دراسة وتقييم حالة بعض الجسور للمحافظة على الفائض الإنشائي في ليبيا

د. ابوالقاسم ابوصبيع[1] * أ. عبد الله الربيب[2] / قسم الهندسة المدنية كلية الهندسة – صبراته / جامعه صبراته
abulgasem .abusbuea@sabu .edu .ly , Alrabib67@yahoo.com

الملخص

كثيرا ما تتعرض الجسور بأنواعها المختلفة إلى أضرار نتيجة لأسباب وعوامل عديدة ، الأمر الذي يشكل ضرورة ملحة لتقييم حالة هذه المنشآت ومستويات تضررها ، وذلك لضمان الاستمرار الآمن والسليم لها واتخاذ الإجراءات الضرورية لذلك تم التفكير في الية العمل على إمكانية معرفة السعة التحميلية للعناصر الإنشائية للجسور. لهذا أجريت هذه الدراسة على بعض الجسور المشيدة في ليبيا منذ عشرات السنين بمدن الزاوية وطرابلس وبين تاجوراء والقره بوللي وذلك لتقييم حالتها الراهنة بالتعرف على الإضرار الموجودة بها. لمعرفة وضعها الحالي وقدرتها على تحمل التأثيرات والأحمال الخارجية. إمكانية وضع دليل خاص للكشف الدوري على هذه الجسور وفق نموذج لتقييم عناصر الجسر العالمي. وأظهرت هذه الدراسة التي أجريت على هذه الجسور بأنها مازالت تبدي مقاومة جيدة رغم عمرها الافتراضي ضد تأثير العوامل الخارجية وقدرتها على تحمل الأوزان عليها , حيث كانت درجة التقييم لجسر مدخل مدينة الزاوية جيدة وبالتالي يحتاج إلى صيانة وقائية أما بالنسبة للجسر الحديدي بطرابلس وجسر سيدي بنور الكائن بين تاجوراء والقره بوللي كانت حالتهما ضعيفة و تحتاج إلى صيانة علاجية وفق تقييم أداء الجسور العالمي لزيادة عمرها الافتراضي وبعامل أمان مقبول ولذلك تم وضع دليل عام للكشف الدوري على الجسور للمحافظة على الفائض الانشائي لها وامكانية تطبيقها في ليبيا .

الكلمات المفتاحية : الفائض الانشائى , جسر كمري فولاذي , الفحص البصري, طبقة الحماية الايبوكسية.

المقدمة

تعتبر ليبيا من المناطق ذات التضاريس المختلفة منها الساحلية والصحراوية والجبلية. وقد ظهرت الحاجة إلى تنفيذ الجسور مواكبة للتوسع العمراني التي شهدتها البلاد في الآونة الأخيرة من بينها تنفيذ عدد من الجسور داخل وخارج المدن لتسهيل حركة التنقل بين المناطق المختلفة.

تعد الجسور من العناصر الأساسية والهامة في شبكات النقل المختلفة[1]. ورغم أهميتها إلا أنها تحتاج إلى أجراء أعمال الصيانة بأنواعها حفاظا على تأدية وظيفتها الإنشائية على أكمل وجه.وبما أن عمر الجسور تجاوز الثلاثين سنة تقريبا من تنفيذها وفقا للمعايير الدولية للتصميم والمنشات الخرسانية ضرورة الالتزام بأجراء الصيانة الدورية و الوقائية اللازمة لها. تفاديا للأضرار الناجمة عن تصدع الخرسانة وتأكل حديد التسليح وذلك بسبب الأبخرة والمحاليل والكلوريدآت ووجود شروخ في الخرسانة التي تساعد على دخول الرطوبة والأكسجين وبالتالي يحدث صدأ حديد التسليح وكذلك الظروف المحيطة الضارة التي تتعرض لها الخرسانة على سبيل المثال الجسور الخرسانية القريبة من مياه البحر نتيجة الأبخرة المتصاعدة من المياه, وكذلك تأثير الأملاح الناتجة عن عوادم السيارات الموجودة في المنطقة أو تأثير غازات الكربون أو المجمعات الصناعية . وهناك أضرار تحدث من التربة المقام عليها الجسر أو نتيجة الهبوط الذي يتوقف على مقدار الحمل الناشئ ومعاملات انضغاط التربة وكذلك يعتمد على خصائص التربة أو من عدم تأمين ثبات الجسر وهو مسؤولية مشتركة بين المصمم والمنفذ لأهميته حيث يؤدي إلى انهياره . الأمر الذي يتطلب ضرورة العمل على صيانتها ودراستها بهدف توفير الأمان والراحة لمستخدميها والمحافظة عليها من التلف والتآكل. ويهدف الدليل إلى توضيح طرق الصيانة للجسور بأنواعها المختلفة. ويخاطب المهندسين بصورة أساسية لأجل تمكينهم من أجراء الصيانة وفق أسس موحدة. ويعد الدليل شاملا لجميع الجوانب لمعرفة نوع الكشف للجسر وبالتالي معرفة نوع الصيانة المطلوبة إذ يحتوى على طرق كشف وفحص وتقييم الجسور بالطرق العالمية .وما هو المطلوب للجسر على وجه السرعة.

2 الهدف من الدراسة

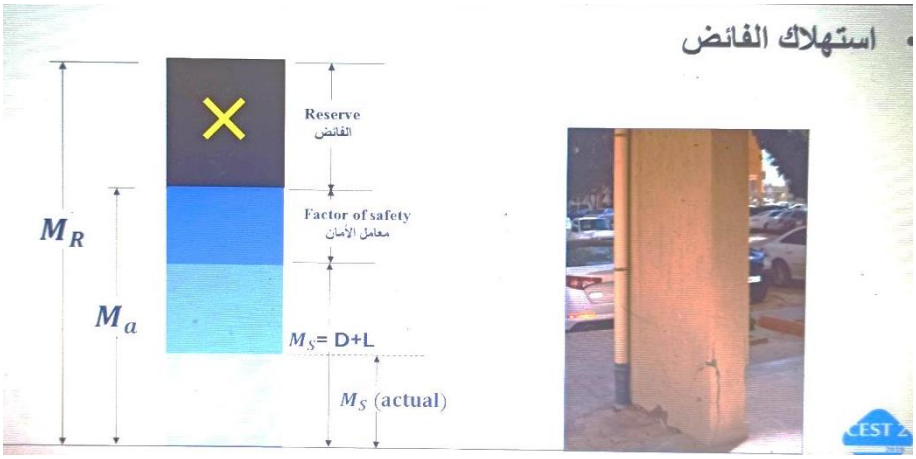
تتجلي أهمية البحث بالكشف على الجسور بحالتها الراهنة. وعمل الية (دليل) للكشف على هذه الجسور قبل فقد الفائض الانشائي لها. والعمل على طرق اعادة تأهيلها

3 الفائض الإنشائي في السعة التحميلية

يعتبر مفهوم الفائض الإنشائي في السعة التحملية للعناصر الإنشائية المتهالكة(أعمدة ,كمرات, بلاطات ,قواعد) عاملاً هاماً وأساسيا في عملية إعادة التأهيل الإنشائي ويسري ذلك على حالات

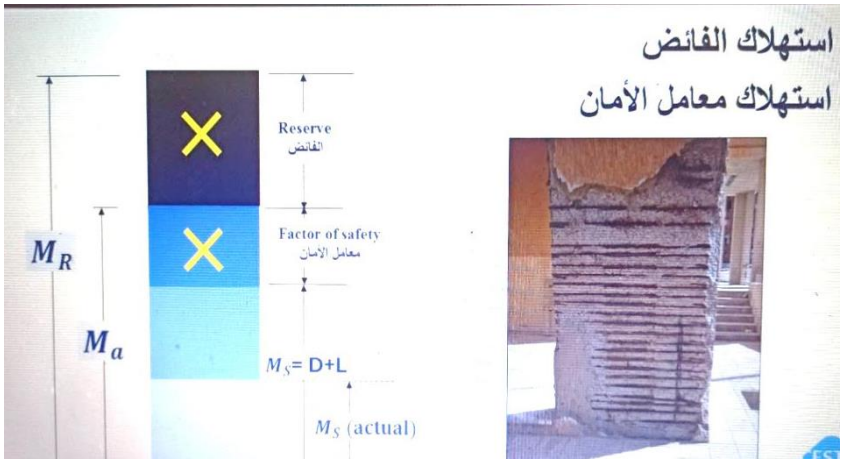
التهالك بسبب المتفجرات أو الحرائق أو الظروف المحيطة أو غيرها[2].وهناك ثلاث مراحل تمر بها الخرسانة لاستهلاك الفائض الانشائي هي :

1.3 استهلاك الفائض فقط حيث تحدث للخرسانة تشققات كما بالشكل رقم (1)



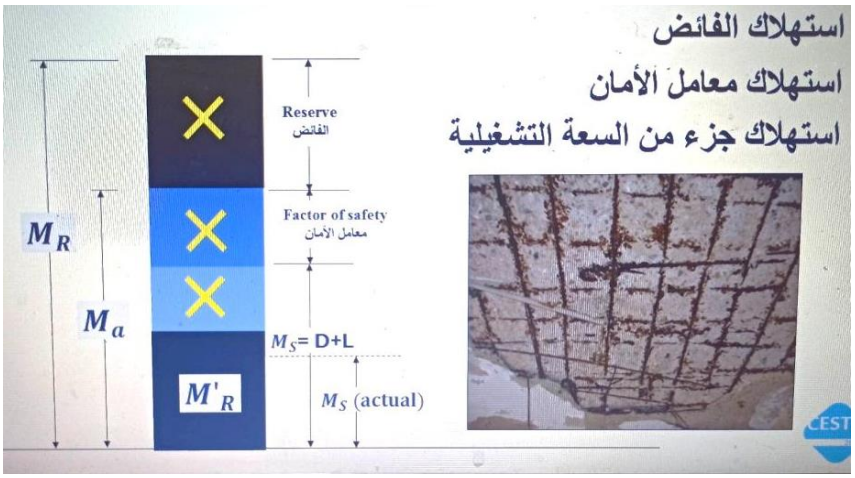
الشكل رقم (1) استهلاك الفائض

2.3استهلاك الفائض ومعامل الأمان تحدث تسلخ للغطاء الخرساني كما بالشكل رقم (2)



الشكل رقم (2) استهلاك الفائض ومعامل الامان

3.3استهلاك الفائض ومعامل الامان وجزء من السعة التشغيلية تحد تسلخ بالكامل للغطاء الخرساني وظهور حديد التسليح كما بالشكل رقم (3)



الشكل رقم (3) استهلاك الفائض ومعامل الامان وجزء من السعة التشغيلية

4 الجسور

الجسر هو منشأ يستخدم للعبور من مكان إلى آخر بينهما عائق، وقد يكون هذا العائق مجرى مائيا أو أرضا وعرة أو واديا شديد الانخفاض وقد يكون هذا العائق طريقا أو خط سكة حديدية أو أي منشأ مشابه، وقد أنشئت الجسور على مر العصور من الخشب والحجر ثم من الفولاذ والخرسانة لاحقا [1] ، وليس من اليسير توحيد طرق تصنيف الجسور في المدن، حيث إن طرق التصنيف تتعدد حسب الأسباب والأهداف وتصنيف الجسور من حيث الاستخدام والترتيبية الإنشائية تنقسم الجسور من حيت الاستخدام إلي (جسور سيارات وجسور مشاة والسكك الحديدية وجسور خطوط الأنابيب) من حيث الترتيبية الإنشائيةالى (جسور البلاطة وجسور ذات الكمرات وذات العوارض والهيكلية والمعلقة والمشدودة بالكبيلات والقوسية) والإشكال (4 , 5 , 6, 7 , 8 , 9) تبين بعض الجسور المختلفة والمنفذة داخل ليبيا .

شكل (4) الجسور الصندوقية (قرقارش)

شكل (5) الجسورالكمرية(طريق السكة)

شكل (6) الجسور الخرسانية (جسر الدرن)

شكل (7) الجسور الإطارية (نالوت)

شكل (8) الجسور المعلقة (وادي الكوف)

شكل (9) جسربلاطة (ابوسته, الشط)

5 الأضرار التي تصيب الجسور وأسبابها

تعد الأضرار الظاهرة على الجسور الخرسانية والحديدية للأجزاء العلوية والسفلية منها وأضرار جسور المشاة، [1]، لقد تم حصر أهم الأضرار التي ثبت تكرارها في هذه المنشآت والتي تصيب المساند وكراسي الارتكاز أو المساند (Bearing) وأضرار ازدياد اجهادات الضغط وأضرار تصدع الخرسانة من صدأ الحديد، وأضرار تصيب فواصل التمدد للجسور الخرسانية، والأضرار الناتجة من تأثير درجات الحرارة وتصريف مياه الإمطارو تدخلات الإنسان غير الصحيحة التي قد تودي إلى فقد الفائض الإنشائي للخرسانة.

6 دليل الكشف الدوري للجسور

حيث يضم هذا الدليل الخطوات الواجب اتخاذها من المهندسين لإمكانية الكشف على الجسور لمعرفة مدى حالتها الانشائية. والكشف هو الفحص البصري على الجسور من المتطلبات الهامة لا بد من استيفائها لضمان الحصول على نتائج دقيقة لعمليات الكشف ويبنى عليها تحديد نوع العيوب ودرجتها وبالتالي نوع الصيانة المطلوبة وتكلفتها. لذا فإن الصيانة الناجحة تبنى على الكشف الصحيح والدقيق كما في الجدول رقم (1) الذي يبين انواع الكشف حيث ان الاختبارات تجري على هذه الجسور أثناء الكشف عليها على حسب نوع حالة الجسر كما في الجدول رقم (2) ويحدد حالة الجسر بأقل درجة من المشاكل الموجودة في الجسر.

جدول (1) يبين الكشف الخاص بالجسور [3]

ر. م	التقييم الأولي	وصف العمل	المطلوب عمله
1-	الكشف الأولي	بجرد وتقييم الجسر وتقديم معلومات عنه	عمل تقرير فني على الجسر
2-	الكشف الروتيني	عبارة عن أعمال فحص وقياس لتحديد الحالة الوظيفية لعناصر الجسر	لمعرفة أي مشاكل في الجسر
3-	كشف الضرر	ويتم تنفيذه عند حدوث ضرر للجسر	تقرير عن المشاكل الذي تحدث وأجراء الاختبارات اللازمة
4-	الكشف التفصيلي	يتم تنفيذه على عنصر واحد أو أكثر للتحقق من العيوب التي لم يكشف عنها	يعمل للكشف عن عنصر وأجراء الاختبارات اللازمة

5-	الكشف الخاص	للتحقق من عيب معين	يوجد مشكلة في شي معين وإجراء الاختبارات

7 منهجية نظام التقييم

لتقييم أداء العناصر المكونة للجسور يتم استخدام جدول رقم (2) حسب برنامج تقييم أداء الجسور العالمي (NPIB) والذي يستخدم لتقييم الحالة الوظيفية لكل عناصر الجسر مع وصف عام وتحديد حالة الجسر وبالتالي معرفة نوع الكشف والصيانة المطلوبة وفق الجدول رقم (3) . ويتطلب الكشف عن أي أضرار في الجسور بإجراء الاختبارات سوي كانت ائتلافية أو غير ائتلافية حسب الحالة كما في جدول رقم (4).

8 أنواع الصيانة

1.8 الصيانة الوقائية:

تعرف الصيانة الوقائية بأنها أعمال الصيانة التي يتم إجراؤها مسبقا لمنع وقوع الضرر في مكونات المنشأة وتعتبر استراتيجيات الصيانة الوقائية.

2.8 الصيانة العلاجية:

تعرف الصيانة العلاجية بأنها مجموعة أعمال الصيانة التي تجرى على مكونات المنشأة بحيث تضمن استمرارية عمل هذه المكونات ضمن الحدود التصميمية وحدود الأمان لها، وحسب مفهوم أعمال الكشف العام عن الجسور.

3.8 إعادة التأهيل:

تعرف هذه المرحلة بأنها مجموعة أعمال الصيانة التي تهدف إلى إعادة مكونات المنشأة إلى وضعها التصميمي الأساسي بعد تعرض هذه المكونات لمجموعة من الأضرار سببت أضرارا قللت من الحالة التصميمية أو القدرة الإنشائية لمكونات الجسر

4.8 الاستبدال وإعادة الإنشاء:

يعرف الاستبدال بأنه مجموعة الأعمال التي تهدف إلى إعادة تنفيذ بعض مكونات أو أجزاء من هذه المكونات نظرا لتعرض هذه المكونات لمجموعة من العيوب التي سببت أضرارا قللت من الحالة التصميمية أو القدرة الإنشائية لمكونات الجسر.

1. جدول (2) نموذج تقييم أداء عناصر الجسر العالمي (NPIB)[4]

التقييم	درجة التقييم	الوصـــف	الصيانة المطلوبة	نوع الكشف
4 – 1	9 – 0			
حالة جيدة	حالة ممتازة(9)	لا توجد مشاكل، لم يلاحظ أي تدهور ولا دليل لوجود أي عيب والصيانة غير ضرورية	**الصيانة الوقائية**	عام
	حالة جيدة جداً(8)			
	حالة جيدة(7)	لا ضرورة لأعمال الصيانة، توجد بعض المشاكل البسيطة (على سبيل المثال، تفتت ملموس يصل من 1٪ إلى 5٪)		
حالة مقبولة	حالة مرضية(6)	توجد بعض العيوب غير المهمة ولا تخفض الطاقة الإنشائية للعنصر ولا قدرته الوظيفية، ويمكن إجراء إصلاح بسيط لإزالة العيب. (مثال عن ذلك، فاصل تمدد متآكل ولكنه لم يفقد وظيفته وما زال يسمح بالحركة المطلوبة)	**الصيانة العلاجية**	
	حالة مقبولة(5)	يعمل كما صمم في الأصل، كما تظهر العناصر الهيكلية التدهور ولكنها سليمة ويمكن إجراء إصلاح بسيط لإزالة العيب.(على سبيل المثال، مدى التدهور الملموس التفتت يصل من 10٪ إلى 20٪)		
حالة ضعيفة	حالة ضعيفة(4)	الحد الأدنى من الكفاءة، وهناك تغييرات هيكلية واضحة، ومطلوب تصليحات فورية للعنصر المتأثر للمحافظة على كفاءة التحمل التصميمية		تفصيلي
	حالة خطيرة(3)	تدهور خطير نجم عنه انخفاض في الكفاءة الإنشائية، عندما ينطبق هذا التصنيف فيجب القيام بإجراءات فورية لاستعادة مقاومة العنصر المطلوبة	**إعادةا لتأهيل**	
حالة حرجة	حالة حرجة(2)	غير مناسب من الناحية الإنشائية، العيب متقدم إلى درجة أنه يدفع إلى إيقاف المرور، التصنيف ينطبق على العناصر الأساسية فقط ولكن الأجزاء السليمة قد يمكن استخدامها لخدمة خفيفة	**الاستبدال وإعادة الإنشاء**	
	حالة فشل(1)	يطبق التصنيف على الأجزاء الرئيسية هنالك خطر الانهيار تحت أي استخدام آخر لهذا المنشأ ويجب إغلاقه أمام المرور فوراً، عندما ينطبق التصنيف على الأجزاء الثانوية فالحالة قد تكون السبب في حوادث السيارات ويجب تصحيحها على الفور		
	حالة خطرة جداً(0)	الجسر مغلق سلفاً ومنهار، الحالة تخطت مرحلة الإصلاح، خطر انهيار كامل أو انهيار قد حدث فعلاً. يجب هدم المنشأ وإعادة إنشائه		
	N/A	لا يطبق علي العناصر المطلوبة في نماذج الكشف أو لا يمكن مشاهدتها ،مثال عنذلك، بعض الركائز والدعامات لها مساند تحميل لا يمكن مشاهدته		

N/Aلا يمكن مشاهدته اولا يطبق علي العناصر المطلوبة في نماذج الكشف

جدول (3) يبين قيم التقييم

م	نوع الصيانة	درجة التقييم العام	نوع الكشف
1	الصيانة الوقائية	أكبر من5	عام
2	الصيانة العلاجية	أكبر من 4	عام
3	إعادة التأهيل	أكبر من 3	تفصيلي
4	الاستبدال وإعادة الإنشاء	أقل من 3	تفصيلي

الجدول رقم (4) يبين الاختبارات التي تجري على الجسور[5]

9 تقييم حالة بعض الجسور في ليبيا :

نوع الجسر	ت	الاختبار	الغاية من الاختبار	جهاز الاختبار	مرجعية التجربة
خرسانة	1	اختبار CAPO	تحديد مقاومة الخرسانة	CAPO	ASTM C900-99BS 1881 part 207
	2	اختبار Bond	تحديد مقاومةا لشد	BOND	ASTM D 1144BS 1881:part 207,
	3	اختبار RCT	تحديد نقاوة الخرسانة	RCT	ASTM C 114 AASHTO T 260,
	4	Hum-meterا	محتوى الرطوبة	Hum-	ASTM C1202-97
	5	اختبار الترقق	الخرسانة ذات المقاومة السطحية الضعيفة	Rebound hammer	ASTM STP 1073.RC
	6	اختبار تجانس اكتناز	تحديد اكتناز الخرسانة	الامواج فوق الصوتية	ASTM C 597 BS 1881-203
	7	اختبار قياس محتوى الكربون	تحديد إمكانية تأثير الصدأ	Rainbow Indicator	ASTM C 1202-97
	8	الوزن الحجمي،الفراغات والرطوبة		machine	ASTM D 2829
حديد	9	اختبار صدأ الحديد ECP	تحديد الصدأ أ	Half cell	ASTM G48
	10	قياس أقطار التسليح	لمعرفة الحالة التصميمية	Vernier	ASTM D 2843 & 2863
	11	قياس سماكةالحديد	لتحديد مدى كفاي	Cover	

1.9 الجسر الحديدي بطريق المطار بمدينة طرابلس

الجسر الحديدي بطريق المطار بمدينة طرابلس هو جسر كمري فولاذي Steel Girder Bridgeبطول 400 متر وعرض 18.5 متر وبارتفاع 7.80 متر مقاس من جزيرة الدوران الداخلية ويصل ارتفاعه إلي 4.5 متر عند الأكتاف الخرسانية Abutments ، وقد تم أنشأه في مطلع الثمانينات من القرن الماضي ، ومنذ ذلك التاريخ لم تتم صيانته بشكل دوري أو طارئ كما هو معتاد في مثل هذا النوع من المنشات حتى منتصف عام 1999 م. ويقع الجسر داخل نطاق بلدية أبو سليم بالقرب من حي الأكواخ من الناحيته الجنوبية وبالقرب من حي الانتصار من ناحيته الشمالية ويمكن الوصول إليه حسب الإحداثيات العالمية(X 32.845718 , Y 13.154780). بينما الشكل (10 أ , ب) يوضح موقع الجسر وصورة جانبية له . بينما جدول (5) يبين تقييم حالة الجسر الحالية

الشكل (10أ) موقع الجسر الحديدي

شكل (10ب) منظر جانبي للجسر الحديدي

جدول (5) تقييم حالة الجسر الحالية

التقييم	درجة التقييم 9-0	الوصف (بيان العيوب في الجسر)	الصيانة المطلوبة	نوع الكشف
حالة مقبولة	(5) حالة مقبولة	1.وجود صدأ في حديد بعض من الكمرات الرئيسية والعرضية للجسر نتيجة للأتربة كما في شكل (11)	العلاجية	عام
حالة جيدة	(7) حالة جيدة	2-تطاير ملحوظ في الطبقة الحماية في اغلب الايبوكسية مناطق الجسر كما في الشكل (12)	الوقائية	عام
حالة جيدة	(7) حالة جيدة	3- يوجد تقشر لطلاء الحماية في بعض من الكمرات العرضية كما في الشكل (13)	الوقائية	عام
حالة ضعيفة	(4) حالة ضعيفة	4-تكسر للبراغي الملاصقة للجدار الساند مما سبب ازاحة للجسر من الجهة الجنوبية نتيجة للحركة الافقية للمركبات كما في الشكل (14)	العلاجية	تفصلي
حالة جيدة	(7) حالة جيدة	5-انهيار جزئي وتشظي في الغطاء الخرساني في الجدار الساند وانكشاف حديد التسليح نتيجة للهبوط الحاصل كما بالشكل رقم (15).	الوقائية	عام
حالة مقبولة	(5) حالة مقبولة	6-أضرار فواصل التمدد كما في الشكل 12والحواجز الجانبية الوسطى والطرفية كما بالشكل (16)	العلاجية	عام
حالة ضعيفة	(4) حالة ضعيفة	7-وسائد التحميل لا تؤدي وضيفتها نظرا لي تضرر عدد كبير منها كما في الشكل (17)	العلاجية	تفصلي

شكل (11) شكل صدأ المسامير

شكل (12) الفواصل

شكل (13) تقشير الطلاء الكمرات الفولاذية

شكل (14) يوضح حالة تكسير البراغي

شكل (15) فواصل التمدد

شكل(16)الحواجز المعدنية

شكل(17) يوضح وسائد التحميل

جسر المدخل الشرقي بمدينة الزاوية

يقع الجسر بالمدخل الشرقي لمدينة الزاوية و يمر فوق الطريق الساحلي الرابط. ويتكون الجسر من كمرات حديدية وأعمدة خرسانية .والحركة المروية في اتجاه واحد ويعد من أنواع الجسور ذات الكمرات البسيطة التحميل ومقوس الظهر كما في الشكل (18)وتم تقييمالجسر كما في الجدول (6)

شكل (18) يبين جسر مدخل مدينة الزاوية

جدول (6) تقييم درجة حالة الجسر الحالية

التقييم	درجة التقييم 0-9	بيان العيوب في الجسر	الصيانة المطلوبة	نوع الكشف
جيدة	ممتازة(9)	1-لا توجد أضرار إنشائية في الكمرات والأعمدة ولم يلاحظ أي تدهور	الوقائية	عام
جيدة	ممتازة(9)	2-لا توجد أضرار في فواصل التمدد	الوقائية	عام
جيدة	جيدة(7)	3-توجد أضرار في الحماية	الوقائية	عام
جيدة	جيدة(7)	4-يوجد شقوق شعرية في الخرسانة	الوقائية	عام

3.9 جسر سيدي بنور

يقع جسر (سيدي بنور) بمنطقة القويعة على الطريق الرابط بين منطقتي تاجوراء والقره بوللى وتعبر جميع عناصره من الخرسانة المسلحة بالإضافة إلى طبقة الرصف المرن العلوية. الجسر عبارة عن جزئيين منفصلين ومتلاصقين من البلاطات والكمرات الخرسانية المحمّلة على دعامات خرسانية جانبية تتكون من أعمدة (Piers) ملتصقة بالجدران الساندة الطرفية (Abutments) كما بالشكل(19) وتم تقييم الجسر كما في الجدول (7)

شكل (19) جسر سيدي بنور

جدول (7) تقييم درجة حالة الجسر الحالية

التقييم	درجة التقييم 9-0	بيان العيوب في الجسر	الصيانة المطلوبة	نوع الكشف
.2 حالة ضعيفة	.3 (4) ضعيفة .4 .5 .6 .7	.8 1-توجد تشققات إنشائية في الكمرات كما في الشكل (20) والأعمدة وتشقق بالكمرة الرئيسية الملاصقة لمكان القذيفة في بلاطة سقف الجسر كما في الشكل(21,22) والجسر يعمل بالحد الأدنى من الكفاءة، وهناك تغييرات هيكلية واضحة، وتتطلب تصليحات فورية للعنصر المتأثر للمحافظة على كفاءة التحمل التصميمية	العلاجية	تفصلي
حالة ضعيفة	(5) مقبولة	6-أضرار فواصل التمدد كما في الشكل (23) والحواجز الجانبية الوسطي والطرفية كما بالشكل (25)	العلاجية	عام
حالة ضعيفة	(5) مقبولة	3-توجد أضرارالحواجز المعدنية بالجسر تعتبر خارج الخدمة حيث أنها إمّا متكسرة وتالفة أو أنها غير موجودة في مكانهاكما بالشكل (24)	الوقائية	عام
حالة ضعيفة	(4) ضعيفة	- بشكل عام توجد تشققات ملحوظة في حوائط الأجنحة هذا ويتراوح عرض هذه التشققات (0.3 – 2.5 مم). ناتجة عن الأحمال الكبيرة التي يتعرض لها الجسر وعن ضغط التربة الداعمة للجسر، ويجب الإسراع في معالجة هذه التشققات قبل أن تتوسع	تفصلي	عام

		وتصبح مؤثرةيوجد شقوق شعرية في الخرسانة		

شكل(16) تشقق الكمرة

شكل(20) تشقق الكمرة

شكل (21) حفرة ناتجة عن قذيف

شكل (22) الحفرة من أسفل الجسر

شكل (23) مشاكل الفواصل

شكل (24) أضرار حواجز الحماية

شكل (25) تصدعات عند الفواصل

10 نوع المعالجة لهذه الجسور

تتم عملية المعالجة لهذه الجسور وفق الجدول رقم (8)

جدول رقم (8) طريقة معالجة الاضرار بالجسور

	وصف العمل	طريقة المعالجة	الجسر
1	اضرارحماية الحواجز	يتم استبدال جميع الحواجز المتضررة	الزاوية –طرابلس –سيدي بنور
2	فواصل التمدد	يتم تنظيف الفواصل وازالة الصدأومعالجة الطبقة الخرسانية على جانبي الفاصل	طرابلس –سيدي بنور
3	التشققات في الحوائط الاجنحة	الشقوق اقل من0.3يتم الطلاء بالايبوكسي والشقوق اكبر من 0.3 يتم الحقن بالايبوكسي	سيدي بنور
4	تشققات انشائية في الكمرات	تنظيف سطح الخرسانة والحديد من الصدأ وتقوية الخرسانة بالياف الكربونية او قمصان الصفائح الحديدية	سيدي بنور
5	صدأ حديد وتطاير وتقشير الايبوكسي	يتم التنظيف بحمام الرمل واضافة طبقة اساس تم اعادة الطلاء	طرابلس
6	تكسير البراغي الحديدية	رفع الجز العلوي من الجسر واعادة الكراسي لموقعها الاصلي	طرابلس
7	سائد التحميل	استبدال وسائد التحميل	طرابلس

11 مناقشة النتائج

من خلال ما تم من أعمال الكشف على الجسور المنفذة في ليبيا وذلك لتقييم حالتها الانشائية تم التوصل الى ان هذه الجسور قد فقدت بعض من الفائض الإنشائي لها الأمر الذي يتطلب عمل منهجية لمعاينة الجسور لمعرفة وضعها وقدرتها على التحمل. وبالتالي اجراء كشف دوري لها لمعرفة مدي صلاحية هذه الجسور حتي تصبح امنة ومستقرة . وأتباع دليل الدوري للكشف على الجسور التي تم زيارتها تم التوصل الى ان جسر الزاوية حالته جيدة ويحتاج الى صيانة وقائية

فقط. أما جسر طريق المطار و جسر سيدي بنور فان حالتهم ضعيفة ويحتاج الى صيانة علاجية وتصليحات فورية للعنصر المتأثر للمحافظة على كفاءة الخرسانة .

12 الاستنتاجات

من نتائج الدراسة الميدانية على بعض الجسور بأنواعها, وتقييم حالتها الإنشائية تم الحصول على النتائج التالية:

1. يتبين أن جميع هذه الجسور والتي تم زيارتها لم يتم صيانتها منذ إنشاءها وتحتاج إلى صيانة و علاج بعض المشاكل الموجودة بها لكي تصبح أمنه مستقرة .
2. تم تطبيق نموذج تقييم أداء عناصر الجسر العالمي على الجسور المختارة وهي جسر الحديدي بطريق المطار و جسر المدخل الشرقي الزاوية وجسر القويعة الكائن بين تاجوراء والقربولي وبعد الفحص البصري و استخدام جدول تقييم أداء الجسور لمعرفة الحالة الإنشائية أظهرت النتائج أن الجسر الحديدي بمدينة طرابلس وجسر القويعة حالتهم ضعيفة ويحتاج إلى كشف تفصلي وعمل الصيانة العلاجية الازمة لها . بينما جسر المدخل الشرقي بمدينة الزاوية حالته جيدة ويحتاج إلى كشف عام وعمل صيانة وقائية له.
3. تم وضع آلية (دليل)كيفية عمل نوع الكشف للمحافظة على الفائض الانشائي للجسور.
4. للمحافظة على هذه الجسور يجب اتباع هذا الدليل الدوري للكشف وتطبيق نتائجه.

13 التوصيات

1. اتباع دليل الكشف العام على الجسور لتحديد نوع الكشف والصيانة المطلوبة والتنبؤ باي خطر قد يحدث لهذه الجسور. بهدف رفع قدرتها على مقاومة الاحمال التصميمية مما يجعل الجسر بحالة الامان.
2. عمل صيانة عاجلة لهذه الجسور للمحافظة على أداء وظيفتها المشيدة من اجلها .
3. إجراء الاختبارات الدورية اللازمة للجسور للحفاظ لها وفق هذا الدليل.
4. ضرورة العمل على وضع جهة مستقلة تقوم بمراقبة هذه الجسور بشكل دائم

5.استخدام الدليل يهدف إلى تفعيل رفع كفاءة الجسور ومحاولة لوضع مراجع لها في ليبيا

14 المراجع

[1]الادارة العامة للتشغيل والصيانة ," دليل صيانة الطرق والجسور الجزء الاول" ,الرياض ,السعودية ,1435هـ-

[2]د.عادل الويفاتي ,اعادة تاهيل منشأت الخرسانة المسلحة المتضررة بسبب الحريق والمتفجرات , المؤتمر الثاني للعلوم الهندسية كلية الهندسة صبراته .ليبيا 2019.

[3] الادارة العامة الصيانة ," دليل الكشف العام علي الجسور" ,الرياض ,السعودية ,2006هـ-

[4] برنامج تقييم الجسور العالمي ,NPIB

[5]ASTMالجمعية الأمريكية لاختبارات المواد , مجموعة اختبارات ,2005, USA