولي ايثيلين عالي الكثافة. نلاحظ انخفاض بسيط في كثافة الخرسانة بإضافة البولي ايثيلين عالي الكثافة. اختبار الضغط بعد 28 يوم يشير الى ان اضافة 1.5% و 3.0% من البولي ايثيلين عالي الكثافة يزيد من مقاومة الضغط بينما اضافة 5.0% تنخفض مقاومة الضغط بنسبة 2.9%. نلاحظ تحسن ملحوظ وزيادة في مقاومة الضغط بعد إضافة الثلاث نسب من البولي ايثيلين عالي الكثافة حيث تصل الزيادة في مقاومة الشد الى 45%. يحصل انخفاض في صلابة الكسر عند إضافة الثلاث نسب من البولي ايثيلين. انخفاض بسيط في طاقة الكسر بنسب مختلفة من البولي ايثيلين عالي الكثافة.

الكلمات الدالة : البولي ايثيلين- خرسانة عالية الاداء- مقاومة الضغط- مقاومة الشد- طاقة الكسر- صلابة الكسر.

### Abstract

In this study, strengthening and toughening effects of high density polyethylene (HDPE) on the high performance concrete (HPC) were investigated, with contents of 1.5%, 3% and 5% in weight of cement

content. The test results at 28 days indicate that the addition of 1.5% and 3% HDPE into the HPC could largely improve the compressive strength by up to 15.7%, while the addition of 5% HDPE did not show any enhancement. The tensile strength was considerably increased for all dosages of HDPE. The fracture energy were no indications of enhancement for all dosages of HDPE. The modulus of rupture, fracture toughness and Young's modulus were not improved for lower dosages of HDPE but slightly decreased for higher dosages. The brittleness increased with increasing amounts of HDPE.

**Keywords:** high performance concrete; polymers; high density polyethylene (HDPE); Brittleness: strengthening.

### 1. Introduction

Brittle material has a synthetic characteristic of the deformation and fracture, or a characteristic of abrupt fracture at small deformation. It is the opposite of ductility.

The compressive strength has traditionally been the fundamental design parameter in concrete structural design. However, the basic concepts of FM have been advanced by the concrete research community for studying the fracture characteristics of concrete at the peak load or over the whole fracture process.

The advantage of high performance concrete (HPC) in practical applications comes from the dramatic increase of concrete strength. However, the brittleness of concrete increases with strength, and for super-high-strength concrete, failure can be sudden, explosive and disastrous.

Previous research shows that the addition of polymers to the normal strength concrete mixture could lead to a reduction in water cement ratio (w/c), an increase in porosity due to plasticizing effect of polymer, a delayed setting (for a high amount of polymer) and a reduction in shrinkage (Chmielewska, 2008). In this study,

strengthening and toughening effects of polymer materials on the high performance concrete (HPC) will be investigated.

There are two methods which are currently used to determine the fracture energy of concrete. The first method was proposed by RILEM and is known as the work-of-fracture method (WFM). The second method proposed by Bažant and Pfeiffer (1986) is a procedure known as the size effect method (SEM). The critical stress intensity factor  $KIC$  and the fracture energy  $GF$  are the effective parameters used to study the fracture process with respect to the stress intensity around the crack tip when crack extension is initiated and the energy absorbed by the material during crack extension.

## 2. Experimental Program

### 2.1 Materials used for Producing the HPC

The cement used in the test programme was Procem ordinary Portland cement, Class 52.5 N CEM I, and met all the conformity criteria in BS EN 197-1 (BSI 2011). The chemical compositions of the cement are given in Table 1, according to the manufacturer's specifications.

TABLE 1. Chemical Compositions of the Cement used

Sulphate (SO <sub>3</sub> ,%)	2.5 to 3.5
Chloride (Cl, %)	<0.10%
Alkali (EqNa <sub>2</sub> O, %)	< 1.0%
Tricalcium Silicate	40.0 to 60.0
Dicalcium Silicate	12.5 to 30.0
Tricalcium Aluminate	7.0 to 12.0
Tetracalcium Aluminoferrite	6.0 to 10.0

Dry granite aggregates were used with a maximum size  $d_{max} = 10$  mm, a specific gravity  $G_{SSD} = 2.90$ , a water absorption  $W_{abs} = 0.66\%$  and a total water content  $W_{tot} = 0\%$ . Siliceous natural sand was used with

$G_{SSD} = 2.64$ ,  $W_{abs} = 3.72\%$  and  $W_{tot} = 3.5\%$ . A sample of granite aggregates is shown in figure 1.



Figure 1 Sample of granite aggregate

The silica fume used was the Elkem microsilica grade 940-D Densified silica fume powder, which replaced 10% of the total cementitious materials. The chemical compositions of the silica fume are given in Table 2.

TABLE 2. Compositions of the silica fume used

SiO <sub>2</sub> (%)	More than 90
H <sub>2</sub> O (%)	Less than 1.0
Loss on ignition (LOI, %)	Less than 3.0
Bulk density (kg/m <sup>3</sup> )	500-700
Specific gravity	2.20

The Structure 11180 type superplasticizer, a new generation of polycarboxylate (PC) polymer superplasticizer (high range water reducer), was used for the mix with:

- a total solid content of 40%, and
- a specific gravity of 1.10.

High Density Polyethylene (HDPE) in powder form was used here as the modifier (figure3). The physical and chemical properties of the HDPE are given in Table 3.



Figure 2. HDPE powder

TABLE 3. Physical and Chemical Properties of the HDPE used

Description	Colour	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Coefficient of friction	Water absorption – over 24h (%)	Surface hardness
Powder	White	0.95	0.24	0.01	SD48

The amount of water is designed based on the water-cement ratio. In general. Therefore the water used for high performance concrete was high quality tap water. The amount of water content in both concrete mixes is constant. For concrete with 110 MPa, the water-cement ratio is 0.25.

## 2.2 The HPC Mix Designs

A high performance mix design was utilised according to the proposed method followed the same approach as ACI 211–1 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight and Mass concrete (ACI, 2009). It is a combination of empirical results and mathematical calculations based on the absolute volume method (Aitcin, 2004).

### 2.3 Mechanical Testing

#### 2.3.1 workability testing

The slump test is widely standardized throughout the world, including ASTM C143/C143M in the United States (ASTM, 2010) and EN 12350-2 in Europe (BSI, 2009) (figure 3).



Figure 3. Slump testing

#### 2.3.2 Unit weight (density) testing

The apparatus for measuring density is shown in Figure 4, which consists of an electronic balance and a basket attached to the balance. Below this basket is a tank filled with water and the basket can be raised and lowered.



Figure 4. Density testing apparatus (weight-in-air/weight-in-water method)

### 2.3.3 Compression testing

Standard concrete cube specimens of 100 mm × 100 mm × 100 mm were casted and tested to obtain the compressive strength at 7, 28 and 90 days, respectively (figure 5). This happened after the high performance concrete modified with various dosages of HDPE gained certain strength. Three cubes for every mix at every specified curing age were crushed, and the average compressive strengths were determined.

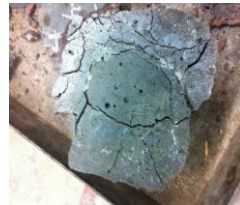






Figure 5. Compression tests

#### 2.3.4 Splitting tensile testing

The splitting tensile strengths of the conventional concrete and HDPE modified concrete were only determined at 28 days on the cubes of  $100 \times 100 \times 100$  mm, which had been cured in water until the date of testing. Three cube specimens for each mix were tested and the mean values were obtained (figure 6). Due to difficulties associated with the direct tension testing, indirect tension testing method has been used to determine the tensile strength of concrete.



Figure 6. Splitting Tensile Testing

#### 2.3.5 dynamic and static elastic modulus testing

The technique of ultrasonic pulse velocity provides a method for measuring dynamic elastic modulus and studying the quality of concrete by monitoring the properties of different concrete mixtures with time and the effect of curing conditions (figure 7). This technique is very sensitive to the development of internal micro cracking. The dynamic modulus of elasticity,  $E_d$ , was indirectly determined by using the ultrasonic testing method. The dynamic modulus of elasticity of the HPC was measured on three 100 mm cubes at 7, 28 and 90 days for each concrete mix, respectively.

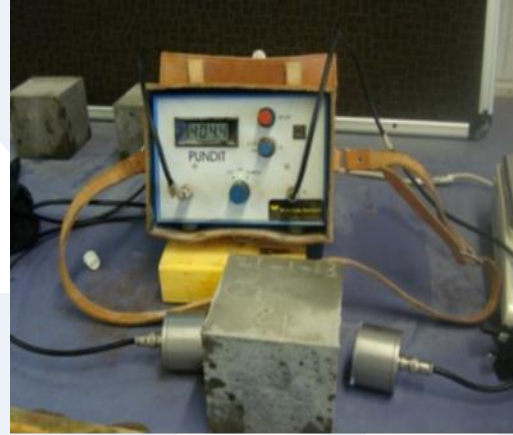


Figure 7. Pundit Ultrasonic Tester for Measuring the Dynamic Elastic Modulus

### 2.3.6 Fracture Testing

This research utilises three-point bending tests to obtain the fracture properties of polymer modified high performance concrete in order to determine which polymer will be more appropriate (figure 8)

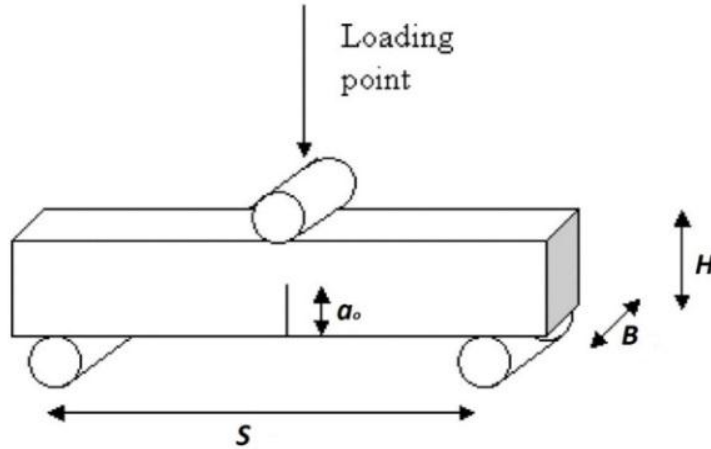


Figure 8. Standard three-point-bending notched concrete beam

### 3. Results And Discussions

#### 3.1 workability

For the concrete mix with 1.5 HDPE, the slump increased to 35mm, to 40 mm with 3% HDPE and to 60 mm with 5% HDPE. In general, the slump increased when the quantity of polymer increased. This means that the HDPE additive could slightly enhance the workability of the high performance concrete (figure 9)

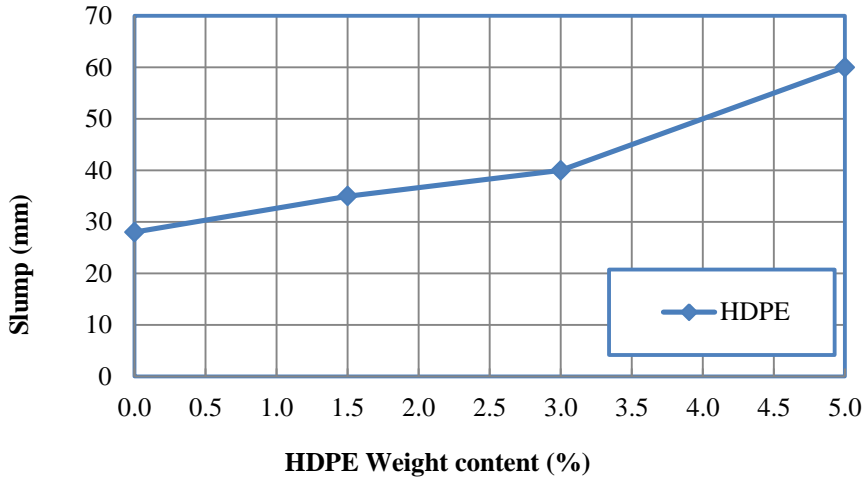


Figure 9. Measured slump for the HPC versus contents of HDPE

### 3.2 Unit Weight (Density)

For the HDPE modified concrete, the density slightly varied for different contents but the trend was inconclusive, with an average density of  $2450 \text{ kg/m}^3$  which was slightly higher than the density of the reference concrete with  $\rho_c = 2438 \text{ kg/m}^3$ .

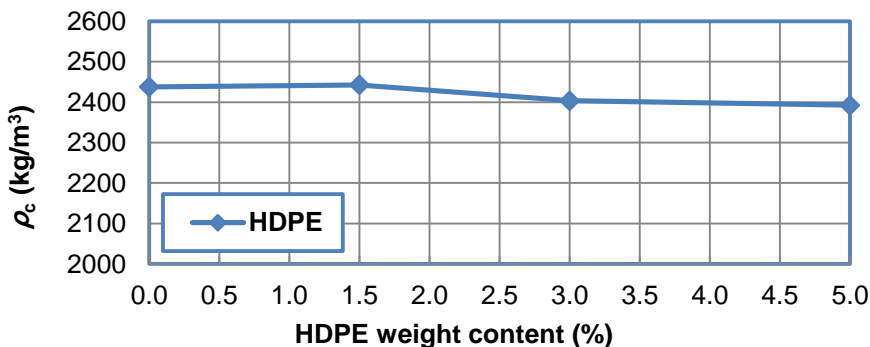


Figure 10. Densities of the HPC with different contents of HDPE at 28 days

### 3.3 Compressive Strength

The test results of the compressive strength at 28 days indicate that the additions of 1.5% and 3% of HDPE resulted in an increase in the concrete compressive strength by approximately 20% and 13%, respectively, while the addition of 5% HDPE resulted in a slight decrease in the compressive strength by approximately 3%.

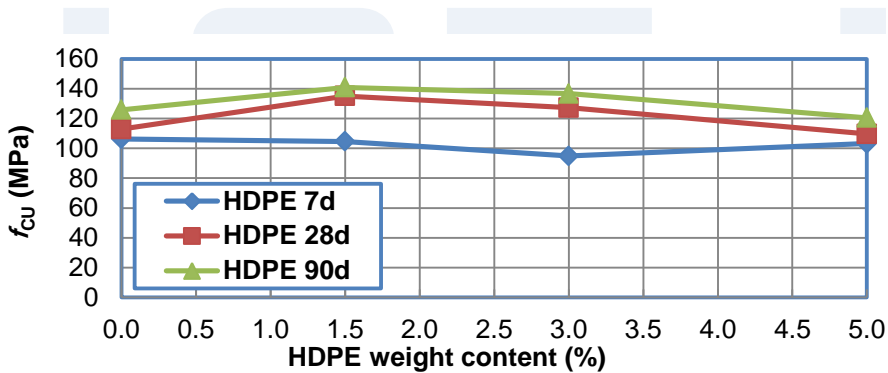


Figure 11. Compressive strength of the HPC with different contents of HDPE at 7, 28 and 90 days

### 3.4 Splitting Tensile Strengths

When the HDPE additive increased from 0% to 1.5%, the splitting tensile strength increased by 37%, with 3% of HDPE increased by 34%, and with 5% of HDPE the splitting tensile strength increased by 46% (figure 12).

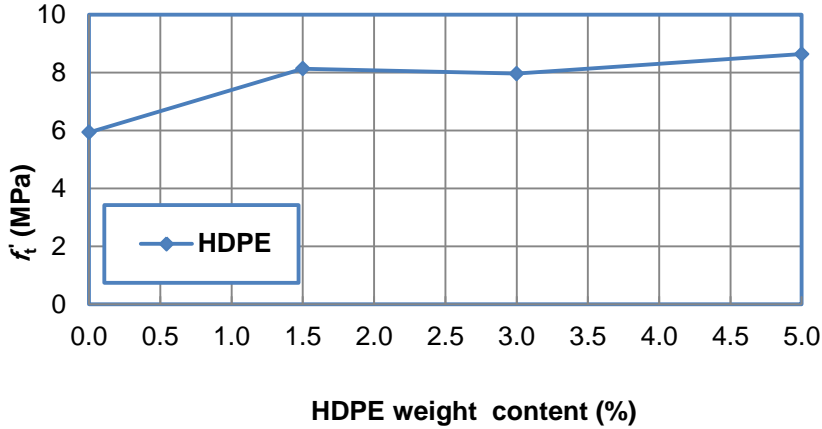


Figure 11. Splitting tensile strength of the HPC with different contents of HDPE at 28 days

### 3.5 Modulus of Rupture

The results of the modulus of rupture are presented in Figure 12. It can be seen that the HDPE additive did not help enhancing the modulus of rupture of the high performance concrete. The trend for

the modulus of rupture with the addition of 1.5%, 3% and 5% HDPE is quite similar, with a decrease of 5% in the modulus of rupture.

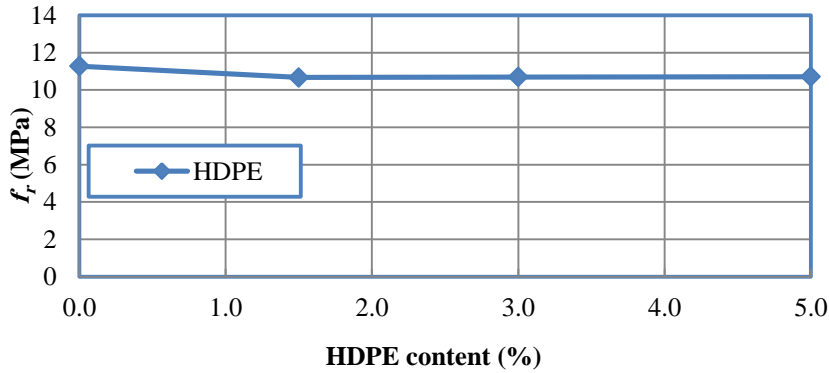


Figure 12. Modulus of rupture of the HPC with different contents of HDPE at 28 days

### 3.6 Fracture Toughness

With the additions of 1.5%, 3% and 5% HDPE to the HPC mix,  $K_{IC}$  decreased by 17%, 8% and 12%, respectively. The results also show that the addition of 1.5% HDPE to the high performance concrete mix produced the lowest fracture toughness (figure13).

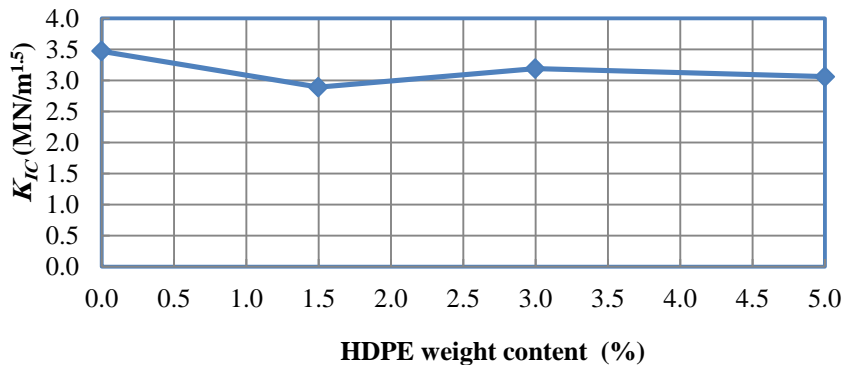


Figure 13. Fracture toughness of the HPC with different contents of HDPE

### 3.7 Fracture Energy

As seen in Figure 14, The fracture energy of the HPC modified with HDPE slightly decreased by 15%, 3% and 5% when adding 1.5%, 3% and 5% HDPE powder.

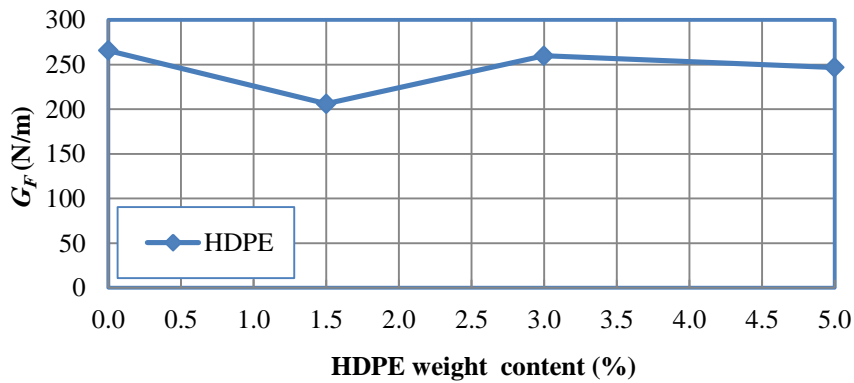


Figure 14. Fracture energy of the HPC with different contents of HDPE

### 3.8 Static Elastic Modulus

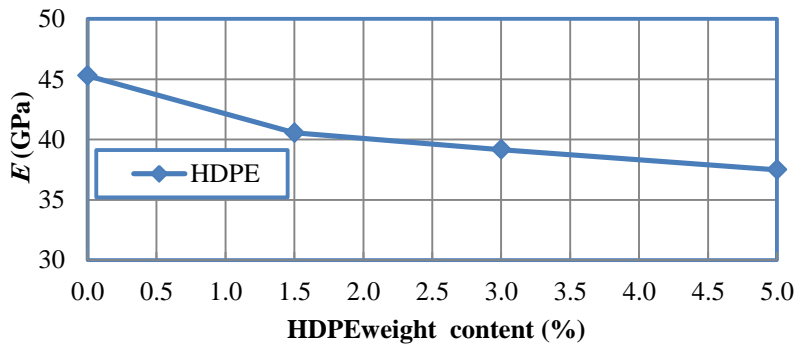




Figure 15. Static elastic modulus of the HPC with different contents of HDPE

With the additions of 1.5%, 3% and 5% HDPE to the HPC mix, the elastic modulus  $E$  decreased by 11%, 14% and 17%, respectively.

### 3.9 Brittleness

The brittleness of concrete was investigated by conducting three-point bending tests on notched concrete beams. The analysis show that brittleness  $B_f$  increased gradually with the increasing HDPE powder additive in the high performance concrete. When the addition of HDPE powder increased from 0% to 1.5%, the brittleness  $B_f$  increased from 0.0297 to 0.0336, up by 13%, and with the increasing HDPE powder to 3%, the brittleness  $B_f$  increased to 0.0352, up by 18.5%. With the addition of 5% HDPE powder, the brittleness  $B_f$  increased to 0.0378, up by 27%.

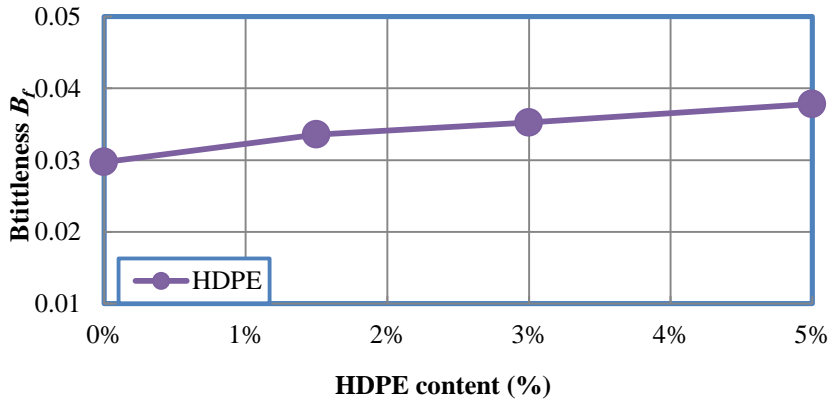


Figure 16. Brittleness of the HPC with different contents of HDPE

## 4. Conclusion

In general, the workability was enhanced by utilising HDPE powder. The additions of 1.5%, 3% and 5% HDPE all resulted in the increases in the concrete compressive strength of 20%, 13% and 3%, respectively. When the HDPE additive increased to 1.5%, 3% and 5%, the tensile strength increased by 37%, 34% and 46%, respectively. The trend for the modulus of rupture with the addition of 1.5%, 3% and 5% HDPE was quite similar, with a decrease of 5% in the modulus of rupture on average. With the additions of 1.5%, 3% and 5% HDPE to the HPC mix, the elastic modulus decreased by 11%, 14% and 17%, respectively. With the additions of 1.5%, 3% and 5% HDPE to the high performance concrete, the fracture toughness decreased by 17%, 8% and 12%, respectively. The fracture energy of the high performance concrete modified with HDPE slightly decreased by 15%, 3% and 5% when adding 1.5%, 3% and 5% HDPE. the additions of 1.5%, 3% and 5% HDPE powder increased the brittleness of the high performance concrete by 13%, 18.5% and 27%, respectively.

## References

- ACI Committe 2 (2009), *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (reapproved 2009)*, USA: ACI.
- Aitcin P. (2004) *High-Performance Concrete*, New York: E & FN SPON.
- Bhutta M.A. and Ohama Y. (2010), "Recent status of research and development of concrete-polymer composites in Japan," *Concrete Research Letters*, 1(4), 125-130.

British Standards Institution (2011), *EN 197-1 Cement. Composition, Specifications and Conformity Criteria for Common Cements*, BSI, London.

Einsfeld R.A. and Velasco M.S. (2006), "Fracture parameters for high-performance concrete," *Cement and Concrete Research*, **36**, 576-583.

Galvao J., Portella K., Joukoski A. and Mendes R. (2011), "Use of waste polymers in concrete for repair of dam hydraulic surfaces," *Construction and Building Materials*, **25**, 1049-1055.

Hale W.M., Freyne S. and Russell B. (2009), "Examining the frost resistance of high performance concrete," *Construction and Building Materials*, **23**, 878-888.

Ince R. and Alyamac K.E. (2008), "Determination of fracture parameters based on water- cement ratio," *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences*, **15**, 14-22.

Islam M., Rahman M. and Ahmed M. (2011), "Polymer-modified concrete: World experience and potential for Bangladesh," *The Indian Concrete Journal*, **22**, 55-63.

Morin V., Moevus M. and Gartner E. (2011), "Effect of polymer modification of the paste-aggregate interface on the mechanical properties of concrete," *Cement and Concrete Research*, **15**, 459-466.

Ohama Y. (2004), "Recent progress in research and development activities of polymer-modified mortar and concrete in Japan,"

*slovenski kolokvij o betonih – Gradnja z betoni visokih zmogljivosti, Ljubljana, 11-16.*

Rossello C. and Elices M. (2004), "Fracture of model concrete: Types of fracture and crack path," *Cement and Concrete Research*, **32**, 1441–1450.

Torgal P. and Jalali S. (2009), "Sulphuric acid resistance of plain, polymer modified, and fly ash cement concretes," *Construction and Building Materials*, **23**, 3485–3491.

Wang W. and Wang P.-M. (2011), "Action of redispersible vinyl acetate and versatate copolymer powder in cement mortar," *Construction and Building Materials*, **4**, 1-5.

Zhang B. (2011), "Effects of moisture evaporation (weight loss) on fracture properties of high performance concrete subjected to high temperatures," *Fire Safety Journal*, **46**, 453-549.

Zhang B., Bicanic N., Pearce C.J. and Phillips D.V. (2002), "Relationship between brittleness and moisture loss of concrete exposed to high temperatures," *Cement and Concrete Research*, **32**, 363-371.

## The Impact of Windows' Glazing Type on the Indoors Temperature

Dr. Fatima Mohamed Elaiab

Architecture Engineering Department, Faculty of Art & Architecture, Omar  
Al-Mukhtar University, Darnah, Libya

Email: [fatmaly73@gmail.com](mailto:fatmaly73@gmail.com)

### المخلص

تعتبر النوافذ من اهم مصادر الكسب الحراري بالمباني عامتاً والبيوت السكنية خاصتاً، حيث تنفذ حوالي 50% من الحرارة الي داخل الفضاء. ويعتمد الكسب الحراري من خلال الزجاج على مساحة السطح الشفاف، توجيه هذا السطح والنسبة المغطاة بكاسات الشمس وعناصر التظليل بالإضافة الي نوعية الزجاج المستخدم بالنافذة حيث تتوفر حالياً أنواع عديدة تستخدم حول العالم ابتداءً من اللوح الزجاجي ذو الطبقة الواحدة الي النوع المتعدد الطبقات مع او من دون استخدام ميزات خفض استهلاك الطاقة. ومع توافر العديد من أنواع الزجاج الا ان معظم الدول في العالم الثالث ومن بينها ليبيا لا زال يستخدم النوع التقليدي للزجاج ذو الطبقة الواحدة رغم انه قد تم تسجيل أعلى نسبة من توصيل الاشعاع الشمسي من خلاله مقارنةً مع الأنواع الأخرى للزجاج (بلغت النسبة الي 90%+). في هذه الورقة البحثية، تم اختبار ستة أنواع من الزجاج المستخدم في البيوت السكنية باستخدام برامج المحاكاة لاختبار تأثير كل نوع علي درجة حرارة الفضاءات الداخلية وبالتالي الراحة الحرارية لمستخدمي هذه المباني.

### Abstract

Windows are the leading source of heat gain, accounting for nearly 50% of the heat that enters a home. Heat gain through glazing is depending on surface size, orientation and the present of shading devices also depending on glazing type where different types are available around the world from single to multiple layers with or

without e-low, however, in third world countries such as Libya single type is the most used one which revealed the highest solar heat transferred type (+90% of solar radiation). In this paper, different types of glazing are simulated using computer simulation tools to test the potential for reduction heat flow and increase comfort indoors that can be achieved using each type of these glazing. In here, six forms of glazing applied on a case study of a residential house in order to test the effect of glazing type on indoor temperature and Human comfort.

**Keywords:** Windows, Glazing type, Heat gain, indoor temperature, Human Comfort.

## 1. Introduction

Appropriate building envelope design can strongly save energy and enhance indoor environment and occupants' comfort. Energy modeling is a very powerful tool to simulate energy behavior in the buildings and the effect of the building design in the energy interaction with the surrounding. This allows designers to make changes to the building design or operation while simultaneously monitoring the impact on system behavior and performance. Several researchers have investigated the effect of the building envelope to the energy demands using energy modeling of buildings. Energy modeling of building envelope in residential buildings from architectural and structural perspectives can enhance the indoor environment of these buildings and reduce the required energy for heating and cooling which will improve the sustainable performance of the buildings.

Glazing system, one of the most important components of the building envelope since it has a major contribution of the environment interaction between inside and outside buildings by allowing solar energy to penetrate to the building. Improving glazing system design

can improve indoor environment by reduce the energy demands within buildings. Many researches have been performed to improve indoors environment in residential buildings by modifying the building envelope design and by controlling the energy interactions within the surrounding.

Residential sector in Libya is one of the main consumers of energy. According to Libyan's Ministry of Electricity and Renewable Resources called "Electricity used in residential sector in Libya (2012)" show that 72 % of electricity used goes to A.C usage. Alongside, a study was published at The World Fact-book, showed that the primary energy consumed by the residential buildings in Libya in 2010 was 18.18 GWh (1gigawatt = 1million kilowatts) which was equal to 44% of the total energy consumed in the country 44% are domestic use. Many researches have been performed to improve energy efficiency in residential buildings by modifying the building envelope design and by controlling the energy interactions within the surrounding.

Jaber and Ajib (1) performed an assessment of best orientation of the building, windows size, thermal insulation thickness from the energetic, economic and environmental point of view for typical residential building in Jordan. The results of this assessment showed that 27.59% of annual energy consumption can be saved by choosing best orientation, the optimum size of windows and shading device, and optimum insulation thickness.

Al-tamimi and Qahtan (2) carried out a study on effects of glazing type on indoor temperature in residential building in Malaysia. The study found that, reflective double-glazing exhibits lower indoor air temperature throughout the day regardless of the ventilation condition, with an optimum improvement of up to 107% and 14% in unventilated rooms, respectively, compared with single clear glazing.

A group from University of Oregon (3) conducted a field study on most used parts of a residential case study house (dining room, living room & study room) to test the effect of glazing types on indoor temperature. They have a double glazing system installed in just one room (living room) while a single pane of glass were used in the other two rooms. They found that the temperature data recorded for the glazing shows the double glazing system, even without being sealed or filled with low emissivity gas, functions much better than the other glazing type. the single pane of glass for the dining and study room windows is not effective as there is little temperature difference between the interior and exterior surfaces of the glazing and the outdoor air temperature, whereas, installation of double glazing in living room have a positive effect on improving indoor temperature and Subsequently improving the human comfort.

Awwad and Sakhrieh (4) conducted a study to determine the feasibility of adopting energy efficiency measures and applications in the housing buildings in Jordan. They found that consumed energy in building in Jordan can be reduced by proper window design, using insulation materials and by implementing renewable energy system.

Alsousi (5) carried out a research in Gaza and examined 12 high-rise residential buildings from two aspects: thermal comfort and energy consumption through building's envelop. The author stated in his research "most of the energy consumed by the building in summer is due to the huge heat gain through walls and roofs but mostly through windows".

In this research, energy modeling has been performed on a family house to predict the heat exchange between outside and inside a residential house located in Darnah, Libya. This model has been used to simulate the glazing system interactions in details and to enables accurate evaluation of different glazing system design within the



building. The effect of each alternative on indoor temperature and the occupants comfort has been evaluated.

## 2. Model Description

The computer programme TAS (Thermal Analysis Software) is selected in this work as a simulation tool to examine alternate enhancements for achieving better indoor thermal environments and energy efficient buildings. As well as, real-life systems are often difficult or impossible to analysis in all their complexity, but computer tools very in their ease of implementation and their comprehensives. Depending on the characteristics of these buildings and on the required outputs, which are specified in this study.

Using the software of TAS took few stages to simulate the case study. First, a 3D file was created as shown in figure 1. The file then exported to Tabulated building data (TBD file) where the weather file attached and the construction materials identified to each building elements. Other data such as schedules, internal conditions and aperture types were also identified. After that, we came to the stage of TAS result reviewer where we got the output of these two previous stages. Below, some of these results are presented with using excel sometimes to clear some of these charts that produced by TAS.

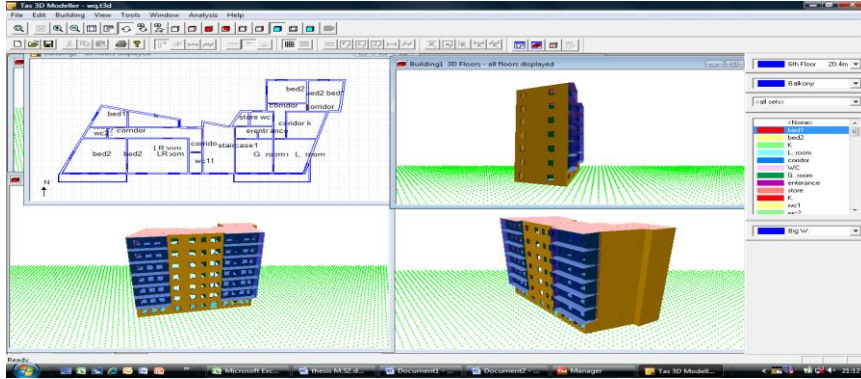


Figure 1. 3D file created using TAS software. Author work

## 2.1. Model Geometry and Structure

The case study building is at Darnah city which located at the eastern end of Libya at the foot of Green Mountain spread over 7000 km<sup>2</sup>, and geography is located at latitude: 32.76 (32°45'36"N); longitude: 22.64 (22°38'24"E); whereas its altitude 140 m. The case study building built in 1977, its 7 floors high with 3 flats in each floor. The case study house located at approximately 1.5 kilometers away from the seaside. Fig. 2 shows Site geometry of the case study.

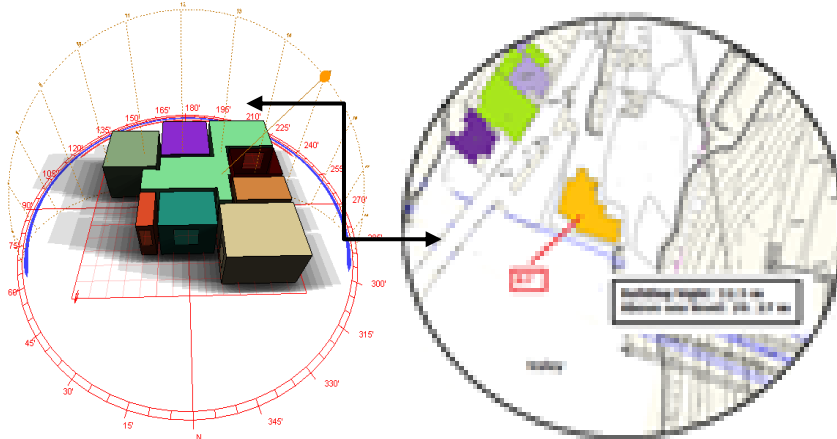


Figure 2. Site geometry of the case study building. Google earth maps and Ecotect software. Author work

The present study applied on most used parts of a residential house (family room, living room, guest room and bedrooms) Which were southwest oriented. The house model consists of several rooms and corridors. Table 1 shows the details of the house and the rooms.

Table 1. Rooms dimensions of the model flat.

Item	Dimensions (length × width × height) (m)	Area (m <sup>2</sup> )
Entrance	2.8 x 3.2 x 4	8.96
Kitchen	3.8 x 2.8 x 4	10.64
Living room	4 x 6 x 4	24
Family room	3 x 5 x 4	15
Guest room	4 x 4 x 4	16
Bedroom 1	4 x 4 x 4	16
Bedroom 2	3 x 5 x 4	15
Bathroom	2 x 3 x 4	6

Building constructed of materials for the region are mostly from steel and concrete. Dwellings constructed as a large enclosed glazed space with no provision for ventilation and protection from the sun and almost all buildings are constructed of a reinforced concrete system, which is used in columns, beams, floors and roofs, with hollow cement blocks or limestone for the exterior walls and interior wall partitions without any insulations materials. For the case study

building, there were no different as observation find that, the main building materials used are steel, cement, hollow cement blocks, and concrete. Table 2 shows the Existing materials used in the case study building.

**Table 2. Existing materials used in the case study building.**

Element	Materials	Width Mm	fl. to fl. height m	U- value
Wall	- 2 light layers plaster -cavity brick	13.0 each layer 225.0	3.40	1.63
Floor	-Floor tiles -Cement layer -Sandston -Concrete reinforced -Stone chipping	20.0 10.0 100 150 10.0	-	1.35
Roof	-Send cement plaster	15.0	-	5.03
	-concrete reinforced	300		
	-light layer plaster	10.0		
Windows	Single Glass sheet	3.00	-	5.78

## 2.2 Methodology and operational data

The environmental simulation method is the norm in any research that involves building physics. To investigate the effects of glazing types

on indoor air temperature, the study used TAS modeling software that is a well-established tool for analyzing the dynamic responses of a building based on hourly inputs of weather data. However, accurate and reasonable input data for buildings and climate are essential in conducting successful computerized building simulations. Therefore, the following data collected and used for TAS simulation;

- Details of location weather data
- Details of the buildings' elements and materials
- Aperture types
- Internal condition
- Infiltration rate
- Lighting gains
- Occupant sensible gain
- Occupant latent gain
- Equipment sensible gain

Then, a new type of glazing pane has been input instead of the existent single pane of glass with the other five types as describe in the table 3. It has been choose six types of glazing with different U- value that because it has been approved in many researches that (the lower the U-value the better the thermal performance of the glass). It should be point out that the U-value of a window is a measurement of the rate of heat loss indicating how well the windows are keeping valuable heat indoors. It is expressed as Watts per square meter Kelvin  $W/m^2 K$ .

**Table 3. description of different composition of simulated glazing \_ information are arranged according to U-value.**

Glaze code	Description	Width (mm)	U-Value $W/m^2 \text{ } ^\circ C$
------------	-------------	------------	--------------------------------------

Type1(G1)	Single clear	3	5.78
Type2(G2)	Single with blind	In: light blind-15a- 6c	5.68
Type3(G3)	Double clear (air)	6c-6a-6c	3.14
Type4(G4)	Double clear (air)	6c-12a-6c	3.07
Type5(G5)	Double clear with argon	4c-13ag-4c	2.66
Type6(G6)	Double with inter blind	In: light blind-15a- 6c-20a-6c	1.60

### 3. Results and Discussion

ECOTECH and TAS Were used to simulate the case study model. The main outputs of interest are the annual effects of adopting different glazing types on the indoor air temperature in specific natural ventilation rooms as well as energy indicators in these rooms. The simulation results are the following:

#### 3.1 Result of the present glass (Single type)

Outside temperatures swing by nearly 10°C during the day hours, whereas inside temperature keeps almost consistent through the day hours. Figure 3 indicated that the indoor temperature (blue line) are almost far higher than outside temperature. For example, at 4am the outside temperature drops to 16.5 °C while the inside temperature stay almost unchanged. That make the inside home far away from been a comfortable living zone especially at summer season and consider to be too warm. Alongside, the direct solar gain from the southwest window for example is reach to 0.6K, w/m<sup>2</sup> around 15.00 pm as shown in figure 4, which is not helping the situation at all.

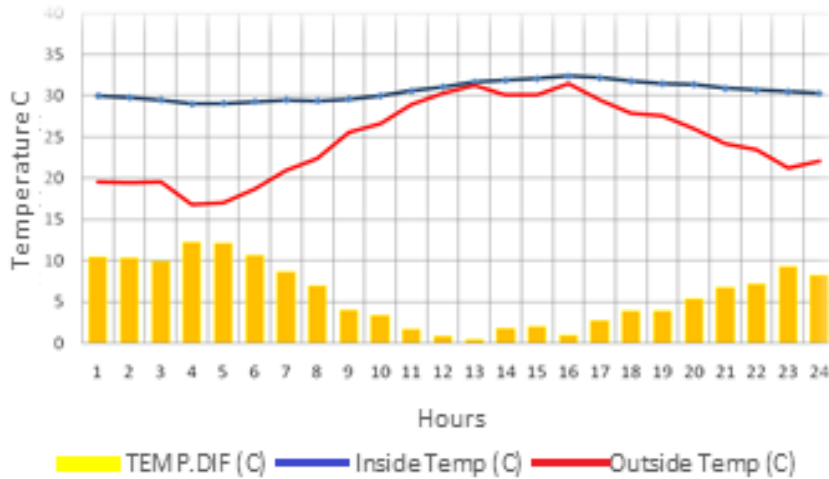


Figure 3. Recorded inside and outside temperatures in case of using single glaze window at the hottest day average, 21 Jun. Produced by Ecotect.

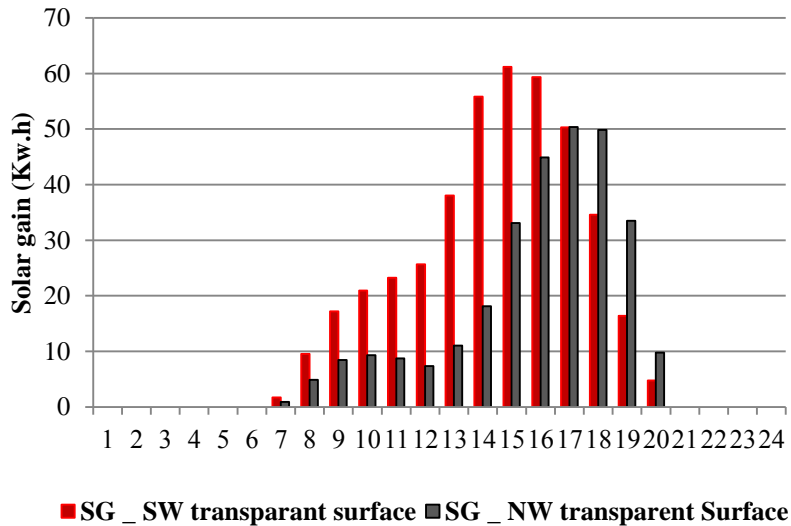


Figure 4. Solar Gains recorded through the single glazing panel with different directions at the hottest day average, 21 Jun. TAS software

### 3.2 Result of the proposed types of glasses with the existing type

The indoor temperature in both a summer and a winter days was estimated with the implementation of the various proposed windows of the case study flat. The results revealed that by implementing double clear with air layer (G4) a potential reduction in the indoor temperature from 0.1 to 0.3°C is achieved in summer particularly during the daytime. Similar results to G4 case are shown by applying G3 type with a potential reduction in the indoor temperature of a maximum of about 0.6°C and 0.3°C respectively in summer and winter daytime. By using double-glazing with argon layer (G5), a potential decrease in the temperature of a maximum of about 1.0°C is achieved in summer, particularly during the daytime. However, this glazing type show a decrease in the temperature of a maximum of about 1.2°C during winter time. The results also revealed a significant reduction in temperature by implementing single glazing with blind (G2) both in summer and winter seasons. This type of glazing showed a reduction of 0.3-1.1°C during summer day. whereas, in winter at day time the reduction is 2°C. Such a reduction is welcome during hot summer days; however, the reduction in winter is undesirable as the temperature drop dramatically high. Similar result can be applying when using G6 type, which is double-glazing with internal blind, a good potential reduction, is shown in summer but still the reduction in winter is high. Figures 5 & 6 show the variety in temperatures in relation to each glaze type during summer and winter tested days..



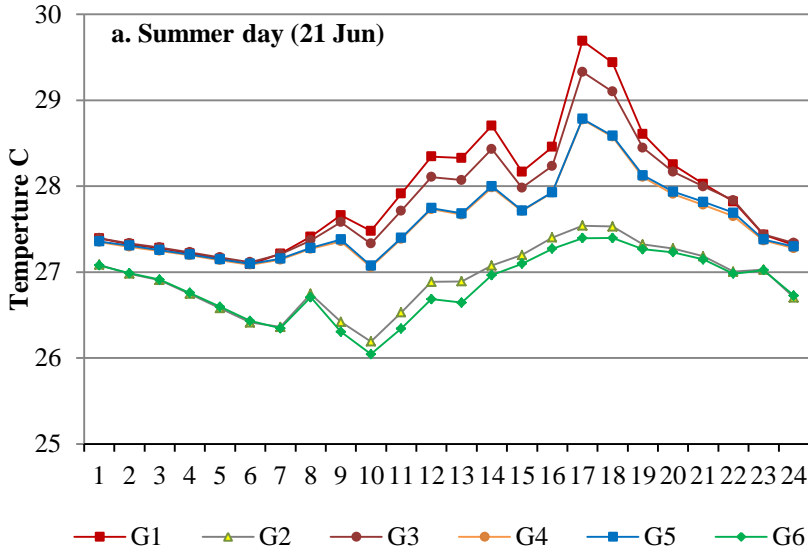


Figure 5. Summer indoor temperatures with various proposed windows, produced by TAS software

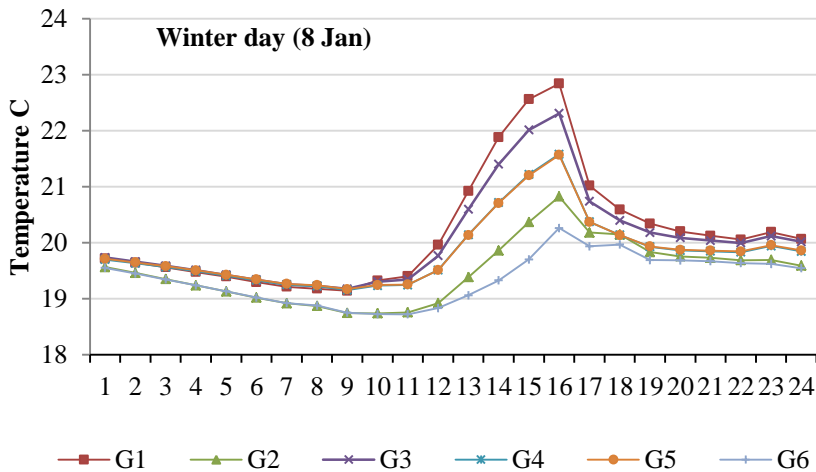


Figure 6. Winter indoor temperatures with various proposed windows, produced by TAS software.

### 3.3 Potential percentage of yearly energy gain reduction through the case study by using various glazing types

Table 4 reveals the performance of various glaze typing. Single glaze type (G1) that use in the case study showed a maximum heat gain comparing to all other glazing types. In the same table, percentage shows a considerable heat gain reduction in other glazing types when used alongside the materials of the existing walls and roofs. Yet, G2 type still the highest percentage performance form with minimum heat gained, it shows 16.3% reduction of heat gain, followed by G4 type. Where on other hand, glazing types G5 and G6 fund to be also proper to use during winter season with acceptable potential of energy gain reduction. These glazing types are double layers with various thickness and design shown that a potential percentage of yearly energy reduction could be about 16.3% and 14.4%% by using G2 respectively with same materials of walls and roof as shown in Table 4. These reductions has been indicated through TAS simulation when improved glazing types are used with highest reduction of heat gain by using (G2) type; therefore, local authorities should consider serious efforts in order to start applying sealed single glazing with blinds (G2) windows in future buildings as an affordable and quick solution.

**Table 4. Potential percentage of yearly energy gain reduction through building envelope of the selected base case with a. current walls b. current roof**

a/ wall	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Energy gain reduction	0%	16.3%	11.2%	14.3%	11.5%	13%
b/ roof	G1	G2	G3	G4	G5	G6

Energy gain reduction	0%	14.4%	12.0%	14.0%	12.6%	14.6%
-----------------------	----	-------	-------	-------	-------	-------

## Conclusions

1] From the result obtained, it could be deduced comparatively that single glazing with blinds (G2) followed by double glazing with clear layer of air (G4) give the best efficiency followed by the other three types selected for this study

2] Investments by the government should take place in order to study the effect of different types of glazing and insulations to formulate recommendations on materials that suit the climate condition.

3] The most benefit to be gained from double glazed windows, is the increase in energy efficiency. This means that it will be easier to maintain the temperature inside your home. This is especially beneficial to families with air conditioners. An example would be a home that is using a split type air conditioner/heat pump to warm a living room during winter. Without double glazing, the warmth inside is easily lost. This means that the indoor unit is forced to work harder to maintain a comfortable temperature in the room. With double glazing, heat loss can be reduced up to 16% in optimal conditions. When combined with insulated curtains covering the windows, the heat loss becomes even less. There for this study recommended one of these two glazing types: the double glazing since it is the most compatible with the air conditioner homes or sealed single glazing with blinds windows as an affordable and quick solution.

## References & further reading

[1] Jaber, S. and Ajib, S., Optimum, technical and energy efficiency design of residential building in Mediterranean region, Energy and Buildings, 43 (2011), pp. 1829–1834.

- [2] Al-Tamimi N., Qahtan Abd. W., Influence of Glazing Types on the Indoor Thermal Performance of Tropical High-Rise Residential Buildings. 2016 Trans Tech Publications, Switzerland. ISSN: 1662-9795, Vol. 692, pp 27-37
- [3] Vital Signs Case Study: The Watzek House Building Performance Evaluation of a Northwest Regional Style House, University of Oregon,  
USA [https://darkwing.uoregon.edu/~akwok/VSCS/WatzekHouse/Watzek/thermal/thermal%20site/CaseStudy\\_Intro/overview.html](https://darkwing.uoregon.edu/~akwok/VSCS/WatzekHouse/Watzek/thermal/thermal%20site/CaseStudy_Intro/overview.html).
- [4] Awwad, R. and Sakhrieh, A., Investment Potentials of Conversion to Energy Efficient Buildings in the Housing Sector in Jordan, International Conference on Renewable Energy and its Future in the Arab World 2013, Amman, Jordan, 2013
- [5] Alsousi, Mohammed, (2005). User response to energy conservation and thermal comfort of high-rise residential buildings in hot humid region. A PhD thesis submitted to architecture and built environment department at university of Nottingham, UK. 2005.
- [6] ASHRAE (1992) ASHRAE Standards 55-92, Thermal Environmental Conditions for Human occupancy. American Society for Heating, Ventilation, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Atlanta.

- [7] ASHRAE (2009) ASHRAE Handbook - Fundamentals (I-P Edition) \_ American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- [8] ASHRAE (2009). Chapter 3: Heat Transfer. 2009 ASHRAE Handbook: Fundamentals. Atlanta.GA, American Society for Heating, Ventilation, Refrigerating and Air-conditioning Engineers.
- [9] ASHRAE (2009). Chapter 8: Thermal Comfort. 2009 ASHRAE Handbook: Fundamentals. Atlanta.GA, American Society for Heating, Ventilation, Refrigerating and Air-conditioning Engineers.
- [10] Barjastehbaf, Y. B. & Rahimi Zadeh Holoq, A. (2012). Simulates the effect of double glass to reduce energy consumption of buildings in our climate. Journal of Energy Conservation. (61):71-82.
- [11] Brown, G.Z. Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies . John Wiley & Sons, New York, NY 1985.
- [12] Hassouneh, K.; Alshboul, A. & Al-Salaymeh, A. (2010). Influence of windows on the energy balance of apartment buildings in Amman. 29TJournal of Building Performance Simulation29T. (93): 567-574.

# GEOMETRIC DESIGN CRITERIA FOR LIBYAN RURAL ROADS NETWORK

د. محمد سالم بالخير<sup>2</sup>

أ. معمر عمر عبدالسلام<sup>1</sup>

2. كلية الهندسة – جامعة طرابلس

1. المعهد العالي للعلوم والتقنية – ترهونة

m.alhemali78@Gmail.com

## الملخص

يتطلب تصميم الطرق والشوارع تحديد معايير التحكم في التصميم التي تشمل، سرعة التصميم ، مسافة الرؤية ، المنحنيات الأفقية ، المنحنيات العمودية ، التقاطعات ، منطقة وقوف السيارات والخدمة ، إلخ. يسعى مهندسي الطرق من مصممين و منفذين إلى توفير ما يلزم من متطلبات فنية لمستخدمين الطرقات.

إن تصميم الطرق وفق معايير تصميمية محددة ضروري جداً من أجل التوصل إلى طريق يحقق الأمان في التشغيل والاقتصاد في عملية الإنشاء. تتناول هذه الورقة البحثية المعايير التصميمية للطرق الخلوية في ليبيا بعد دراسة مستفيضة للمواصفات العالمية مثل؛ المواصفات الأمريكية (الأستو)، الماليزية والكندية بالإضافة إلى مواصفات مصلحة التخطيط العمراني في ليبيا.

في نهاية هذا الورقة البحثية نقدم مقترح للمعايير التصميمية للطرق الخلوية في ليبيا وذلك لتوحيد مواصفات تصميم الطرق في جميع المناطق الخلوية في ليبيا من أجل طرق تتوفر فيها جميع المتطلبات الفنية والبيئية.

## Abstract

Design of highway and streets necessitate the determination of design control parameters which includes, design speed, sight distance, horizontal alignment, Vertical alignment, interchanges, parking and service area, etc. As highway designers, highway engineers strive to provide for the needs of highway users.

The design of road in accordance with the specific design criteria is very necessary in order to obtain a road to achieve safety in operation and the economy in the construction process. This research paper deals with the design criteria for rural roads in Libya after a thorough study of international standards such as American, Canadian and Malaysian as well as Urban Planning Authority (UPA) standards.

Finally, this research paper presents the proposal of design criteria for Libyan rural roads to unify the road standards in all rural areas of Libya for roads in which all of the technical and environmental requirements are applicable.

## Introduction

Geometric design of highways refers to the physical proportioning of facilities, and deals with the dimensions and layout of visible features

of highways. This research paper describes the criteria, standards, and engineering procedures used to design principal elements of the highway alignment and highway cross sections.

This is a research for a comparative study of some international geometric design standards for highway such as American, Canadian and Malaysian as well as Urban Planning Authority (UPA) standards. The research concludes with geometric design criteria for Libyan rural roads. It is intended as a manual on the geometric design criteria of roads in rural areas.

### Statement of the problem

The statement of the problem is summarized in following points.

- There is no geometric design guide for roads and streets in Libya.
- There are no enough references for students at the faculties and institutes.
- Design of highway by using different imported standards results in different geometric features for roads.
- Design and implementation of road projects in Libya cost a lot of money.

The above reasons necessitate the determination of unified design criteria for geometric design of roads in Libya.

### Methodology of Research

The methodology pursued is as follows:



1. Review and study of some international geometric design standards for highways such as American, Canadian and Malaysian standards.
2. Obtaining the classification of highway and land use system from the Libyan urban planning authority.
3. To conduct a comprehensive study of the current and future traffic characteristics
4. Prepare and submit the draft of Libyan rural roads standards for review.
5. Revising of submitted draft, then present a proposal of guide for Libyan Rural Roads Network.

## Results

The results of this research are obtained through several stages to suit Libyan rural roads. The results include the criteria, standards, and engineering procedures used to design principal elements of Libyan rural roads which summarized in table 1:

**Table 1. Recommended design criteria for Libyan rural roads**

Design elements	Local	Collector	Arterial		Special purpose
			Minor	Principle	
Traffic volume	20 years	20 years	20 years	20 years	20
Design speed (km/h)	40 - 90	60 - 100	80 - 120	80 - 130	30 - 60



Minimum S.S.D (m)	50 - 170	90 - 210	140 - 290	140 - 130	30 - 90
Minimum P.S.D (m)	285 - 605	407 - 670	541 - 792	541 - 858	217 - 407
Maximum gradient (%)	6 - 17	5 - 12	3 - 8	3 - 6	7 - 16
Cross slope (%)	1.5 - 2	1.5 - 2	≤ 2	≤ 2	1.5 - 2
Maximum superelevation (%)	12	12	12	12	12
Number of lanes	2	2	3 - 4	4	2
Lane width (m)	3	3 - 3.5	3.5	3.5	3
Shoulder width (m)	1.5 - 2.5	1.5 - 2.5	3	3	1 - 2
Minimum horizontal clearance for bridges (m)	1	1	2	2	1
Minimum vertical clearance (m)	5	5	5	5	5
Design elements	Local	Collector	Arterial		Design elements
			Minor	Principle	
Horizontal clearance to obstruction (m)	2 - 3	2 - 3	2 - 3	5	2 - 3
Minimum radius of curvature (m)	55	165	355	355	25
Height of curb (cm)	10 - 15	15	15	15 - 20	NA
Sidewalk clearance (m)	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 1.5	1 - 1.5
Median (m)	NA	≥ 3.5	≥ 3.5	15 - 30	NA

Side slopes	1V:3H	1V:4H	1V:6H	1V:6H	NA
Border area (m)	NA	NA	NA	NA	2
LOS	D	C	B	B / A	D
Type of crossing	At grade	At grade	interchange	interchange	At grade

### Result discussion

The basic principles for design criteria for roads must first be based on functional classification of roads thus establish other standards such as; design control & criteria, elements of design..etc.

There is a similarity between the results of this study and previous studies, especially as regards the classification of the roads functionally where considered the highest type of road is the freeway.

The general objective of this study is to prepare a design guide draft for geometric design of rural roads in Libya. The other objectives are;

- Proposal of functional classification system for Libyan rural road network.
- To compare some international roadway geometric design standards.
- To prepare a guide of the geometric design criteria for each class of rural roads in Libya.

This study tries to lay the first step for classification of geometric highway design in Libya, to unify the road design classification system in Libya, which will enable consultation bureaus and secretariat transportation, to work under the same scope and technical methodology.

## Recommendations

Because the study represents a modest contribution in the preparation of geometric design criteria for Libyan rural roads based on previous studies, recommend the following;

- Studying of physical characteristics and proportion of vehicles of various sizes using the Libyan roads.
- Studying of current and future traffic volume.
- Preparing a guide for design of intersections (at grade and grade separated).

## الشكر

انطلاقاً من العرفان بالجميل، فإنه ليسرنا وليتلج صدورنا أن نتقدم بالشكر والامتنان إلى كل من مد لنا يد العون والمساعدة والمساندة مكنتنا من المضي بخطى ثابتة في المسيرة العلمية.

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى الأساتذة الموقرين. الدكتور الفاضل رمضان مفتاح الضعيف والدكتور الفاضل محمد الشتيوي بن عمر على ما تكبدوه من عناء في قراءة الورقة المتواضعة وإغنائها بمقترحاتهم القيمة. الذين ما توانوا يوماً عن مد يد المساعدة وفي جميع المجالات، وحمداً لله بأن يسرهم في دربنا ويسر به أمرنا وعسى أن يطيل عمرهم ليبقوا نبراساً متألئناً في نور العلم والعلماء.

كما نتقدم كذلك بجزيل الشكر إلى جامعة طرابلس ممثلة بعمدائها وأخص بالذكر أعضاء هيئة التدريس بكلية الهندسة.

## [1].References

- [2].American Association of State Highways and Transportation Officials (2011), A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 6<sup>th</sup> edition, (Washington: AAOSHT).
- [3].Deleuw Cather & Fenco (1975), Geometric Design Standards for Canadian Roads and Streets, (Canada: Road and Transportation Association of Canada)

- [4].Jabatan Kerja Raya (2000), Geometric Design of Highways, (Malaysia: the Road Engineering Association of Malaysia "REAM").
- [5].Urban Planning Authority (2007), manual of land use and areas classification, (Tripoli: Housing and Infrastructure Board).
- [6].Mohamed S. Belker & Hasan J. Homse (2010), Technical Report of Roads and Transport Network in Ghat city, (Tripoli: EMACO Construction Group).

## Evaluate Energy in a Smart Building by Internet of things Techniques

Hend M. Farkash<sup>1</sup>, Mona A. El.zuway<sup>2</sup>, Hanan M. Farkash<sup>3</sup>, Salema S.Younus<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>e mail [Hend.mf\\_ceet@ceet.edu.ly](mailto:Hend.mf_ceet@ceet.edu.ly) <sup>2</sup>e mail [mona.elzuway@ceet.edu.ly](mailto:mona.elzuway@ceet.edu.ly)  
<sup>3</sup>e mail [hmfarkash2009@yahoo.com](mailto:hmfarkash2009@yahoo.com) <sup>4</sup>e mail [salema\\_younus@ceet.edu.ly](mailto:salema_younus@ceet.edu.ly)

1 2 4 THE COLLEGE OF ELECTRICAL & ELECTRONIC TECHNOLOGY  
Benghazi, Libya

3 ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING DEPARTMENT, FACULTY OF ENGINEERING,  
BENGAZI UNIVERSITY, LIBYA

### المخلص

يتجه التطور العمراني الحديث الي بناء مدن ذكية تعتمد علي التقنيات الحديثة في العمارة الذكية والذي سعى فيه المعماريون الي استغلال الثورة الرقمية في تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات وثورة التقنية ، وذلك بدمجها في المبنى لإنتاج مبنى ذكي يحقق احتياجات المستخدم بأفضل وأيسر الطرق ويحافظ على البيئة المحيطة ويوفر الطاقة،، يستلزم هذا

التطور التكنولوجي ظهور التكنولوجيا الذكية ، التي تهدف إلى استخدام الأجهزة والتطبيقات التي تساعد على التحكم في الأنظمة في المبنى ، بالإضافة إلى إمكانية استخدام تقنيات إنترنت الأشياء و جهاز التحكم. يعد حفظ الطاقة في المباني مجالاً مهماً للبحث في إنترنت الأشياء. المباني كأجزاء مهمة من الشبكات الذكية ، وكفاءتها في استخدام الطاقة أمر حيوي بالنسبة للبيئة والاستدامة العالمية ، وتصاميم المباني الحالية ليست فعالة من حيث الطاقة بما يكفي لأسباب عديدة، أحدهما نظام التحكم المركزي والتشغيل الثابت لنظام التدفئة والتهوية والتكييف والتبريد دون الأخذ في الاعتبار الاستخدام الفعلي للسكان وتعديل استهلاك الطاقة وفقاً لذلك ، تناقش هذه الورقة مفهوم توفير الطاقة في المباني الذكية باستخدام المتحكمات الدقيقة وأجهزة الاستشعار للتدفئة والتبريد ونظام الإضاءة باستخدام إنترنت الأشياء وتقدم رؤية متكاملة تعتمد على استخدام هذه التقنيات في التحكم في أنظمة المباني الذكية.

**كلمات مفتاحية :** إنترنت الأشياء، المباني الذكية، المدن الذكية، كفاءة الطاقة.

## ABSTRACT

Modern building development is aimed at building smart cities based on modern technologies in smart architecture, in which architects sought to exploit the digital revolution in **ICT (Information and Communication Technology)** revolution by integrating them in the building to produce an smart building that meets the needs of the user in the best and most convenient ways, This technological development necessitates the emergence of smart technology, which aims to use devices and applications that help control the systems in the building, in addition to the possibility of using Internet technologies to control things and remote control.

Saving energy in buildings is an important research area of (**Internet of Things**) **IoT**. Buildings as important parts of the smart grids, their energy efficiency is vital for the environment and global sustainability., Current building designs are not energy-efficient enough due to many reasons. One of them is the centralized control and fixed running policies **HVAC** system (**Heating, Ventilation, Air-conditioning, and Cooling**) without

considering the occupants' actual usage and adjusting the energy consumption accordingly., this paper will discuss the concept of saving energy in smart buildings using microcontroller and sensors for heating, cooling and lighting system using (IoT) and created an integrated vision based on the use of these techniques in controlling smart building systems .

**Keywords:** IoT; Smart Building; Smart City, Energy Efficiency.

## INTRODUCTION

The buildings we can intelligently mean not only give us the ability to send pictures and video clips between rooms, but also to search for "how to save energy, which is an important topic in modern times. Traditional energy sources are a serious threat to humanity, In addition, these resources are limited.

Smart technology adds great value to buildings, using smart technology to monitor and manage the interaction between different systems in the building. Smart technology can achieve a healthy and safe environment for building occupants, as well as other aspects of sustainability such as reducing building energy consumption. And their sustainability [1].

## SMART BUILDING

Smart building technology continues to evolve on a continuous and strong basis, relying on smart technology that allows customers to interact with different devices in their building such as closing lights and lamps, controlling remote adaptations, monitoring , as well as Smart building technology Control via smartphone, tablet or computer.is the integration into a unified system for population automation of security management and control systems, power systems, adaptations and others.

- **Basic concepts of smart buildings:**

**From the point of view of the occupants of the building:** - It is defined as any building that achieves the effective and responsive environment, which adapts to the requirements of the surrounding conditions that meet the needs of the occupants of the building and support their requirements, figure(1) shows the most important characteristics of effective buildings.

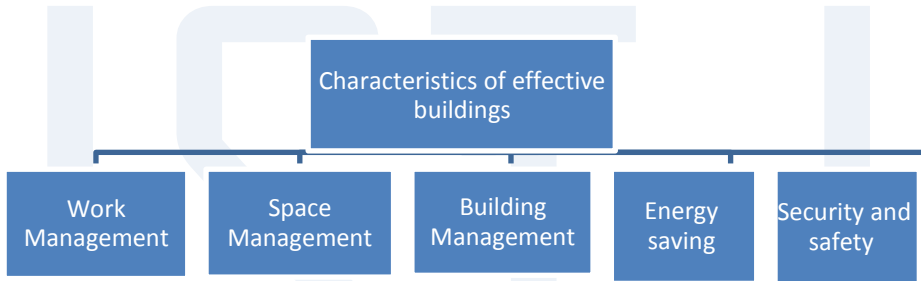


Fig.1 . characteristics of effective buildings

**From the point of view of the technical:** - The building is equipped with communication networks that enable it to respond and adapt to the conditions of change taking into account the optimal utilization of resources and increase the comfort and security of occupants and the economy through the programmed control systems [1].

**Then It is possible to define the smart building:** Is a technically constructed building that has the ability to control its reactions with surrounding conditions, ie, it has acquired the ability to think, and thus



change its behavior according to the user's needs and adapt to external circumstances.

Smart architecture has been defined in several ways:

**-David's definition (1987):** - Smart buildings are those with high levels of advanced technology that can adapt their internal environment in response to external conditions [2].

-An integrated design solution that challenges the environment problems and provides comfort to its users with the best use of modern technology and electronic control systems.

- It is not complex but complex for use of multiple electronic systems and is not green, but more (read the requirements of the building and that knowledge of the requirements and not waste in energy)[2].

The buildings have been classified according to intelligence levels according to the amount of technology they have achieved in order to achieve the highest degree of response. The smart buildings have varied according to the functions assigned to them (smart dwelling, smart hospital, smart skyscraper, etc.) [2], and use of modern technology has been divided into four levels: The first level: - **Energy efficiency** ,Second level: - **Security systems** Third level: - **Communication systems** Fourth Level: - **Workplace in the workplace**. At the beginning of its appearance has been used on a level separately with the technological development has been grouped every two levels with some of them: **Service systems** ,**Information systems and workplace**[1].

First level: - **Energy efficiency** The use of the least possible energy from the priorities of smart buildings to achieve the best performance economically and economically using the computer building and advanced control systems have been several systems such as: Automatic control system, central control system, enterprise

management system, which include: Software for start and stop, Programs to reboot, Programs for automated control of the requirements of the occupants of the building, Programs for automatic control, Air conditioning control programs, Programs to rely on available energy sources, through the use of this software is provided electricity consumption, water, air conditioning [3].

There are three types of energy needed by the building: Thermal energy needed to heat and cool, Mechanical power required for fans and pumps, Electrical power is required directly for lighting units, televisions and others.

Electric power is one of the most important elements that supplies power to the building, because it is the source that provides mechanical and thermal equipment by power[1].

Second level: - **Security systems** Using modern systems of technology, there is a greater chance of security control. These systems contain :Emergency control system for elevators, Automatic system and control and operation and follow-up of electrical power and heating systems, air conditioning and ventilation, Alarms for detecting thefts, intrusion and fire fumes [4], Card to enter the building, Closed-circuit television[4].

Third level:- **Communication systems** The smart building provides access to information, data and audio and visual communications systems to a degree of efficiency, for example Central Telephone ,TV, Visual communication ,Satellite communication, Connection to internal networks and the network [1].

Fourth Level : **Systems in the workplace** Central systems of work and communication management with the team, The possibility of dealing with employees remotely and the exchange of information between the spaces of the internal building, Informatics Services [2].

Artificial intelligence techniques are used to build the smart building systems, and these techniques have been developed. Internet applications have been used in monitoring and controlling these systems and related devices, and this is known as Internet of things.

### INTERNET OF THING(IOT)

**Internet of things** is a modern vision of the Internet, Which is defined as a network of physical objects. The internet is not only a network of computers and applications , but it has evolved into a network of device of all type and sizes , smart phones, medical instruments ,vehicles, , home appliances, toys, cameras, and industrial systems, animals, people, buildings, all communicating & sharing information based on common protocols in order to Improved smart reorganization , positioning, tracing, safe & control & even personal real time online monitoring , online upgrade, process control & administration[6].

**IoT** is commonly used for: Building and Home,automation, Manufacturing ,Medical and Healthcare systems ,Media, Environmental monitoring ,Infrastructure management ,Energy management ,Transportation ,Better quality of life [6] .

The aim the Internet of Things is to enable things to be connected anytime, anyplace, with anything and anyone ideally using any path/network and any service, see Figure(2).

It is possible to summarize the definition of the Internet things, these sensors are connected to the Internet through WIFI Modules (GATEWAY) and cloud computing services. These are specific platforms for managing these things, so that these data are kept from

the sensors in one place. This is what created what is known as the *Big data*.



Fig.2. Internet of Things(IOT)

## IoT IN SMART BUILDING

The smart building requires the lowest possible energy to achieve the best practical and economic performance using the computer in the building And sophisticated control systems, and using IoT technologies.

Smart energy in buildings is an important research area of Internet of Things (IoT). Buildings as important parts of the smart grids, their energy efficiency is vital for the environment and global sustainability. According to a general survey [1], in United States,

buildings are responsible for around 38% of the total carbon dioxide emissions; 71% of the total electrical energy consumption; 39% of the total energy usage; 12% of water consumption; 40% of non-industrial waste. In the meantime, cost of traditional fossil fuels is rising and its negative impacts on the planet's climate and ecological balance make it important for us to explore new clean-energy sources and improve the energy efficiency in the consumer-side smart grids of various buildings [7].

However, buildings are complex systems and many factors can affect the total energy consumption in different buildings. Also, conventional buildings are not with too many intelligent designs. It is meaningful to monitor the real energy consumption data and find the major factors and patterns through systematic modeling and analysis for different types of buildings[7].

#### INTERNATIONAL CASES

##### ➤ Masdar City (Abu Dhabi):

Architect: Foster & Co. (England) Location: Abu Dhabi - United Arab Emirates Owner: Mubadala Development Company.

##### Features of Smart in Masdar buildings:

- Integrated Smart Systems offers in Masdar City a unique opportunity to reduce costs and consume energy, and Includes an integrated smart grid Contains intelligent devices, Meters and sensors, plates Instrumentation, Management Systems Buildings, distribution management systems.
- Solar storage system Thermocouples for the production of chilled water For air conditioning.

- Generating power when needed, The city uses the valley Photovoltaic vehicle on Building Ceilings for Energy Assembly Solar.
- Reduction of carbon emissions.
- Design residential buildings to rationalize Water Consumption.
- Transform waste into energy.
- Use of powered vehicles Solar.



Fig.3. Masdar City (Abu Dhabi)

### Dynamic Tower

Architect: David Fischer (Italy) Location: Dubai - United Arab Emirates.

Dynamic Tower is the first tower in the world to move, providing a constant change of views, and the building is equipped with the latest comfort offered by the technology of the smart home.

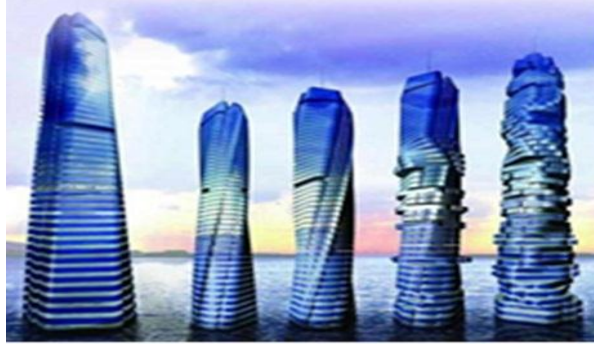


Fig.4. Dynamic Tower (Dubai-United Arab Emirates)

#### **Features of smart in Dynamic Tower:**

- Building management systems: The rotation of the building's roles is controlled by the central control system by the person in charge of the building. Those who have the full role will be able to control the direction and speed of rotation of their role through sound and touch devices. Floors rotate with electric power and rotation of the role needs to be limited to about 5 kw.
- Intelligent lighting systems: Home lighting is controlled by sound and touch controls.
- Ventilation, Heating, cooling and temperature control devices: Residents have residential climate controls.
- Power Generators: The building generates electricity for itself and for other neighboring buildings. The building will generate electricity through: wind turbines, photovoltaic panels.

#### ➤ **London City Hall**

Architect: Foster & Co. (England) Location: London –England

Owner: Arup Company



Fig.5. London City Hall

#### **Features of Smart in London City Hall building:**

- The building management system is designed to be integrated so that it can monitor and control the energy saving mechanisms (heating, well water cooling, automatic ventilation control systems). This computer monitoring system works as efficiently as possible and thus helps to achieve energy efficient systems.
- Use of devices sensor in lighting Industrial is turned on automatically when light is low natural.
- Energy efficiency through the integration of tools negative design and conciliation between the shape and the building it is through the integration of technology computer in Design.
- power generation :The building uses a combination of photovoltaic technology, consisting of photovoltaic panels on the surface, and the circular shape of the building's surface and glass panels incorporating photovoltaic slides (slides between two layers of glass), replacing traditional shading devices.

#### **PROPOSED PROTOTYPE**

Proposed system controls the energy systems in any smart building with HVAC system (Heating, Ventilation, Air-conditioning, and Cooling) through certain controllers and connect them to the



appropriate sensors and connect these sensors with smart device and the use of cloud computing platforms using IoT technology . as in figure (6).

### ➤ Technical Specifications

A study of the need of the system of hardware and software from the beginning of the design and then work on it:

- hardware requirements

**Microcontrollers:** are small programmable computers that perform a variety of tasks, and use microcontrollers in products or devices that are controlled automatically. There are many products and devices that make use of it every day without realizing it such as television, mobile phones, security systems, cameras , Microwave furnaces, Printers

There are many other companies that produce other types and families of controllers ,One of the best and most famous and used is the Arduino.

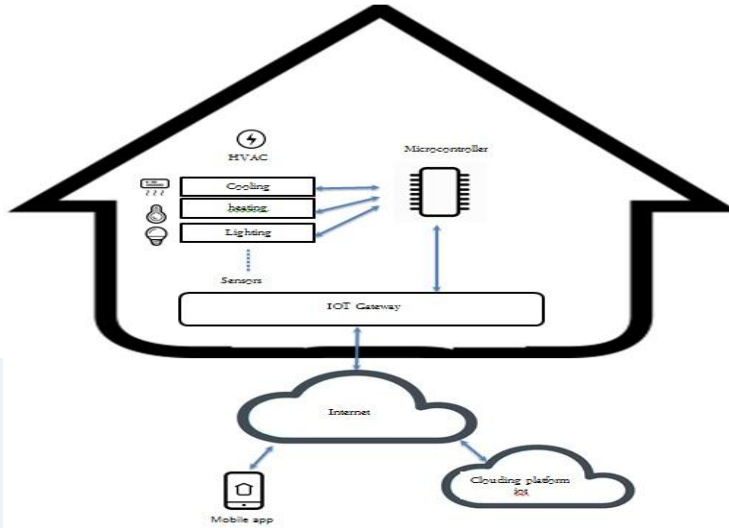


Fig.6. proposed prototype

Microcontroller's power lies in its great ability to communicate with other electronic components such as sensors, which is one of the basic elements in our proposed model, and to benefit from them in controlling the various data such as heating, cooling and lighting intensity.

**Sensors:** Are used to detect changes in the world, whether changes in temperature or changes in the amount of electrical charge or other sensors have different uses. Each device has its own method of communicating and sending signals to microcontroller (or Arduino for example) We will highlight the sensors expected to be used in this model.

Heating sensor :There are many types of heat sensors, which use mercury, which uses temperature-sensitive resistors, but this type of sensors it uses the starter that states that the higher the temperature the

greater the voltage that passes through the diode at a known rate . By amplifying this change in electrical voltage, which can obtain a signal that is directly proportional to the temperature, and use this signal very much to find out the temperature by means of simple programming text and easy connections with the microcontroller[10].

Lighting sensor :The **LDR (Light Dependent Resistor)** is used for light sensing and its resistivity changes as a result of exposure to light. When exposed to bright light, its value decreases to a small value, while in the dark its value increases to a large value[11].

The promise of smart environments and the Internet of Things (IoT) relies on robust sensing of diverse environmental facets. Traditional approaches rely on direct or distributed sensing, most often by measuring on particular aspect of an environment with special-purpose sensors .In general-purpose sensing, wherein a single, highly capable sensor can indirectly monitor a large context, without direct instrumentation of objects . Synthetic Sensors, a sensing abstraction that unlocks the potential for versatile and usercentered, general-purpose sensing. This allows everyday locations to become "smart environments"[12].

- Software requirements

Some Internet of things platforms can be used to help with smart building control systems, Particularly in energy conservation, For example:

➤ **Kaa IoT Platform:**

It is a hardware-rich platform for the management of Internet of things solutions that enables developers to manage data for devices and related objects, As well as the basic infrastructure at the end of the background By providing **SDK(Software Development Kit)**components For both terminals and servers[9].



Fig.7. Kaa IoT Platform

#### ➤ **Thing Speak Platform**

This platform allows you to analyze and review data within the Matlab environment Without purchasing a license for it , This platform also provides the collection and analysis of sensor data in the cloud and development of Internet of things applications. Works with (Arduino, Particle Photon and Electron, Wifi Module, Beagle Bone Black, Raspberry Pi, Mobile and web apps, Twitter, Twilio, and MATLAB), As the creator of data sent to the platform. It focuses mainly on recording sensor status, monitoring its location, and issuing alerts and alerts after analysis of the data[8].



Fig.8. Thing Speak Platform

## CONCLUSION

The application of the Internet concept varies in terms of human creativity and innovation. Linking the Internet with things can be applied to the medical, industrial, economic, educational, sports and daily life of the individual.

In the area of energy management, future electricity networks will not only be smart, but also very reliable. The concept of the smart grid has become a very popular concept. The basic idea behind smart networks is to collect data in an automated manner, analyze the behavior of electricity consumers and suppliers to improve efficiency, And economize on the use of electricity.

In the proposed model, the use of high-quality sensor technology was emphasized, and connect them to the Internet platform to improve the

energy efficiency of the building. No matter what kind of buildings you own, you can likely benefit from a more smart connected building environment.

Such results can be used to further design and implement appropriate IoT based networking system to construct appropriate methods and strategies improving the energy efficiency .

## REFERENCES

- [1].مالليو ، أسماء عياد سليمان ، (2013)، " العمارة الذكية الصديقة للبيئة " و رسالة ماجستير ، كلية الهندسة ، جامعة الاسكندرية .
- [2].نيرفانا، اسامة حنفي، (2009) ، " أسس ومعايير المباني الذكية" ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة.
- [3].فاضل ، اسماء مجدي محمد ، (2011) ، "العمارة الذكية وانعكاسها التكنولوجي على التصميم –دراسة حالة المباني اقدارية"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة .
- [4].Caffrey , R. (1990), "Building performance and Occupant Productivity ", personal Environment –A new building focus , fourth world congress ( tall building : 2000 and beyond),honking .
- [5].El shimy ,M. ,(2000), "State of the Art Reseach " , department of architure , faculty of engeering , cairo university , not published
- [6].Patel K. K., Patel S. M., (2016) , "Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges", DOI 10.4010/2016.1482 ,ISSN 2321 3361 © 2016, IJESC.
- [7].Pan J., Jain R., Paul S., Vu T., Saifullah A., Sha M.,(2015),“An Internet of Things Framework for Smart Energy in Buildings: Designs, Prototype, and Experiments”, DOI 10.1109/JIOT.2015.2413397, IEEE Internet of Things Journal.

- [8]. <https://thingspeak.com/>  
[9]. <https://www.kaaproject.org/>  
[10]. <http://www.obital.com/blog/electronics/20/08/2013/>  
[11]. <http://www.obital.com/blog/electronics/20/08/2013/>  
[12]. Laput G., Zhang Y., and Harrison C. 2017. Synthetic Sensors: Towards General-Purpose Sensing. In Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '17). ACM, New York, NY, USA

ISTJ

## EFFECT OF SILICA FUME ON COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE UNDER DIFFERENT CURING CONDITIONS

Wrida .O. ALasefir

Mohamad Gabar

Lecturer, Department of civil Engineering, Faculty of Engineering,  
Tobruk University, Libya

### Abstract

The utilization of silica fume in concrete as partial replacement of cement is gaining immense importance these days , mainly on account of the improvements in the long term durability of concrete combined with ecological benefits. The main objective of this paper has been made to investigate mechanical properties like compressive strength, slump of concrete incorporating silica fume. In this present paper four mixes of concrete incorporating silica fume are prepared and cast to perform experiments. These experiments were carried out by replacing cement with different percentages of silica fume at a single constant water-cementitious materials ratio keeping other mix design variables constant. The silica fume was replaced by 0%, 10%, 20% and 30% for water-cementitious materials (w/cm) ratio for 0.50. In all a total of 72 cube specimens were cast and cured under different conditions (water curing and air curing) before testing. For all mixes compressive strengths were determined at 7, 14 and 28 days for 150 mm cubes. Test results were compared with the corresponding values of conventional concrete. Other properties like workability were found from slump test. Experimental results showed that use of silica fume in concrete has improved the performance of concrete in strength at a certain percentage replacement. It can be seen that at all ages and replacement levels compressive strengths of curing water are higher than that for air curing. The highest value of compressive strength for all test cases is obtained from specimens cured in water for 28 days followed by those cured in water for 14 days, and air cured specimens are given the lowest value of compressive strength.

**Keywords:** silica fume, cement, compressive strength, curing condition





## المخلص:

يكتسب استخدام غبار السليكا في الخرسانة كبديل جزئي للإسمنت أهمية كبيرة في هذه الأيام ، ويرجع ذلك أساساً إلى التحسينات في متانة الخرسانة على المدى الطويل مع الفوائد البيئية. الهدف الرئيسي من هذه الورقة هو التحقق من الخصائص الميكانيكية مثل قوة الانضغاط ، وركود الخرسانة المدمجة في غبار السليكا. حث تما تجهيز اربعة خلطات من الخرسانة التي تحتوي على غبار السليكا لإجراء التجارب. وقد أجريت هذه التجارب من خلال استبدال الإسمنت بنسب مختلفة من غبار السليكا بمعدل واحد ثابت من المياه الإسمنتية مع الاحتفاظ بمتغيرات تصميم الخلط الأخرى ثابتة. استبدلت الغبار بنسبة 0 % ، 10 % ، 20 % و 30 % لنسبة المواد الإسمنتية المائية (ث / سم) ل 0,50. في كل ما مجموعه 72 عينة مكعب تم صبها وعلاجها في ظروف مختلفة (معالجة المياه ومعالجة الهواء) قبل الاختبار. بالنسبة لجميع الخلطات تم تحديد مقاومة الانضغاط في 7 و 14 و 28 يوماً لمكعبات 150 مم. تمت مقارنة نتائج الاختبار مع القيم المقابلة للخرسانة التقليدية. تم العثور على خصائص أخرى مثل قابلية التشغيل من اختبار المخروط. أظهرت النتائج التجريبية أن استخدام غبار السليكا في الخرسانة قد أدى إلى تحسين أداء الخرسانة في القوة عند استبدال نسبة معينة. ويمكن ملاحظة أنه في جميع الأعمار ومستويات الاستبدال تكون نقاط مقاومة الانضغاط لمياه المعالجة أعلى من تلك المستخدمة في معالجة الهواء. يتم الحصول على أعلى قيمة من مقاومة الانضغاط لجميع حالات الاختبار من العينات التي تم معالجتها في الماء لمدة 28 يوماً يليها تلك المعالجة في الماء لمدة 14 يوماً ، ويتم إعطاء العينات المُعالجة بالهواء أقل قيمة من مقاومة الانضغاط.

**كلمات البحث:** غبار السليكا والإسمنت وقوة الضغط ، ظروف المعالجة.

## INTRODUCTION

During the last three decades, concrete is not a material that consist only cement, fine aggregate, coarse aggregate and water but it is an engineered material that consists of many new materials which performs satisfactorily under all conditions. these new materials like Fly ash, silica fume, Rice husk ash and Ground Granulated Blast furnace Slag used for cement as partial replacement and that it can be

lead to global sustainable development and reducing the quantity of cement required for making concrete which shows to a reduction in construction cost. Moreover some of these materials are byproduct materials. The use of these materials shows the reduction in waste, freeing up valuable land, save in energy consumption to produce cement .One of these materials is silica fume (SF. The American concrete institute (ACI) defines silica fume as a “very fine non crystalline silica produced in electric arc furnaces as a byproduct of production of elemental silicon or alloys containing silicon”. Silica fume is also known as micro silica, condensed silica fume, volatized silica or silica dust. It is usually a grey colored powder, somewhat similar to Portland cement or some fly ashes. It can exhibit both pozzolanic and cementations properties. Silica fume has been recognized as a pozzolanic admixture that is effective in enhancing the mechanical properties to a great extent. Addition of silica fume to concrete improves the durability of concrete and also in protecting the embedded steel from corrosion. When fine pozzolana particles are dispersed in the paste, they generate a large number of nucleation sites for the precipitation of the hydration products. Therefore this mechanism makes the paste more homogeneous and dense as for the distribution of the fine pores. This is due to the reaction between the amorphous silica of the pozzolanic and the calcium hydroxide produced by the cement hydration reactions .Silica fume is a byproduct and it is the most beneficial uses in concrete. Because of its chemical and physical properties. Fresh concrete content silica fume (SF) is more cohesive and therefore less prone to segregation than concrete without silica fume. The main benefit from increased cohesion can be seen for new construction, repair of existing structures or ground support in tunneling operations. Because of the very high surface area of the silica fume and the usually very low

water content of silica fume concrete, there will be very little, if any bleeding. Silica fume gained initial attention in the concrete market place because of its ability to produce concrete with very high compressive strength. Improvements in other mechanical properties such as modulus of elasticity or flexural strength are also seen.

Several researchers in the past investigated the effect of use silica fume (SF) as replacement material on the properties of the concrete adopting different theories. Some of the major research works are listed below.

According to Khedr and Abou Zaid (1994) ,The advantages like increase in strength , durability and reduction in cement production are obtained due use of silica fume in concrete and the optimum percentage replacement of silica fume ranging from 10% to 20 % to obtain maximum strength of concrete at age 28 days .

During the extensive research work carried out by Lewis [2001], it has been observed that there is a considerable reduction in rebound from (35-15)% by addition of SF which also increased the pumpability of high workability mix having slump value above 250mm.

Al-Feel and AL-Saffar [2009], studied effect of curing methods on splitting, flexural and compressive strength of self – compacting concrete showed that specimens with water curing gave the highest results of concrete compressive strength, splitting tensile strength and flexural strength compared with specimens cured in air.

From the research work done by Amudhavalli and Mathew [2012], it has been observed that The normal consistency increases about 40% when silica fume percentage increases from 0% to 20%. Silica fume seems to have a more pronounced effect on the flexural strength than the split tensile strength.

Roy and Sil [2012], experimental study on the use of SF in mix of concrete, the results showed, maximum compressive strength for (both cube and cylinder) with 10% replacement of cement by SF are higher (by 19.6% and 16.82% respectively) than those of the normal concrete without SF, whereas split tensile strength and flexural strength of the SF concrete are increased by about 38.58% and 21.13% respectively over those of the normal concrete.

A study has been carried out by Pradhan and Dutta[2013], it has been observed that when the cubes at 28 days are tested the failure plane of cubes cut the aggregates but not along the interfacial zone which is concluded that the interfacial zone attained much higher strength than control concrete i.e. concrete without silica fume.

According to a Ghutke and Bhandari [2014], effect of silica fume additive on concrete properties result that, as Workability of concrete decreased as increased with percent of silica fume. Compressive strength decreased when the cement replacement was above 15% of silica fume.

Based on the investigation carried out by Kumar and Imam[2017], the results showed the optimum percentage of replacement with SF lies at 8% for compressive strength. Nevertheless, the variation of blending goes up to 8% in case of flexure strength as well and the percentage goes down up to 7% in case of split tensile strength.

Keeping in view of the above aspects, an attempt has been made to replace cement by SF to develop a cost effective modified concrete, i.e, SF concrete. Considering this aspect, the present paper reports a study on the effect partial replacement of cement by SF (from 10% to 30% with a step of 10%) on M15 grade concrete designed with 42.5 grade Ordinary Portland Cement, sand and coarse aggregate . As cement is costlier than SF , addition to cement will further enhance the cost, which may not be economically viable. The present study has,

therefore, made an attempt to use SF as cement replacement materials for low/medium grade concrete (M15) used for general construction purposes with a view to achieve the desired strength parameters of the concrete higher grade.

## EXPERIMENTAL INVESTIGATION

### Materials:

**Ordinary Portland cements (OPC):** Portland Cement 42.5 grade was used in the present study which surpasses BIS Specifications (IS 1489-1991) on compressive strength levels. The properties of Ordinary Portland Cement are shown in table 1.

**Table 1: Physical properties of Portland cement\***

Sl.no.	Characteristics	Values	Value specified by IS:1489 (part1)-1991
1	Specific gravity	3.13	.....
2	Stander consistency, percent	$\leq 62.5$	.....
3	Initial setting time ,minutes	$\geq 60$	Minimum 30
4	final setting time ,minutes	$\geq 10$	.....

\*As per manufacturers manual

**Coarse aggregate(CAg):** Crushed angular stones of maximum particle size 20 mm were used as coarse aggregate. The material were collected and cleaned for impurities. Particles of nominal size 20 mm were used and tested in the laboratory as per specifications recommended by IS:383-1970.The specific gravity and fineness modulus of coarse aggregate were determined and they were 2.67 and 6.66 respectively.

**Fine aggregate (FAg):** for this work the locally available Natural sand was used. sand particles passing through the 4.75 mm sieve were used and it free from impurities. It was tested in the laboratory as per specifications recommended by IS: 383-1970. The specific gravity, fineness modulus and Total water absorption of fine aggregate were determined and they were 2.81, 2.51 and 1.63% respectively.

**Water:** The water used for mixing as well as curing of concrete specimens. was free of organic matter, acids, suspended solids, alkalis and impurities which when present may have adverse effect on the compressive strength of concrete.

**Silica fume (SF):** Silica fume is formally known as, micro silica is an ultrafine powder of spherical particles of amorphous (non-crystalline) polymorph of silicon dioxide, ( $\text{SiO}_2$ ) with an average particle diameter of 150 nm. It is a by-product of the manufacture of silicon alloys such as ferro-chromium, ferro-manganese and calcium silicon etc. Amorphous silica is highly reactive and the smallness of the particles speeds up the reaction with free calcium hydroxide produced by the hydration of Portland cement paste. Silica fume is added to Portland cement concrete to improve its properties, in particular its compressive strength bond strength, and abrasion resistance. Addition of silica fume to concrete mix also reduces the permeability of concrete to chloride ions, which protects the reinforcing steel of concrete from corrosion, especially in chloride-rich environments such as coastal regions and those of humid continental (Neville 1995). The silica fume HR in dry densified form obtained from "SIKE EGYPT for Construction Chemicals confirming to ASTM - C (12402000) was used in this work for the preparation concrete specimens. The properties of silica fume are shown in table 2.

**Table 2: Properties of silica fume**

SL.NO	CHEMICAL ANALYSIS	ANALYSIS
-------	-------------------	----------

1.	Specific Gravity	2.2
2.	Bulk Density (20°) * Kg/m <sup>3</sup>	650 ± 100
3.	Size ,(Micron)	0.1
4.	Surface Area (m <sup>2</sup> /Kg)	20,000
5.	SiO <sub>2</sub>	(90-96) %
6.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(0.5-0.8) %

\*As per manufacturers manual

### Mix Proportioning:

In the present study, M15 grade with nominal max as per IS 456-2000 was used. The constituents were weighed and the materials were mixed by hand mixing. The concrete mix proportion (cement: fine aggregate: coarse aggregate) is 1:2:4 by weight and The water binder ratio (W/B) (Binder = Cement + Partial replacement of silica fume) adopted was 0.5 without any admixture. The silica fume is blended at rate 0%, 10%, 20% and 30% by weight of cement in steps of 10%. Four types of concrete mix are prepared, the first one (M0) was conventional concrete (0% Silica Fume), the second one (M1) was concrete with 10% Silica Fume, the third (M2) was combination of Portland cement and 20% of silica fume ,the fourth one (M3) was combination of Portland cement and 30 % of silica fume. The quantities for unit volume of all mixes proportion of concrete (Kg/m<sup>3</sup>) were taken as given in table 3:

**Table 3: Mix Proportioning of concrete**

W/cm	Cement (Kg/m <sup>3</sup> )	Fine aggregate (Kg/m <sup>3</sup> )	Coarse Aggregate (Kg/m <sup>3</sup> )	Water (Kg/m <sup>3</sup> )
0.5	120	240	480	72

## EXPERIMENTAL PROCEDURE :

In this study the specimen of concrete is filled the mould cube size of 150 mm ×150 mm ×150 mm in different layers and each layer was compacted and top of mould is strike off. Then were covered with wet gunny bags and are stored in place free from vibration ,in most air at least 90% relative humidity and at a temperature of 27degree ± 2degree for 24 hours from the addition of water to the dry ingredients. The silica fume added in place of cement of concrete for different percentages starting from 10% and rose the mixing of silica fume up to 30% at interval of 10%. A total 72 cubes were casted and cured under different conditions (water curing and air curing) for compressive strength test. For each percent of silica fume eighteen cubes were casted, nine cubes were cured in water, nine cubes were left in air .At the end of curing period, the specimen is taken and tested immediately at different age's i.e. 7, 14 and 28 days. The testing is done under the Testing Machine model NO.CO55P113 figure 1. The crushing loads are noted and average compressive.





Figure 2: Cube test inside Compressive Strength Machine

## TEST RESULTS AND DISCUSSIONS

### Fresh State

#### Workability of Fresh Concrete

Workability is defined as the property of freshly mixed concrete or mortar which determines the ease and homogeneity with which it can be mixed, placed, consolidated and finished. In general workability represents the amount of work which is to be done to compact the concrete in a given mould. A workable mix should not segregate. In this study workability was measured by conducting slump cone test and the results are presented in table 4 and showed in figure 2. From table 4 ,the workability of concrete reduces with increase in silica fume percent of concrete. The reason may be due to the silica fume particles are ultra-fine and hence fill the voids between the cement particles making the silica fume concrete more cohesive which is further enhance by thixotropic nature of silica fume cement paste. The spherical shape of the silica fume particles give ball bearing action when energy is applied to silica fume concrete mix causing the mix flow easily. For equal workability, silica fume concrete will tends to show less slump than conventional concrete.

Table 4: Slump cone test value

Mix No	Details of Material	Slump Value (mm)
M0	100% cement + 0% Silica fume	30
M1	90% cement + 10% Silica fume	10
M2	80% cement + 20% Silica fume	20
M3	70% cement + 30% Silica fume	10

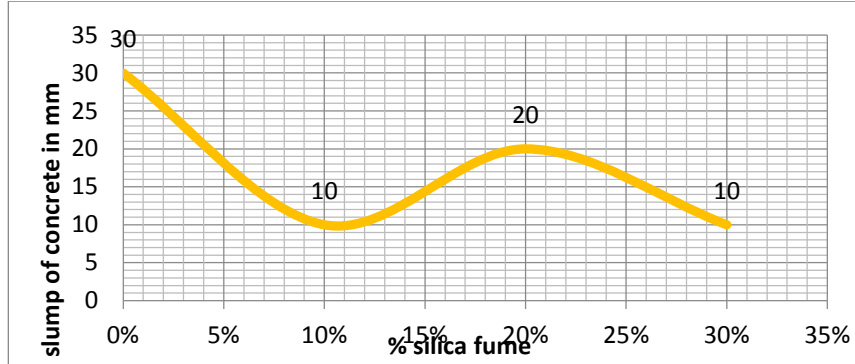


Figure 2: slump with different percentage of silica fume

### Hardened State

#### ❖ Effect of Silica fume on Compressive Strength of Concrete

The results of the compressive strength test for all concrete mixes after 7, 14, and 28 days curing were determined and presented in tables 5 ,6.

Table 5 :Compressive test result for water curing

Mix No	% of Silica Fume added	Compressive strength ( N/mm <sup>2</sup> )		
		7days	14days	28 days
M 0	0%	28.040	27.49	33.65
M 1	10%	27.73	37.23	35.70
M2	20%	32.11	37.51	36.53
M3	30%	30.96	38.61	40.96

Table 6 :Compressive test result for air curing

Mix No	% of Silica Fume added	Compressive strength ( N/mm <sup>2</sup> )		
		7days	14days	28 days
M 0	0%	29.610	32.52	32.59
M 1	10%	27.27	29.79	34.44
M2	20%	30.45	35.14	35.62
M3	30%	31.50	36.88	32.04

The obtained values of concrete compressive strength according to the different used percentage of SF for both curing conditions have been graphically represented in figures 3 and 4. Also for the ease of comparison, the relative compressive strengths are shown in figure 5 to 7. These figures indicate that, 30% replacement of cement by silica fume gives highest compressive strength as compare to other replacement at 28days for both curing condition (water curing and air curing). The compressive strength for specimens are cured in water for control mix (M0) at 28 days was found as 33.65 N/mm<sup>2</sup>. Almost 22 % of increment in strength values (i.e. 40.96 N/mm<sup>2</sup>) has been observed for replacement cement with 30% Silica fume . Slight increase in strength (i.e. 35.70 N/mm<sup>2</sup> to 36.53 N/mm<sup>2</sup>) has been seen when the replacement level goes from 10 % to 20 %. There was a

significant improvement in the compressive strength of SF concrete even with specimens are left in air at the same age, it was because its high pozzolanic activity and void filling ability.

The maximum 14 days water curing compressive strength observed as  $38.61 \text{ N/mm}^2$  at level 30% of replacement (40.45 % higher over normal concrete M0) and the maximum 7 days strength obtained as  $32.11 \text{ N/mm}^2$  at level 20 % of replacement (14.51% higher over normal concrete M0). The maximum 14 days and 7 days air curing compressive strength are found to be  $36.88 \text{ N/mm}^2$  (13.41% higher) and  $31.50 \text{ N/mm}^2$  (6.38% higher) respectively, when cement is replaced by SF at the same level 30 % as shown in figure 4. From the properties exhibited by concrete using silica fume replacing cement, it is observed that, there improves effectively both with the age and incorporation of SF in place of cement. The increase in strength development is due to the fact that silica fume dissolves in saturated solution of  $\text{Ca(OH)}_2$  within few minutes. As soon as enough Portland cement has hydrated to result in saturation of the pore water with  $\text{Ca(OH)}_2$ , Calcium Silicate Hydrate (C-S-H) gel is formed on the surface of silica fume particles. This C-S-H gel produced by SF concrete has a lower C : S ratio than that resulting from the hydration of Portland cement concrete without silica fume.

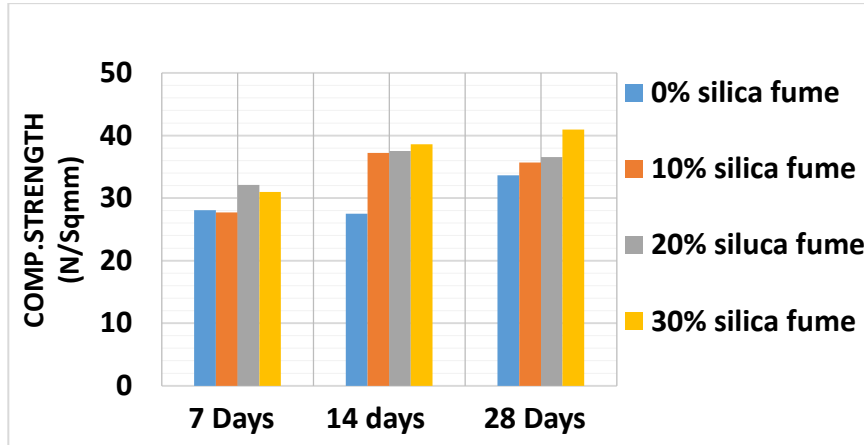


Figure 3: compressive test result for water curing specimens

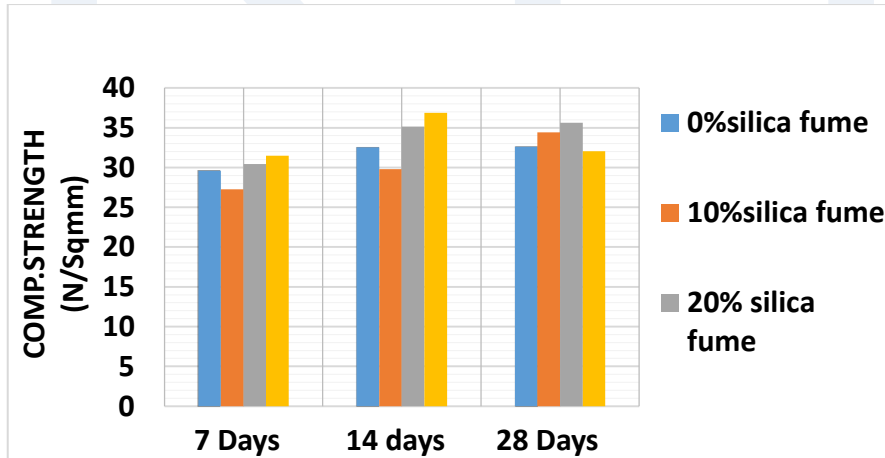


Figure 4: compressive test result for air curing specimens

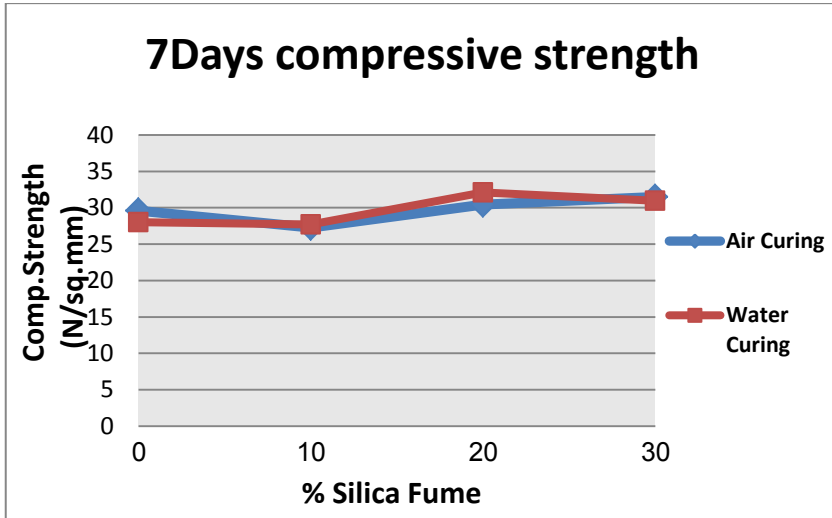


Figure 5: 7 days compressive test result

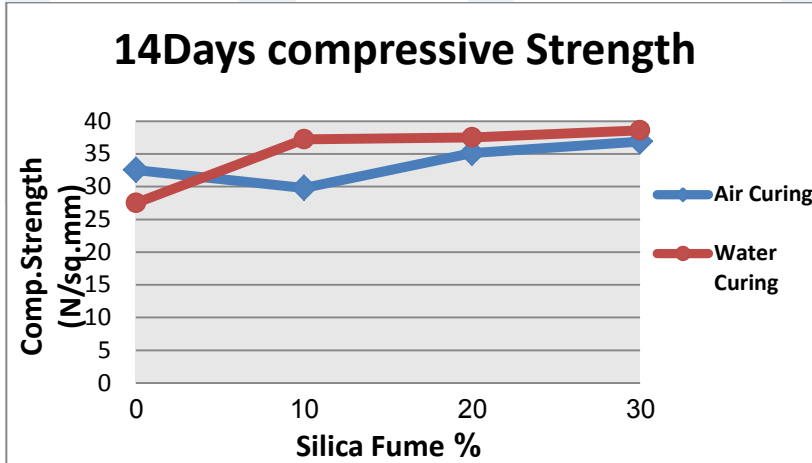


Figure 6: 14 days compressive test result

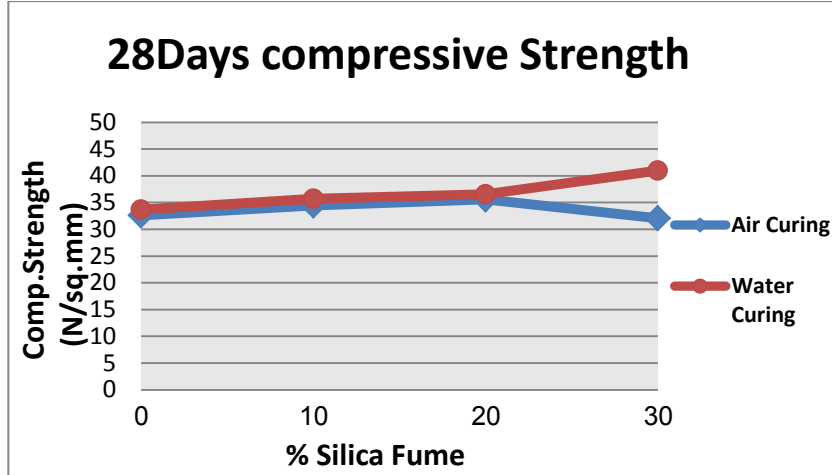


Figure 7: 28 days compressive test result

### Conclusion

From the experimental work carried out and the analysis of the results the following generalized conclusions can be drawn on properties of concrete.

- ❖ Silica fume is considered as a highly reactive pozzolanic material which provides an increased cohesiveness in concrete due to its high fineness modulus. However, the requirement of water may be offset by adding super plasticizer.
- ❖ Workability of concrete decreases as increase with percent of silica fume.
- ❖ for water curing The compressive strength of concrete increases with increase in replacement level of silica and The optimum value of replacement of silica fume is found at 30 %.
- ❖ The highest value of compressive strength of SF concrete for all test cases is obtained from specimens cured in water for 28 days and the lowest value is obtained from air cured specimens
- ❖ Compressive strength decreases when the cement replacement is above 20% of silica fume for specimens were cured in air .

- ❖ As compressive strength of 10% replacement of cement by silica fume is more than normal concrete for both curing cases ( water and air curing ).
- ❖ Silica Fume has proved to be the most promising blending material to provide a good quality concrete.
- ❖ Lastly for various structural constructions such as high-rise buildings, bridges, chimneys, machine foundations, run ways etc., that require gain high early strength can be achieved in silica fume concrete with quality control ( such as water curing and addition super plasticizer) that the timeframe of completion vis-à-vis the economy is an important driven factor for the targeted purpose as well as for the contractors and owners alike as this concrete will provides quick stage by stage or floor to floor construction.

## References

- [1].Neville, A. M. (1995), : Properties of Concrete, 4<sup>th</sup> ed, Dorling Kindersley Pvt Ltd, Noida, India, PP-84-85.
- [2].IS 1727- Methods of test for pozzolanic materials,(2004).(Reconfirmed).
- [3].IS 456-2000 Specifications for plain and reinforced concrete.
- [4].Shetty, M.S. (2005) : Concrete Technology Theory and Practice, S. Chand& Company LTD, New Delhi, PP.124-147, 174-183, 349-361.
- [5].Lewis, R. C. , Hasbi, S. A. (Oct. 2001),: Use of Silica Fume concrete: Selective case studies, Indian Concrete Journal, PP. 645-652.
- [6].Roy, D.K.S., Sil, A. (Aug. 2012): Effect of Partial Replacement of Cement by Silica Fume on Hardened Concrete, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering,. ISSN: 2278-1684.PP. 472-475.



- [7].Ghutke, V.S. , Bhandar, P .S. (2014 ): Influence of silica fume on concrete , IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, PP. 44-47.
- [8].Amudhavalli ,N.K., Mathew, J. (Aug 2012): Effect Of Silica Fume on Strength And Durability Parameters of Concrete, International Journal of Engineering Sciences & Emerging Technologies, ISSN: 2231 – 6604, Volume 3, Issue 1, PP: 28-35.
- [9].Khedr,S.A, Abou – Zeid, M.N. (1994):Characteristics of Silica-Fume Concrete, Journal of Materials in Civil Engineering, PP.357.
- [10].Vikash, K.,Ashhad, .I,Vikas , Atul, S, , Kushwaha, Y. ( Nov2017) : Effect of Micro Silica on the properties of hardened concrete, PP. 08-12.
- [11].Priya, B. A., Mohan, U.V. ( Sep 2015): Experimental Studies on the Effect of Silica Fume and Quarry Dust in Concrete, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. PP. 8194-8200.
- [12].Sasikumar, A. Tamilvanan, V. ( Mar 2016) : Experimental Investigation on Properties of Silica Fumes as a Partial Replacement of Cement, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology.PP.4392-4395.
- [13].Mohamed, H.A, (2011) : Effect of fly ash and silica fume on compressive strength of self- compacting concrete under different curing conditions. Ain shams engineering journal,2,Elsevier B.V, Egypt ,PP.79-86.
- [14].Safiuddin, M. D., Raman, S.N. and Zain, M.F.M., (2007): Effect of Different Curing Methods on the Properties Micro silica Concrete , Australian journal of Basic and Applied Sciences, Vol 1,Issue (2), Australia. PP. 87-95.

- [15].Bentz, D. P. , Snyder, K.A. and Stutzman, P.E, (1997): The effect of Curing Conditions, Hydration of Portland cement, Presented at the 10th international congress chemistry of cement, Sweden ,vol. 2.
- [16]. Gopalakrishnan, R. and Chinnaraju, K ,( 2012) : Influence of Silica Fume on Strength Characteristics of Fly Ash Alumino Silicate Concrete, . Conf. on Advances in Civil Engineering,. PP.165-168.

ISTJ

## Effects of Reduction Construction Temperature on Volumetric and Mechanical Properties of Warm Mix Asphalt Incorporating a Synthetic Wax Additive

Bashir M. Aburawil

Department of Civil, College of Engineering, Elmergib University, Libya

[Aburawi2018@gmail.com](mailto:Aburawi2018@gmail.com)

### Abstract

During the construction of transportation amenities and infrastructures, emission of greenhouse gases into the atmosphere is among the prominent causes of pollution associated with it. One of the latest technologies developed in the field of highway engineering, warm mix asphalt (WMA) technology. The technology of WMA is environmental friendly because it produces asphalt at considerable lower temperatures than hot mix asphalt (HMA). RH-WMA is a relatively new warm mix additive which was designed to reduce the viscosity of the asphalt binder at elevated temperatures. The ability of WMA additives to decrease the binder viscosity leads to lower production temperatures of asphalt mixtures. This paper presents the effects of a warm mix additive on Volumetric and Mechanical Properties of warm mix asphalt (WMA). Asphalt mixtures were made using different WMA contents (0, 2 and 3%) at different compaction temperatures. Mixture was evaluated by using resilient modulus ( $M_R$ ) and indirect tensile strength (ITS). The results showed that the addition content increased with air voids but in contrary with the bulk density. Hence, the use of higher additive content can be more beneficial in terms of resilient modulus. Decreasing compaction temperature could significantly decrease the ITS.

**Keywords:** Warm Mix Asphalt. RH-WMA, Volumetric and Mechanical Properties, Resilient Modulus, Indirect Tensile Strength.

### ملخص

أثناء إنشاء البنى التحتية لوسائل النقل، يعد انبعاث الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي من بين الأسباب البارزة للتلوث المرتبط بها. واحدة من أحدث التقنيات التي طورت في مجال هندسة الطرق، تقنية خلطات الأسفلت (WMA). تعتبر تقنية WMA صديقة للبيئة لأنها تنتج الخلطات الأسفلتية عند درجات حرارة أقل بكثير من الخلطات الإسفلتية الساخنة (HMA). (RH-WMA) هو نوع جديد من المضافات والذي تم تصميمه لتقليل لزوجة مادة الأسفلت عند درجات حرارة الإنتاج. قدرة هذه الإضافات في تقليل اللزوجة للإسفلت تؤدي إلى انخفاض في درجات حرارة إنتاج الخلطات الإسفلتية. تقدم هذه الورقة تأثير تخفيض درجات حرارة الإنتاج على الخصائص الحجمية والميكانيكية لخلطات الإسفلتية الدافئة والتي تحتوي على الإضافات (RH-WMA). تم إنتاج خلطات إسفلتية باستخدام محتوى إضافات WMA مختلفة (0، 2 و 3٪) في درجات حرارة دمك مختلفة. وتم تقييم الخليط باستخدام إيجاد معامل المرونة ( $M_R$ ) وحساب قوة الشد الغير مباشرة (ITS). وظهرت النتائج أن الفراغات الهوائية تزداد مع زيادة نسبة محتوى الإضافات ولكن بخلاف الكثافة الظاهرية. وبالتالي، فإن استخدام محتوى مضاف أعلى يمكن أن يكون أكثر فائدة من حيث معامل المرونة. انخفاض درجة حرارة الدمك يمكن أن يقلل بشكل كبير من ITS

**الكلمات الرئيسية:** خلطات الأسفلت الدافئة، RH-WMA، الخصائص الحجمية والميكانيكية، معامل المرونة، قوة الشد الغير المباشرة.

## 1. Introduction

During the construction of transportation amenities and infrastructures, emission of greenhouse gases into the atmosphere is among the prominent causes of pollution associated with it. One of the latest technologies developed in the field of highway engineering, warm mix asphalt (WMA) technology, has numerous benefits that are not connected to the greenhouse gas emissions (Rubio et al., 2012). The technology of WMA is also environmental friendly because it produces asphalt at considerable lower temperatures than hot mix asphalt (HMA). The WMA technology achieved the temperature

reduction by making use of additives, which can be classified as chemical additives, organic additives and water-containing foaming additive or process ([Capitão et al., 2012](#), [Oliveira et al., 2013](#)). The basic purpose of adding additives is to strengthen mix workability by reducing viscosity of the bitumen. Thus, this produces lesser emissions and creates improved working conditions ([Mo L. et al., 2012](#), [del Carmen Rubio et al., 2013](#)).

The preservation and protection of both natural and workspace environments are the main objectives in the field of road engineering. Worldwide there is an ever increasing use of new environmental friendly materials and techniques. One of these innovative processes includes WMA ([Cardone F., 2009](#)) Such asphalt mixtures, compared to conventional HMA, can be mixed and compacted at lower mixing and compaction temperatures thereby reducing CO<sub>2</sub> and fume emission and promotes low energy consumption and operative benefits ([Hamzah et al., 2010](#)). It was reported that the mixing temperatures of WMA ranged from 100°C to 140°C compared to the mixing temperatures of 150°C to 180°C for conventional HMA ([Akisetty et al., 2011](#)).

RH-WMA is a relatively new warm mix additive which was designed to reduce the viscosity of the asphalt binder at elevated temperatures. The ability of WMA additives to decrease the binder viscosity leads to lower production temperatures of asphalt mixtures. Although preliminary studies have shown positive effects of RH-WMA to reduce the viscosities of asphalt binders, it is necessary to evaluate its effect on the mixture workability and compactability. Lowering viscosity allows the aggregate to be coated completely by the binder at lower mixing temperatures ([Bennert, 2010](#)). Lower mixing and compaction temperatures can result in incomplete drying of the aggregate. The resulting water trapped in the coated aggregate may

cause moisture damage. On the other hand, aging plays a key role on long-term performance of asphalt mixtures especially when it acts in combination with moisture damage. Therefore, stiffness properties of mixture before and after aging conditioning can provide good information about the performance of WMA ([Xiao et al., 2010](#)). Thus, this paper compares the volumetric and mechanical properties of WMA containing warm mix additive to traditional mixtures.

## 2. Materials and Method

### 2.1. Materials

A virgin PG64 asphalt binder used in the mixtures were obtained from Shell Bitumen Company, Singapore. The physical and rheological properties are as shown in Table 1. A wax based WMA additive called RH-WMA developed in China was used as the warm mix additive ([Wang, 2012](#)). RH-WMA was added into the base binder at 2% and 3% by total mass of the asphalt binder as recommended by the producer. RH-WMA was blended with the binder at 145°C using an electrical propeller mixer for 30 minutes to ensure uniformity and homogeneity of the binder blend.

Granite as a source of mineral aggregates used in the preparation of all the mixtures was supplied by Kuad Quarry Sdn. Bhd., Penang, Malaysia was used for producing AC14 mixtures based on local specifications. This aggregate was washed, dried, and sieved according to the proposed aggregate gradation. Figure 1 shows the aggregate gradation and Table 2 show the engineering properties of the aggregate used.



**Table 1. Properties of PG64 binder.**

Aging condition	Test Properties	Unit	Value
Original binder	Viscosity at 135°C	(Pa.s)	0.425
	Softening point	(°C)	43
	Penetration	(0.1 mm)	81
	Ductility	(cm)	>100
	Flash point	(°C)	331
	G*/sin δ at 64°C	(Pa)	1486
Short-term aged binder (RTFO)	G*/sin δ at 64°C	(Pa)	2830

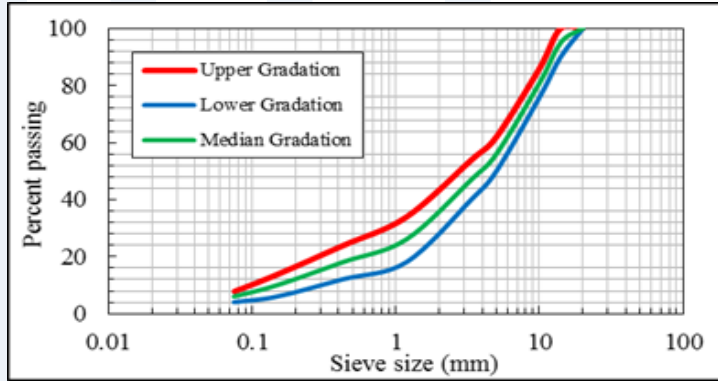


Figure 1. Aggregate gradation for AC 14 wearing course

**Table 2. Engineering properties of aggregates used (Hamzah et al., 2013)**

Property	Test result	Test method
Coarse aggregates bulk density	2.62	AASHTO T85
Absorption (%)	0.40	AASHTO T85
Fine aggregates bulk specific gravity	2.57	AASHTO T84
Flat and elongated (%)	23.3	BS 812-105
Los Angeles abrasion value (%)	23.86	AASHTO T96
Aggregate crushing value (%)	19.25	BS 812-110

Different types of fillers have different effects on the performance of asphalt mixtures ([Rahman and Sobhan, 2013](#)). This study was made to prepare asphalt mixtures using non-conventional filler named Pavement Modifier (PMD) which is locally available in Malaysia. Thus, the secondary aim of this investigation is to examine the effect of this filler as an anti-stripping agent on the performance of asphalt mixtures. PMD is grayish-black powder mineral filler and it is used as anti-stripping agent. The addition of approximately 5% of PMD by aggregate weight acts as mineral filler in asphalt mixtures. Figure 2 shows the RH-WMA and PMD filler used in this study.

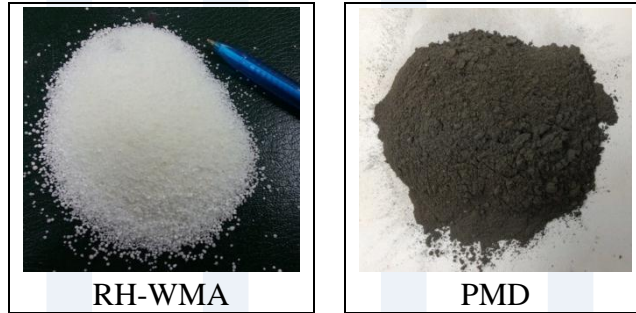


Figure 2. The warm mix additive and filler used in this study

## 2.2. Sample Preparation

For production of fully binder coated aggregates in the laboratory, HMA construction temperature was selected  $160^{\circ}\text{C}$  for PG64 binder, while the WMA construction temperatures were selected based on laboratory experiences. Table 3 shows the mixing and compaction temperatures of mixtures. RH-WMA mixtures were workable enough to be compacted at selected lower compaction temperatures.

For more ease of reference, mixtures were designated according to their mixture type (W for WMA and H for HMA), binder type (64 for



PG64 binder), compaction temperatures (125°C, 115°C and 95°C) and RH-WMA content (2% and 3%). Hence, W2RH64C125 denotes the WMAs prepared using PG64 binder containing 2% RH-WMA, compacted at 125°C.

**Table 3. Construction temperatures of HMA and WMA**

RH-WMA (%)	Mixture Type	Construction temperatures (°C)	
		Mixing	Compaction
0	HMA	160	150
2	WMA	130, 115 and 100	125, 110 and 95
3		130, 115 and 100	125, 110 and 95

### 3. Test Results and Discussions

#### 3.1. Volumetric Properties

Several studies have been carried out evaluating the properties of WMA. It has been found that warm mix additives work in different ways either in reducing the viscosity of the binder or improves workability of the mix at lower temperatures ([Al-Shalout et al., 2007](#)). This section investigates the effects of compaction temperatures on volumetric properties of WMA containing different amount of RH-WMA additive. With lower compaction temperatures, WMAs might result in several problems, such as inadequate volumetric properties like higher air voids and lower VFA. Akisetty et al., (2011) showed that the warm mix processes were effective in improving the volumetric properties of rubberized mixes at a certain range of compaction temperatures.

Figure 3a shows the relationship between the compaction temperature and bulk specific gravity of the asphalt concrete mixtures. It is observed that the bulk specific gravity increases with the increase of compaction temperature. This is true for all mixtures containing

different RH-WMA content. The increase in temperature decreases the viscosity of the mixture and in turn facilitates easy compaction.

The relationship between compaction temperature and air voids is shown in Figure 3b. The Figure 3b clearly shows that the percent air void decreases with increasing compaction temperature. This is also true for all mixes containing different RH-WMA content. The decrease in percent air void with the increase in compaction temperature is due to lubricating effect of asphalt concrete keeping the viscosity of the binder suitable for compaction.

Figure 3c shows the relationship between compaction temperature and % VMA. It is noticed that the percent (VMA) decreases with the increase of compaction temperature. The increase in the compaction temperature increases the lubricating effect of the binder due to a decrease in viscosity. This increases its workability and therefore improves the compaction process which in turn decreases the percent air voids and percent voids in mineral aggregates.

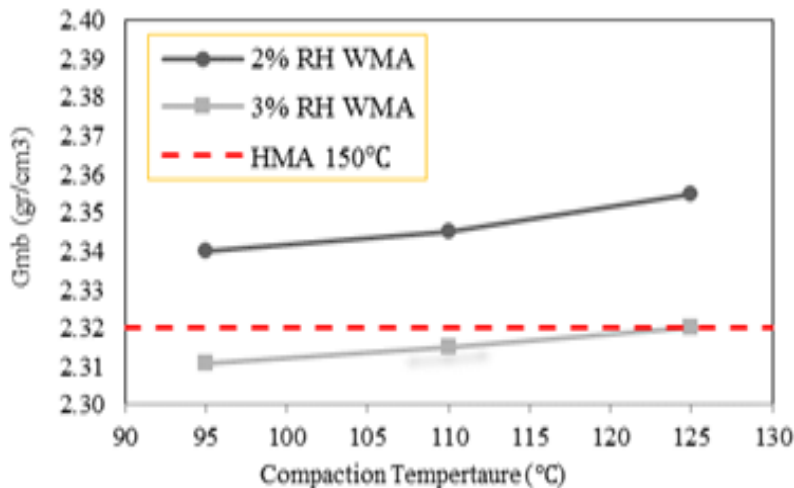


Figure 3. a. Relationship between compaction temperature and Bulk Specific Gravity

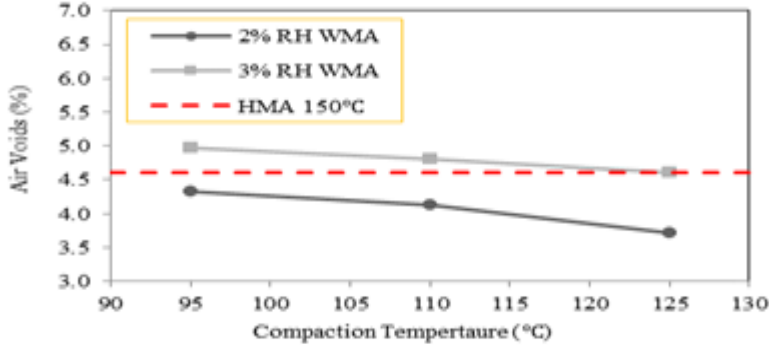


Figure 3.b. Relationship between compaction temperature and Air Voids

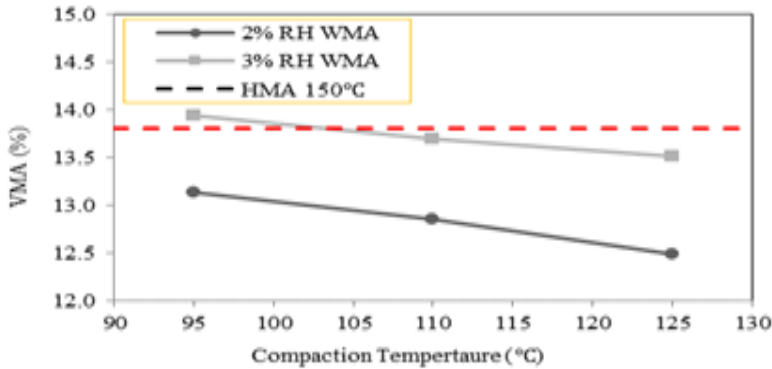


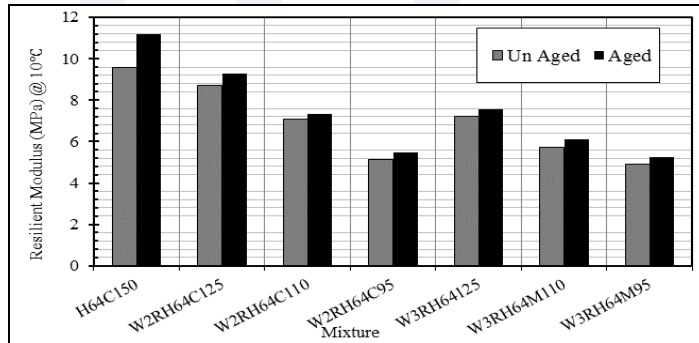
Figure 3. c. Relationship between compaction temperature and Voids in Mineral Aggregates

## 3.2. Mechanical Properties

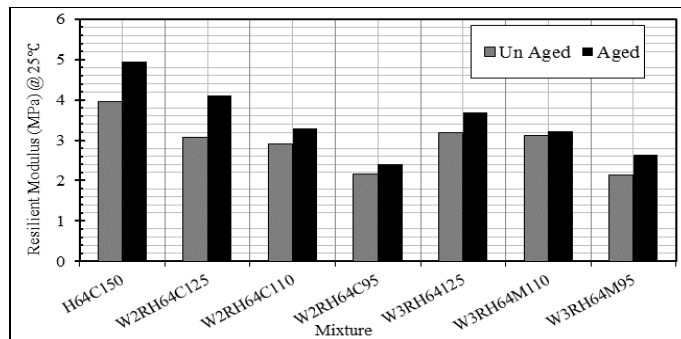
### 3.2.1. Resilient Modulus

Resilient modulus ( $M_R$ ) is used in mechanistic pavement design. It is used as one of the inputs in multi-layered elastic methods and finite element to evaluate structural pavement response under traffic loading. The relationship between resilient modulus and RH-WMA content for un-aged and aged asphalt mixtures at different compaction

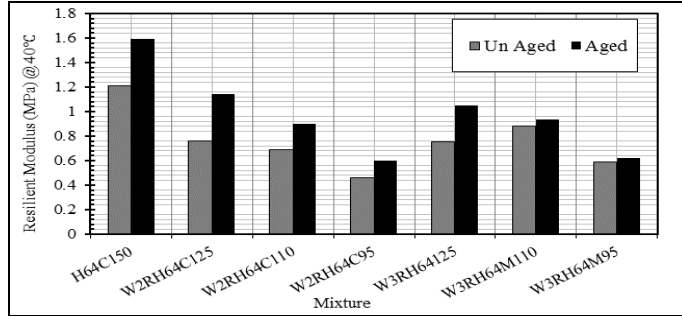
and test temperatures are shown in Figure 4. Results show that compaction temperature, RH-WMA content, and test temperature affect the resilient modulus of asphalt samples. Since higher compaction temperatures have a stiffening effect on the asphalt binder rheology, resilient modulus of samples fabricated at higher compaction temperatures is greater than those fabricated at lower compaction temperatures. Also, resilient modulus of samples increases due to aging but reduces when test temperature increases. Generally, resilient modulus of WMA samples is lower than the corresponding values of HMA.



(a) 10°C



(b) 25°C



(c) 40°C

Figure 4. Resilient modulus results

### 3.2.2. Indirect Tensile Strength

ITS test results of un-aged and aged asphalt mixtures are presented in Figure 5. It can be observed from the figure that HMA mixture has a higher value of ITS than WMA mixture at test temperature of 15°C.

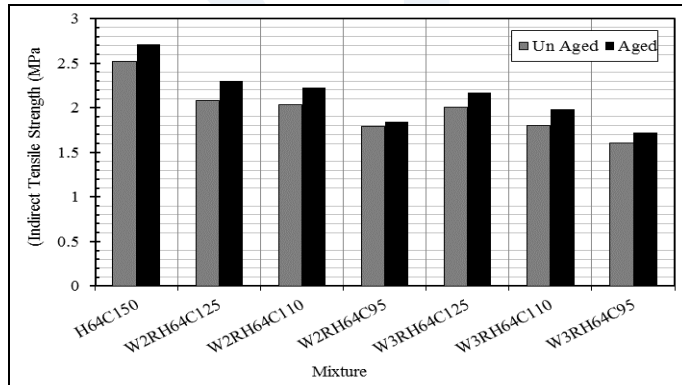


Figure 5: Indirect Tensile Strength at 15°C

The influence of RH-WMA content, compaction temperature and aging condition on the ITS are presented in Figure 6. The results show that there is an insignificant difference in the ITS of WMA samples prepared by employing different RH-WMA content and compacted.

The RH-WMA content had limited impact on the ITS of un-aged and aged samples. On the other hand, ITS of WMA increases with mixing temperatures, regardless of RH-WMA content and aging condition. This is because higher mixing temperatures lead to more aging and stiffen the binder. In addition, the density of mixture increases as mixing temperature increases. It also shows that ITS decreases as RH-WMA content increases irrespective of mixing temperature. For all mixtures, the aging of HMA and WMA increases the ITS of the asphalt mixtures.

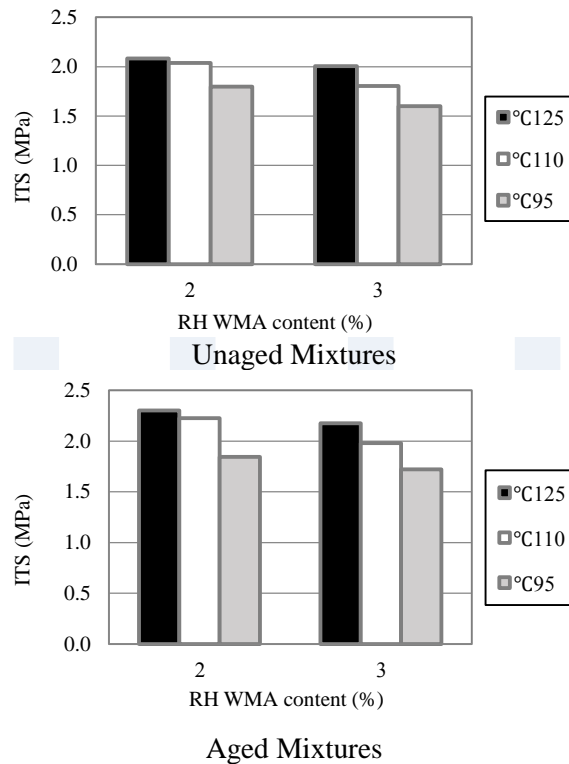


Figure 6. Relationship between ITS and RH-WMA content for mixtures

#### 4. Conclusions

The research work investigated the mechanical and volumetric properties of warm mix asphalt (WMA), in order to evaluate its potentials and limits as compared to traditional hot mix asphalt (HMA). The investigation was conducted by analyzing HMA and two WMA's made with two content of RH-WMA additive. Based on the findings of the experimental test results, the following conclusions were drawn:

The effects of RH-WMA content on the mechanical and volumetric of WMA were studied by comparing the mixtures with HMA. The results indicated that RH-WMA content, mixing and test temperatures as well as aging condition were significant factors that influenced the properties of RH-WMA samples in terms of ITS and MR. It was found that both ITS and MR slightly decreased as the RH-WMA content increased, regardless of test and compaction temperatures. It implies that higher RH-WMA content makes samples less stiff. Therefore, it is essential to characterize the resistance to permanent deformation of WMA modified with RH-WMA.

The critical compaction temperature is defined as the minimum compaction temperature at which WMA should be compacted to ensure optimal performance. At any temperature below this minimum compaction temperature, WMA may not perform as well as HMA laid at normal compaction temperatures. Test results were compared to HMA that was compacted and evaluated at a compaction temperature of 150°C. It was observed that the performance of WMA at a compaction temperature somewhere between 125°C and 95°C was significantly less than the performance of HMA produced at 150°C. Therefore, a minimum compaction temperature of 125°C is recommended for optimum performance of WMA as it ensures complete coating of the aggregate.

## References

- Akisetty, C., Xiao, F., Gandhi, T. & Amir Khanian, S. 2011. Estimating Correlations between Rheological and Engineering Properties of Rubberized Asphalt Concrete Mixtures Containing Warm Mix Asphalt Additive. *Construction and Building Materials*, 25, 950-956.
- Al-Shalout, I., Stas, R. & Miro, O. 2007. Effects of Moisture, Compaction Temperature and Gradation Types on Durability of Asphalt Concrete Mixtures. *Damascus Univ. Journal Vol. (23)-No. (2)*.
- Bennert, T., Reinke, Gerald. , Mogawer, Walaa. , Mooney, Karissa 2010. Assessment of Workability and Compactability of Warm-Mix Asphalt. *Transportation Research Record: Journal of The Transportation Research Board*, 36-47.
- Capitão, S., Picado-Santos, L. & Martinho, F. 2012. Pavement Engineering Materials: Review on The Use of Warm-Mix Asphalt. *Construction and Building Materials*, 36, 1016-1024.
- Cardone F., P. V., Virgili A., Barbati S. An Evaluation of Use of Synthetic Waxes in Warm Mix Asphalt. *7th International Rilem Symposium on Advanced Testing and Characterization of Bituminous Materials, Rhodes, 2009*.
- Del Carmen Rubio, M., Moreno, F., Martínez-Echevarría, M. J., Martínez, G. & Vázquez, J. M. 2013. Comparative Analysis of Emissions From The Manufacture and Use of Hot and Half-Warm Mix Asphalt. *Journal of Cleaner Production*, 41, 1-6.
- Hamzah, M. O., Golchin, B. & Tye, C. T. 2013. Determination of The Optimum Binder Content of Warm Mix Asphalt Incorporating Rediset Using Response Surface Method. *Construction and Building Materials*, 47, 1328-1336.
- Hamzah, M. O., Jamshidi, A. & Shahadan, Z. 2010. Evaluation of The Potential of Sasobit® to Reduce Required Heat Energy and CO<sub>2</sub> Emission in The Asphalt Industry. *Journal of Cleaner Production*, 18, 1859-1865.



- Mo L., L. X., X, F. & Huurman M, W. S. 2012. Laboratory Investigation of Compaction Characteristics and Performance of Warm Mix Asphalt Containing Chemical Additives. *Construction and Building Materials*, 37, 239-247.
- Oliveira, J. R., Silva, H. M., Abreu, L. P. & Fernandes, S. R. 2013. Use of A Warm Mix Asphalt Additive to Reduce The Production Temperatures and to Improve The Performance of Asphalt Rubber Mixtures. *Journal of Cleaner Production*, 41, 15-22.
- Rahman, M. & Sobhan, M. 2013. Use of Non-Conventional Fillers on Asphalt-Concrete Mixture. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 3, 1101-1109.
- Rubio, M. C., Martínez, G., Baena, L. & Moreno, F. 2012. Warm Mix Asphalt: An Overview. *Journal of Cleaner Production*, 24, 76-84.
- Wang, H., Dang, Zhengxia., You, Zhanping., Cao, Dongwei 2012. Effect of Warm Mixture Asphalt (Wma) Additives on High Failure Temperature Properties for Crumb Rubber Modified (Crm) Binders. *Construction and Building Materials*, 35, 281-288.
- Xiao, F., Zhao, W., Gandhi, T. & Amirkhanian, S. N. 2010. Influence of Antistripping Additives on Moisture Susceptibility of Warm Mix Asphalt Mixtures. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 22, 1047-1055.

## Prediction of Road Traffic Accidents in Libya Using Artificial Neural Network and Principal Component Regression

Bubaker M. B. Mohamed<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Higher Institute for  
Engineering Occupation,  
Benghazi, Libya  
[Boker1979@yahoo.com](mailto:Boker1979@yahoo.com)

<sup>2</sup>Ashrif Masoud Alsaiti

<sup>2</sup>The High Institute for  
Engineering Professions,  
Majori, Benghazi, Libya  
[elsaiti1@gmail.com](mailto:elsaiti1@gmail.com)

<sup>3</sup>Wesam M. S. Alfarsi

<sup>3</sup>Alrahila Oil Service  
Company, Benghazi,  
Libya  
[Wesam\\_alfarsi@yahoo.com](mailto:Wesam_alfarsi@yahoo.com)

### Abstract

In this paper, a comparative study of road traffic accidents in Libya is undertaken. Principal Component Regression (PCR) is used to analyze the data and make prediction of road traffic accidents. The results are compared with those obtained from the analysis and prediction by Artificial Neural Network (ANN). However, the adequacy of the developed models is evaluated on the basis of Mean Square Error (MSE), the Root Mean Square Error (RMSE), and the coefficient of determination ( $R^2$ ) to identify their suitability for prediction of traffic accidents in Libya. Both techniques attempt to model road traffic accidents using historical data on other related factors such as gross domestic product, vehicle per capita and fuel consumption over the period from 1970 to 2017. The results of the PCR model showed that the three independent variables were significant with negative effects on the road traffic fatality. However, the comparison of the model's results indicated that the performance and estimation of the ANN model were better than the PCR model.

**Keywords:** Road Traffic Accidents; Artificial Neural Network;  
Principal Component Regression; Prediction Model.

## ملخص

تهدف هذه الورقة الى تطبيق تقنية الشبكة العصبية الاصطناعية وتقنية انحدار المكونات الأساسية على بيانات الحوادث المرورية وذلك لعمل نماذج للتنبؤ بالحوادث المرورية في ليبيا عن العوامل ذات الصلة مثل الناتج الاجمالي القومي واستهلاك البنزين وعدد المركبات المسجلة، وذلك خلال الفترة من 1970 إلى 2017. أظهرت النتائج أن العوامل الثلاثة المذكورة لها تأثير سلبي على وفيات الحوادث المرورية. كما دلت المقارنة بين النموذجين أن أداء وتقدير نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية كان أفضل من النموذج الناتج من تطبيق نظام انحدار المكونات الأساسية، مما يدل على أنه يمثل آلية فعالة للتنبؤ بالحوادث المرورية مستقبلاً.

## 1. Introduction

Road traffic accidents are increasingly being recognized as the most important growing problem facing nearly all the world countries. The World Health Organization (WHO) have shown that almost 1.26 million people are killed in road accidents each year worldwide and an additional 50 million people are estimated injured [1].

Due to the quick development of the economy in Libya, the road networks, the motor vehicles, and the transportation demand have increased during the recent decades. This accompanied by an escalating road traffic accidents and fatalities throughout the country. Currently, traffic accidents, injuries and fatalities have become a major public health and socio-economic problem in Libya. According to the General Traffic Police Administration, about 4644 accidents recorded in the year 2017. They generated 2059 deaths and 3413 injured victims (serious and simple injured victims). Traffic fatalities and injuries are not only the outcomes of road traffic accidents but also lead to substantial economic losses to individuals and societies. The total cost of road traffic accidents in Libya is estimated at over 23,700,000 LD (over 16,000,000 U.S \$) in the year 2017[2]. Road traffic accidents are considered as growing problems in Libya; thus, it is very important to reduce the road traffic accidents by finding out the reasons and factors affecting this

problem and try to develop effective policy and strategy to handle or reduce this problem.

The road traffic accidents are the consequence of various factors such as the economic and social conditions of the country. Thus, accident prediction models are developed by including certain parameters to represent the effect of these factors on road traffic accidents. Accident prediction models are very useful tools in road safety to understand the factors affecting road traffic accidents and eventually to reduce traffic accidents by controlling and/or improving factors [3]. They also give an idea to transportation planners and/or engineers to determine new policies and strategies about road safety [4].

In this paper, a comparative study of road traffic accident fatality in Libya is undertaken. Principal Component Regression (PCR) is used to analyze the data and make prediction of road traffic accidents. The results are compared with those obtained from the analysis and prediction by Artificial Neural Network (ANN). However, the adequacy of the developed models is evaluated on the basis of Mean Square Error (MSE), the Root Mean Square Error (RMSE), and the coefficient of determination ( $R^2$ ) to identify their suitability for prediction of traffic accidents in Libya. Both techniques attempt to model road traffic accidents fatality using historical data on other related factors such as gross domestic product per capita, vehicle per capita and fuel consumption, over the period from 1970 to 2017.

## 2. Review of Previous Research

Extensive researches have been carried out into the prediction of road traffic accidents in some world countries using various statistical techniques. Ameen and Naji, 2001[5] developed a general model for the analysis and forecasting of road accident fatalities in Yemen, using of socio-economic and cultural data for the period 1978 to 1995 using multiple regression analysis using the first order difference of the

original time series data. They summarized that the changes in road accident fatalities can be explained through changes in some socio-economic and cultural variables. Another study by Scuffham and Langley, 2002[6] examined the changes in the trend and seasonal patterns in fatal crashes in New Zealand in relation to changes in economic conditions over the period 1970 to 1994, using structural time series model technique. They found that the unemployment rate, real gross domestic product per capita, and alcohol consumption were all significant and important factors in explaining the short-run dynamics of the models, while, in the long-run, real GDP per capita was directly related to the number of crashes but after controlling for distance travelled was not significant. Ali et.al, 1998[7] investigated and compared ANN capabilities with statistical methods such as Multiple Linear Regression and Principal Component Regression (PCR) for annual traffic accident causality in Oman. Their results found that, the ANN provided the best fit for the traffic accident data. Akgüngör & Doğan, 2009[8] estimated the number of accidents, injuries and fatalities in Ankara using demographic and transportation indicators based on Genetic algorithm (GA) and ANN approaches. Their results indicated that the performance of the ANN model was better than that of the GA model. Furthermore, the performance of the ANN model for future estimation revealed the suitability for road safety applications. Jadaan et al, 2014 [9] developed a traffic accident model using the ANN approach under Jordanian conditions. Their results demonstrated that the estimated traffic accidents are close enough to actual traffic accidents and thus are reliable to predict future traffic accidents in Jordan.

### 3. Data and Methods

#### 3.1 Data Collection

This study has attempted to develop models for the estimates of the number of traffic accident fatality in Libya, based on PCR and ANN approaches. The number of traffic fatalities (FATAL) is used as a proxy for road safety outcomes, the gross domestic product per capita (GDPPCA) for economic development, the fuel consumption (Kt of oil equivalent) for mobility (FUEL) and vehicle per capita (VEHPCA) for motorization level. The data are provided on an annual basis and they span the 1970–2017 period. Road traffic accidents and the number of registered vehicles are provided by the General Traffic Police Administration (GTPA) in Libya [2], while the others ones are provided by the World Bank [10].

#### 3.2 Multiple Linear Regression

Multiple Linear regression (MLR) is one of the widely used statistical tools for investigating functional relationships between variables. Early models of traffic accident models based on the simple multiple linear regression approach assuming normally distributed errors [11]. The model expresses the value of a predicted variable as a linear function of more predictor variables and an error term, and it can be represented in the following functional form:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (1)$$

$Y$  represents the response variable,  $X$  represents the explanatory variable, it is assumed that for any set of fixed values of  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , that fall within the range of the data.  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  represent the constants referred to as the model partial regression coefficients and  $\varepsilon$  represents random disturbance or the error term.

The estimation with ordinary MLR is not suitable to model time series data, since the problem of multicollinearity or high correlation among the independent variables in a regression model may exist. However, in practice there are dependences of the economic variables and the problem also likely to exist in time series data [12]. When significant multicollinearity exists in the data, the mathematical solution used to fit the regression model is unstable.

### 3.3 Principal Component Regression

Principal Components Regression (PCR) is a technique for analyzing multiple linear regression data that suffer from multicollinearity. When multicollinearity occurs, least squares estimates are unbiased, but their variances are large so they may be far from the true value. By adding a degree of bias to the regression estimates, PCR reduces the standard errors. It is hoped that the net effect will be to give more reliable estimates [13]. However, methods of solving multicollinearity are not unique, there are several methods for handling multicollinearity problem have been developed other than Principal Component Regression (PCR), such as Partial Least Square Regression and Ridge Regression. There are slight differences between the three methods that dealing with Multicollinearity problem especially when the number of observations is large [14]. Accordingly, Principal Component Regression (PCR) which is convenient for this study.

The regression model can be written in terms of standardized variables as:

$$\check{Y} = \beta_0 + \beta_1 \check{X}_1 + \beta_2 \check{X}_2 + \beta_3 \check{X}_3 + \dots + \beta_n \check{X}_n + \varepsilon \quad (2)$$

Assuming predictors are in standard form, “G” represents the orthogonal matrix.  $VV^T = I$  Because “V” is orthogonal and  $Dm = XV$   
The model in equation (2) may describe in the form as:

$$Y = \beta_0 + XVV^T\beta + \varepsilon \quad (3)$$

The model in equation (3) can be written in terms of principal components as:

$$Y = \beta_0 + D_m \gamma_m + \varepsilon \quad (4)$$

Where  $\gamma_m = V^T\beta = (D_m^T D_m)^{-1} D_m^T$  and “ $m$ ” is the number of principal components retained in the model. Thus, the principal component estimate:

$$\hat{\beta}_{PCR} = V\gamma_m \quad (5)$$

Where “ $G$ ” is the Eigen vector of first “ $m$ ” coefficients for principal components.  $\hat{\beta}_{PCR}$  &  $\hat{\beta}_{OLS}$  estimators are identical if all the principal components are used in the model instead of using first  $m$  principal components.

### 3.4 Artificial Neural Network

The artificial neural network (ANN) is a class of computational intelligence model that can be used for prediction and classification problems. ANNs are able to model very complex non-linear functions from past data, just like the human brain. The network learns the past data by repeating the learning process for a number of iterations. it can predict the outputs from unknown inputs with quite high precision.

The network body is composed of input layers, hidden layers, and output layers. These models can be trained to approximate any nonlinear function to a required degree of accuracy using a learning algorithm that would give the desired output, in a supervised learning process [15]. Figure 1 depicts architecture of the ANN model.



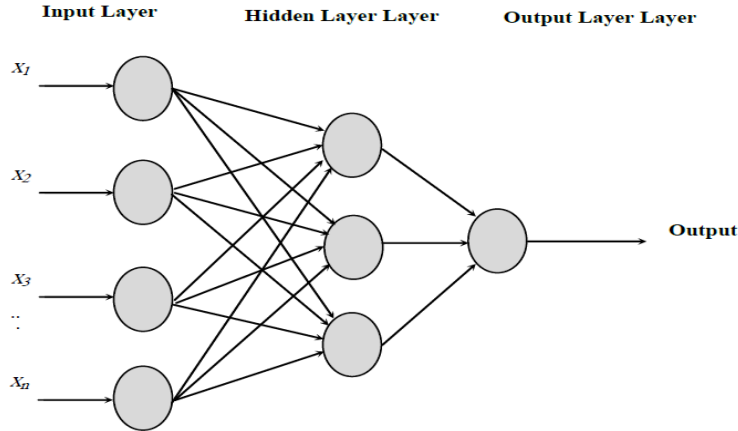


Figure 1. Architecture of the ANN model.

ANNs have some advantages over the statistical models. For instance, regression models need a pre-defined relationship or functional form between the dependent variable and the independent explanatory variables that can be estimated by some statistical approaches, whereas the ANNs do not require the establishment of these functional forms, and can be easily applied in the analysis. Moreover, the ANNs differ from the statistical models in that they behave as black-boxes and do not provide interpretation for the parameter estimates [15].

### 3.5 Model's Goodness-of-Fit

The coefficients of determination ( $R^2$ ), mean square error (MSE), and the root mean square error (RMSE) are the main criteria that are used to evaluate the performance of ANN and PCR model. They are defined as follows:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 - \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (6)$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (7)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}} \quad (8)$$

Where  $\bar{Y}$  is the mean value of observations,  $\hat{Y}_i$  is the estimated values of the dependent variable  $Y_i$  and  $n$  is the number observations.

#### 4. Results and Discussion

Correlation analysis for the main variables has been performed to assess the linear association between the variables. Results of the correlation analysis are shown in Table 1. The results indicate that the fuel consumption FUEL (0.852) and vehicle Per capita VEHPCA (0.841) were found to have the highest positive correlation to the number of traffic fatalities. The gross domestic product GDPCA (0.289) were weakly correlated to the number of traffic fatalities. However, there was a strong correlation between FUEL and VEHPCA (0.968), therefore, multicollinearity may exist in the data ( $VIF=16.155$  and  $16.281 > 5$ ). It may be impossible to assess the individual effect of any one variable on the number of fatalities by using ordinary least square method. To avoid this problem, the PCR technique has been used in this study.

Table 1. Correlation matrix result

	GDPPCA	FUEL	VEHPCA	FATAL
GDPPCA	1	0.117	0.146	0.289
FUEL	0.117	1	0.968	0.852
VEH	0.146	0.968	1	0.841
FATAL	0.289	0.852	0.841	1
VIF	1.032	16.155	16.281	

#### 4.1 Principal Component Regression Model

The results of PCR are shown in Table 3. It can be seen that; the 3 principal components (PC's) can be used to fit the fatality data. But not all of the 3 principal components are significant to explain the variances of the predictor variables. It suffices to keep only principal components with Eigenvalues larger than 1 or retain components account of 75% or more of the total variance to avoid severe multicollinearity [14]. Hence, it would be reasonable to retain the first two principal components that explain up to 98.96% of the total variance. Table 2 shows the results of eigenvalues and variances explained by each principal component

Table 2. Eigen values and percentage of variance explained by principal components

	PC1	PC2	PC3
Eigenvalue	1.969	1.000	0.031
Variability (%)	65.625	33.335	1.040
Cumulative %	65.625	98.960	100.000

The parameters of the fatality model on the independent variables can be estimated from the resulting principal components. The equation was transformed back to a function of the original variables. The

results showed that 73.065% of the variation in the number of fatalities was explained by the regression equation ( $R^2=73.065\%$ ), resulting in the following model:

$$\text{FATAL} = 12.607 + 4.3E - 2 * \text{GDPPCA} + 0.266 * \text{FUEL} + 4.557 * \text{VEHPCA} \quad (9)$$

The test of significance of the coefficient at the 5% level is described in Table 6. It is noted that, the three variables are significant with negative effects (positive sign in the model) on the road traffic fatality in Libya.

**Table 3. Principal component regression Results**

Variable	Coef.	St. Error.	t-stat.	P-value
Intercept	12.607			
GDPPCA	0.0438	0.020	2.156	0.037
FUEL	0.266	0.026	10.125	< 0.0001
VEHPCA	4.557	0.446	10.216	< 0.0001

#### 4.2 Artificial Neural Network Model

The data is divided into three sets; training data. (about 85% of the total data), validation data (about 10% of the total data), and testing data (about 5% of the total data). Training, validation and testing of the network were performed using MATLAB. The results of information criteria of the ANN model are given in Table 4 and Figure 2.  $R^2$  is used to measure the closeness of fit. A perfect fit would result in  $R \approx 1$ . A very good fit near 1 and a poor fit would be near 0. In the ANN model, the  $R^2$  of training, testing and validation are 0.972, 1.00 and 0.878 respectively and they are considering very high results. When considering the low values of MSE, RMSE and high values of

the  $R^2$  in ANN, the superiority of the model will be understood. The information criteria of the ANN model demonstrated that the ANN model is an appropriate methodology for analyzing traffic accidents data.

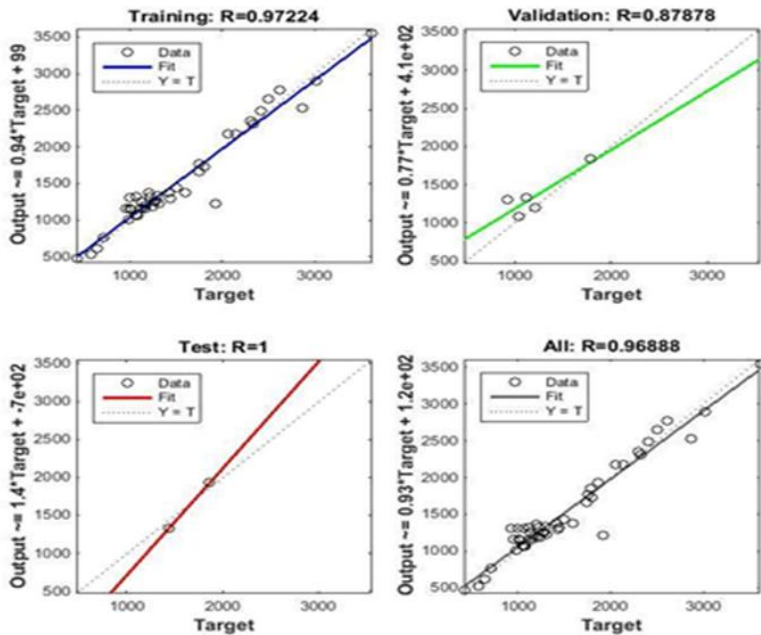


Figure 2. Training, testing and validation Results in the ANN model

Table 4: Information criteria of the model

Data Set	MSE	RMSE	$R^2$
Training	27020	164.378	0.972
Testing	81091	284.765	1.00
Validation	38203	195.456	0.878

#### 4.3 Predictive Comparison of the ANN and PCR Model

The number of fatalities predicted by the PCR and the ANN model were compared with the actual observations and the results are indicated in Table 5. The results were found that the ANN model was satisfactory with smaller error percentage than The PCR model.

Table 5: Validation of ANN and PCR models

No.	Actual Fatality	Predicted Fatality			
		ANN Model	Error (%)	PCR Model	Error (%)
1	1210	1201	1.0	1007	17
2	1050	1082	3.0	1318	26
3	713	767	8.0	611	14
4	1751	1765	1.0	1414	19
5	1785	1846	3.0	1667	7

Figure 3 is a line graph showing the actual number of fatalities against the model values for the period of 1970 to 2017. For the PCR model, the graph shows marked deviations from the actual observed values. The ANN estimates, on the other hand, are much closer actual values. For the purpose of comparison,  $R^2$ , MSE and RMSE were using to evaluate the model's performance. The model with the smaller MSE or RMSE and the higher  $R^2$  is normally considered the best model. Referring to Table 6, the study results indicated that the ANN model produced much better estimates than the PCR model.

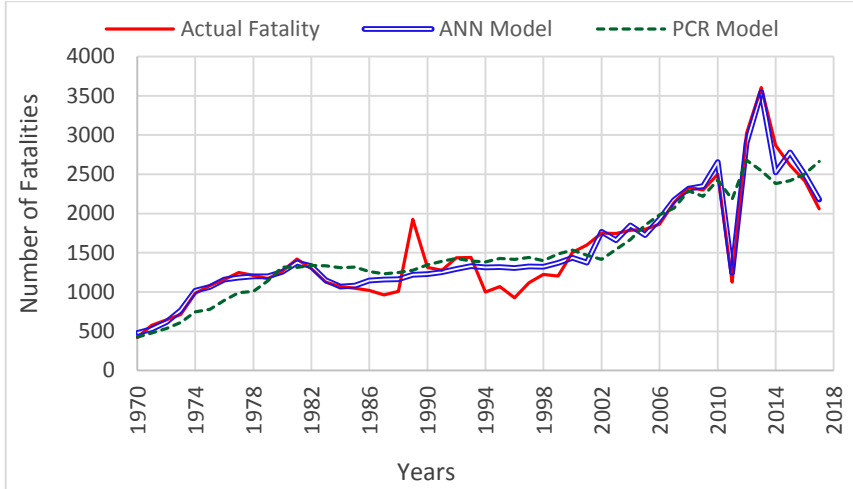


Figure 3. Comparative results of ANN and PCR prediction

Table 6. Performance measures results.

Model	R <sup>2</sup>	MSE	RMSE
ANN	0.972	27020	164.378
PCR	0.717	125983	355

## 5. Conclusion

The objective of this study was to explore the applicability of the suggested models, that is, PCR and ANN model for the prediction of road traffic accident fatality in Libya. Both techniques attempted to model road traffic accidents using historical data on other related factors (gross domestic product, vehicle per capita and fuel consumption) over the period from 1970 to 2017. The study noted that accident fatality data suffers from multicollinearity between its independent variables and thus the application of ordinary MLR was not appropriate. Consequently, PCR technique was used for this type of data. The results of the PCR model showed that, the three

independent variables were significant at level of 5% with negative effects on the road traffic fatality in Libya. However, the comparison of the model's results indicated that the performance and estimation of the ANN model were better than the PCR model thus the ANN model can be used with confidence to predict future traffic accidents on the national road network.

## References

- [1]. World Health Organization, Global Status Report on Road Safety. Department of Violence & Injury Prevention & Disability (2015).
- [2]. General Traffic Police Administration, Statistical Reports of Traffic Accidents (2017).
- [3]. Çodur M., Tortum A., An Artificial Neural Network Model for Highway Accident Prediction: a case study of Erzurum. Turkey, Safety and Security in Traffic Preliminary Communication, Turkey(2015), Vol. 27, 217-225
- [4]. Akgüngör A. , Doğan E., An application of modified Smeed, adapted Andreassen and artificial neural network accident models to three metropolitan cities of Turkey, Scientific Research and Essay (2009), Vol.4:9, 906-913.
- [5]. Ameen RM and Naji A., Causal Models for Road Accident Fatalities in Yemen. Accident Analysis and Prevention (2001), Vol.33: 547-561.
- [6]. Scuffham PA and Langley JD., A Model of Traffic Crashes in New Zealand. Accident Analysis and Prevention (2002), Vol. 34: 673-687.
- [7]. Ali, G., Al-Alawi S., and Bakheit, C., A Comparative analysis of traffic accident prediction using statistical methods and artificial neural network, SQU Scientific Journal of Science and Technology (1998), Vol. 3, 13-22.



- [8]. Akgüngör A., Doğan E., An artificial intelligent approach to traffic accident estimation: Model development and application. Taylor & Francis journal (2009), Vol.24:2, 135-142.
- [9]. Jadaan K., Al-Fayyad M., and Gammoh H., Prediction of Road Traffic Accidents in Jordan using Artificial Neural Network (ANN), Journal of Traffic and Logistics Engineering (2014), Vol. 2: 2.
- [10]. World Bank, Global Development Network Growth Database Macro Time Series. (<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=LY>).
- [11]. Abdulhafedh. A., Road Crash Prediction Models: Different Statistical Modeling Approaches, Journal of Transportation Technologies (2017), Vol. 7, 190-205.
- [12]. Pivac S., Detection and Solving of Regression Modeling Problems in SPSS. University of Split, Faculty of Economics, Croatia (2010).
- [13]. Rencher A., Methods of Multivariate Analysis. John Wiley & Sons Inc. (2002), USA.
- [14]. Adnan N, Ahmad M and Adnan R., A Comparative Study on Some Methods for Handling Multicollinearity Problems. Matematika (2006), Vol. 22: 109-119.
- [15]. Mohammed A., Ambak K., Mosa A., and Syamsunu D., Classification of Traffic Accident Prediction Models: A Review Paper, International Journal of Advances in Science Engineering and Technology (2018), Vol. 6:2.

## Risk Management - Current Issues and Challenges and The Freedom of Opinion

Abdulhamid Ali Abdullah Matari<sup>1</sup>

1-Higher Institutes For  
Comprehensive Professions Gamins

Mohammed Ahmed Omar<sup>2</sup>

2-Higher Institute For Building  
Trades And Construction Benghazi

asso\_m2002@yahoo.com

### المخلص :

عادة ما تعتبر مشاريع البناء في الخارج للمقاولات "أعمالا ذات مخاطر عالية"، ويرجع ذلك في الغالب إلى نقص المعلومات البيئية الكافية في الخارج وخبرة البناء في الخارج. قد يكون لمشاريع البناء المماثلة خصائص مخاطر مختلفة تمامًا في مناطق مختلفة. من الصعب على الوافدين الجدد تحديد المخاطر الجديدة في بيئة جديدة. من الصعب تقييم هذه المخاطر والتأثير الخفيف للعلاقات فيما بينها. من ناحية ومن ناحية أخرى فإن تجاهل هذه المخاطر أمر غير مسؤول ، وستنجم عنه قرارات غير واقعية، فإن تحديد وتقييم جميع المخاطر الجديدة وعلاقتها عملية معقدة للغاية ومستنزفة للوقت ومكلفة. هذه العملية تكاد تكون من مستحيلة بالنسبة لغالبية المشاريع ، خاصة عندما تكون هناك كميات غير كافية من المعلومات والوقت. عندما يواجه مثل هذا السيناريو المعقد ، يصبح تحديد ومراقبة عوامل الخطر الحيوية هذه في المشاريع الخارجية أمرًا في غاية الأهمية. في هذه الورقة يتم مناقشة المخاطر الحيوية في المشاريع الخارجية وتقييمها من أجل أهميتها وفعاليتها في مشاريع البناء في الخارج.

### Abstract

Contracting overseas construction projects is usually considered a 'high risk business', mostly because of a lack of adequate overseas environmental information and overseas construction experience. Similar construction projects may have totally different risk characteristics in different regions. It is difficult for a newcomer to identify new risks in a new environment. It is more difficult to assess these risks and the subtle impact of relationships among them. On the one hand, ignoring these risks is irresponsible, and unrealistic

decisions will result. On the other hand, identifying and assessing all the new risks and their relationships is a very complicated, time-consuming and expensive process. This process is almost impossible for the majority of projects, especially when there are inadequate amounts of information and time. When such a complex scenario is faced, identifying and controlling these vital risk factors in overseas projects becomes extremely important. In this paper the vital risks in overseas projects is discussed and rated in order to their importance and effective on the overseas construction projects.

### Introduction

The risks in a construction project may be derived from two sources. The first entails of the environmental impacts, which are called external risks. The second entails of the uncertainties existing in the project itself, which are called internal risks. Overseas construction projects have more uncertainties, especially in terms of external risks, mainly because of the large size of projects and the international issues involved. For example, the fluctuations in the macro- economy and the government policies in a country may have a considerable impact on its international construction projects. Every construction activity in overseas construction projects, particularly large projects, attracts risk in some respect. Risk management then becomes more difficult and crucial for overseas construction projects. In particular, in a situation such as the precontracting stage, in which there are many uncertainties that should be considered but there is not currently enough detailed information available, identifying the vital risks in a new environment is extremely important. An effective risk management method can help in understanding not only what kinds of risks are faced, but also how to manage these risks at the stages of contracting and construction.

### The study Objectives

To measure the most effected risks those will be face the overseas construction companies in the Libyan work environmental, so the objectives of this study are as follows:

- To study the impact of risk factors on the projects in Libya .
- To identify risk and study their management in construction in Libya.

### Methodology

This study was a descriptive study for collecting information about risk factors associated with building projects in Libya, and it was conducted in Benghazi city construction organizations, and the main sampling technique employed in this research are the simple random sampling was used to select the various construction organizations managers and staff, It gives each respondent an equal opportunity of being selected, All the respondents were questioned about the main factors causing the delay of the projects, Data collected was analyzed using the SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) software, Furthermore, the analysis and interpretation of data was done in diagrammatic form, using the percentage analysis

### Theoretical Frame

Identifying the vital risks in a new environment is extremely important. An effective risk management method can help in considerate not only what kinds of risks are faced, but also how to manage these risks at the stages of contracting and construction. A simple, common and systematic approach to risk management, suggested by Berkely and others, has four distinct stages: (a) risk classification, (b) risk identification, (c) risk assessment, and (d) risk

response. In the first stage, risks should be classified into different groups with certain criteria in order to clarify the relationships between them. The second stage entails the identification of the risks relating to risk management. The third stage is to assess and evaluate the effects of these risks. In the final stage, appropriate risk response policies should be developed to reduce and control the risks.

### **Risk classification**

It is necessary to set up a systematic framework for classifying the risks in overseas construction projects, because risk factors in overseas projects cover such huge areas, and the linkages between them are so complicated. There are numerous ways that can be used to classify the risks for construction projects, for example in accordance with their occurrences in different construction stages, or in accordance with the nature of the risks<sup>23</sup>, the risk factors can be classified into three categories: the political situation, the economic and financial situation, and the social environment. The risk factors at the construction industry level can be divided into four sub levels: construction market, fluctuations, changes in construction law and regulations, differences in construction standards and codes, and differences in construction contract systems. The risk factors at the company level can be grouped into five main categories: risks generated by the employer/owner, risks relating to the architect, risks caused by direct labour and subcontractors, risks caused by materials and equipment suppliers, and risks arising from internal activities of the company. The risks at the project level are those directly associated with cost overrun, schedule delay and physical work defects.

### **Risk identification**

Although risk factors in overseas construction are different from project to project, there are some factors that affect overseas projects in general.

The major risk factors for overseas construction projects at the national or regional level are those related to economic, political and social change. The most distressing political risks are war, revolution, civil disorder, and inconsistency of government policies. The economic and financial risks may arise from a local economy, significant under-development, interest rate fluctuations, rising inflation, foreign currency exchange rate fluctuations, and rising tax rates. Social environment problems are most likely to be caused by language barriers, religious differences, cultural differences, crime and lack of security, disease, bribery and corruption, and informal relationships and brotherhood. It is particularly important to consider the risks in overseas projects from the national/regional macroeconomic and political standpoints, simply because these risks are unfamiliar compared with those of the domestic environment, and they are significant, particularly for large projects. For example, project funding and cost escalation for large overseas projects are commonly linked with the macroeconomic factors of the host country, such as fluctuations in inflation.

It is dangerous to focus only on the risk factors at project level for overseas projects. This is the major difference between an overseas project and a domestic project in terms of risk. In risk classification and identification for an overseas project, a global view is required to cover the risks from all levels.

### **Risk assessment**

Several criteria are used in judging whether the level of risk is high or low, such as the probability of an undesirable occurrence, the degree of seriousness, and the subsequent impact if it does occur. When

people talk about risk, one or more such risk criteria may be involved. Therefore, a multi criteria structure for risk identification is needed. Williams' suggestion is adopted, i.e. the risk concept is broken down into two main criteria: (a) the probability, which is the possibility of an undesirable occurrence, such as a cost overrun, and (b) the impact, which is the degree of seriousness and the scale of the impact on other activities if the undesirable thing occurs. Using a mathematical description, a risk can be described as follows:  $R=P \times I$

where R is the degree of risk, within [0,1], P is the probability of the risk occurring, within [0,1], I is the degree of impact of the risk, which is defined as being within [0,1], (the more serious the impact is, From the above risk equation, it can be seen that the degree of risk is near 0 if a risk factor has either little impact or little probability of occurrence. In contrast, if a risk factor has a high impact and a high probability of occurrence, its degree of risk is very high, near 1.

### **Risk response**

The final stage of risk management, risk response, appears to be the most important stage in risk management. Risks can be responded to through three broad channels: by contract, by insurance, and by retention management. The first two are methods of allocating the risks to external parties, and the last one reduces or controls the risks by internal management. Allocating risks through contracts is a very common method in construction practice. For overseas projects, some risks can be allocated to the local employer/owner or the local subcontractors. This requires skilful precontracting negotiations and experienced postcontracting administration. The common risks in an overseas project that can be allocated to other parties through contracts are the following:

#### **To employer, owner:**

- interest rate fluctuation
- inflation
- foreign currency exchange rate fluctuation
- tax rate increase
- funding/payment shortage
- defects from nominated local subcontractors or materials and equipment suppliers
- late construction site possession
- bad weather
- unforeseen ground conditions
- fluctuations in labour or materials supply (or allocate this to subcontractors/subsuppliers)
- inefficient communications/coordination.

**To architect:**

- unclear detail design or specification
- incompatibility with local standards and codes
- incomplete design
- lack of interaction with local construction methods.

**To local subcontractors/subsuppliers:**

- safety and health-care standards problems
- pollution and nuisances
- poor detail design
- defaults in physical works
- defective materials.

**Literature Review**

The following researchers have carried out study on the delay of construction projects:

**Ali (2006)**, carried out a field study of the main reasons for delay in construction projects in



Saudi Arabia and the results of the study, indicated 56 reasons for the delay. The main

reasons are listed below: -

- 1- Authentication of maps.
- 2- Delays in certificates of payment during the implementation period.
- 3- Change in engineering designs.
- 4- Conflicts due to the Schedule for the subcontract.
- 5- The slowing in decision Making
- 6- Mistakes in designs
- 7- Lack of expertise

**Jaser (2006)**, analyzed 44 project risks factors in Palestine, and found that the most dangerous factors from the point of view of construction companies are: Contractor failed financially, and the vicinity of the project from dangerous areas, the blockade, the wrong design, and delayed payments. But the most dangerous factors from the point of view of owner were: the wrong design, accidents at work, and access to the site, and the lack of real quantities.

**Mohamed (2006)**, observed that, the construction projects in Egypt cause many difficulties during the implementation and unexpected problems at the design stage. In some cases, these problems are the result of the same design. In most cases, the consulting engineer or supervisor resort to diligence in solving these problems through the instructions issued to the contractor by a simple change orders. In both cases these problems concern the engineer. And usually it leads to the claims of the contractor which finally lead to an increase in unforeseen cost of the project and its duration. The purpose of research is to study the types of claims and sources that occur in construction projects mainly as a result of design.

**Adel (2010)**, Observed in Iraq that, project risk management process helps project owners and project teams make decisions regarding

alternative plans to achieve their objectives and the risk involved in each item. In order to increase the likelihood of success of meeting the most important objectives is the time. Sometimes at the expense of other objectives, risk management encourages the project team to take appropriate measures to reduce adverse effects to the project such as cost, schedule, and quality to maximize opportunities to improve the project's goals with lower cost, shorter schedules, enhanced scope and higher quality and minimize management crisis

**Fouzi (2011)**, found that valuation of companies in Libya is a key factor for the success of the project by making sure the financial, technical and administrative ability and its expertise in the construction. The field study created a form to test construction companies before contracting with them. The aim of this form is to ensure the ability of financial, technical and administrative capacity of companies. Companies that don't possess the conditions in the form cannot be contracted.

**Mohammed (2012)**, Identified that in Syria, people must know the degree of risk before the start of any project to achieve goals. The project manager must know what will happen and what should be done in the event of any change to find support for the project plans such as transferring resources from inside the project. He must know the likelihood of changes because he must continue the project without delay and have justification for that. Other costs or extra time or slow performance would weaken the project and these are exposed to costs He should develop a plan for the unexpected and speculate time and budget.

**Shenila (2014)**, in this study revealed that 90% of companies in Saudi Arabia do not use enterprise management system while companies that do not use the administrative and financial resources planning system are more than 60%. Project delays due to many reasons,

including the financial, technical and administrative reasons. Competencies in civil engineering and planning are available and the numbers are good but there are shortfalls in specialized competencies in the fields and administrative micro-projects such as risk management, scheduling, and quality management. Government agencies lack the understanding of the obligations of the contracts because the multiplicity officials responsible for the contract are transferred to work on others. More importantly, some of them lack experience in the subject of the contract.

**Alexander (2015)**, This study carried out in Egypt revealed that ,risk management is a complicated process that interrelates with many other processes in the construction industry. Investigating project risks includes studying potential events that may affect the scope, cost, time, or performance of the project's objectives. Investigating potential risks requires the collaboration of all disciplines contributing to the project. Technical, managerial, financial, and administrative departments of the participating firms. Organization's risk management policy should set out its approach to risk management. The policy should also set out responsibilities for risk management throughout the organization.

## Results

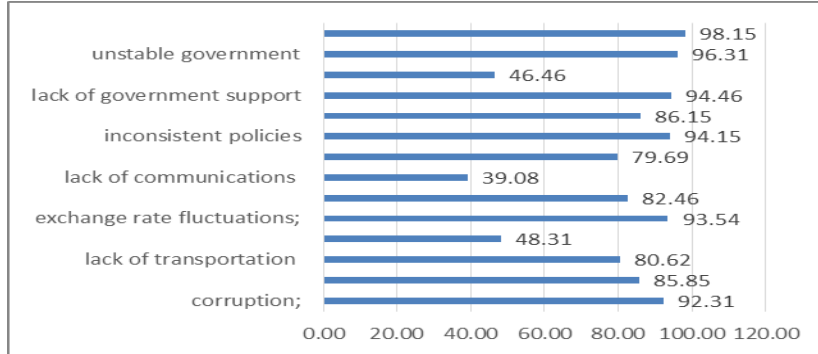


Figure 1: The most available risks in the overseas construction companies

The results of the study provide useful guidelines for forming and operating effective and efficient projects in Libya and other unstable countries, and the construction projects in Libya are suffering from lack of innovative methods to prevent or mitigate risks and also that risk management education and training is low, almost non-existent, in the projects in Libya.

The need to achieve political and economic stability, Moreover, the non-assessment of the damages in the companies and projects for compensation even after the projects resume.

The highest risk in the construction work in Libya is war/social disorder, by (97.4%), and in the second level is unstable government by (96.8%), and the third is inconsistent policies by (95.4%), The lowest risk in the construction work in Libya is lack of communications by (39%).

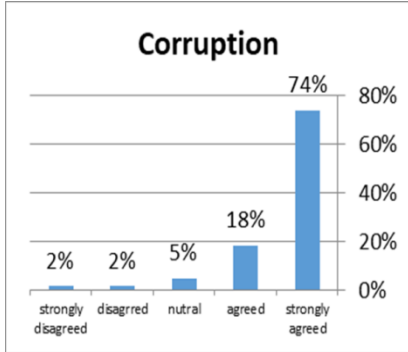


Figure2: Responses concern Corruption Risk

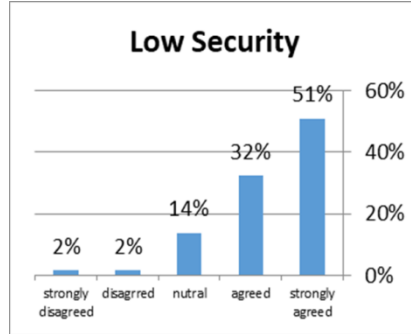


Figure3: Responses concern Low Security

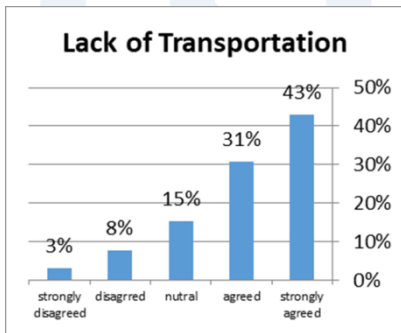


Figure4: Responses concern Lack of Transportation Risk

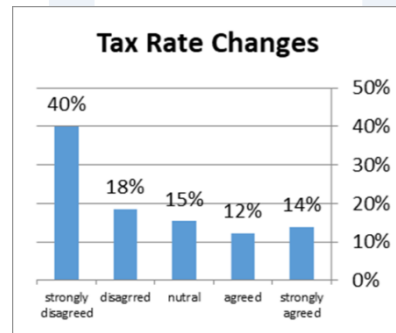


Figure5: Responses concern Tax Rate

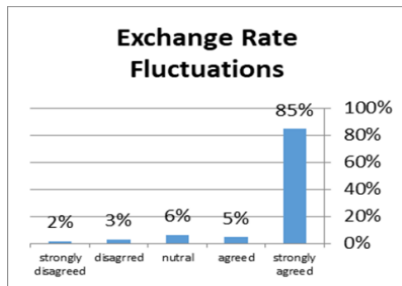


Figure6: Responses concern

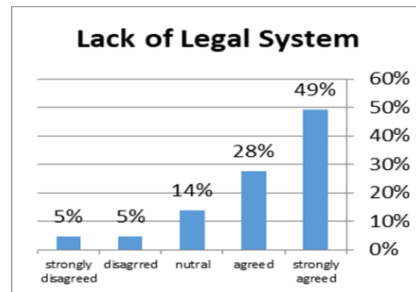


Figure7: Responses concern Lack

Exchange Rate Risk

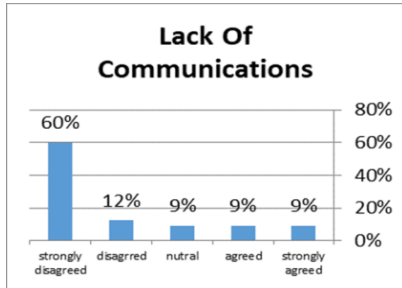


Figure8: Responses concern Lack of Communication Risk

of Legal

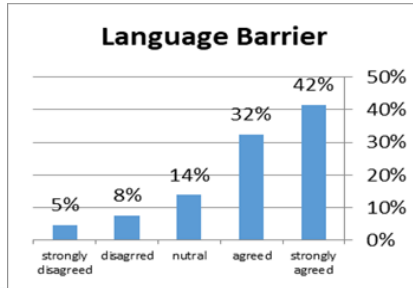


Figure9: Responses concern Language Barrier Risk

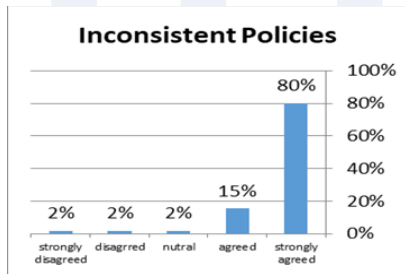


Figure10: Responses concern Inconsistent Policies Risk

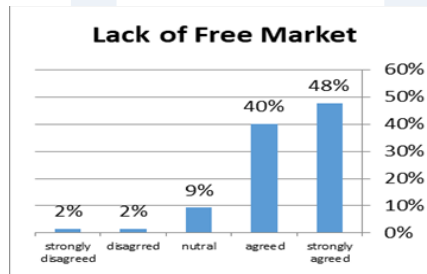


Figure11: Responses concern Lack of free Market Risk

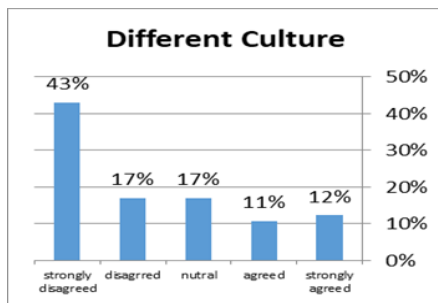


Figure12: Responses concern Different Culture Risk

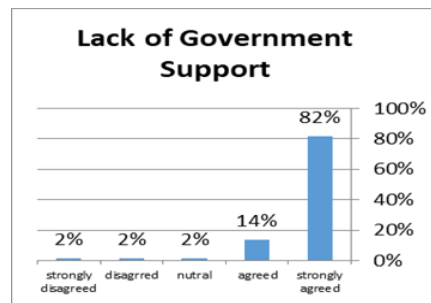


Figure13: Responses concern Government Support Risk

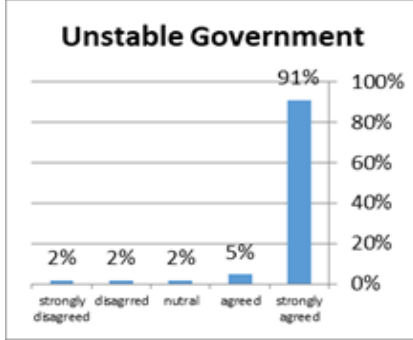


Figure14: Responses concern  
Unstable Government

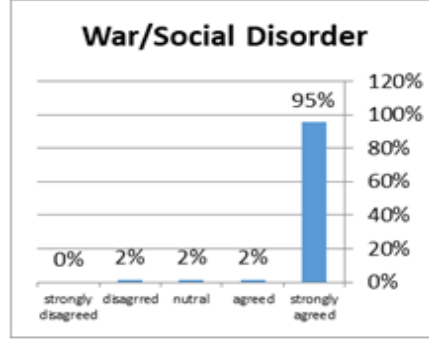


Figure15: Responses concern  
War/Social Disorder Risk

## Recommendations

- Study the types of contracts and contractual vocabulary accurately to identify risks assumed by each party in the project, and to turn the risks to the party best able to manage.
- Must guarantee the rights of foreign companies and therefore their sense of the presence of justice, contributing to their return directly to their business.
- Providing attractive offers advantages such as giving tax cuts and other benefits, which in turn contribute to the return of companies.
- facilitate administrative procedures and accelerate financial dues to the stages of implementation of the projects first, in order to ensure the flow of work and not stop it.
- The need to achieve political and economic stability as well as the formation of committees the task

of revision of the stalled projects and that has not been initiated and evaluated

## References

- [1].Alexander, Niel( 2015). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, and Tools: Concepts, Techniques, and Tools, Princeton University Press, 2010
- [2].Berkeley, D, Humphreys, P C and Thomas, R D 'Project risk action management' Construction Management and Economics 1991 9 (1) 3-17
- [3].Fouzi A. Hossen, Project cost risk assessment(an application of project risk management process in Libyan construction projects)
- [4].Fouzi,Ahmed (2013).project cost risk assessment in Libya ,Carl. Journal of Civil Engineering and Architecture,Vol 7, No. 5,pp 591-600
- [5].Hassan Mohamed Abudulnabi, The Application Of Risk Management In Buildings Projects In Libya
- [6].Jaser, Abu Mousa (2005).Risk Management in Construction Projects from Contractors and Owners" perspectives, The Islamic University of Gaza – Palestine, pp9-17
- [7].Mohamed, Othman (2006). looming the modus operandi among construction contractors in Malaysia, International Journal of Construction Management Vol. (4) - No. (6) 2006
- [8].Mohammad, Nayfeh (2012).Risk management of the construction stage for the construction projects in Syria, Damascus University Journal Vol. (28) - No. (1) 2012.
- [9].Shenila, Makhani (2010 ). Project Management Risk Sensitivity Analysis, Journal of Information & Communication Technology,Vol. 4, No. 1,pp 38-48



- [10]. Williams, T M 'Risk-management infrastructures' Int Project Management 1993 11 (1) 5-10
- [11]. Zhi, H 'Economic risk analysis in international construction market' PhD Dissertation Reading University, UK (1992)

**AUTOMATED CREATION ABOUT PRACTICAL  
SCENARIO IN DRIVING SIMULATOR  
(MODELING 3D FOR FOUR KM HIGHWAY SEGMENT)**  
إنشاء أوتوماتكية حول السيناريو العملي في محاكاة القيادة  
(جزء من الطريق السريع بحوالي اربعة كيلومتر ونموذج لثلاثي الابعاد)

Abdulla Ibrahim Ali

Ali Hassan Mohamed  
Azouwin

Mohamed Nagem Shiba

Faculty of Technical Science (Sebha, Libya)

[aali1@ltu.edu](mailto:aali1@ltu.edu)

[civiltechazouwin@gmail.com](mailto:civiltechazouwin@gmail.com)

[shiba772003@yahoo.com](mailto:shiba772003@yahoo.com)

**Abstract:**

The driving simulator is considered an effective device for highway safety since it is a safer, faster, and less expensive tool. In addition, a simulator can contract the amount of time needed to see all the treatment combinations under study. However, the driving simulator does not mimic real life exactly as it should be. In this paper, the simulator scenario was designed using the segment approximately 4 km. The road was designed in AutoCAD® Civil 3D® using available road data. Once designed, in (Creator Pro) and used Road Tools were optional applications to build an executable driving simulation environment. After a visual 3D model has been saved as an Open Flight file, it is automatically converted from a visual 3D model and ready for use in the driving simulator. The result of this study, this highway segment modeling is not as precise as those created in Civil 3D®, but for most driving behavior studies conducted in the simulator, researchers judged them to be sufficient.

**Keywords:** Simulation, Civil 3D®, highway Segment

#### المخلص :

يعتبر جهاز محاكاة القيادة جهازًا فعالًا لسلامة الطرق السريعة نظرًا لأنه أداة أكثر أمانًا وأسرع وأقل تكلفة. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن لجهاز المحاكاة تقليص مقدار الوقت اللازم لرؤية جميع تركيبات العلاج قيد الدراسة. ومع ذلك ، فإن محاكاة القيادة لا تحاكي الحياة الحقيقية تمامًا كما ينبغي أن تكون. في هذه الورقة ، تم تصميم سيناريو المحاكاة باستخدام (برنامج اتوكاد) بجزء من الطريق السريع بمسافة اربعة كيلومتر تقريبًا. وتم تصميم هذا الطريق ببرنامج AutoCAD® Civil 3D® وذلك باستخدام بيانات الطريق المتاحة. بمجرد تصميمها يتم تصديرها لبرنامج (Creator Pro) لتحويلها لنموذج ثلاثي الأبعاد ويستخدم في ذلك أدوات الطريق كتطبيقات اختيارية لبناء بيئة محاكاة القيادة القابلة للتنفيذ. بعد حفظ نموذج ثلاثي الأبعاد في ملف Open Flight يتم تحويله تلقائيًا الي نموذج ثلاثي الأبعاد مرئي وجاهز للاستخدام في محاكاة القيادة . نتيجة هذه الدراسة ، هذه النمذجة في قطاع الطرق السريعة ليست دقيقة مثل تلك التي تم إنشاؤها في Civil 3D® ، ولكن بالنسبة لمعظم دراسات سلوك القيادة التي أجريت في جهاز المحاكاة ، اعتبرها الباحثون أنها كافية .

الكلمات الرئيسية: محاكاة ، جزء الطريق ، Civil 3D

## 1. Introduction

Transportation human factors analysis often consists of testing drivers' reactions to new and innovative traffic control devices, roadway designs, or traffic operations. The function of the driving simulator scenario demonstrates the activities performed by the agents that occupy the driving environment. These agents are designed as separate bodies that understand their environment. Road conditions for the driving simulator were designed in such a way that allowed the vehicle to react to different conditions in a virtual world. For the driving simulator, the length of the track was designed to have a 3- and 4-lane divided freeway with a length of 4 km. The track had several bridges and exit ramps to mimic real-world conditions on highway segment.

## 2. Problem Statement

By modern software technology, researchers are now capable to create much more customized scenarios and objects. In order to use this capability, expertise is required in 3D modeling and programming. For this research, explains the software and its capabilities, the methodology for creating new tile, or highway, learned throughout the process.

## 3. Literature Review

In the past, driving simulators have been used to study driving behavior, human factors, traffic crashes, and road design. Several transportation studies have concentrated on the computer science features of scenario creation or driving simulation itself because these

issues are related to vehicle dynamics and model creation. Transportation researchers have been satisfied to work within the confines of the library of road and entities produced by driving simulator vendors. A four-year project was started in 2000 to use autonomous vehicles in UCF's driving simulator for real-time communication with the simulator vehicle (1).

Using a commercial Drive Safety™ simulator at the University of Calgary, Laberge et al. studied the influences of passenger and cellular-phone conversations on driver distraction in 2004, arranging drivers to drive through residential and urban traffic environments in a fixed-based driving simulator where a variety of events happened (2). Andersen et al. studied the car-following model with a commercial driving simulator in 2004 (3).

Jenkins and Rilett used the TTI Drive Safety™ driving simulator with a microscopic simulation program and studied the purpose of simulated passing behavior in 2004 (4). In 2007, the Western Transportation Institute (WTI) used a Real time Technologies system with custom road tiles to simulate about 22 miles of US 191 on a driving simulator in order to improve and refine safety countermeasures for the roadway (5).

Olstam and Lundren developed a framework method to simulate realistic interactions between vehicles in 2008 (6). Cha et al. presented a hybrid driving simulator with dynamics- and data-driven motion (7, 8). Driving simulation was practiced in the project to assess signs to prevent right-angle crashes at signalized intersections in 2008 (9). Yan et al. used surrogate safety to prove a driving simulator in 2008 (10). Dutta et al. used the driving simulator to estimate and optimize factors

influencing the understandability of variable message signs in 2004.  
(11)

#### 4. Automation of Virtual Scenarios

An RTI (Realtime Technologies Inc) driving simulator was utilized in this study. The simulator scenario was designed using the highway segment. This highway was identified as the location of several crash clusters or black spots. Most of these crashes happened because of weather and road surface conditions. Crashes and incidents in this area had a proportionate impact on transportation in this heavily traveled corridor. A prototyping approach was used in the driving simulation laboratory. the model approximately 4 km between the exit 1 and exit 2. Several scenarios capable of testing drivers' behavior were created for this experiment. This process allows the driving simulator to test how drivers function relative to weather and road condition schemes along this section .

##### 4.1 Creating Scenarios

The design scenarios were divided into two main parts:

1. The design of segment between exit 1 to exit 2 and interchange graphics.
2. The design of other objects, e.g. signs, trees, and buildings.

SimVista™ is a tile-based system that was employed to design the scenarios. With available road design data, the following steps outline the comprehensive process used for tile development. In this case, tiles for a complex road section having traffic control logic, such as interchanges sections, were created:

1. Design and adjust geometry according to the road design data and existing tiles.
2. Develop the texture based on road design data.
3. Build the tessellate the road in Presagis Creator Road Tools.
4. Define the path and develop in Presagis Creator Road Tools.
5. Alter the Open Flight file to a standard VRML file.
6. Change the standard VRML file to an ISA (Internet Scene Assembler) VRML file.
7. Transform the PATH file to a VRML path file.
8. Combine the VRML file and the VRML path file .
9. Modify the data in the combined ISA VRML file including texture.
10. Include traffic logic and the driver behavior in the environment.
11. Publish the object or scenario and add it in the gallery as a fresh tile.

The road was designed in AutoCAD® Civil 3D® using available road data. Once designed, Presagis Creator and Presagis Creator Road Tools were optional applications to build an executable driving simulation environment. Figure 1 shows the 3D design for the study highway segment.

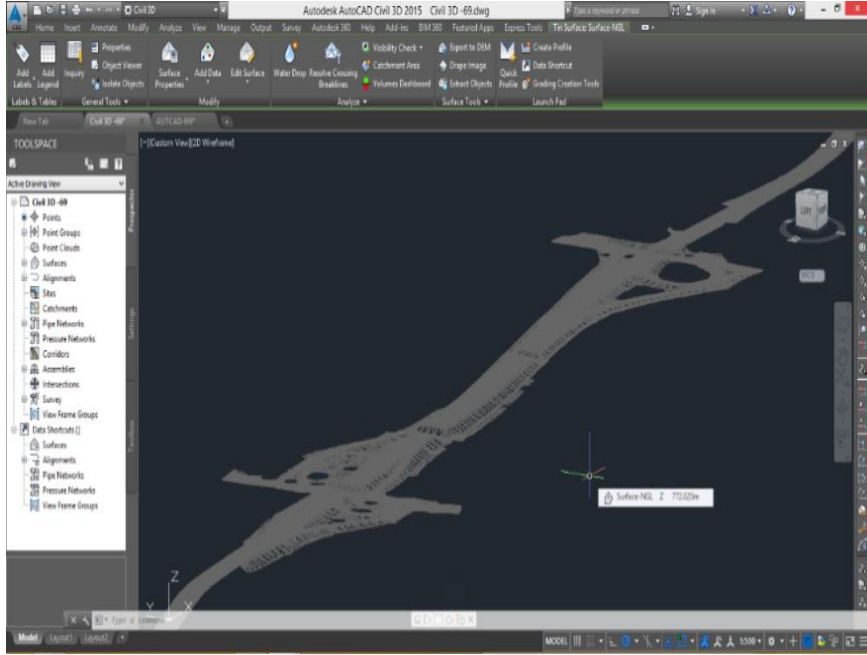


Figure 1: Civil 3D design for the highway segment (dimensions in m)

To construct the highway segment in Creator Pro, 4000 m length by 2000 m width graphics tiles were recommended. From there, the entire segment was graphically designed in 3D. In this format, the design was ready for modification in the RTI simulation. The same software was used to make other default tiles in the simulator. Figure (2) shows the AutoCAD file geometry template for the highway segment in Creator Pro

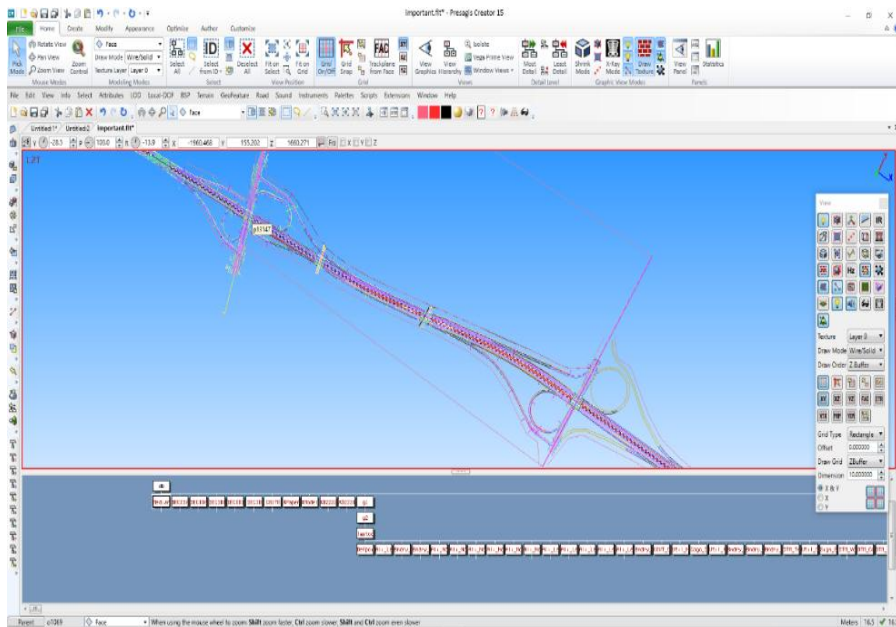


Figure 2: AutoCAD file geometry template for the highway segment in Creator Pro

A path was added to Creator Pro to be followed by vehicle drivers during the simulation process. In addition, a path file was created that included the number of lanes used, lane offsets, centerline location, and lane and shoulder widths. Other objects were added to the Creator Pro such as the pavement and markings, tapers, and textures. This process yielded the outcomes shown in Figures 3 and 4.



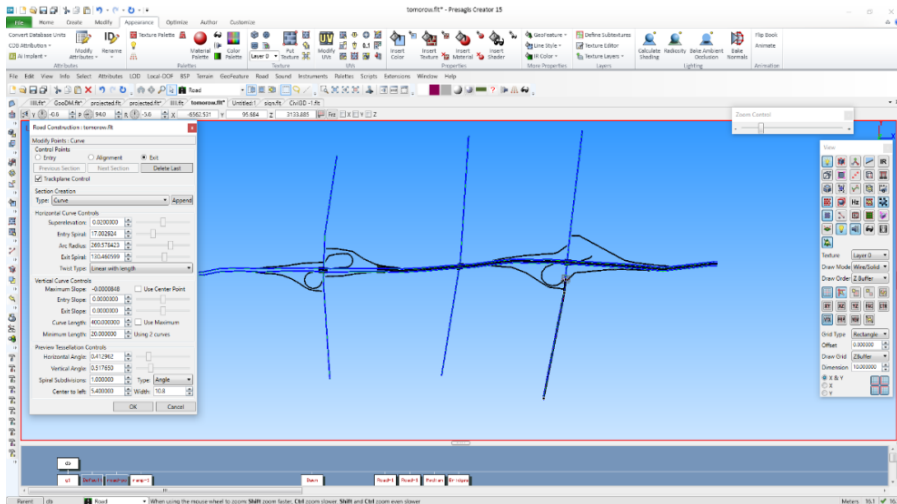


Figure 3: Adding roadway lane number and path to the geometry

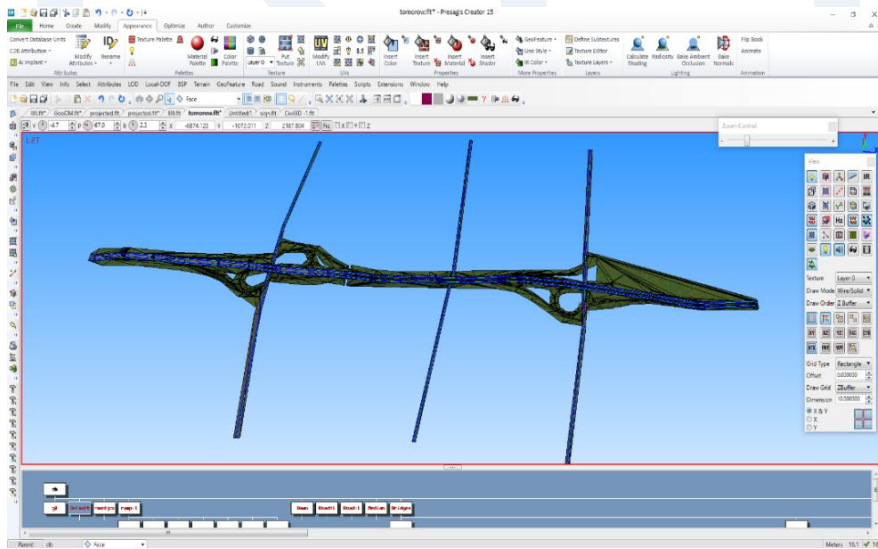


Figure 4: Bridge, ramps, and slope design elements in Creator Pro for the highway segment

Creator Pro flight (.flt)-supported files are made of polygons. They were developed and utilized as templates in Creator Pro. On these templates, basic elements of highway section were added incrementally to achieve the final graphics).

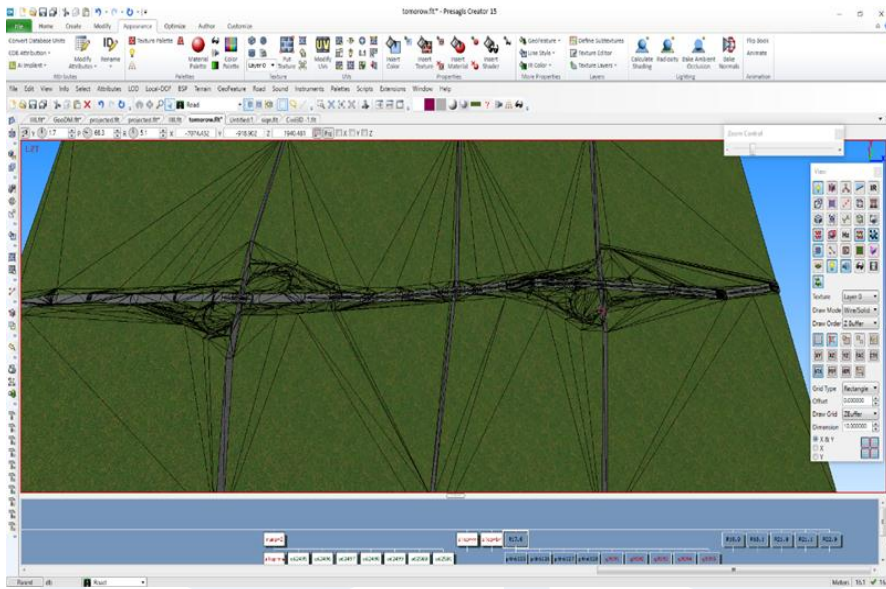


Figure 5: Final graphics product of Creator Pro

#### 4.2 Addition of Correlated Data and Other Objects in ISA

ISA, the software utilized for creating the scenario, was installed on the simulator workstation for further processing of Creator Pro-developed tiles. The process entailed sequential conversions recommended by RTI. The completed file type, a wrl file which can be utilized for further editing in ISA and real-time simulation, is shown in Figure .

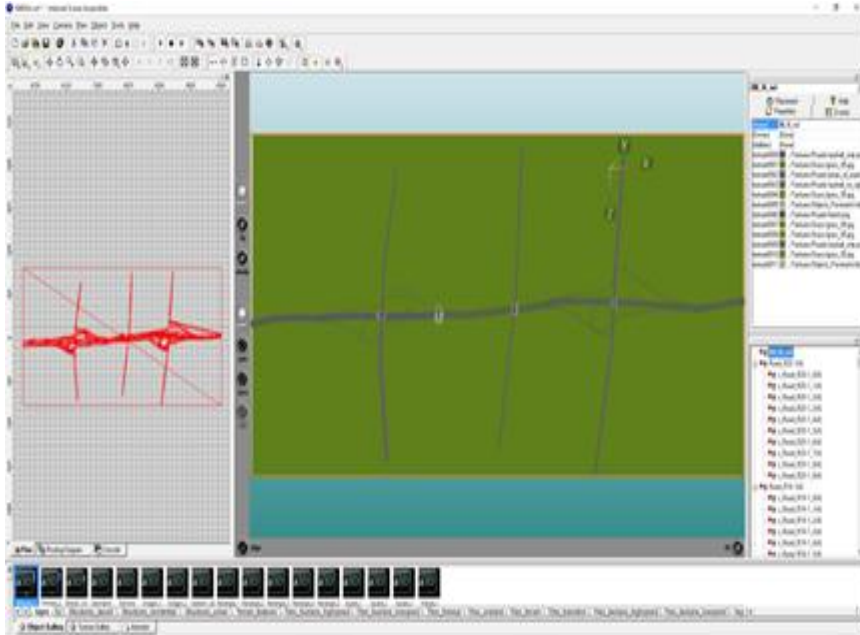


Figure 6: A final ISA usable file ready for final modeling in ISA

To set this file in Simulator, the full path to the SRF input on the Inuit Terrain component was added. Alternatively, this file was assumed to be in the same location and had the same root name as the database file having an “.srf” extension. It loaded automatically. Figure 7 shows a snapshot of the different environments in the highway segment settings with dry, wet and snowy, weather conditions.

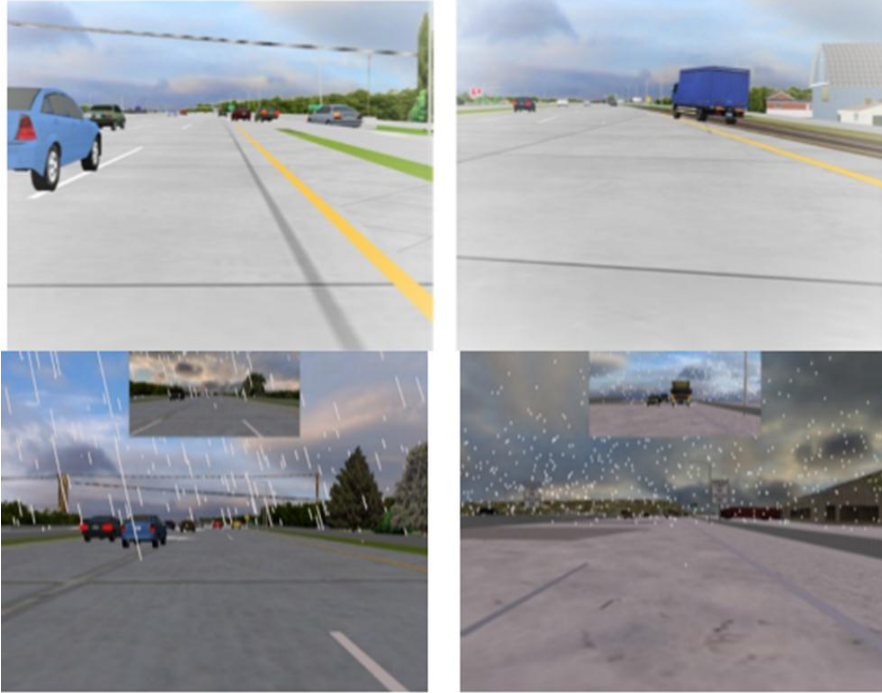


Figure 7: Drive in dry, wet and snowy weather conditions

The associated data refers to the information motor vehicles use to effectively properly move from one end to another during the process of simulation. The ISA features utilized various types of sensors including time sensors and proximity sensors to control the scenario using JavaScript programming language. These sensors were assigned distinctive identification numbers to stand for a specific scene. The simulator scenario mimicked the segment of highway segment discussed previously. The drivers, or test subjects, started this journey on the simulator from point zero to 4000 meters as shown in figure 8.



Figure 8: Components of the driving simulator

As described earlier, the subjects had a chance to test drive the simulator to become familiar with the simulator, its components, and controls. After the test drive, the ten different scenarios that were created for this study were loaded simultaneously.

## 5. CONCLUSIONS

In this study, a methodology was created to design 3D practical scenario models that are available to be simulated based on highway segment design data for the specific study. The virtual driving environment created based on this methodology can provide acceptable fidelity and immersion. The traffic logic involved in the scenario models was shown to correctly control the traffic flow in the virtual world at runtime. Given the diverse requirements and goals of the scenario models, the methodology can also be used to design

various road sections for similar requirements in a particular study that applies the driving simulator .

## 6. REFERENCES

- [1].Klee, H. 2000 Microscopic Car Modeling for Intelligent Traffic and Scenario Generation in the UCF Driving Simulator Year 1. University of Central Florida, School of Electrical Engineering and Computing Science.
- [2].Laberge, J., C. Scialfa, C. White, and J. Caird, 2004, Effects of Passenger and Cellular Phone Conversations on Driver Distraction. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1899, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.Cpp. 109-116.
- [3].Andersen, G.J., C. Sauer, and A. Saidpour. , 2004, Visual Information for Car Following by Drivers: Role of Scene Information. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1899, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C. pp. 104-108.
- [4].Jenkins, J.M., and L.R. Rilett, 2004, Application of Distributed Traffic Simulation for Passing Behavior Study. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1899, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C. pp. 11-18.
- [5].Kelly, M.J., S. Lassacher, and Z. Shipstead, 2007. A High Fidelity Driving Simulator as a Tool for Design and Evaluation of Highway Infrastructure Upgrades. Publication FHWA/MT-07-005/8117-33. Montana Department of Transportation.

- [6].Olstam, J.J., J. Lundgren, M. Adlers, and P. Matstoms. , 2008, A Framework for Simulation of Surrounding Vehicles in Driving Simulators. ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation, Vol. 18, No. 3pp. 9:1-9:24.
- [7].Cha, M., J. Yang, and S. Han, 2008, A Hybrid Driving Simulator with Dynamics-Driven Motion and Data-Driven Motion. SIMULATION, Vol. 84, No. 7pp. 359-371.
- [8].M Cha, M., J. Yang, and S. Han, 2008, An Interactive Data-Driven Driving Simulator Using Motion Blending. Computers in Industry, Vol. 59, No. 5pp. 520-531.
- [9].Inman, V.W., G.W. Davis, I. El-Shawarby, and H. Rakha, 2008. Test Track and Driving Simulator Evaluations of Warnings to Prevent Right-Angle Crashes at Signalized Intersections. Publication FHWA-HRT-08-070. Federal Highway Administration, Turner Fairbank Highway Research Center.
- [10]. (10) Yan, X., M. Abdel-Aty, E. Radwan, X. Wang, and P, 2008, Chilakapati. Validating a Driving Simulator Using Surrogate Safety Measures. Accident Analysis and Prevention, Vol. 40, No. 1pp. 274-288.
- [11]. Dutta, A., D.L. Fisher, and D.A. Noyce, 2004, Use of a Driving Simulator to Evaluate and Optimize Factors Affecting Understandability of Variable Message Signs. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol 7, No. 4-5pp. 209-227.

## Green Construction Materials in Libya - Current Practices And Major Barriers

Aiad F Mohamed Farag

Higher Institute of Comprehensive professions Qaminis

[Afml1982@gmail.com](mailto:Afml1982@gmail.com)

### ABSTRACT

Construction industry is one of the most important sectors in socio-economic development of Libya. Due to the increase in global energy demand, the design of energy efficient building is a matter of great concern among scientists and researchers. Oil rich countries such as Libya, have become dependent on the import of building materials and infrastructure components, because local materials are not suitable due to the climatic conditions of the region. Green materials application is the practice of creating structures using processes that are environmentally responsible and resource-efficient throughout a building's life-cycle. The objectives of this research are to identify the current practices of green materials in construction industry in Libya and the major barriers that affect its practices. Questionnaires were used to collect the data from contractors and consultants in the construction projects. Ranking and analysis of variance (ANOVA) were used to analyse the data collected with the use of version 20.0 SPSS. It was found that the application of renewable materials in construction project is low; however the government involvement in the application of green material was found to be very high. However, the barriers of green construction materials in Libya were lack of consultant's initiatives, lack of financial commitment, and lack of commitment design team, lack of government interest to promote



green material and high tax on green materials by government. The result of this finding implicate that the construction industry in Libya need to improve its approach in using green material by understanding its current practices and finding ways to solve its major barriers.

### الخلاصة

صناعة البناء هي واحدة من أهم القطاعات في التنمية الاقتصادية والاجتماعية من ليبيا. بسبب الزيادة في الطلب العالمي على الطاقة، تصميم كفاءة في استخدام الطاقة بناء أمر بالغ القلق بين العلماء والباحثين. الغنية بالنفط البلدان مثل ليبيا، أصبحت تعتمد على استيراد مواد البناء والبنية التحتية المكونات، وذلك لأن المواد المحلية ليست مناسبة وذلك بسبب الظروف المناخية في المنطقة. الأخضر المواد التطبيق هو ممارسة إنشاء هياكل باستخدام العمليات التي هي المسؤولة بيئيا والموارد كفاءة في جميع أنحاء مبنى في دورة الحياة. أهداف هذا البحث يتم تحديد الممارسات الحالية الخضراء المواد في صناعة البناء والتشييد في ليبيا الرئيسية الحواجز التي تؤثر ممارساتها. الاستبيانات استخدمت لجمع البيانات من المقاولين والاستشاريين في مشاريع البناء.

**Keywords-Libya; GCM.**

### Introduction

Libya is the second largest oil producer in Africa. The oil sector contributes about 86 percent of the total export earnings. Apart from oil, Libya has also other raw materials that enable companies to be set up dealing with petrochemicals, iron steel, and aluminium (Eltaief, 2011). Construction industry is one of the most important sectors in socio-economic development of Libya. This is caused by high rate of urbanisation which exposes this country to various issues, which are also associated with environmental and natural resources depletion (Eltaief, 2011). This implies that, due to the increase in population,

more construction for housing is required and thus the degree of energy consumption has increased.

Due to the increase in global energy demand, the design of energy efficient building is a matter of great concern among scientists and researchers (Alam, Zain and Kaish, 2012). In this regard, green construction provides an alternative for energy conservation and utilisation. This is supported by Thompson & Sorvig (2007) who mentioned that researchers are trying to develop and improve the existing technology in construction and materials so as to attain the status of green building. Green building has now become a flagship of sustainable development in Libya that takes the responsibility for balancing economic, environmental and social aspects (Chun, *et al.*, 2003; Ali and Nsairat, 2008).

The use of green materials for construction creates an opportunity for environmentally-friendly and energy efficient structures to be applied, by means of an integrated design to reduce the negative effect of the building construction towards the environment (Ali and Nsairat, 2008). This practice expands the concept of classical building design that focuses on the economy, utility, durability, and comfort of a building (Akadiri, 2011). Green buildings are known to be energy efficient, spacious, durable, and non-toxic. In addition, it applies high level of water conservation and high application degree of recycled materials (Ali and Nsairat, 2008).

There is a high level of concern within the construction industry on how to apply green construction in order to improve the economic, social and environmental aspects in order to promote a sustainable ecosystem (Ortiz, Castells and Sonnemann, 2008). This study focuses on identifying the level of green construction materials in Benghazi Libya and its major barriers.

## Problem Statement

In oil rich countries like Libya, many housing projects use costly imported materials, such as steel and cement. For this reason, such countries have become dependent on the import of building materials and infrastructure components, because local materials are not suitable due to the climatic conditions of the region (Elwefati *et al*, 2007). The climatic condition of the area is usually rainy in short or long period, and dries (Abd El- Tawab, 2012). According to Sheibani (2008) desert mostly considered being unproductive and it covers about 94% of the total area of Libya.

Selection of building types and materials should suit for construction within local environment and climate (Elwefati *et al*, 2007). Hence, construction industries in Libya rely on foreign experts to solve the current challenges and difficulties of national supply needs emerged from rapid development (Omran, Abdulbagei and Gebriel, 2012).

The importance of construction and manufacturing industry to support the economic growth is same as the banking sector (Eltaief, 2011). This is because; the sector contributes about 5 percent to GDP and employs about 20 percent of the 1.6 million of the total workforce (Central Bank of Libya, 2004). Like most developing countries, Libya experienced a rapid growth in the construction industry during the last thirty years. Modern construction is preferred which increased to large numbers of uniform-type reinforced concrete structures being built all over the country, with practically no regard for the predominant conditions in their vicinity or climatic conditions (Elwefati *et al*, 2007). Summers are hot and dry and winters are mild with scarce rains therefore, considerable energy could be wasted, because additional heating or cooling is required where there is no consistency in the environment or where materials are inappropriately used in the

features or building design (El-Taeif, 2011; *et al*, 2007). This resulted in not only uncomfortable and energy-consuming buildings but also not energy efficient (Elwefati *et al*, 2007). It can be concluded that the construction industry in Libya requires attention in order to rationalize the use of materials for construction, since the present use of imported materials is not energy efficient.

In addition, the problems that encompass the construction industry in Libya involve the operational environment between the firm, clients and projects. Unstable regulatory, institutional and economic environments also affected the construction industry's opportunity to improve and play a major role in the nation's economic development (Grifa, 2006). The current shape of the construction industry in Libya is a consequence of the interaction between geographical, historical, social, political, economic, institutional and technological factors (Omran *et al*. 2012 and Grifa 2006).

A study by El-Taeif (2011) was performed focusing on energy efficiency of 26 Libyan construction firms. The study revealed that 61% of the firm operates above average technical efficiency (TE), while 31% are termed as inefficient. However, the study is limited to only efficiency and productivity of the firms but not the application of green construction materials in Libya. There is limited research has been performed on Libyan construction industry especially in the application of green construction materials, hence the researcher is inspired to determine the statistical current practices of green construction materials and its barriers in Libyan construction industry. This statement is supported by (Eltaief, 2011) on his review of the literature on Libyan construction industry, which stating that there is no study has been performed to analyze the industry for its improvement and sustenance. Construction industry should be well understood for it to play a significant role in economic growth and

development processes (Zimmerman, 2007). Thus, construction industry in Libya should be managed efficiently to fulfil its significant roles. This requires a better understanding of the local construction industry and its associated characteristics, processes, operations and obstacles (Grifa, 2006).

These issues give rise to the application of green construction materials in Libyan construction industry in order to provide more comfortable, energy efficient, conducive working environment and living environment which would enhance productivity. The study seeks to determine the current practices of green construction materials in Libyan construction industry and its associated barriers with a view to proffer recommendations to these prevailing issues and also to contribute to the body of knowledge on construction industry in Libya.

### Research Questions

The research questions of this study are as per listed below:

- i. What are the current practices of green materials in construction industry in Libya?
- ii. What are the major barriers to the application of green materials in construction industry in Libya?
- iii. How to upgrade and apply green materials in Libya in general and in the Especially in Benghazi city?

### Significance of the Research

Green materials are the key element of green construction and since it can be considered as a new technology in Libya, this research is significant in order to help Libya and other similar countries to construct green building. This research will also contribute new knowledge in green construction. Not only will this study enlighten

the public on green construction, but also the government, contractors, and consultants. The study intends to provide an inquiry into the current practices of green construction materials in the Libyan construction industry because it contributes to the infrastructural development which is significant to the development of its economy. If there is a failure in the construction industry, it manifests into weak infrastructure which affects productivity and the economy as a whole. In order to diversify economic activities, construction industry assists in reducing reliance in non-renewable resources as a means of production or income.

### **Research Aim and Objectives**

The research aim is to determine the current practices of green construction materials in Libyan construction industry and its associated barriers with a view to proffer solution to the problems. The main objectives of this study are:

- i. To determine the current practices of green materials in construction industry in Libya
- ii. To identify the major barriers to the application of green materials in construction industry in Libya

### **Scope of the Research**

The research work will focus on the current practices of green materials in the construction industry in Benghazi and, Libya. It will also look into the barriers of green materials application in the construction industry. The respondents are the contractors, client, and consultant.

### **Expected Outcome**

The expected outcome of this research is the identification of current practices of green materials in construction industry in Libya and its

major barriers. This research will incorporate the ideas and the experiences of the contractors, consultants and clients in order to meet the objectives of this research. The outcome will reveal the current practices of green construction materials in Benghazi Libya. It will also assist in revealing the major barriers affecting the application of green construction materials. The study will contribute to the development of the economy and highlight the significance of implementing green construction materials by the public authority.

### Green Building

A Green Building is design to perform more in efficiency than the traditional building in the design or process of building construction, use of construction materials, energy and water efficiency, functionality of building system and performance, indoor quality which involves thermal comfort, air quality, lighting, site disturbance, waste management, air emissions, water management, adaptability in terms of change in user needs and options for transportation for occupants (Paumgarten, 2003). The use of Green Building ideologies offers a chance of reducing environmental degradation (Eno, 2005). However, Akadiri (2011) clearly explained that there was a widespread recognition among environmental engineers and energy economist of the importance of carbon reduction while sustaining the firm's economic growth.

An evaluation of the green building discipline as a whole should begin with an understanding of the field (Chun, 1999). A significant position in this century among scientists, theorists, philosophers, and other well-respected thinkers is this same earth is now being desecrated by human machinations and that one possible remedy is to adopt more earth-friendly building practices in both

residential and commercial applications (Christidis & Stott, 2011; Roodstrom & Karlberg, 2011).

### Green materials

The green materials are derived from renewable resources, recycled metal, recycled stone, or any other materials that when using them are not toxic in any way to have an effect on the environment, they should be recyclable, and completely reusable. This explains the reason why sustainable building materials have become very popular today in the market in this age of going green to conserve the environment for future generations (Carrie and Denielle 2009). There are three classifications of green building materials namely; recycled materials, natural materials, and renewable materials (Alnaser and Flanagan, 2005).

Author	Year	Definition
Lynn M. Froeschle	1999	Environmentally responsible because impacts are considered over the life of the product.
James Wines	2000	One that simultaneously does the most with the least, fits most harmoniously within ecosystem processes, helps eliminate the use of other materials and energy, and contributes to the attainment of a service-based economy.
Jerry Yudelson	2005	Depends on understanding relationships—in nature, in the economy, between nature and the economy. It is a very complex matter and always changing.
Lennart Y. Ljungberg	2007	A product, which will give as little impact on the environment as possible during its life cycle.
Sailor., D . J	2008	An outcome of a design which focuses on increasing the efficiency of resource use of materials – while reducing building impacts on



		human health and the environment through better sitting, design, construction, operation, maintenance and removal.
Carrie and Denielle	2009	Derived from renewable resources, recycled metal, recycled stone, or any other materials that when using them are not toxic in any way to have an effect on the environment, they should be recyclable, and completely reusable.
Durif <i>et al</i>	2010	Typically durable, non-toxic, made of recycled materials, or minimally packaged.

### The Application of Green Materials in Construction Industry

The manufacturers of building and construction materials are also working around the clock to develop products that can obtained green status. Srouf, Chehab and Gharib (2012) carried a study in Lebanon about the recycling construction materials in developing countries; they said that increase in construction activities worldwide over the past decade has contributed to the increased rate of reduction of natural resources which encouraged researchers and practitioners to look into sustainable construction techniques.

In Malaysia, Architect Association of Malaysia is the one responsible in developing and implementing the guideline for green construction. The association has come with Green Building Index as the reference document for the green status. The Green Building Index (GBI) is already recognized as Malaysia's green rating tool for building to promote sustainability in built environment and raise awareness among the construction industry players (Narayanan, 2010).

## Benefits of Application of Green Materials in Building Construction

The outcome of the application of green materials in building construction is green building. Similarly, green buildings offers social, environmental and benefits (Grifa, 2006). Evidently, it is clear that there are advantages of employing green materials in construction. Green Buildings only requires the use of two-third of energy, when compared with standard construction it needs on half of the water (Terra, 2001). Moreso, they use 40% more recycled components, 20% less materials, and send 35% less Construction & Demolition waste to the landfill. Supporting this finding are Rodman and Lensen (1996) stated that about 60% of the cooling and heating energy and about 50% energy required for lighting is consumed by U.S. buildings which can be saved by using designing building that are climate-sensitive using the available technology. Similarly, the application of recycle materials like, glass, gypsum, carpet, steel, aluminium, bricks and of debris recycling can substantial reduce waste if efficiently utilised (Sadiq, 2005).

The use of appliances that are water-efficient and fixtures, changes and changes behaviour on methods of irrigation can reduce water consumption to more than 30% (Abraham et al., 1996). In addition there are social and environmental and economic benefits in green construction (Shiers *et al.*, 2007). For example in less energy is required, less building impact on the environment and also operating costs (Griffin, 2005). It also offers health and safety measures (Liu, 2005). There is a good financial benefits to be derived from green construction (Kats et al, 2003) concluded.

Adoption of an incorporated design and whole building move towards green building capitalizes on concepts that will reduce overall building costs was stated by Choi (2009) as follows:

- Promotion of synergies between building systems that may minimize.
  - Eliminate the need for certain building features.
  - Early integration and modelling of design features that may minimize.
  - Change orders during later stages, where costs may be much higher.
  - Production of a more efficient, durable structure, which will lower long.
  - Term operating and replacement costs.
  - Using a commissioning agent to help verify the building's systems are Performing correctly before occupancy.

### **Barriers to Implementing Green Construction Materials in Building**

Several green materials are currently in use in the construction industry is accompanied by green building life cycle analysis tools for changing design of buildings and process of construction (Li Yuanyuan, 2012). The barriers affecting green construction according to (Li Yuanyuan, 2012) are:

- A contested concept
- Delay between cause and effect
- Complexity and fragmentation
- Lack of awareness
- Lack of policy or legislation
- Lack of knowledge
- Knowledge Gap in Green Development

- Communication Shortfalls
- Ownership Structure and Operating Cost Responsibility
- Funding Issues
- Risk and Process Issues

### Components of green building

The main purpose of green materials is to reduce the total effect of the built environment on human health and the natural environment.



Below are components of the green materials;

- Life cycle assessment (LCA)
- Energy Efficiency and Renewable Energy
- Water Efficiency
- Environmentally Preferable Building Materials and Specifications
- Waste Reduction
- Indoor Air Quality
- Smart Growth and Sustainable Development

## Challenges of Building Materials

The main purpose that poses to the emergence of green materials is to produce buildings that are environmentally friendly and also safeguard the health of the occupants. Therefore there is need to choose materials that are non-toxic because some common building components are hazardous and toxic such as asbestos, lead, volatile organic compounds (VOC), solvents and adhesives as stated by (Isnin et al., 2012). Isnin et al., (2012) mentioned that during construction, demolition, reconstruction and maintenance, these materials were dangerous when they became degraded, disturbed or airborne.

They could cause severe and protracted health effects to participants who are exposed to many short and long-term hazards. Some building materials contained high amount of chemicals and heavy metals that either contaminate indoor air or pollute tap water, thus causing several health-related problems such as asthma, skin irritations (Isnin et al., 2012).

## DATA COLLECTION AND ANALYSIS

Data collection was carried out through questionnaire survey among clients, consultants and contracts handling construction projects in Libya. The respondents targeted for this study are. Collected questionnaires will be analysed statistically with software package Microsoft Excel for Frequency analysis. The frequency analysis generally is used for looking at the detailed information on nominal (category) data and describing the results. For gathering data, 100 questionnaire sets were distributed randomly in the city of Benghazi. However, only 64 questionnaires (64%) were returned and subsequent analysis was conducted with a view to answering the research

questions. Table 1: illustrates response rates accordingly. Data was analyzed with frequency analysis method using SPSS software package.

**Table1 : Response Rate**

Questionnaires Administered	Questionnaires Returned	Returned (%)
100	64	64%

According to the table 4.2 below, Cronbach's Alpha of reliability test on current practices and major barriers of green construction materials 0.792, which falls in between the range 0.70 to 0.80 and thus it is considered as having a good reliability. Since all the variables showed the Cronbach's Coefficient Alpha value above 0.60, so it can be concluded that the range of reliability of the questionnaire used is good.

**Table 2: Cronbach's Alpha Results**

Alpha Value	Number of Items
0.792	25

## RESULTS AND DISCUSSION

The respondent involved in the survey had achieved the different level of academic qualification as shown in table 4.3 where 38 out of 64 respondents have attained degree. Among the remaining respondents, 4 respondents are PhD holders and 16 respondents have master level, where 6 respondents have diploma. It indicates that 3 respondents

have working experience for more than 5 years where 9 respondents have worked for 6-10 years, and 22 respondents are involved in the construction industry for between 11-15 years. Whereas 22 respondents have worked for 16-20 years and 8 respondents are involved in the construction industry for more than 21 years.

**Table 3: Qualification level and experience of respondents**

Certificates	1 - 5 years	6 - 10 years	11 - 15 years	16 - 20 years	21 years and above	Percentage	Total
Degree	1	3	10	17	7	59.37%	38
Master	2	4	7	2	1	25%	16
PhD	0	1	2	1	0	6.25%	4
Diploma	0	1	3	2	0	9.37%	6
Total	3	9	22	22	8	100%	64

A. Demography of the Respondents The respondents participating in the survey are involved with different types of organizations as shown in table

**Table4 : Type of Organization**

Organization	Frequency	Percentage
Client	13	20.31%
Contractor	32	50%
Consultant	19	29.68%
Total	64	100%

From table 2, it is perceived that the majority of respondents constituting up to 50% are contractors. Consultants have 29.68% while only 20.32% respondents are clients. This is an advantage to this research. It perceives that the information gathered could be solid due the greater percent of the respondents are from contractor side.

**Table 5: Types of Client**

Client Project	Frequency	Percentage
Government	7	10.9%
Private	49	76.6%
Joint Venture	8	12.5%
Total	64	100%

These organizations are registered with different entities as summarized in table 3. It indicates that 76.6% of the respondents were engaged in private organizations while only 10.9% with government organizations. Conversely, only 12.5% of the respondents are engaged in joint venture type of business. Therefore, having the greater percent of the clients is engaging in private construction, it may be easier to make them understand and assist in green construction.

### **Discussion of result on current practices of green material**



The first objective of this research is to identify the current practices of the green materials in Libyan construction projects. It was found that the application of renewable materials in construction project is low; however the government involvement in the application of green material was found to be very high. Table 4.9 shows the factors and its ranking that affecting the practices of the green materials in Libyan construction projects. The higher the mean value indicates that the practice of the green materials is very high.

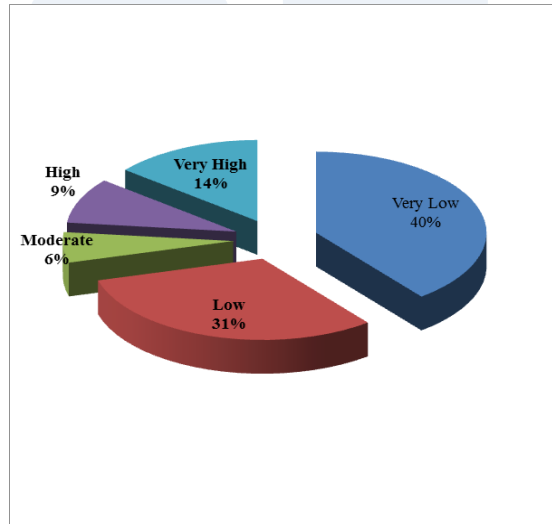


Figure 1 adequate knowledge on green materials by the client

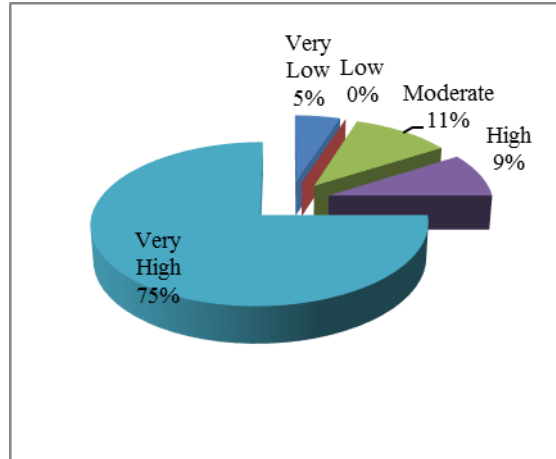


Figure2 Government involvement in the application of green materials

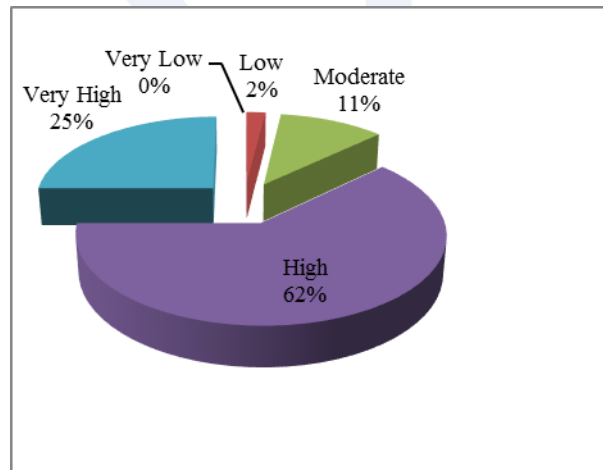


Figure3 Application of natural materials in construction project

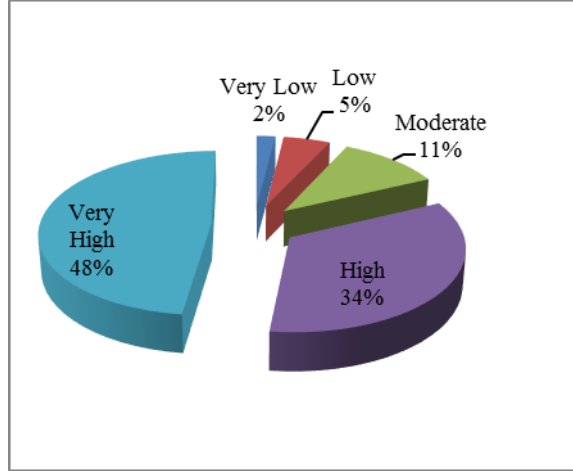


Figure4 Application of natural materials in construction project

**Table 6: Mean Values for green materials current practices**

Factor	Mean	Ranking
Government involvement in the application of green materials	4.50	10
Impact of green materials application in construction project	4.23	9
Application of natural materials in construction project	4.00	8
Adequate knowledge on green materials by the consultant	3.98	7
Adequate knowledge on green materials by the contractor	3.97	6
Availability of green materials manufacturers	3.94	5
Importance of green materials in construction project	3.84	4
Application of recyclable materials in construction project	3.78	3

Adequate knowledge on green materials by the client	3.41	2
Application of renewable materials in construction project	2.28	1

Based on the result in Table 6, it indicates that government involvement in the implementation of green practices was the most significant factor that affect practices of green materials in construction projects. It is obvious that government concern on construction practices help in achieving the aim of every policy. This may be possible if there is less knowledge or inadequate awareness by the governments. This result was supported by Papadopoulos, *et al.*, (2012) where his result also shows that there is need for government to be involve in the green material application in construction projects. Government involvement in construction activities makes a great impact to construction industries. Therefore, this results need to be respected for the green material practices to be in a high rate.

The second significant factor that is needed in the practices of green materials is impact materials that is having 4.23 as the mean. This is a serious factor which talks about the impact of these green materials in construction. Due to their heaviness and they need a special skill before it could be handled, it is difficult to be used particularly in an underdeveloped countries. This result was supported by Lam, *et al.*, (2010) where the study, the factor appears 8<sup>th</sup> in the ranking. The techniques of using these materials are advanced which makes it so costly to implement. The current practice of green materials become low in Libya may be due to the sophisticated nature of the utilization of these materials.

Furthermore, the survey result indicates that application of natural situations affects the implementation of green material practices in Libyan construction projects. The natural environment needs to be

studied before having a proper implementation. Environmental initiatives should be considered by the contractor when implementing green materials in projects (Wang and Zhang, 2012; then Aliagha, *et al.*, 2013). Environment is the most important issue in construction projects, as it has impact on the materials of construction. Therefore, there is need to ensure that green materials become friendly to the environment. This could assist in green materials practices to be high. On the other hand, application renewable appeared as the lowest factor in the ranking of this result. Lam, *et al.*, (2010) also supported this result in their research. The research indicates that application of renewables have been the 10<sup>th</sup> ranks also. It is believed that government is involve in the issue of green material practices but that could not be possible if the application renewables are low. Therefore, based on this results, it is believed that application renewable is low and it is at negative side of the system while government involvement and impact materials are at the positive side. Higher part of the respondent's perceives that government is involve in the practice but application renewables that are low.

### Discussion of result on major barriers of green material

Table7: Mean Values for major barriers of green materials

Variables	Mean	Ranking
Government unawareness about the importance of green materials	4.66	15
Lack of Knowledge of design team.	4.64	14
Lack of Commitment of finance to ensure that building is green	4.20	13
Client knowledge on green materials is low.	3.83	12
Lack of Green material in marketing.	3.77	11

Lack of Client ability to Coordinate the green materials.	3.36	10
Equilibrium between the demand and supply.	3.25	9
The high cost of green materials in the market.	3.06	8
Lack of Skilled labour in using green material.	2.95	7
Lack of storing recyclables materials.	2.77	6
High tax on green material by government.	2.42	5
Lack of interest by the Government to promote green material.	2.36	4
Commitment design team to select green materials / product	2.17	3
Lack of Client commitment to green materials.	1.72	2
Consultant's Initiatives to produce green buildings.	1.63	1

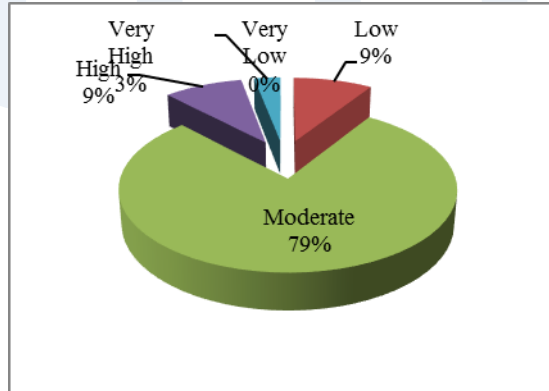


Figure5 Government unawareness about the importance of green materials

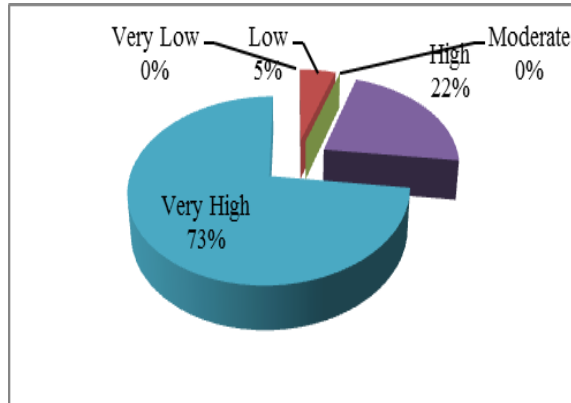


Figure6 Commitment design team to select green materials

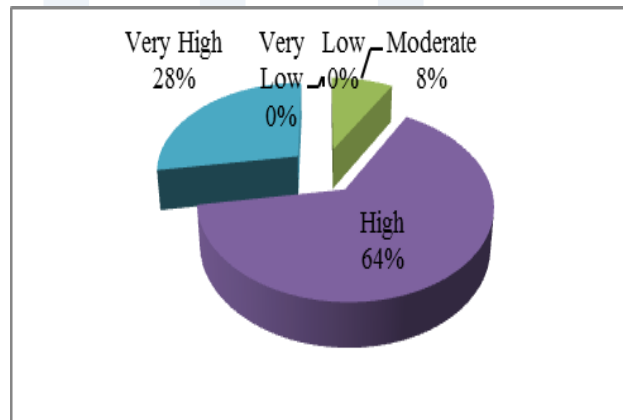


Figure7 Lack of Commitment of finance to ensure that building is green materials

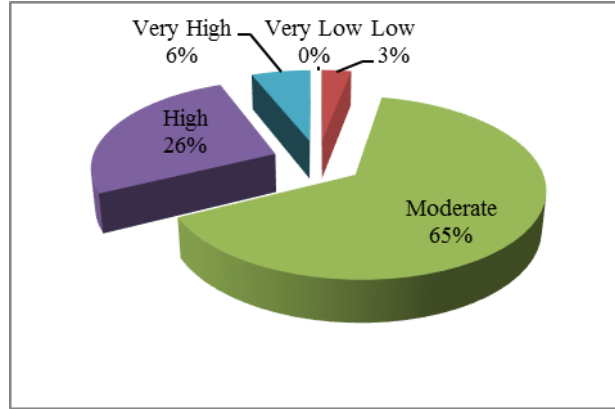


Figure8 Lack of Client ability to coordinate the green materials

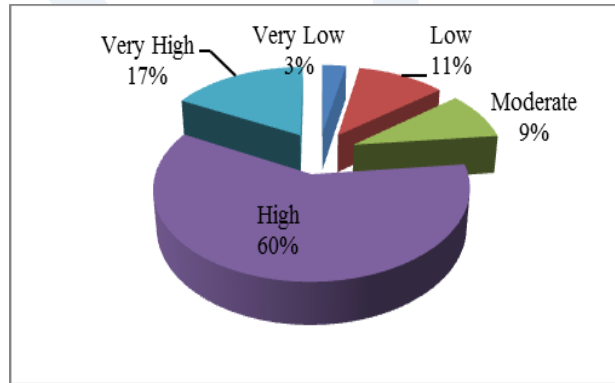


Figure9 Lack of Green material in marketing

The second objective of this research is to identify the major barriers to the application of green materials in construction project in Libya. It was found that the major barriers are lack of consultant's initiatives, lack of financial commitment, and lack of commitment of design team, lack of government interest to promote green material and high tax on green materials by government. Table 4.10 reveals that lack of



government unawareness on green materials is the most significant barrier of green materials implementation. Manner, (2013) supports the result with similar outcome. In the research, it stated in the research that it was highest. Government awareness is important for the aim to be achieved. Therefore, the respondents have rate the government unawareness between high and very high. This is a serious problem in implementation not even for green materials, but at whatever system.

The second barrier is the lack of design that suite Libyan construction projects. Previous researches (Hankison and Breytenbach, 2012; Bangdome-Dery and Kootin-Sanwu 2013) supported this result. Design of buildings reflects cultures and norms of the consumers of the design. Therefore, designers that are more interested in the implementation of green materials have to be addressed to boast the practices.

Lack of finance is the third barrier that affects the implementation of green materials in Libyan construction projects. The result was also supported by Hankinson and Breytenbach (2012), were the research named the factor as cost. The result shows that the cost is among the significant factor that hinders the implementation of green materials in projects. Financing projects is first way of achieving it, if the financing has problem it goes all over the construction project. Despite Libya is one of the oil producing country, it indicates that there is limited finance that hinders the implementation of green materials in its construction projects. Therefore, it is important to furthermore investigate the matters thoroughly.

The fourth barrier that become among the significant in the result is the client knowledge. Client knowledge is a very serious issue because they are the owners of projects. The result has a significant mean value of 3.83, which was ranked as 4<sup>th</sup>. This result was supported by

(Bangdome-Dery and Kootin-Sanwu, 2013). In his research it was named as client unawareness, which was ranked as the third (3<sup>rd</sup>). The result indicates that, client has to be enlightened on the implementation of the green materials practices. This is one of the ways that could make the aim achievable.

The results finally show that lack of materials is the fifth barrier to the implementation of green materials. This is contrary to the result of Bangdome-Dery and Kootin-Sanwu (2013) which shows that lack of materials is the 14<sup>th</sup>. This may be due to the research was conducted in Ghana (West Africa) and this research is in Libya (North Africa). Because Ghana is not one of the desert countries but Libya is in desert. Also the result was supported by (Hankinson and Breytenbach, 2012).

On the other side, consultants' initiatives has been perceived by the respondents as a factor with a low significance. It means that with or without their initiatives, the green materials implementation could be done.

## CONCLUSION

The survey was conducted in Benghazi city of Libya among clients, consultants and contractors, and government departments responsible for managing construction works. A total of 64 completed questionnaire forms were received and analyzed statistically. It was found that the use of Green Construction Materials in building projects of Libya is very low. , which is not available. Government involvement in the implementation of green practices was the most significant factor that can facilitate the practices. It is believed that, government concern on construction practices help in achieving the aim of every policy. On the other hand, the most other common

factors include, impact materials, application natural, adequate knowledge consultant and adequate knowledge contractor. These factors show that the practices of green materials in Libya is almost not applicable.

### Recommendations of green materials

This section on the recommendation based on the findings of the results obtained. Recommendations were grouped base on the objectives of the research. Available recommendations were given regarding the major barriers effects of using green materials in Libyan construction project.

- 1-The government must play role in promoting the green construction materials in the project through enforcement as well as offering incentives.
- 2-The government must reduce the tax of green materials so it will reduce the cost of green materials
- 3-Construction companies especially decision makers must be committed to use green materials achieving its benefits.
- 4-Should supply and provide the green materials by supplier or government during or before construction.

### REFERENCES

- Abd el-Tawab, N. A. (2012), *Degradation And Conservation Of Marble In The Greek Roman Hadrianic Baths In Leptis Magna, Libya*: International Journal Of Conservation Science, Volume 3, Issue 3, pp. 163-178.
- Akadiri, O. P. (2011), *Development of A Multi-Criteria Approach For The Selection Of Sustainable Materials For Building Pro jects*: A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of the

University of Wolverhampton for the degree of Doctor of Philosophy (PhD).

Alam, M. R., Zain, M. F. M and Kaish, A. B. M. A. (2012), *Energy Efficient Green Building Based On Geo Cooling System In Sustainable Construction Of Malaysia*; International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology (ISSN: 2180-3242) Vol 3, Iss: 2. pp. 96-105

Ali, H. H. and Nsairat, S. F. (2009), *Developing a green building assessment tool for developing countries – Case of Jordan*; Elsevier Ltd. pp.1053-1064

Alnaser, N.W. and Flanagan, R. (2005), *The Need Of Sustainable Buildings Construction In The Kingdom Of Bahrain*: Building and Environment 42, El-Sevier Ltd. pp. 495–506.

Carrie and Danielle (2009). The copyright of the article Features of Sustainable.

Castleton, H. F. Et al. (2010), Green Roofs; Building Energy savings and Potential for Retrofit: Energy and Building, V. 42, Iss. 10, pp. 1582-1591.

Choi, C (2009), Removing Market Barriers to Green Development.

Chun, Y. *et al.* (2007), *Sustainable Construction Materials and Technologies*: International Conference On Sustainable Construction Materials And Technologies, Coventry, Uk.

Eltaief, A. A. A. (2011). *Efficiency and Productivity Analysis of Construction Companies in Libya*, Thesis submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy Faculty of Business Management Universiti Teknologi Mara, Malaysia.

Elwefati, N. A. (2007), *Bio-Climatic Architecture In Libya: Case Studies From Three Climatic Regions*: A Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University.

- Eno, Derek (2005). "Implementing sustainable development policies at the municipal level: Identification of strategies for overcoming barriers", Master Thesis, University of Manitoba, Canada.
- Grifa, M. (2006). Analytical study of residential building types in Tripoli city/Libya. Unpublished M. Sc thesis. Amman, Jordan University.
- Ibarraran, M. E., *et al.*, (2009). *Climate change and natural disasters: Macroeconomic performance and distributional impacts*. Environment, Development, and Sustainability, 11(3), pp. 549-569.
- Isnin ., Z., Ahmad . S. S., Yahya,. Z. (2012). *Challenges of the Unknown Building Material Substances for Greener Adaptation Projects*. ASIA Pacific International Conference on Environment-Behaviour Studies Mercure Le Sphinx Cairo Hotel, Giza, Egypt. PP53-62.
- Kats, G. et al. (2003). "the costs and benefits of green buildings", <http://www.ciwmb.ca.gov/greenbuilding/design/costbenefit/report.pdf>.
- Liu, Y. (2005). "A holistic approach to developing generic vs. regionally specific frameworks for sustainable building tools", Ph.D. Thesis, University of New South Wales, NSW, Australia.
- Malina, Bruce J. John, J. and Pilch (2005). *Research in Social Science*. Amazon. Com. *Manual: Us Dept. of Energy, USGBC, US EPA.S*.
- Masrom, M. A. N. (2012): *Developing a Predictive Contractor Satisfaction Model (cosmo) for Construction Project: A Thesis Submitted in P atrial Fulfilment for the Requirements of PhD*. Queensland Univesity of Technology.
- Narayanan, A (2010). *Malaysia's Green Building Index Requirement on Solar*.

Omran ,A, Abdulbagei, M, A and Gebriel, A, O, (2012), An Evaluation Of The Critical Success Factors For Construction Projects In Libya.

Oppenheim, A. N. (2001), *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*: New Edition, Continuum, London.

Ortiz, O., Castells, F. and Sonnemann, G. (2009), *Sustainability in the Construction Industry: A Review of Recent Developments Based on LCA*: Construction and Building Materials 23, El-Sevier Ltd. pp.28–39.

Paramanathan, S. *et al.*. (2004). “Implementing industrial sustainability: the research issues in technology management”, R&D Management, Vol. 34, No. 5, pp. 527-537.

Paumgarten, P. (2003). “The business case for high-performance green buildings: Sustainability and its financial impact”, Journal of Facilities Management, Vol.2,Iss. 1, pp.26 – 34.

Roodman, D. and N. Lenssen (1996), *Building Revolution: How Ecology and Health Concerns are Transforming Construction*: World Watch Institute. Washington D.C.

Roper, W. E. (2006), Strategies for Building Materials Reuse and Recycle: International Journal of Environmental Technology Management, V. 6, No. 3/4 pp313-345.

Sadiq, D. (2005). “Development of a database methodology for compliance with regionally available materials standards of LEED(TM) Green Building Rating System”, Master Thesis, Michigan State University, United States.

Sapsford, R. and Jupp, V. (2006), *Data Collection and Analysis*: 2<sup>nd</sup> ed. SAGE Publications Ltd. London

Sheibani, G. N. E. (2008), *How To Attract Foreign Direct Investment To Invest In Housing In Libya*: Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements of the Degree of Doctor of Philosophy Research

Institute for the Built and Human Environment (BuHu) School of the Built Environment, University of Salford, Salford, UK.

Shiers, D. *et al.* (2007). "Sustainable construction: the development and evaluation of an environmental profiling system for construction products", *Construction Management and Economics*, Vol. 24, pp. 1177–1184.

Srouf, I. M., Chehab, G. R. And Gharib, N. (2012), *Recycling Construction Materials in a Developing Country: Four Case Studies: International Journal of Engineering Management and Economics*, V. 3 No 1/2 pp. 135-151.

Terra, L. (2001). "Green building template: a guide to sustainable design renovation for Baltimore row houses", The Maryland Department of Natural Resources. Annapolis, USA.

Thompson, J. W. and Sorvig, K. (2007). *Sustainable landscape construction: a guide to green building outdoors*. Island Press.

Zhang, L.S.X.B., Zhao, S. X., & Tian, J. P. (2009), *Self-help in housing and chengzhongcun in China's urbanization: International Journal of Urban and Regional Research*, 27(4), pp. 912-937.

Zimmermam, B. (2007), *Green Building Practices Among Production Home Builders: Submitted to the Planning Degree Program, In Partial Fulfillment for the Degree of Master of Science in Planning, Graduate College, University of Arizona*.

## Sustainable Architecture Design & Materials to Improving Health & Well-Being in the Libyan Construction Industry

Emad Salim Ahmed Altaib

Higher Institute of Building Trading and Construction. Benghazi Libya

[almhdwi2002@yahoo.com](mailto:almhdwi2002@yahoo.com)

### المخلص

لقد ظهر مصطلح "الاستدامة" في الصورة منذ تحقيق "الاحترار العالمي". في عام 1987، حددت اللجنة العالمية للبيئة والتنمية "الاستدامة" على أنها "تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة". والغرض منها هو إيجاد توازن بين التنمية الاجتماعية والاقتصادية وبين حماية البيئة. لا تزال صناعة البناء المستدام في ليبيا جديدة؛ لديها تاريخ منذ خمس سنوات فقط، ومن المتوقع أن تتطور. في الوقت الحالي، يطالب العديد من مطوري المباني بتكتيكات البناء المستدام والشهادات لمنشأتهم الجديدة. حاولت نتائج الدراسة الحالية توضيح العلاقة المحتملة بين دراسة المستجيبين ومشاريع البناء المستدام في العالم الواقعي لتحقيق إنشاء المباني المستدامة. في حين تم إجراء تعديل في بيئة المباني الليبية تجاه ممارسات المباني المستدامة في الوقت الحالي، فقد تم إجراء دراسة غير كافية لدراسة الدوافع والحوافز التي تساعد أو تقيد تنفيذ استراتيجيات البناء المستدام في صناعة البناء الليبي. توفر نتائج الدراسة الحالية فهماً أفضل للعقبات أمام الممارسين الحكوميين والخاصين لتطبيق ممارسات البناء المستدام في سوق البناء في ليبيا. يتم جمع بيانات البحث بشكل أساسي من استبيان تم تصميمه من خلال استبيان شامل للأدبيات وتم ملؤه من قبل المشاركين المحترفين المشاركين أو المهتمين بمفهوم المباني المستدامة. علاوة على ذلك، يتم تفسير تحليل البيانات التي تم إجراؤها بواسطة مجموعة متنوعة من التقنيات الإحصائية والنتائج بالتفصيل، وتشير النتائج إلى أن أهم العوائق أمام تحقيق الممارسات المستدامة هي التكنولوجيا العالية في التصميم المعماري في البنية وتكلفة المواد، وغياب سياسات التأمين، والتكلفة الأولى عالية، تجربة غير كافية لشركات البناء، صعوبة في العثور على المواد الخضراء والحوافز التي تحول دون ابتكار النظام والمنتجات حسب الأهمية.



الكلمات المفتاحية: البناء الأخضر ، الاستدامة ، التصميم المستدام

## ABSTRACT

The term “sustainability” came into the picture since the realization of “global warming”. In 1987, The World Commission on Environment and Development defined “sustainability” as “meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.” Its purpose is to create a balance between social and economic development with environmental protection. Libya green building industry is still considered as a new; it has a history of five years and it's expected to develop. At the moment, many building developer are demanding green building tactics and certification for their new constructions. The findings of present study tried to outline of the potential link between respondent's consideration and real world green building projects to achieve green building construction. While there is a procedure of amendment has been done within Libya construction environment towards green building practices at the moment, inadequate study has been performed to investigate the motivations and barriers which help or constrain the implementation of green building strategies into the construction industry. The results of current study provides better understanding of obstacles for both governmental and private practitioners for application of green building practices in Libya construction market. The research data are principally collected from a questionnaire survey designed through comprehensive literature survey and it filled up by professional participants who are involved or interested on in green building concept. Furthermore, data analysis conducted by a variety of statistical techniques and the results are interpreted in detail Results reveal that, the most critical barriers to the achievement of sustainable practices are high technology in architecture design and material cost,

absence of insurance policies, high first cost, inadequate experience of construction companies, difficulty in finding green materials and barriers to system and product innovation in order of importance.

**Keywords:** Green building, Sustainability, Sustainable Design.

## 1 INTRODUCTION

Green Buildings' participate an significant role to accomplish the sustainable approach in the construction industry. While there is a procedure of amendment has been done within Libyan construction environment towards green building practices at the moment, inadequate study has been performed to investigate the motivations and barriers which help or constrain the implementation of green building strategies into the construction industry.

Currently the life-cycle cost analysis is not used too much due to lack of clear methodology, knowledge and absence of data . This can be confirmed by a study which performed in Canada to evaluate practitioner's understanding about cost premium, long-term, health and productivity benefits of green buildings. The results revealed that practitioners identified the high cost premiums as the main obstacle to invest in green building practices and the majority of them were doubtful regarding the size, impact of productivity and health benefits[1].

Currently, Libyan construction industry seems unaware of potential benefits in order to reshape the market and client demand. That's why the choice of the winning bid is simple in principle: the most economically advantageous or short construction time offer. Award criteria other than price and time should take into account quality, performance and environmental effect assessment including sustainability factors. Market barriers can be unavailability of

technology and green materials. Two important decisions for the procurement of building materials and equipment are what to buy and from whom to buy it. For sustainable materials, made from recycled or agricultural waste, do not have any toxic or other emissions that contribute to building occupants health, it is necessary to know quantified environmental life-cycle product information. In a study of breaking down the barriers: challenges and solutions to code approval of green building, it is asked to code officials the reasons for denial of green product, material, system, or design application. The results showed that there are building code barriers to the approval of green building alternatives. Technical barrier is supporting information for alternatives accompany plans and non-technical one is a conflict with the intent of the code [2].

Currently, Libyan construction companies; both consultants and contractors, have little knowledge and experience on this issue. This causes in schedule delays and high initial cost of the projects and hinders the growth of green building market. This problem brings the question that what should be done to create, develop, apply and diffuse knowledge among practitioners in order to encourage and change the management systems of construction companies. Organizations should develop their knowledge on sustainability and be reluctant to finance and take risks in a highly competitive and uncertain environment since environmental issues influence business and business influence environmental protection and quality[3].

## 2 RESEARCH METHODOLOGY

The questionnaire design was based on the comprehensive review. The review was performed to recognize the barriers and motivators that addressed in different earlier studies. and all known

motivators are classified as economic, social, environmental, market and organizational motivators. Moreover, all observed barriers are categorized as economic, awareness, educational, market and organizational. The questionnaire included of three main sections. The first section was related to the issue about the respondents' background. The second section was arranged to comprehend respondents' awareness on the motivators and barriers about Libyan green building market. The Likert scale is used to show respondents' opinion. The scale integrated the responses of "Strongly agree", "Agree", "Neutral", "Disagree", and "Strongly Disagree". Last section of the questionnaire was including of two open-ended questions where the respondents can mention their own perceptions.

## 2.1 Data Collection

The questionnaire investigation was performed amongst Libya experts who have knowledge in green building field and green building index system. In addition, questionnaire was distributed among the a few members of green building association in Libya. To increase the sample size, it was appealed from experts to distribute the questionnaire to their business associates and professionals who have a strong concern or contribution in green building market. As a result, 34 effectively completed questionnaires were returned. The respondents survey demonstrates a wide-ranging of different professions including 35% architects, 22% civil engineers 21% mechanical engineers, , 10% environmental, 7% chemical engineers and 5% from other professions.

The responses highlighted that "familiar with green building ", working with consultants", "internet research", "sharing knowledge with my colleagues", "reading trade publications" and "attending conferences" are common ways to gain green building understanding,

However, “master degree” represents only 10 percent.

### 3 RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1 Economic Barriers

The overall result in Figure 1 show that approximately 70% of the respondents put lack of government support as the foremost economic barrier to adopt the sustainable design approaches, and high technology and material cost as the second one. It is not unexpected to find high first cost, a common view, and customer unwillingness to pay extra cost as third and final economic barrier, respectively. The results support the previous studies. People who involved in a green building project still accept as true that green buildings have high cost premium [1, 4, 5]. The greater part of respondents do not believe high financial risk, high operation, maintenance and repair cost and lower return on investment as a barrier for green building movement. A1-A7 present: Green buildings provide lower return on investment, The length payback period of the initial cost of green buildings is too long, Initial construction costs of green buildings are very high, Operation, maintenance and repair costs of green buildings are higher, Cost of green technologies and materials are too high, Customers are unwilling to pay for the green building projects., Government incentives are not enough to encourage green building movement, Financial risk of the green building projects is too high because they require some additional time due to integrated system and new technologies approval processes respectively.

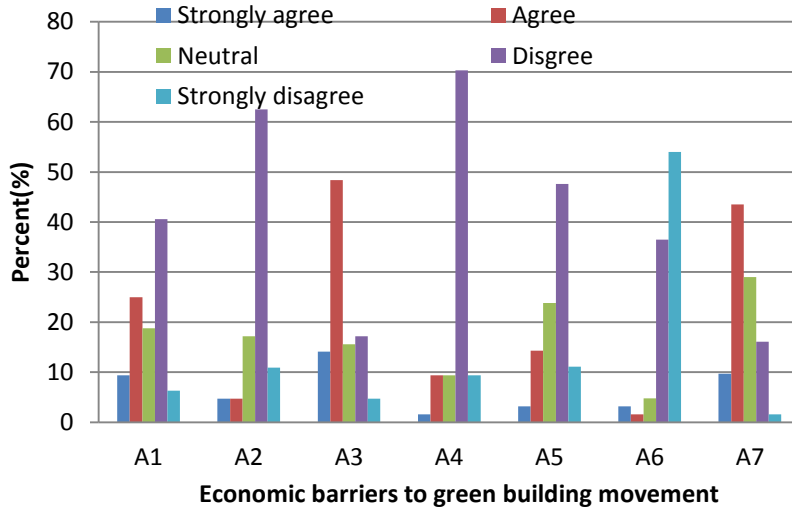


Figure 1 Agreement of respondents on Economic barriers to green building movement

### 3.2 Education/Awareness Barriers

The overall results in Figure 2 specify that around 60% of respondents stated that *shortage of experienced professionals* and *inadequate cost-benefit studies* are the major education/awareness barriers to green building progress. Decisions must be made a more practical life cycle cost- benefit analysis throughout the construction of sustainable design. Most of the earlier studies concentrated on the initial construction cost instead of life-cycle cost. Requirement of building performance data classification is another imperative factor. Green building data results must be attained and collected according to particular location and climate, building type/size, and proposed use [6]. Presently, performance data on green buildings are often incomplete and unstructured. Moreover, the information is limited within the individual regulations and feedback from operation to

design is limited [7]. B.1. What green means is not widely understood due to complexity issues and uncertainty about this area, B.2. There are not sufficient consultant and education program about green building concept, B.3. Researchers do not prove empirically the benefits of green buildings and so there is not accurate information to easily convince decision makers, B.4. Because green building knowledge (technologies, materials) is new, there are not enough resources or documentation, B.5. There is a shortage of professionals and workers with suitable experience, B.6. It is difficult to measure and to make identification, evaluation and verification of green buildings performance and so there is not reliable performance & saving data of green buildings, B.7. There is not a robust tracking and performance measurement system to evaluate environmental and financial performance data of green buildings, B.8. Life cycle cost assessment results for green building projects are not guaranteed, B.9. There is not enough cost-benefit of green building studies, respectively.

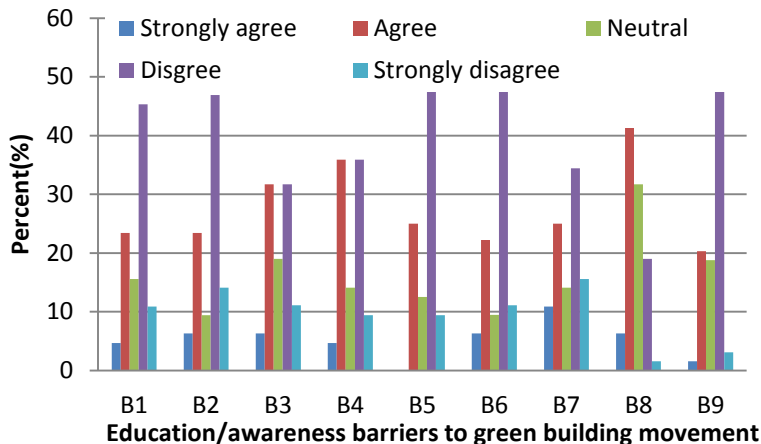


Figure 2 Agreement of respondents on Education/awareness barriers to green building movement

### 3.3 Market Barriers

The majority of respondents believe wrong contracting and tendering process is the main obstacle that hinders the development and construction of green building projects in Libya as presented in Figure 3. Today's contracting and tendering procedures in the construction industry have plenty of negative aspects, concentrating on low cost and less time and ignorance of performance, influence the green building progress. Building contractors compete extremely to reduce the cost instead of technology enhancement [8]. While, green buildings required further time for design and construction due to other technologies. Therefore, this situation avoids the contribution of the private sector in building industry due to lack of superior financial resources. Deficiencies in regulations and standards and absence of insurance policies are measured as effectual market barriers by respondents followed by difficulty in finding green materials, barriers to system and product innovation, insufficient number of investors, absence of proper Certification system and lack of consensus in the sector. In view of the fact that green buildings offer many profits such as less water and energy consumption and healthier for occupants, a variety of risks reduced, therefore this ought to be reflected to insurance premiums. However, in Libya there is not such an insurance policy specific to sustainable buildings. C.1. Building sector is resistance to change and innovation, C.2. There is not sufficient number of investors for the construction of green buildings, C.3. Building contracting and tendering process focus on low cost and less time rather than performance of the building, C.4. Regulations do not insist on a higher standard of building design and construction, C.5. There are barriers for system and product innovation due to regulations and existing standards, C.6. There is no available technology for green buildings in construction market, C.7.



It is difficult to find greener recycled and certified green building materials, C.8. There is no certification system such as LEED, BREEAM for Libya, C.9. There is a lack of consensus in the market about leading green standards, C.10. Companies in construction sector do not support each other in order to improve green building movement, C.11. Stakeholders involved over the lifetime of a building project have separate and distinct interests and so this makes it difficult to reach an agreement.

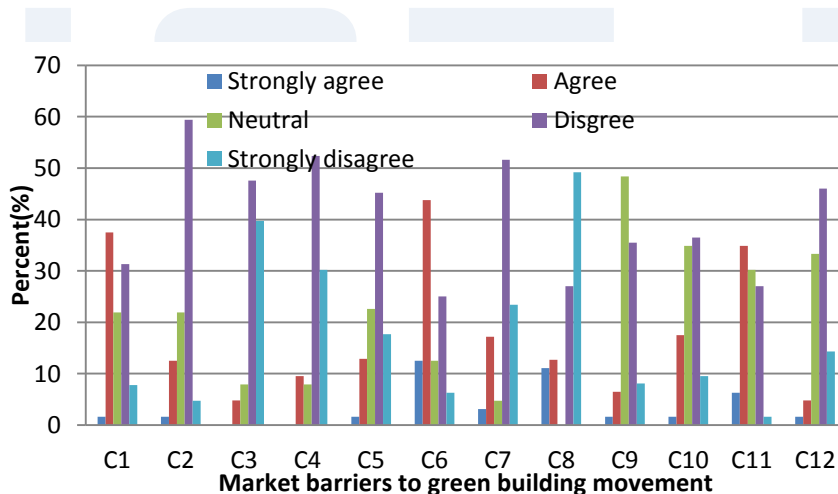


Figure 3 Agreement of respondents on Market barriers to green building movement

### 3.4 Organizational Barriers

As specified in Figure 4 inadequate experience of construction companies is observed as the principal organizational barrier to the flourishing promotion of green building market. Experience and knowledge of green building strategies and energy or water modeling programs impact considerably the rate of project success. Other

organizational barriers are unavailability of management systems and wrong financial methods usage in order of impact. This signified that construction companies do not try to alter their management structures in order to apply sustainability ideology. Uncertainties and risks concerning the fresh sustainable technologies and materials may direct them to the decision not to go green. Turner [5] affirmed that most organizations either do not care about the long-term costs or give importance in their planning. Different accounting techniques, might cause the confusion between traditional building and green building [9]. D.1. Senior management does not see green buildings as a priority, D.2. There is not a centralized management system for the green building process, D.3. Most of the construction company's financial conditions are not appropriate for green building projects, D.4. Financial methods of the company are not appropriate to calculate life cycle costs of the building, D.5. Construction companies do not have enough experience.

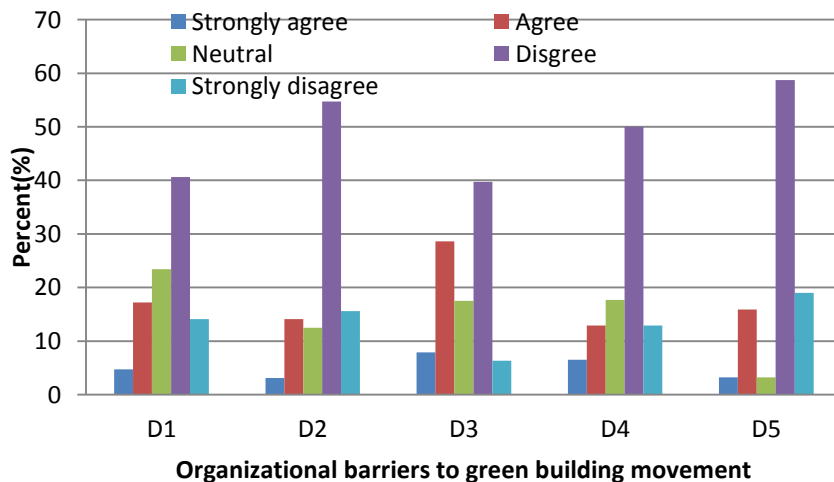


Figure 4. Agreement of respondents on Economic barriers to green building movement

### 3.5 Solutions for Barriers

Respondents listed a number of solutions and approaches that may progress the green building movement. The most frequently cited strategies are as follows:

- Proper planning, planning is more significant than being green.
- Life-cycle assessment of green buildings ought to be done to persuade the investors and government.
- By assessing the financial implications of sustainable design in detail, making green buildings more flexible. choosing, feasible options during the design phase of the project, feasible options from economic point of view as much as possible.
- Production of construction materials in Libya, using imported materials for being used sustainable material is contrary to the sustainability logic. Besides that the imported materials increase the cost and consequently affect negatively.
- Easy access of technical information for material manufacturers must be provided.
- Green buildings should be designed in an integrated way, basic design properties of the building should be defined by considering environmental conditions, sun, building direction and orientation.
- The cost of green building varies according to design strategies. If the aim is saving the energy, the initial investment cost is higher for Turkish market conditions. However, since the unit price of energy is too expensive,

payback period can be short. For material selection, the initial cost is high and there is not payback but, it has a huge contribution on building occupant health. In addition, these systems should be monitored by building management system. Here, money seems as a continuous expenditure. The life cycle assessment of green buildings should be calculated by taking the design strategies into account. To impress and convince customers by economical evidences, energy-efficiency strategy can play a key role.

- Government should impose some basic mandatory requirements and standards. Public awareness should be increased. Everybody should have knowledge about building resource reduction.
- Developers, general contractor, sellers, buyers and building occupants should be educated and informed. Especially, energy and sustainable benefits of green buildings should be explained.
- Improvement of volunteer certification and related real estate evaluation system, announcing the life-cycle cost analysis results, investigating the green building occupants of health and happiness indexes and publishing the results.
- Constructing big and important projects in a green way can form basis.
- Government policies should be structured in a supportive manner for green building construction. Making green buildings more favorable in the long and short-term by tax regulations.

#### 4 CONCLUSION

Most critical barriers to the achievement of sustainable practices are high technology and material cost, absence of insurance policies, high first cost, inadequate experience of construction companies, difficulty in finding green materials and barriers to system and product innovation in order of importance. Barriers to the growth of green building market are generally due to the relative youth of the industry, the nature of construction sector and unavailability of management systems. Many of these barriers can be eliminated through education, government support and research in green buildings. There are complaints of insufficient government support such as fiscal incentives, tax abatements and policy instrument. It is obvious from respondents' comments that they would like the government set mandatory regulations, policies and legislation for green buildings or incentives and introduce energy-efficiency regulation and code changes so that market demand can be created. Another role of government can be funding professional's education and research programs for green buildings and working on building certification procedure. Moreover, buildings which use environmentally-harmful products like fossil fuels should pay tax; on the other hand, green buildings should be awarded. The long-term cost saving of demonstrative projects can be publicized by government so that a competitive environment shall be created. Besides, respondents called for more cost-benefit studies on this topic to overcome initial cost problems and perceptions. More data and information needed to support the arguments of sustainable design on first cost; annual energy and other operating costs; occupant health, productivity, and well-being; environmental impacts; and other social and business impacts. Researchers should develop and refine methods of analyzing the true cost of green buildings over its entire life cycle. Increasing the

knowledge of financial earnings from productivity will greatly help the development of sustainable design. As the benefits of green buildings are realized by building stakeholders, the number of green buildings will increase. Insurance companies, banks and tenants should understand the benefits and value of green buildings so that a shift in the market demand can be created. Another most common idea among the respondents is that if owners and public are aware of potential savings from a life cycle perspective, they will demand environmentally responsible buildings. Here, since any added costs for the project effect primarily the clients; educational programs and financial incentives must be aimed directly at potential clients, in other words, the general public. The problems with conventional buildings are known, the benefits of green buildings have been identified. Majority respondents predict that green buildings are the new approach of future construction.

## REFERENCES

- [1].Issa, M. H., Rankin J.H., Christian A.J. (2010) “Canadian practitioners’ perception of research work investigating the cost premiums, long-term costs and health and productivity benefits of green buildings”, in: Building and Environment, 45 (2010), 1698-1711.
- [2].Eisenberg, D., Done R., Ishida, L. (2002) “Breaking down the barriers: Challenges and solutions to code approval of green building”, Development center for appropriate technology, Tucson, AZ.
- [3].S. and Synnestvedt, T. (2002) “The link between ‘green’ and economic success: environmental management as the crucial trigger between environmental and economic performance”, in:

- Journal of Environmental Management, 65(2002), 339-346.
- [4].Ahn, Y. H., Pearce, A.R. (2007). “Green construction: contractor experiences, expectations, and perceptions”, in: Journal of Green Building, Volume 2, Number 3.106-122.
- [5].Turner Construction Company (2008) “Green building market barometer”, November 2008.
- [6].Meister, E. (2005) Using hard cost data on resource consumption to measure green building performance. Master of science in building construction, University of Florida, Florida.
- [7].Cole, R. J. (2010) “Editorial: cost and value in building green”, in: Building Research and Information, 28:5, 304-309.
- [8].Chan, E.H.W., Qian, Q.K., Lam P.T.I. (2009) “The market for green building in developed Asian cities-the perspectives of building designers, in: Energy Policy, 37(2009), 3061-3070.
- [9].Belloni, K., Hakkinen, T. (2011) “Barriers and drivers for sustainable building”, in: Building Research and Information, 39(3), 239-255.

## Evaluate and improve the performance of intersections in Ajdabya

**KhalifaSaleh Ahmed Shahat**  
The Higher Institute for  
Engineering Occupation Ajdabya,  
Libya  
[khalifashahat84@gmail.com](mailto:khalifashahat84@gmail.com)

**Ashrif Masoud Alsait**  
The High Institute for Engineering  
Professions, Majori, Benghazi,  
Libya,  
[elsaiti1@gmail.com](mailto:elsaiti1@gmail.com)

### ABSTRACT

Study of Traffic intersections Tool Version 5.1 (SIDRA INTERSECTION 5.1 Version Software) is a macroscopic deterministic traffic signal system simulation and optimization computer program. The program is used to optimize the performance of urban signal systems with respect to delay, number of intersection stops, and, most significantly, fuel consumption. A new set of interrelated algorithms that consider current vehicle fleet performance is described as well as a number of other factors for estimating fuel consumption. Besides considering fuel consumption, these algorithms have been expanded in scope to include estimates of air pollutant emissions and user costs. These additions and changes will result in the expansion of the SIDRA INTERSECTION performance data summary to cover a wider range of measures of effectiveness describing the quality of traffic signal system performance. SIDRA INTERSECTION has been successfully in this study in improving system speed during peak hours in the morning and in the evening. As well as reduced fuel consumption of respectively in both periods.

**Keywords:** intersections; SIDRA INTERSECTION; traffic signal; performance; consumption.



## 1. Introduction

Intersections play an important role in the road network, where traffic flows in different directions converge. Because of their influence each other, disturbance of pedestrians and bicycle to vehicles, and the loss of green time for beginning and clearance and so on, the capacity of intersections is much lower than that of their approach links. Thus, the intersections usually are the bottleneck of the network, the popular and immediate source of the traffic jam and traffic accidents.

Urban traffic congestion is currently severe in most cities in the world and intelligent transportation systems are being designed to provide real-time control and route guidance to motorists to optimize traffic network performance. Actuated control polices and adaptive control strategies are becoming popular because of their potential to reduce delays at intersections. The advent of extremely fast methods of communication and computation in the past decade has created many new opportunities for controlling traffic on road networks

Thus, by using the data at two traffic intersections and one roundabout which were collected at the study area in Ajdabya, we can estimate the numbers of transportation at the peak hours, at every intersection the data will collect every one hour for all vehicles to get the summation of the transportation at that point, Finally, the delay data was analyzed by using SIDRA software to find how to get some idea to solve the delay and congestion problems on the roads

## 2. Study Area

The study will shall focus on the most congested areas in Ajdabya , Libya. This study was carried out on three intersections in Ajdabya (those intersections some of them are three directions and roundabout



) as shown in Figure 1.1 which comprised of streets namely Alkoufra street , Almgaref street, Aatls street, Musrata street, Tripole street.

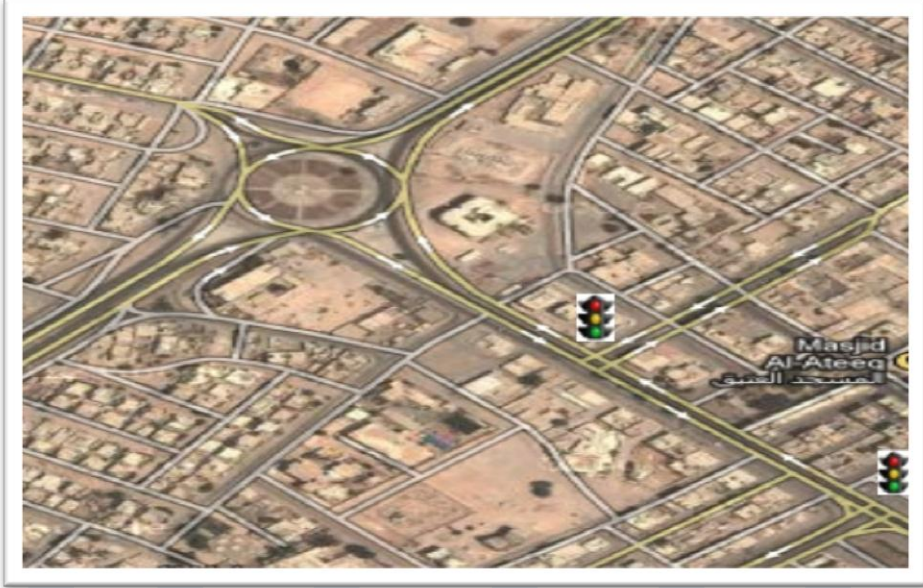


Figure 1 Typical study area from intersections

### 3. Literature Review

Most of traffic signal studies focus on the estimation of delays and queue lengths that result from the adoption of a signal control strategy at individual intersections, as well as on a sequence of intersections. Traffic delays and queues are principal performance measures that enter into the determination of intersection level of service in the evaluation of the adequacy of lanes, and in the estimation of fuel consumption and emissions. Since numerous transport authorities decided that an acceptable is one of the basic parameters to be fulfilled in signal control design, the obtained minimum delay being the

foremost goal to the traffic engineers. Delays estimation at signalized intersections has been extensively studied in the literature and several methods for estimating vehicle delay at signalized intersections have been widely used. However, it seems that the exploration on the method for estimating the delay is still continuously conducted. This is may be due to the consideration of various variables which could affect the delays.

Engineers install traffic signals to provide safe right of way to competing traffic movements. When two or more traffic signals are located in close vicinity, traffic flow on links joining the two signals becomes dependent on timings at these signals.

Dependency may be strong or weak depending on a number of factors, which including:

1. Type of facility,
2. Distance between signals.
3. Link speed.
4. Traffic volumes.
5. Traffic distribution and origin/destination patterns.

Typically, the first two of these factors remain unchanged for many years. However, the other three may change from one day to the next and several times within a day. At certain times of a day, arterial traffic flow may be balanced in both directions or be predominant in one direction. Coordinating a pair of traffic signals improves traffic flow when there is high flow dependency between pairs of signals. A signalized arterial may contain as few as two signals or as many as a dozen or more signals. Most urban arterials have predominant traffic flow in at least one flow direction during a significant part of each day. During these times, traffic flow can be significantly improved by coordinating all traffic signals on the arterial (Chaudhary 2002).

Coordinating two or more signals on a signalized arterial requires the determination of the following four signal-timing parameters to achieve the desired results or objectives:

- Cycle length.
- Green splits.
- Phase sequence or order.
- Offsets.

Providing or maintaining safe flow of traffic and pedestrian traffic at each signal in the system is very important. Engineers achieve this objective by selecting phase clearance times that satisfy minimum requirements based on operational needs and driver expectancy. In addition, engineers can coordinate signals to achieve one or more of the following objectives:

- minimizing delay.
- minimizing number of stops.
- maximizing progression efficiency.
- minimizing queue size at approaches.
- maximizing system throughput.

#### 4. Principle of Traffic Signal Coordination

An offset is defined as the time difference in the beginning of green between adjacent traffic control signals and is expressed in seconds. Traffic signal coordination is a method of establishing relationships between adjacent traffic control signals using offsets. Traffic signal coordination reduces delay and unnecessary stops at traffic signals. The benefit of traffic signal coordination is based on the relationship between the prevailing speed of vehicles on the main street, the spacing of/distance between traffic signals, the hourly traffic volume on a major street, hourly traffic volumes on the side streets, and

number of non-signalized intersections along the roadway system (Whelan 1995). Travel speed along a roadway system is dependent on the signal spacing and the cycle length at traffic signals. Travel speeds are lower when traffic signals are closely spaced and operate under a short cycle length. Conversely, higher travel speeds are a result of long cycle lengths and large spacing between intersections. Traffic signal coordination can be achieved at short signal spacing, such as at 0.25 mile, as long as the traffic volumes are low and short cycles 70 second or less can be used. As arterial and cross-street traffic volumes increase, longer cycle lengths must be used in order to increase capacity by minimizing lost time. As a result, cycle lengths of 90 to 120 seconds are commonly used in those areas. A spacing of 0.5 miles will enable traffic flow at a wide range of speeds, with cycle lengths ranging from 60 to 120 seconds (McShane et al. 2004).

## 5. Delay Studies

Delay studies are very common in the traffic management study. In fact, delay is considered as one of the most important MOEs to be evaluated in determining the Level of Service (LOS) of signalized or unsignalized intersection. Delay has many uses, including measurement of the quality of traffic flow and evaluation of need for traffic signals. Intersections delay can be estimated with available equations from the literature or by using the traffic simulation model such as SIDRA intersection. However, the inputs to the equations and the models can be extensive, and hence, the results can be erroneous, so field studies are often used at operating intersections.

One of the major problems to be deal with intersection delay studies is the definition of delay. There are many type of delay, and using terms casually can lead to extensive error. Some of the available

terminologies describing delay at intersections had been briefly discussed in List of Terminologies.

As mentioned in the earlier section, delay at signalized intersection is defined and used in many different ways. However, there are three most common delay used by the traffic engineer, i.e. control delay, approach delay and stopped delay. Control delay is defined as the total delay due to the signalized intersection and includes deceleration delay, stopped delay and acceleration delay. Trace individual vehicle trajectories, researchers have experimented with a variety of devices and procedures including ground-based time-lapse photography (Buehler et al. 1976), aerial time-lapse photography (Benekohal 1991), and video (Benekohal et al. 1992). Unfortunately, these techniques tend to be very laborious, time consuming (Olszewski 1993), and not surprisingly, expensive. For these reasons, control delay is rarely measured.

Meanwhile, approach delay is defined as the difference between the times used by any vehicle to travel a fixed distance from a pre-specified point upstream of an intersection to the intersection stop bar and the free-flow time associated with that distance (Reilly et al. 1976). Using a fixed reference distance for measuring delay is a direct response to the difficulties mentioned above concerning the trace of individual vehicle trajectories. Examples of past applications of the approach delay concept include those of (Reilly et al. 1976) and (Olszewski 1993). However, assuming a fixed reference distance for measuring delay ignores two key characteristics of traffic flow at signalized intersections, i.e.

- i. Deceleration does not necessarily begin at a fixed distance upstream of an intersection, and

ii. Acceleration may still occur after the intersection stop bar. Therefore, as a result of these limitations, the approach delay concept is also not frequently used in practice.

Stopped delay is defined as the time a vehicle is stopped at an intersection. There are several techniques to measure stopped delay, including the “stopped-count volume” technique, and the “test car” technique (TRB 1994). Of these, the stopped-vehicle count technique is the most common approach to measure stopped delay (TRB 1994). With this technique, stopped delay is measured indirectly based on the number of stopped vehicles recorded at a specific time intervals and the volume of vehicles crossing the stop bar during the total duration of the survey. The technique is relatively simple to execute, although it may be quite labor intensive if long queues are present. In addition to this, questions remain with respect to the accuracy of the technique, particularly in situations of low volumes and short red intervals (Teply 1989).

## 6. Methodology

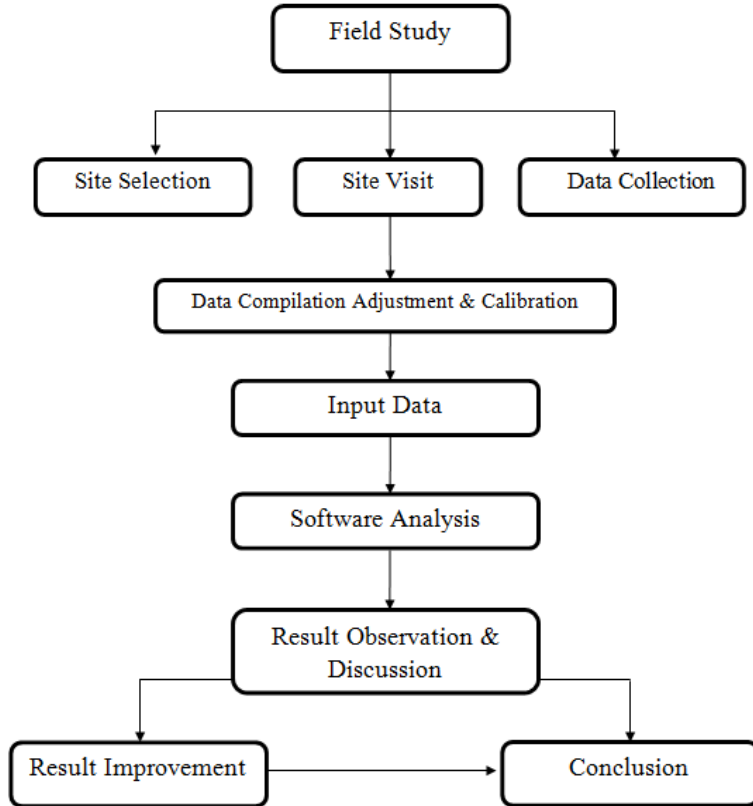


Figure 2 diagram of an overview of the study

## 7. Data Collection Time

After observing the chosen intersection, and comparing the daily peak hours (morning Vs evening) we noticed that the highest traffic volume appears at the morning peak hour.

Data were collected during weekday's periods in morning peak hour. It is considered appropriate because wide range of platoon sizes were recorded. Data were not collected during inclement weather or



unusual traffic conditions like a traffic accident. Field research would be made long two weeks.

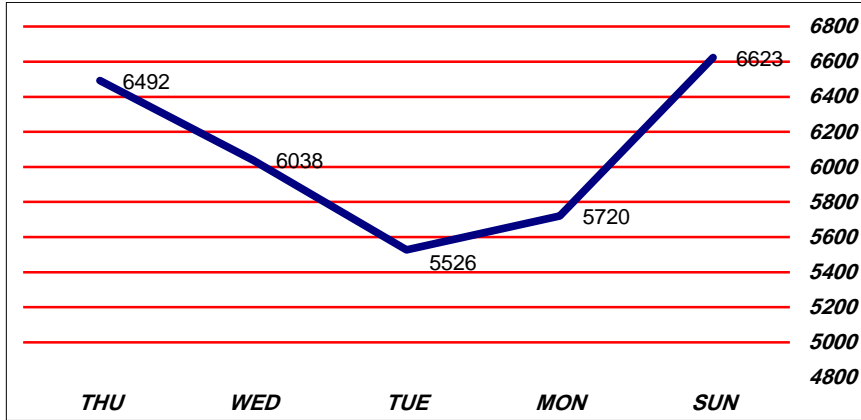


Figure 3 Intersection1 .(Tripole street Intersection)

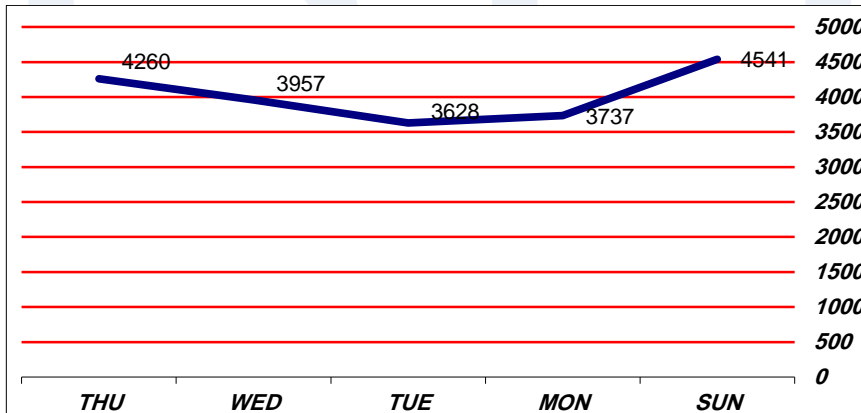


Figure 4 Intersection2 . (Eljoughorya bank Intersection)

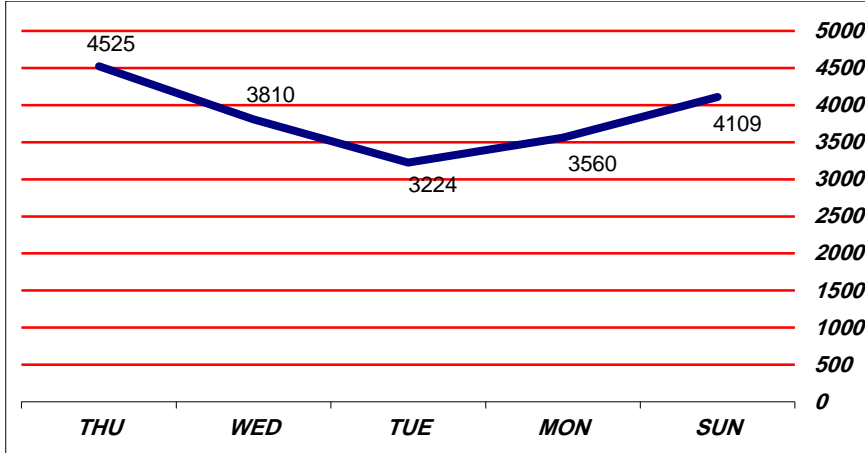


Figure 5 Roundabout . (Elshohada Roundabout)

Table1 Data Collection Time

Intersection	Data	Time
Intersection 1	30/09/2018	12:30-1:30 PM
Intersection 2	14/10/2018	12:30-1:30 PM
Roundabout	25/10/2018	12:30-1:30 PM

## 8. Data Processing and Analysis

Extracted data on the movement of the car was stored spreadsheets. Data were analyzed for the total volume of rush hour traffic and converted to the percentage of cars as for the trucks do not change because the program to accommodate the volume of cars and trucks only (PCU), to obtain the flow volume for each lane. As shown in Table 4.1.

**Table 2 Conversion factors to PCU's**

TYPE OF VEHICLE	FACTOR
Car	1
Motor cycle	0.33
Van	1
Light lorry	1.5
Heavy lorry	2.5
Bus	2

Source: Highway Capacity Manual 2000

## 9. Traffic Flow Volume and Timing

These tables shown traffic flow volume and cycle time as shown for all intersections and Roundabouts.

**Table 3 Cycle time for intersection**

TIMING					
Intersections	phases	Green time	Yellow time	Red time	Cycle time
Intersection 1	Phase 1	83	3	38	247
	Phase 2	82	3	40	
	Phase 3	82	3	31	
	Phase 1	40	3	20	
Intersection 2					138
	Phase 2	57	1	19	
	Phase 3	41	1	27	

Table 4 Traffic Flow Volume (Intersection 1)

DIRECTION		TRAFFIC FLOW VOLUME		
		Light	Heavy	Total
West	Left	1629	53	1682
	Straight	-	-	-
	Right	659	55	714
	Total	2288	108	2405
South	Left	993	38	1031
	Straight	961	22	983
	Right	-	-	-
	Total	1954	60	2014
North	Left	201	12	213
	Straight	923	55	978
	Right	990	23	1013
	Total	2114	90	2204

Table 5 Traffic Flow Volume (Intersection 2)

Direction		TRAFFIC FLOW VOLUME		
		Light	Heavy	Total
East	Left	539	17	556
	Straight	-	-	-
	Right	174	12	186
	Total	713	29	742
South	Left	101	8	109
	Straight	1192	50	1242
	Right	375	20	395
	Total	1668	78	1746
North	Left	667	12	679
	Straight	1310	60	1370
	Right	-	-	-
	Total	1977	72	2049

**Table 6 Traffic Flow Volume (Roundabout)**

Direction		TRAFFIC FLOW VOLUME		
		Light	Heavy	Total
East	Left	589	12	601
	Right	808	23	831
	Total	1397	35	1432
West	Left	479	21	500
	Right	472	23	495
	Total	951	44	995
South	Left	400	35	435
	Right	624	20	644
	Total	1024	55	1079
North	Left	633	36	669
	Right	340	10	350
	Total	973	46	1019

### Suggestion for The study

One of the most important measures of effectiveness in traffic studies is the delay to vehicles in the system. Delay represents indirect costs to the motorist in terms of lost time, discomfort and frustration, and a direct cost in terms of fuel consumption during idling. Excessive delay at signalized intersections reflects inefficiency in the signal timing, as the traffic flow in the major road has high value, this amount affected on minor road.

So one of the methods for improving performance is coordinating traffic signal in intersections, Simulating system with SIDRA shows when intersections are uncoordinated the same as the site, the amount of delay, queue, travel time and system speed are almost near to practical measuring.

To avoid the congestion and obstacles faced by drivers at intersections there were proposals to improve the level of service in these intersections. Typical eligible Intersection proposals are .

- Increase and upgrade cycle time.
- Increase lane and widening of shoulders

## 10. Results and Outputs

After running the SIDRA INTERSECTION software, the software came up with this attached results, here is the detailed results and the following figures the results individually.

A product (output) of this software application would be produced after all of the input data achieved, analyzed, grouped and included in software. This product will giving value performance index minimum as shown in tables.

**Table 7 Summary of SIDRA results in all intersections (before optimization)**

No. of Intersecti on	Travel time (veh-h)	Effective Stops (veh/h)	Fuel consumption (lit)	Delay (sec/veh)	LOS
1	1315.6	7558.1	2200.3	615.2	F
2	163.1	4601.2	496.3	78.9	F

**Table 8 Summary of SIDRA results in all roundabout (before optimization)**

No. of Roundabout	Travel time (veh-h)	Effective Stops (veh/h)	Fuel consumption (lit)	Delay (sec/veh)	LOS
1	131.2	8294.7	468.0	55.4	E

**Table 9 Summary of SIDRA results in all intersections (after optimization)**

No. of Intersection	Travel time (veh-h)	Effective Stops (veh/h)	Fuel consumption (lit)	Delay (sec/veh)	Proposal
1	129.9	5179.7	554.1	24.6	Add cycle time Add lanes
2	84.1	3348.5	367.2	21.7	Add cycle time Add lanes

**Table 10 Summary of SIDRA results in all roundabout (after optimization)**

No. of Roundabout	Travel time (veh-h)	Effective Stops (veh/h)	Fuel consumption (lit)	Delay (sec/veh)	LOS	Proposal
1	86.8	4847.3	394.2	21.6	C	Add lanes

## 11. Conclusion

Service optimization of road intersections is a very cost effective way to improve the flow of traffic along a specific corridor. By retiming existing traffic signals to current traffic patterns, the efficiency of each intersection will increase dramatically. Improved traffic flow equates to reduced intersection delays, lower air pollution/vehicular emissions, and reduced gasoline consumption. These positive benefits mean commuters save time and money!

After getting the results unsatisfactory any were obtained on the level of service (F) this level is the worst level of service that we need to get the level of service gives traffic excellent and avoid the problems that have been mentioned in the past so we can predict with some solutions to raise the level of service intersections and roundabouts the solutions are put economic order.

- 1 . Rationalization of drivers using signals the direction of the right and left
- 2 . Awareness and rationalization of drivers for driving laws and regulations, for example, how the leadership within roundabouts, where the law roundabouts be eligibility of the vehicle is existing inside roundabout.
- 3 . changing some movements Traffic of the trends, for example, at the intersection of Republic Bank at the direction coming from the martyrs roundabout to the city center needs to constantly open green light.
- 4 . we notice some intersections needs to maintenance of road.

### Recommendations

Successfully reducing the effects of congestion on our lives requires some coordinated approaches – construction, preservation and operation.

1. Before collecting the data careful and detailed study must be done about the software intended to be used to understand its requirements and the data needed as input and for the calibration process



2. Some intersections needed to add links to help traffic flow especially traffic movement on turn left
3. The last recommendation is change from private transportation to public transportation to get rid of congestion and blocking traffic on the roads.

### References

- [1] Benekohal, R. F. 1991 Procedure for validation of microscopic traffic flow simulation models Transportation Research Record 1320: 190-202.
- [2] Benekohal, R. F., Zhao, W., Lu, Y., and Wang, L 1992 Real-time delay measurement and intersection analysis system Proc. 4th Int. Conf. on Microcomputers in Transportation, ASCE: 285-296.
- [3] Buehler, M. G., Hicks, T. J., and Berry, D. S 1976 Measuring delay by sampling queue backup Transportation Research Record 615: 30-36.
- [4] Chaudhary A. 2002 Software for Timing Signalized Arterials. Research Report 4020 1, Texas Transportation Institute, College Station, Texas, September 2002.
- [5] HCM 1994 Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. National Research Council. Washington, DC.
- [6] Richard., Whelan. 1995 Smart Highways, Smart Cars. Boston: Artech House Roger R. Stough, George. 2001. Intelligent Transportation Systems, Cases and Policies. USA: Mason University. Transportation Research Institute 1996. Background Paper No. 9: Signalized Intersection Spacing. Oregon State University.

- [7] McShane, W.R., Roess, R.P., Prassas, E.S 2004 Traffic Engineering. New Jersey: 3rd. ed. Prentice Hall.
- [8] HCM. 2000 Highway Capacity Software. Transportation Research Center. University of Florida. Volume 21 Fall 2000 Newsletter.
- [9] Olszewski, P. 1993 Overall delay, stopped delay, and stops at signalized intersections Journal of Transportation Engineering 119(6): 835-852.
- [10] Reilly, W. R., C. C. Gardner, and J. H. Kell 1976 A Technique for Measurement of Delay at Intersections. Federal Highway Administration Vol. I.
- [11] Teply, S. 1989 Accuracy of delay surveys of signalized intersections Transportation Research Record 1225: 24-32.

## Resident and Non-Resident Identification of Landmarks in the Coastal City of Al-Khums, Libya

Dr. Abubaker Omar. A Karit. Alla

Faculty of Engineering, Al-Khums, El-Mergib University, Libya.

[kreetalh@gmail.com](mailto:kreetalh@gmail.com) , [kreetalh@yahoo.com](mailto:kreetalh@yahoo.com)

### Abstract

One of the major elements shaping the historic cities image and identity is the landmark. In the case of Al-Khums city in Libya, new and inconsiderate developments have dissipated the dominance of landmarks and this work examined the resident and non-resident identification of the city's landmarks and its effect on their imageability. The study used mental mapping method to collect the landmarks images and their characteristics. The study results showed that the residents and non-residents identified buildings and open spaces of the city as landmarks, and in this regard, size, façade, color and scale influenced their identification. This study reveals the significance of preserving landmarks in order to preserve the character of Al-Khums in the face of addition new structures being developed.

### المخلص

المعلم هو أحد العناصر الرئيسية التي تشكل صورة المدن التاريخية وهويتها. في دراسة مدينة الخمس في ليبيا ، فقد أدت التطورات الجديدة وغير المتساهمة إلى تبيد هيمنة المعالم ، ويبحث هذا العمل في تحديد المقيمين وغير المقيمين لمعالم المدينة وأثرها على تخیلهم. استخدمت الدراسة طريقة رسم الخرائط الذهنية لجمع صور المعالم وخصائصها. وأظهرت نتائج الدراسة أن السكان وغير المقيمين حددوا المباني والمساحات المفتوحة للمدينة كمعالم ، وفي هذا الصدد ، أثر الحجم والواجهة واللون والارتفاع في تحديد هويتهم. تكشف هذه

الدراسة عن أهمية الحفاظ على المعالم من أجل الحفاظ على صورة وهوية مدينة الخمس في مواجهة إضافة مباني جديدة.

**Keywords:** Al-Khums, Perception, Landmarks; coastal city identity / image

### Introduction

Every city should strive to develop good urban design qualities, particularly when it comes to its historical part in order to preserve the city's identity. In the developing world, both conservation and redevelopment have been ongoing and this has formed the shape of historic cities. For instance, in Libya, Al-Khums is the one city to be considered to have the longest history of urbanization (Agael, 2017). The historical landmarks in the city have been the main attraction for both resident and non-resident alike, with the historical values deemed to be referent elements. In this regard, the importance of Leptis Magna- a city that was ruled by the Roman empire - has only matured over time and has deep roots in history in that history influences make the city a monumental landmark. Other significant landmarks include Gama Al-Pasha, Gamal Abdel Nasser Square, Manara and Jazera Duanan (roundabout), with the main roundabout referred to as the second most popular landmark next only to the sea. This is because it is a link between the two streets in the city with the most connectivity values .

However, the historic city of the city center of Al Khums, is being threatened by new developments that are slowly eroding the historical identity of the city. Heedless developments have slowly eroded the identity of the few distinctive elements of the city referred to as landmarks. Although contextual compatibility between old and new landmarks need to be ensured, current developments are more focused

on the commercialization in the city rather than the district's image and identity. In this work, the author obtains the identification of the landmark from the resident and non-residents of Al-Khums. This is done to determine the attributes and characteristics of such landmarks and their influence on the recognition of the people. The findings reveal the landmarks effect on the experience and perceptions of both residents and non-residents alike of the city of Al-Khums.

### Literature Review

Lynch (1960) was the pioneer who introduced 'landmark' as a concept in his work called, "Image of the City". He described landmarks as elements built in vertical form that can be seen from afar by an observer and acts as guidance. According to Damayanti (2014), a landmark can take the form of a three-dimensional object that stands apart in the perception of the observers. The author further explained that, contrasting to its background, a landmark has a clear form and is prominent from a spatial location for clear identification and this is consistent with the landmark definition provided by Lynch (1960).

Meanwhile, (Montazerolhodjah (2018) referred to a landmark as any urban landscape feature that stands out from its contextual characteristics, with displayed attributes, and it is unique in physique and spirit, is influential and is impressive. This indicates that a landmark neither has to be vertical nor three-dimensional. The author further divided landmarks into four categories, which are natural landmarks, constructed landmarks (Moughtin et al., 1999), distant landmarks and local landmarks (Lynch, 1960). He included constructed open-spaces as an added landmark category.

Moreover, place markers are described as physical elements regardless of their size or height (Norsidah, 2012) and they are often deemed as local landmarks that act as reference points for travelers upon arriving

in a new place. This study defines landmarks as the visible and recognizable elements, either from far or in a space within an area or a place, so long as they are distinctive from their surroundings, with remarkable spatial locations.

The identification of a landmark involves the cognizance of its attributes and characteristics that affect the thoughts and perceptions of the viewer. Such characteristics make the landmark attractive and this may influence the imageability and memory of resident and non-resident of the city. Every landmark reflects an attribute or more and these include scale, proportion and size, colors, singularity/distinctive differences, and strategic position, ornamentation/detailed richness/decoration, orientation/point of reference, symbolism, and the value of the architecture as described in the study by Peters, Hussain and Ujang (2014). Meanwhile, place identity refers to the personal identity of the individual relating to another individual, environment and surrounding along with the added characteristic features that are important to his/her life Parsa (2015) .

It is thus significant to determine the imageability of residents and non-residents of the urban elements making up the image and identity of Al-Khums. This is specifically significant to historical cities that are facing threats from unfit developments. In each human, there is a habit to create a mental image from direct experiences and such images largely depend on his/her personal appreciation, lifestyle or the values that he/she holds (Hussain 2014). This mental map help the individual to orient himself/or herself of the city and gains complexity as the area becomes deeply understood. Lynch's (1960) pioneering study evidenced that environmental images stem from the two-way process of observer and environment .

In the present study, the mental mapping method is utilized to encapsulate the mental images of residents and non-residents of the city of Al-Khums.

### Case Study

Al-Khums, also referred to as Homs or Al-Khoms is a Libyan city in the northwest of the country and is located on the Mediterranean coast, lying around 60 miles (97 km) from Tripoli to the southeast. The city of Al-Khums is a tourist attraction for the ancient city of Leptis, where the exotic remnants of the Roman architecture (Figure 1) can still be found. Al-Khums is basically a historical city with rich cultural heritage and it exemplifies the urban settlement in Libya. More specifically, the old Al-Khums section serves as the center of the city's history, with several buildings and urban features, facilitating the view of the social and physical environment of the past and the present of Libya, and ensuring that the city has a distinct identity. In addition to new developments, colonization has laid down the basis of the new phase of urban and architecture planning, prior to the dynamic development in the second half of the 20th century. Al-Khums is the link between Libya and the rest of the countries of the world, within the core of which the culture and arts of Libya are contained. Hence, the city displays the development of Libya's architectural and urban identity.



Figure 1 Location of Al-Khums city in Libya

## Research Methods

Lynch's (1960) method is adopted in this study to collect detailed information on the cognitive maps of residents and non-residents. The method has been extensively used in literature to easily reproduce the internal image of the individual of the environment.

More specifically, mental maps form what an individual knows and remembers about a specific place and in this regard, Hussain (2014) described it as external map-like product that represents our knowledge of the world. He further stated that one of the major mental map strengths is the capability of gathering information concerning the features existing in the world and concerning the feelings, attitudes and perceptions that the features hold. Information can be gathered from simple or in-depth interview sessions, with the respondents requested to draw their mental maps afterwards. In the exercise of mental mapping, the researcher requested the residents and non-residents to draw a mental map comprising of landmarks in the city of Al-Khums. Additionally, they were also requested to sketch 2D or 3D



drawings of the elements that stand out to them as familiar landmarks in Al-Khums. Following the drawings, the respondents were requested to explain the elements in their drawings or their notes. The researcher managed to capture photographs in the field observation to document the actual area. For the research findings, the researcher conducted a comparison between the mental mapping and the data from the field observations and conducted a descriptive analysis of them.

### Study Results

The study attempted to identify the experience of residents and non-residents of the landmarks in Al-Khums. It is expected that the respondents obtained their familiarity from their period of involvement with the landmarks or from the landmarks attributes influence. Analysis indicated that the identification of the residents of landmarks showed their familiarity with them, where specifically, they related their attributed to the landmarks features that are familiar to them and that influences their identification of it. This was reflected in the second mental mapping stage where the respondents were requested to draw the landmarks. According to Larice and Macdonald (2013), landmarks refer to the most identity clues of the city or structure that adds to the individual's familiarity.

A total of 29 respondents were willing participants to the interview – the method of survey fundamentally adopted in this research. The respondents comprised of 17 men and 12 women, who were local to the area and whose ages ranged between 18-60 years old. The respondents varied in their professions from government servants, to drivers, teachers, engineers, students, housewives and some were unemployed.

They identified landmarks that comprised of old and new features of Al-Khums and sketched maps through the use of symbols/shapes to

demonstrate the recognizable landmarks. Based on the results, the top distinctive elements/features were obtained as landmarks as classified by the respondents. The top eight (8) identified landmarks are tabulated in Table 1, organized in order from the most to the least identified.

**Table 1: Ranking order of landmarks according to the frequency of identification by respondents**

No	Landmarks	Frequency
1	Madinat Libda	26
2	Building Cement Company	19
3	Alsaraya Hospital	14
4	Al-Basha Mosque	13
5	Gamal Abdel Nasser Square	11
6	Jazera Duaran (roundabout)	9
7	Almjme Aliidari	7
8	Manara	2

Surprisingly, as evident from Figure 2, the top identifiable landmark that the respondents mentioned and drew is the Al-Khums sea. This was an unexpected finding owing to two major reasons; first, the participants had unintentionally sketched the sea area as part of their demonstrations, and second, the sea infused a visual as a landmark to both cognitions of residents and non-residents. Therefore, it can be concluded that the sea is significant in developing the city structure in the participants' perceptions. Moreover, on the basis of further explanation of the respondents' sketches, some of them viewed the sea as a landmark, which identifies it as such. Also, the researcher observed that the sea attribute contrasts with the surroundings and it can be seen from afar. This result supports the findings reported by

Ghasemi (2017) who revealed natural elements and defined features, elements or spaces to influence the view of landmarks.

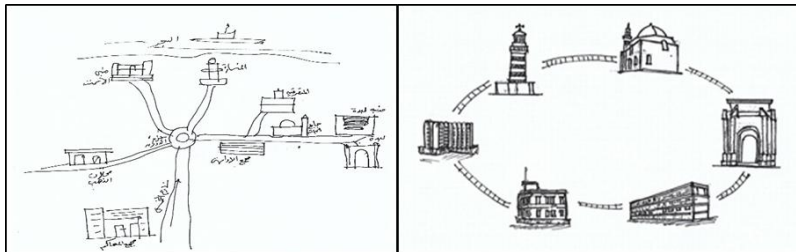


Figure 2 Sketch from Respondents' Identification

As for the rest of the top identified landmarks, residents and non-residents placed Al-Basha mosque in fourth position and despite the mosques partial constitution of the Gamal Abdel Nasser Square, it constitutes distinct recognition from the respondents' identification. Further stage of mental mapping involved the portrayal of identical outcomes from the respondents' illustration of 2D or 3D sketch of the elements/features that they considered as landmarks. The made statements and justification to the characteristics and attributes that make the elements as landmarks through their drawing or notes. In the proceeding sections the landmarks characteristics and attributes are discussed. The results of the top familiar landmarks as illustrated by both resident and non-resident alike are tabulated in Table 1.

From Table 1, it is clear that the landmarks that form the most established and renowned historical symbols of the city of Al-Khums which are Al-Basha mosque and Menara, which were surpassed by Alsaraya hospital and Building Cement Company. This shows that the new buildings have eroded the dominance and superiority of the ancient structures and have distracted the captivation and attraction of residents and non-residents.



In the second analysis stage, the attributes and characteristics influencing the respondents' identification of landmarks were addressed. This study ran the mental mapping technique where the respondents were requested to generate two or three dimensional drawings of the top familiar landmarks. In the process, the respondents had a tendency to use their words for definition and describing the landmarks properties. For instance, R12 confirmed from her mental mapping of the appreciation and attraction of the size and scale, symbolism and singularity of the Alsaraya hospital, while R8 indicated his attraction to the use of architectural and design style, as well as the materials of Al-Basha mosque. Moreover, R15 illustrated the significance of the size of Alsaraya Hospital and its function as a guide to the city (point of reference). Such details were clear in the illustrated drawings of the top recognizable landmarks in the eyes of the respondents, among which are displayed as follows;



Figure 5 Drawings of the characteristics associated with the most familiar landmarks to the respondents

In reference to the landmarks identification in Table 1, newly built structured have overshadowed the identification of historical landmarks and such observation confirms that newly built landmarks with their considerable sizes and scale attracts increasing attention and interests and visually forms the city in the residents and non-residents' perceptions. Here, the identification of historical landmarks along with their characteristics shows the significant influence of the elements to their experience of the place. Their strong attraction to the new buildings that are involved in commercial activities appear to influence their perceptions and this supports the premise that new and dominant structures that are in disharmony with the identity of the place threatens its heritage values as is evident with Al-Khums.

### Conclusion

This study obtained the identification of landmarks from residents and non-residents in Al-Khums and the finding supported the assumption that recently developed landmarks have eroded the identity of the city, lessening its historical attraction to the respondents as such identification reflect the imageability of the respondents. This conclusion stems from the identified landmarks among the respondents which ranked modern structures to be more attractive of equally matching the significance of historical landmarks. Majority of the respondents (residents and non-residents) however still regard old structures/elements as landmarks but the identification of newly built landmarks along with them, indicates that the latter influences the image of the former and thus, the image of the city. The results show the imageability of the respondents in depicting the city's characteristics and identity as a historical place of attraction. This study addressed the identification of landmarks and the way their attributes influence such identification. The findings have implications

for stakeholders that design, plan, conserve and promote tourism in Al-Khums, and other historic cities in Libya.

## References

- Agael, F., & Özer, Ö. (2017). Human Perception in the Libyan Built Environment: Al-Khums and Bani Walid Cities as Case Studies. *ArchNet-IJAR: International Journal of Architectural Research*, 11(2), 157.
- Damayanti, R., & Kossak, F. (2014). Extending Kevin Lynch S Theory Of Imageability In Third Space Reading Case Study Of Kampung, Surabaya-Indonesia. Petra Christian University.
- Ghasemi, M. M. (2017). People's Perception of Riverscape As Landmark Attachment on Pro-Environmental Behaviour In Melaka City. Universiti Teknologi Malaysia.
- Hussain, K. A. M., & Ujang, N. (2014). Visitors' identification of landmarks in the historic district of Banda Hilir, Melaka, Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 153, 689-699 .
- Kevin Lynch. (1960). *The Image of The City*. Mass: MIT Press.
- Larice, M., & Macdonald, E. (2013). *The urban design reader*: Routledge.
- Montazerolhodjah, M., Sharifnejad, M., & Pourjafar, M. (2018). The Characteristics of Distinctive Urban Elements in Citizens' Cognitive Maps (Case Study: The City of Isfahan). *Iran University of Science & Technology*, 28(1), 37-47.
- Norsidah, U. and Shuhana, S. (2012). The influence of legibility on attachment towards the Shopping Streets of Kuala Lumpur. *Pertanika*. Vol. 20 (1). 81-92.



Parsa, R. M., & Torabi, Z. (2015). Explaining the concept of identity and sense of place in residential environment and lifestyle. Kuwait Chapter of the Arabian Journal of Business and Management Review, 4(5), 27.

ISTJ



## STUDY ON EFFECT OF RECYCLED FINEGLASS AS A PARTIALREPLACEMENT FOR CEMENT ON THE PROPERTIES OF CONCRETE

Eman M.S. Mansour

Najla F .Al-Baejah

The High institute for engineering Professions Majori Benghazi  
[eman.eman1990@gmail.com](mailto:eman.eman1990@gmail.com) [jijikalid93@gmail.com](mailto:jijikalid93@gmail.com)

### المخلص

تعتمد خطط التنمية وتنفيذ المشاريع المختلفة على مدى توفر مواد البناء وعلى الرغم من تطور مواد البناء المستعملة بمرور الزمن فلا تزال الخرسانة تحتل مكانة الصدارة إذ تطورت وتحسنت طرق إنتاجها وصناعتها بصورة هائلة كما وتعددت أنواع الخرسانة المنتجة تبعاً لمتطلبات الأغراض المستعملة لأجلها وفي المجالات المختلفة. وتم ذلك عن طريق تنوع مكوناتها أو باستعمال الإضافات أو تنوع طرق الإنتاج من هذا تظهر أهمية الخرسانة بصفاتها مادة إنشائية اعتمدت عليها وتعتمد عليها مستقبلاً النهضة العمرانية.

دخل الزجاج كمادة أساسية في مجال مواد البناء و قطاع الإنشاء منذ عقود حيث ازدهرت صناعته مع التطور العمراني و ارتفاع مستوى المعيشة ، مما جعله الأكثر إنتاجاً للنفايات حيث ترسل معظم الكمية التالفة إما لإعادة التصنيع بعد إجراء بعض المعالجات الفيزيائية و الكيميائية للتخلص من ما يرافقها من شوائب ، أو إلى المكبات العامة لتشغل مساحات شاسعة تساهم بدورها في زيادة تلوث البيئة ، خاصة و إنها غير قابلة للتحلل مع الزمن لثبات خواصها الكيميائية.

لذلك في هذا البحث تم دراسة تأثير استبدال نسب مختلفة من الإسمنت بكسر فضلات الزجاج محلية الصنع حيث تم اعداد خمسة خلطات خرسانية بنسب ( 0 ، 25 ، 50 ، 75 % ) على التوالي لدراسة تأثيرها على بعض خصائص الخلطات الخرسانية وهي : الكثافة الجافة، مقاومة الانضغاط ، مقاومة الشد ، و نسبة الامتصاص .

### ABSTRACT

Glass has a very limited life in the form in which it is used , so quantities of recycled glass have been rising rapidly during the recent



years due to an increase in industrialization and the rapid improvement in the standard of living, but unfortunately most of the waste glasses are being dumped into landfill sites. The land filling of waste glasses is undesirable because they are not biodegradable, which makes them environmentally less friendly. The use of recycled glass saves lot of energy and the increasing awareness of glass recycling speeds up focus on the use of waste glass with different forms in various fields.

In this study, experimental work was carried out to investigate the use of waste fine glass by-products in concrete, as partial replacement of cement. The study included fine glass effects on concrete properties namely consistency of standard cement paste, setting time (initial and final) of standard cement paste, compressive strength, tensile strength, slump test, specific gravity and water absorption.

One set of experiments was carried out. This set deals with the effects of replacement of cement by fine glass with the following percentages (0, 25 , 50, 75)% at ordinary temperature.

## INTRODUCTION

The development plans and the implementation of the various projects depends on the availability of building materials. Despite the development of the building materials used over time, the concrete is still in the forefront as the methods of production and manufacture have grown tremendously. The types of concrete produced vary according to the requirements of the purposes used for it and in the various fields. Through the diversity of its components or by the use of additives or the variety of production methods of this shading of concrete as an approved building material and depends on the receptor of the urban renaissance [1].

Glass is one of the oldest and the most widely used materials in the world of building materials and construction for decades. As a result, several types of glass have emerged depending on the materials involved in its installation and the purpose of its manufacture[2].

Therefore, the trend began to be reused for concrete production as an alternative to some of the basic materials involved in the formation of concrete, ie the production of concrete by replacing part of the cement or fine aggregates or both with crushed glass to a certain size and then examining some properties of concrete produced[2].

This subject has a significant economic impact because of the reuse of materials that were to be neglected waste and use in a structural material.

### TEST DATA TO STUDY

To study the effect of crushed waste glass on properties of concrete, eight cubes and eight cylinders were tested. The waste glass powder was used to replace cement in the proportions of (0%, 25%, 50%, 75%). Various properties like compressive strength, tensile strength, have been reviewed in this paper[3].

### USED MATERIALS

- **Cement**

In this work, Ordinary Portland Cement Company (42.5N) was used in the area of Zliten Libya for the Arab Union Company, which was manufactured in accordance with Libyan Standards No. 340/2009

- **Coarse aggregates**

Crushed gravel from the Shatt area is a maximum size of 19 mm and has been sifted on sieve No. 2.36 to remove the impurities soft and washed with water well and then dried in the oven for 24 hours.

- **Sand**

It is a natural sand from the Shatt al-Badin area and has been placed in the oven for 24 hours prior to the start of the tests.

- **Glass**

The Glass crushing and milling process in order to create a fine aggregate. The glass was further subjected to a mechanical sieving process, with sieve No.150, Figure NO.1 shows steps for preparing the glass.



Figure No. 1. shows steps for preparing the glass.

## ANALYSIS AND RESULTS

The analyses were performed for eight cubes and eight cylinders and some laboratory test which are sieve analysis, specific gravity and water absorption, consistency of standard cement paste and setting time (initial and final) of standard cement paste, compressive strength, and tensile strength[3].

The analysis results are shown in table 1 through table 6.

TABLE 1. Specific Gravity and Water Absorption result for used sample

Aggregate	
Specific gravity (Gs)	2.50
Water Absorption(%)	1.62
Sand	
Specific gravity (Gs)	2.71

TABLE 2. Consistency of Standard Cement Paste result and (initial and final ) setting time

Trial	Amount of cement (g)	Amount of water (mm <sup>3</sup> )	Depth of penetration (mm)	W/C (%)	Initial setting time (min)	Final setting time (min)
25 %	400	124	9	31	180	300
50 %	400	124	6	31	180	300
75 %	400	128	8	32	180	300

The values of W/C , initial and final setting time are within the limit of A.S.T.M : C-187.

#### Results of Tests of Concrete Mixtures:

The test results of the samples used after three , seven , 21, 28 days after pouring the sample for two cubes (compressive strength) and two cylinder (tensile strength) by:

$$\text{Compressive strength} = \frac{\text{Bracking load}}{\text{weight cube in air}} \quad (1)$$

$$\text{Tensile strength} = \frac{\text{Bracking load}}{\text{weight cube in air}} \quad (2)$$

The following tables from table 3 to 6. showed the results of compression and tension.

### 1. First Mix

This type of sample (0%) glass.

**TABLE 3. compressive and tensile strength for first mix without using glass**

Sample No.	Compressive strength (3 day) (N/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength ( 3 day) (N/mm <sup>2</sup> )
1	16.63	1.72
	Compressive strength ( 7 day)	Tensile strength ( 7 day)
2	25.41	2.16
	Compressive strength ( 21 d day)	Tensile strength ( 21 day)
3	26.72	2.22
	Compressive strength ( 28 day)	Tensile strength ( 28 day)
4	27.92	2.53

### 2. Second Mix

This type of sample is replacing cement by 25 % glass.

**TABLE. 4. compressive and tensile strength for second mix (25% glass)**

Sample No.	Compressive strength ( 3 day) (N/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength ( 3 day) (N/mm <sup>2</sup> )
5	9.92	1.01
	Compressive strength ( 7 day)	Tensile strength ( 7 day)
6	15.59	1.75
	Compressive strength ( 21 day)	Tensile strength ( 21 day)
7	18.85	1.95
	Compressive strength ( 28 day)	Tensile strength ( 28 day)
8	21.33	2.09

### 3. Third Mix

This type of sample is replacing cement by 50 % glass

**TABLE 5. compressive and tensile strength for third mix (50% glass)**

Sample No.	Compressive strength ( 3 day) (N/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength ( 3 day) (N/mm <sup>2</sup> )
9	5.88	0.4
	Compressive strength ( 7 day)	Tensile strength ( 7 day)
10	8.03	0.74
	Compressive strength ( 21 day)	Tensile strength ( 21 day)
11	11.03	0.95
	Compressive strength ( 28 day)	Tensile strength ( 28 day)
12	12.95	1.07

#### 4. Fourth Mix

This type of sample is replacing cement by 75 % glass.

**TABLE 6. compressive and tensile strength for fourth mix (75% glass)**

Sample No.	Compressive strength ( 3 day) (N/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength ( 3 day) (N/mm <sup>2</sup> )
13	1.73	0.12
	Compressive strength ( 7 day)	Tensile strength ( 7 day)
14	2.53	0.2
	Compressive strength ( 21 day)	Tensile strength (21day)
15	3.09	0.26
	Compressive strength ( 28 day)	Tensile strength (28day)
16	3.94	0.38

The conclusions for all mixes are shown in figure 2 , and 3

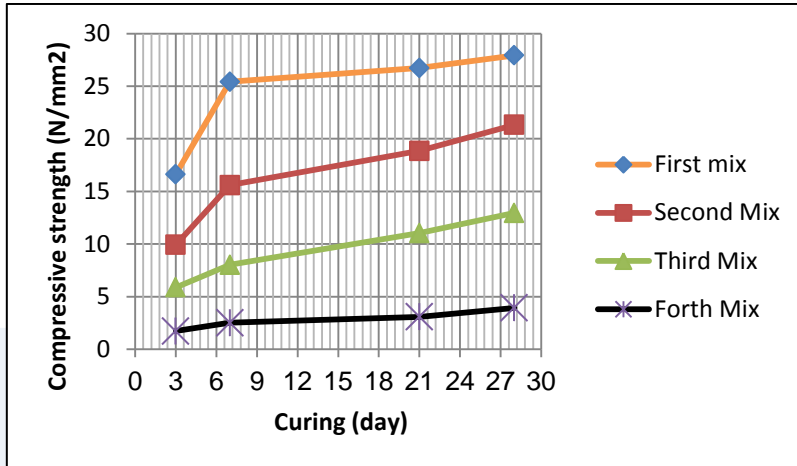


Figure No.2. Compressive strength vs. time of curing.

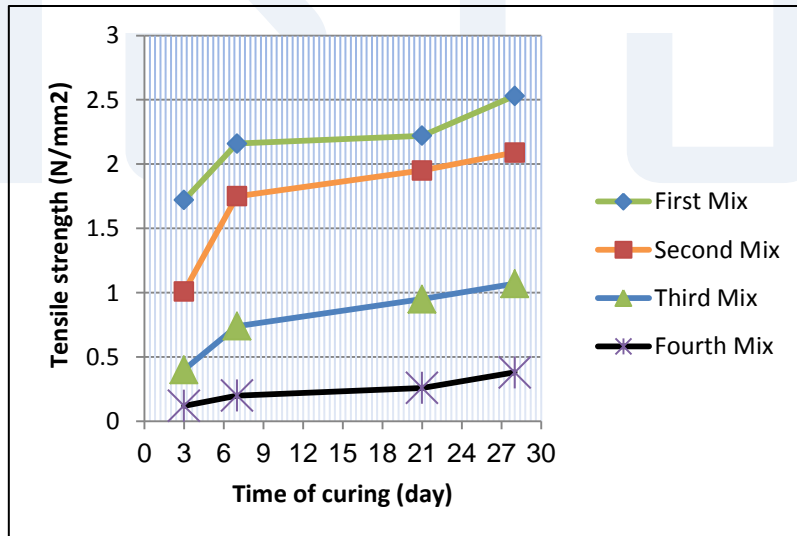


Figure No.3. Tensile strength vs. Time of curing.

## DISSCUSSION OF RESULTS

Through this study and the results obtained for the laboratory experiments carried out on the aggregate , and fine glass on the mixtures used with different ratio by replacing the cement with the glass , we obtained the following:

### The Values of Slumps For Different Mixes

The slump test was adopted as the primary measure of concrete workability in this study, an initial slump of 10 cm was obtained for the plain concrete mix, with mixes containing waste glass exhibiting slumps. Regardless of these discrepancies, it can be seen that the slump demonstrates a decreasing trend in response to the addition of waste glass.

TABLE 7. The values of slump for mixes

Mix	0%	25%	50%	75%
Slump (cm)	10	7	10	7

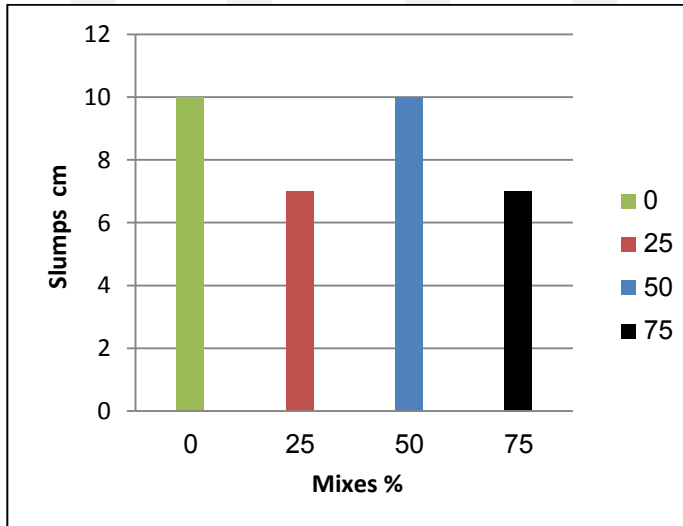




Figure No.4. The slump tests of samples

### . The Compressive Strength Vs. Density .

As shown in table 8.

TABLE 8. The compressive strength vs. density for 21, 28 day.

Mixes	Compressive strength (N/mm <sup>2</sup> )		Density (g/cm <sup>3</sup> )	
	21 day	28 day	21 day	28 day
First	26.72	27.92	2.40	2.38
Second	18.85	21.33	2.33	2.34
Third	11.03	12.95	2.31	2.26
Fourth	3.09	3.94	2.24	2.23

### The Tensile Strength Vs. Density .

As shown in table 9 .

TABLE 9. The tensile strength vs. density for 21, 28 day

Mixes	Tensile strength (N/mm <sup>2</sup> )		Density (g/cm <sup>3</sup> )	
	21 d	28 d	21 d	28 d
First	2.22	2.53	2.37	2.38
Second	1.95	2.09	2.32	2.31
Third	0.95	1.07	2.29	2.29
Fourth	0.26	0.38	2.25	2.25

## CONCLUSIONS

1. Compressive strength , tensile strength and dry density were found to decrease with the addition of waste glass to the mix up until the optimum level of replacement.
2. For 25% replacement of cement by glass powder, the increase in the percentages of compressive strength, and tensile strength comparing with 50 , 75 %.

3. The optimum percentage of glass waste for cement replacement is 25%.

## REFERENCES

- [1]. Bruce Suprenant. The concrete producer article, The important of fitness modulus. The Aberdeen Group. 1994.
- [2]. Eng. A.AIKourad Eng. Adel Hammad. "CEMENT and CONCRETE TECHNOLOGY". Islamic University of Gaza. Faculty of Engineering. Civil Engineering Department Materials & Soil Labs. 2010
- [3]. Chetan S. Patil. Lab Manual of Concrete Technology. Sanjay Ghodawat Group of Institutions, Atigre, Kolhapur

ISTJ