التقييم الإنشائي لطبقات الرصف المرن بشبكة طرق مدينة غريان

حالة الدراسة: طريق شارع الثورة بمركز المدينة.

✍.عادل الطيب الملوشي & محمد عيسى

قسم الهندسة المدنية-كلية الهندسة-جامعة غريان

adelelmloshi@yahoo.com & adelelmloshi@gmail.com

الملخص:

تعتبر الطرق من أهم وسائل النقل والمواصلات في معظم دول العالم، حتى أصبحت شبكات الطرق مقياساً لتطور الدول من النواحي الاجتماعية، الاقتصادية، الصناعية والخدمية نظراً للفوائد الكثيرة التي تقدمها من تسهيل في حرية تنقل الأفراد ونقل البضائع والمواد الخام. تعد مدينة غريان أحدى مدن الجبل الغربي وهي المركز التجاري والإداري للمنطقة وتعد الأكبر من حيث الكثافة السكانية بين هذه المدن. تغطي شبكة الطرق مساحات كبيرة بالمدينة حيث تمتد إلى بعض المئات من الكيلو مترات تم إنشاؤها في سبعينات وثمانينات القرن الماضي تربط مدن الجبل وهي ايضا حلقة الوصل وخط العبور بين مدن الشمال والجنوب. تعاني حاليا شبكة الطرق بالمدينة من تدني مستويات السلامة المرورية، حيث تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مشاكل الرصف ومطابقة معايير تصميم الطريق مع المعايير المحلية للطرق وتحديد عملية الصيانة اللازمة، ولتقييم حالة الرصف، القائم تم أخذ أربعة عينات عشوائية وأجريت عدة تجارب معملية لتحديد سمك الطبقات، اختبار الكثافة القصوى للخلطة الأسفلتية، اختبار مارشال واختبار الاستخلاص. كان ملخص التقييم الانشائي لحالة الرصف Pavement Condition **Index** (PCI) والنتائج المتحصل عليها من الاختبارات تبين أن طبقات الاسفلت تهالكت مع الزمن.

الكلمات المفتاحية: شبكة الطرق، السلامة المرورية، مشاكل طبقات الرصف، التقييم الانشائي للرصف.

Abstract:

Roads are considered one of the most important means of transportation and communications in most countries of the world. So that, road networks have become a measure of the development of countries in terms of economic, social, industrial and service due to the many benefits they provide in facilitating the free movement of people and the transport of goods and raw materials. The Gharyan city is one of the Western Mountains cities, which is the commercial and administrative center of the region and is the largest in terms of residential density among these cities. A road network covers large areas of the city extending to a few hundreds of kilometers established in the seventies and eighties of the last century. A road network linking the cities of the mountain. This study aims to identify paving problems, Conformity of Standards road design with local road standards, and determine the necessary maintenance process. To assess the condition of the existing pavement, four random samples were taken and several laboratory experiments were carried out: as determination of layer thickness, maximum density test of asphalt mixture and Marshall Test and extraction test. The summary of the structural evaluation of the Pavement Condition Index (PCI) and the results obtained from the tests showed that the asphalt layers deteriorated over time.

Keywords: Road network, traffic safety, pavement layer problems, pavement structural evaluation (PCI)

المقدمة:

تعتبر الطرق من أهم عناصر البنية التحتية وتكاد تكون عربات النقل من أهم وسائل النقل والمواصلات في معظم دول العالم، حتى أصبحت شبكات الطرق مقياساً لتطور الدول من النواحي الاقتصادية، الاجتماعية، الصناعية والخدمية نظراً للفوائد الكثيرة التي تقدمها مثل تسهيل تنقل الأفراد ونقل البضائع والمواد الخام بين المدن والدول المجاورة. تصمم الطرق وفقاً للمواصفات القياسية اللازمة للحصول على منشأ قادر على تحمل الاحمال الواقعة عليها وأداء وظائفها على الوجه المطلوب وذلك طوال فترة العمر التصميمي، إلا أنه نتيجة التقادم وكثرة الاستخدام وقلة اعمال الصيانة الدورية وكذلك تأثير الظروف البيئية تحدث العديد من التغيرات في طبقات الرصف للطريق، التي تؤدي بدورها إلى نقص في كفاءة الأداء وتُعرض سلامة مستخدمي الطريق للخطر[1].

تعتبر مدينة غريان المركز التجاري والإداري للمنطقة وتعد أكبر كثافة سكنية بين مدن الجبل الغربي. تمتلك المدينة شبكة طرق كبيرة تغطي بعض مئات الكيلو مترات تم إنشاؤها في سبعينات وثمانينات القرن الماضي، وتعاني شبكة الطرق بالمدينة من تدني مستويات السلامة المرورية نتيجة ازدياد أعداد المركبات الخاصة ومركبات نقل البضائع (النقل الخفيف والشاحنات) والذي أدى إلى زيادة الأحمال على الطرقات، مما سبب في تدني مستمر في مستوى السلامة لأسطح طبقات الرصف بالطرق ونتيجة غياب أعمال الصيانة الدورية أدي الى حدوث الكثير من الحوادث المرورية. الامر الذي يستوجب فيه إجراء عمليات الصيانة سواء الوقائية أو التصحيحية منها، وذلك لغرض الحفاظ على شبكة الطريق واستدامة عمرها من أجل سلامة المستعملين لهذا المنشأ. إن إهمال أعمال الصيانة، يؤدي بدوره إلى تسارع تدهور شبكة الطرق، مما يجعل عملية صيانتها غير مجدية وتحتاج إلى إعادة تأهيل، وأحياناً إلى إعادة إنشاء كاملة تفوق تكلفتها بأضعاف تكلفة الصيانة[1]. تشير الإحصائيات المرورية المسجلة بمكتب الترخيص بمدينة غريان الى أن أعداد حوادث المرور خلال السنوات التالية 2015م إلى سنة 2019م، حيث كانت أعداد حوادث الوفيات (327)، المصابين بإصابات بليغة (624)، إصابات خفيفة (730) وأعداد المركبات المتضررة (425) مركبة[4].

منطقة الدراسة:

غريان إحدى المدن الجبلية الليبية حيت تقع على منسوب 800م من سطح البحر الأبيض المتوسط وتقع في الجزء الشمالي الغربي لليبيا علي قمة الجبل الغربي وعلى بعد 85 كم من الجنوب الغربي لمدينة

طرابلس، يحدها من الشمال مدينة العزيزية والزاوية، ومن الشرق مدينتى ترهونة والعربان، ومن الجنوب مدينتي مزده وبني وليد ، أما من الغرب تحدها مدينة الأصابعة، وهي تعتبر حلقة وصل وخط العبور بين مدن الجنوب الليبي والعاصمة طرابلس ويقدر عدد سكان المدينة حوالي 187,854 نسمة، وتبلغ مساحة المدينة الكلية حوالي 4660 كم^2، ومساحة المنطقة المخصصة بهذه الدراسة لمركز المدينة حوالي 5.64 كم^2 وعدد المركبات المسجلة 17,029 مركبة حسب سجلات مكتب ترخيص غريان، وتعتمد هذه الدراسة على شبكة الطرق بمركز المدينة والمحكومة بعدد ستة مداخل رئيسية كما هو موضح بالشكل رقم (1) وهذه المداخل تتحكم في حركة تدفق المرور إلى مركز المدينة والشكل رقم (2) يوضح مسار الطريق موضوع الدراسة والرابط من جسر السقائف (المدخل رقم 6) بالطريق الرئيسي للمدينة الى وسط المدينة بطول 1200 متر حتى الإشارة الضوئية بجانب مبنى ما يسمى سوق الحوت. تعتبر هذه الطريق من أهم المداخل التي تصل الطريق الرئيسي بمركز المدينة وهو يعتبر شارع تجاري لجميع الأغراض تجارية ويمتد بطول 1300م، وبزيادة المركبات الاليه المختلفة وحركة النقل على الطريق انتشرت أضرار التشققات والحفر والتخدد البليغة على كامل سطح الرصف وأصبح يشكل خطراً على حركة المرور [2-3-5].

الشكل رقم (1) يوضح مداخل مدينة غريان المركز الستة
1-مدخل طبي 2- مدخل سحبان 3- مدخل السلخانة 4- مدخل بورشادة
5- مدخل الظهرة 6- مدخل كوبري شارع الثورة.

الشكل رقم (2) يوضح مسار الطريق موضوع دراسة
المصدر (Google map2022م)

مشكلة الدراسة:

شبكة الطرق بمدينة غريان تعاني من تدني مستويات السلامة المرورية وذلك نتيجة ازدياد أعداد المركبات الخاصة ومركبات نقل البضائع المختلفة والذي أدى إلى زيادة الأحمال على الطرقات مما سبب في تدني مستمر في مستوى السلامة لأسطح طبقات الرصف بالطرق وفي غياب برامج وأعمال الصيانة الدورية الذي أدي لارتفاع عدد الحوادث المرورية بطرق المدينة. إهمال أعمال الصيانة يؤدي بدوره إلى تدهور الطريق ويمكن إرجاعها لعدة عوامل يمكن تلخيصها كما يلي:

1.ازدياد أعداد وأحمال المركبات الآلية المختلفة على شبكة الطرق مع الزمن وتدني مستوى الصيانة الدورية وظهور مشاكل وعيوب طبقات سطح الطرق بالمدينة عامة ومركزها بصفة خاصة.

2. التضخم والتوسع العمراني والنشاط التجاري بالمدينة وردود فعلها على مركزها الذي أدى إلى ازدياد الأحجام المرورية بالمدينة وعدم القدرة على تطوير البنية التحتية والرفع من كفاءة شبكة الطرق بالمركز مما أدى إلى زيادة الازدحام المروري وتدهور حالة سطح الطرق، الأمر الذي أدى إلى خفض مستوى الخدمة في هذه الطرق.

3. مشاكل تصريف مياه الامطار الجارية على سطح الطريق.

الهدف من البحث:

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على المشاكل التي تحدث في طبقات الرصف بالطريق موضوع الدراسة والتحقق من مطابقتها بمعايير التصميم المحلية للطرق وما مدى إمكانية تحديد برنامج الصيانة اللازمة لها.

فرضيات البحث: الأخذ في الاعتبار لكل معالم التصميم الانشائي لطبقات الرصف والتشغيل للطرق والمراقبة والتحكم للتقليل من الحوادث المرورية والرفع من مستوى سلامة المستعملين للطريق ومستوى الخدمة بالشبكة.

المنهجية البحثية:

إجراء التقييم الانشائي لطبقات الرصف المرن بطريقة مؤشر حالة الرصف (PCI) لحالة الطريق بإجراء أربعة اختبارات معملية بعد أخذ العينات على طبقات الاسفلت وتحديد نسبة البيتومين والحصى وتوزيعه من ناحية الحجم وتحديد الكثافة القصوى والكثافة النظرية وفحص التشوه ومطابقتها مع أحد التدرجات المعتمدة.

التقييم الإنشائي للرصف:

في السابق كان مهندسو الطرق يعتمدون فقط على شكل سطح الطريق لمعرفة مستوى أداء الطريق الإنشائي والوظيفي وذلك باعتبار أن وضع سطح الطريق من الناحية الوظيفية وكثافة الضرر تظهر وضع الطريق الإنشائي، وتم إقرار هذه الفرضية بواسطة مشروع (AASHTO) ولكن بعد عدة سنوات من البحث العلمي أدرك خبراء الطرق أن العلاقة بين شكل سطح الطريق (الوضع الوظيفي) وبين أدائها الانشائي ليس بالضرورة ان يكون سطح الطريق جيدا في حين وضعه الإنشائي من ناحية قدرة تحملها الأحمال المرورية ضعيفة، أو أن يكون سطح الطريق سيئا في حين وضعها الإنشائي قوي لذلك أصبحت انظمة صيانة الطرق تعتمد على تقييم أداء الرصف الإنشائي (التقييم الإنشائي للرصف لا يلغي الحاجة إلى التقييم الوظيفي للرصف لمعرفة وتقييم أداء الرصف، أي أن التقييم الإنشائي يكمل ولا يلغي التقييم الوظيفي) [7].

الغرض من التقييم الإنشائي هو تحديد القدرة التركيبية للرصف ومعرفة الأسباب التي أدت إلى جعل الرصف في الحالة الراهنة، ويتضمن إجراء اختبارات معملية وحقلية ابتداء من تحديد طول الطريق وعرضه إلى أنوع الرصف الحالية وسمك طبقات وما هو نوع مواد الرصف ونسب الخلطة الإسفلتية [6-7] ويمكن تقسيم التقييم الإنشائي إلى:

الاختبارات الأتلافية Destructive Test (DT):

إجراء هذا النوع من التقييم يتم عن طريق أخذ عينات من عدة مواضع من الطريق المراد تقييمه وتحليلها معمليا لتحديد عدة خواص تبين حالة الرصف وهذا النوع من التقييم هو النوع الأساسي في عدد من البلدان التي تفتقر إلى المعدات الحديثة في التقييم، ويستغرق وقتا وجهدًا وتكلفة[6].

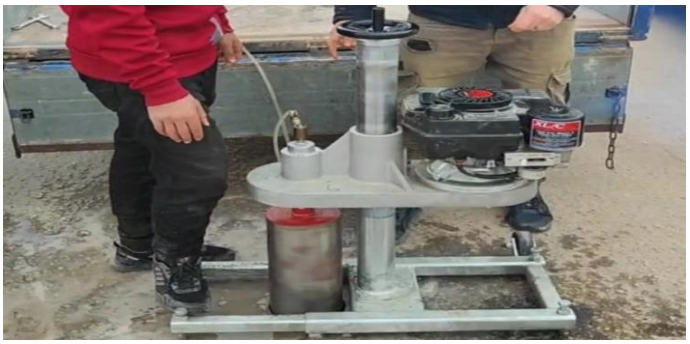
الاختبارات الغير إتلافية Non Destructive Test (NDT):

يمكن أيضا أن تكون الاختبارات الغير إتلافيه أقل كثافة في العمل، وتتطلب وقتا أقل لإجرائها، وتكلفتها أقل في النهاية، ويمكن أن تكون دقيقة تماما مثل الاختبارات الإتلافية التقليدية ويمكن استخدام طرق الاختبار الغير إتلافيه التي تتطلب وقتا أقل وتكلفة أقل لإجراء المزيد من الاختبارات على قسم معين من الرصيف ويتم ذلك في العادة باستخدام أجهزة قياس الهبوط[6].

أخذ العينات:

تم إجراء العمل الميداني لأخذ عينات اسفلتية من قطاعات مختلفة وبشكل عشوائي وتم أخذ 4 عينات باستخدام آلتين لأخذ العينات مع التأكد من وصلهم بأنبوب مياه لتبريد أداة القطع لكي لا تنكسر وللحصول على عينات سليمة والتأكد من اتزان الآلة بحيث تكون اداة القطع عمودية تماما على سطح الطريق وكانت إحدى الآلتين كهربائية قطر آلة القطع بها 7سم كما هو موضح بالشكل (3) حيث أخذت بها ثلاثة عينات والأخرى ميكانيكية (بالبنزين) قطر آلة القطع بها 15سم كما هو موضح بالشكل (4) أخذت بها عينة واحدة.

الشكل رقم (3) يوضح آلة الكور الكهربائية



الشكل رقم(4) يوضح آلة الكور الميكانيكية (بالبنزين)

الاختبارات التي تم إجرائها على الخرسانة الأسفلتية:

أولا اختبار سمك طبقات الرصف الأسفلتي:

تم حساب سمك طبقات الأسفلت من العينات الإسطوانية التي أخذت من مواقع مختلفة عشوائية في الطريق، والجدول رقم (1) يوضح سمك طبقات رصف الأسفلت وتوضح الأشكال التالية رقم (5)، (6)، (7) و(8) العينات الأسطوانية لموقع الدراسة.

الجدول رقم (1) يوضح سمك طبقات الإسفلت

رقم الاسطوانة	القطاع	الطبقة	قطر آلة القطع (مم)	سمك العينة الكلية (مم)	سمك الطبقة (مم)
اسطوانة 01	CD	الطبقة السطحية	70	215	80
		الطبقة الرابطة			25
		طبقة المكدام المسقى بالبيتومين السائل			110
اسطوانة 02	EF	الطبقة السطحية	70	250	75
		الطبقة الرابطة			50
		طبقة المكدام المسقى بالبيتومين السائل			50
		طبقة المكدام المسقى بالبيتومين السائل			75
اسطوانة 03	GH	الطبقة السطحية	150	155	85
		طبقة المكدام المسقى بالبيتومين السائل			70
اسطوانة 04	HI	الطبقة السطحية	70	195	45
		الطبقة الرابطة			65
		طبقة المكدام المسقى بالبيتومين السائل			85

الشكل رقم (5) يوضح العينة المأخوذة من القطاع (C-D)

الشكل رقم (6) يوضح العينة المأخوذة من القطاع (E-F)

الشكل رقم (7) يوضح العينة المأخوذة من القطاع (G-H)

الشكل رقم (8) يوضح العينة المأخوذة من القطاع (H-I)

ثانيا اختبار الكثافة القصوى للخلطة الاسفلتية المفككة:

الكثافة القصوى لمختلف الطبقات للعينات الإسطوانية حددت طبقاً لطريقة الاختبار (AASHTO 209) أولاً يملأ وعاء الاختبار بالماء ويتم وزنه ويرمز له بالرمز(B) يتم تنظيف سطح العينات جيداً لكي لا يتأثر الاختبار بالأتربة والشوائب ثم توضع العينة بوزن لا يقل عن (2 كجم) ويرمز للوزن بالرمز (A) داخل الفرن الحراري بدرجة حرارة تتراوح ما بين (130-170 درجة مئوية) ولفترة زمنية تتراوح بين (1-2 ساعة) على حسب قدم وتصلد العينة ثم تترك لتبرد لدرجة حرارة الغرفة ثم نقوم بتفتيت العينات ويتم وضعها في وعاء الاختبار ونغمر العينة بالمياه فوق سطح العينة بمسافة لا تقل عن 2 سم يتم وضعها في جهاز الاختبار كما هو موضح في الشكل (9) لمدة 15 دقيقة لملء الفراغات الهوائية بالماء عن طريق الاهتزاز وشفط الهواء بمضخة شفط توصل بأنبوب بغطاء الوعاء وبعد انتهاء الوقت يملأ الوعاء بالكامل بالماء بدرجة حرارة الغرفة 25 درجة مئوية ويتم وزنه ويرمز له بالرمز (C) وتحدد الكثافة الجافة بالمعادلة التالية وكما هو موضح بالجدول رقم (2):

$$\mathbf{Gmm} = \frac{C - A}{(B - A) - (D - C)}$$

الشكل رقم (9) يوضح جهاز حساب الكثافة القصوى

الجدول رقم (2) يوضح بيانات اختبار الكثافة القصوى (Gmm)

LAB SITE: Andalus district

Tested Date: 14/2/2023

Number Of SAMPLE: 4
Km : 1.2

MAXIMUM SPECIFIC GRAVITY (Gmm)		
A	PYCNOMETER WEIGHT , Gr.	3076.1
B	PYCNOMETER + 25 C PURE WATER WEI	7455
C	PYCNOMETER + BİTÜM SAMPLE WEIGHT	5326.1
D	PYCNOMETER + BİTÜM SAMPLE + 25 C	8776.4
MAX. THE SP. GRV.	$\frac{C-A}{(B-A)-(D-C)}$	2.423
	AVARAGE Gmm	**2.423**

ثالثا اختبار مارشال:

الاختبار يهدف الى تجديد قيمة ثبات مارشال (Stability) وقيمة التدفق(Flow). ويستخدم لهذا الاختبار جهاز يسمى مارشال كما هو موضح بالشكل رقم (10) والذي يحتوي على رأس الكسر مؤلف من قطعتين عليا وسفلى للعينة، وكل واحدة على شكل نصف اسطوانة قطرها 50.8 ملم، ترتكز القطعة السفلى على قاعدة مستوية ويبرز منها قضيبان حديديان رأسيان. وعند وضع القطعة العليا من رأس الكسر فوق السفلى يدخل القضيبان العموديان في الحلقتين الموجودتين في القطعة العليا. ويحتوي أيضاً

الجهاز على مؤشر قياس مثبت في حلقة قياس قوة الضغط وجهاز لقياس الانسياب أو الحركة الرأسية أثناء عملية الضغط الجهاز موصول بعداد لقياس الانسياب (التدفق). والجدول رقم (3) يوضح بيانات ونتائج جهاز مارشال.

الشكل (10) يوضح جهاز اختبار مارشال

الجدول رقم (3) يوضح بيانات اختبار مارشال

Site&Section:						Date: 14/2/2023		
						Course Type: AC.WC		
Location: Asphalt Plant						Request No: 1		
Description: AC.WC Km : 1.2						Design No.: AC.WC		
MARSHALL TEST								
		Briquette No	*1*	*2*	Air Voids (Va)	%	Va=(Gmm-Gmb/Gmm)*100	***4.60***
Thickness	mm	t	65.0	63.7				
Dry Mass	g	A	1200.5	1190.5				
Mass in Water	g	C	682.1	677.4				
SSD. Mass	g	B	1202.7	1191.2				
Volume	cm^3	E=B-C	520.6	513.8				
Bulk Specific Gravity (Gmb)	g/cm^3	DP=A/E	2.306	2.317	Theoritical Specific Gravity	g/cm^3	Gmm by test	***2.423***
AVERAGE Gmb (gr/cm^3)				**2.312**				
STABILITY & FLOW								
		Briquette No	*1*	*2*	*Briquette No*		*1*	*2*
Dial Gauge Reading		S (kg)	2880	2690	Flow		1.6	1.8
Volume Correction		x	1.040	1.040				
Corrected Stability		S1=S*x	2995	2798				
AVERAGE STABILITY (Kg)				***2896***	*AVERAGE FLOW (mm)*			***1.70***

رابعا اختبار الاستخلاص:

اختبار الاستخلاص يهدف الى طريقة قياسية لإيجاد نسبة البتومين في الخلطة الاسفلتية لطبقات الرصف المرن للطريق موضوع الدراسة. لمعرفة تدرج الركام الذي تحتويه العينة يجب عملية تنخيله حسب الطريقة القياسية. يتم استخلاص البيتومين من الخليط الاسفلت باستخدام مذيب مثلا، سائل التنر او وقود البنزين وتحسب نسبة البيتومين بإيجاد الفرق بين كتلة عينة الاختبار وكتلة الركام الجاف بعد الإستخلاص مقسوم على كتلة العينة الاصلية مضروب في 100% ويوضح الشكل رقم (11) الجهاز المستخدم في اختبار الاستخلاص. اختبار التحليل المنخلي يجرى على العينة وذلك حسب المناخل المطلوبة بالمواصفات ومن نتائج التحليل المنخلي يرسم منحنى التدرج مقرونا بالمواصفات، حيت يوضح الجدول رقم (4) بيانات اختبار الإستخلاص والتدرج المنخلي للركام.

الشكل (11) يوضح جهاز اختبار الاستخلاص

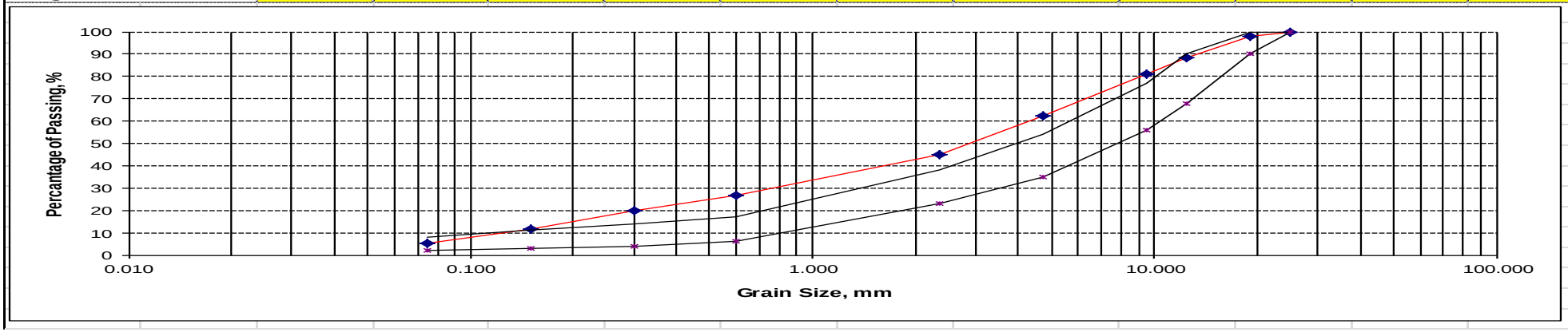
الجدول رقم (4) يوضح بيانات اختبار الاستخلاص والتدرج المنخلي للركام

Lab.Ref.No.:								Date:	14/2/2023		
Site&Section:								Course Type: AC.WC			
Location: Asphalt Plant								Request No:	1		
Description: AC.WC		Km :						Design No.: AC.WC			

QUANTITATIVE EXTRACTION AND MARSHALL TEST OF BITUMEN FROM BITUMINIOUS PAVING MIXTURE

EXTRUCTION

Before Extraction	Bowl	Bowl+ Sample	Filter	Filler on the Filter	Sample Weight		Bitumen	Bitumen Content by wt. of Agg (%) Pb		Design Optimum Bitumen	
	0		20.70	0	1541.1		**60.7**				
After Extraction	Bowl	Bowl+ Sample	Filter	Filler on the Filter				**4.10**		**5.6 - 5.0**	
	0		21.10	0.4	1480						
Sieve Analysis after Test		Total Weight:		1480.4	(g)						
ASTM Sieves, mm		**25.0**	**19.0**	**12.5**	**9.5**	**4.75**	**2.36**	**0.60**	**0.30**	**0.15**	**0.075**
Mass Retained, gr	0	0	33.3	172.5	281.6	558.9	813.9	1088.0	1186.5	1308.5	1405.5
Percentage Retained	0.0	0.0	2.2	11.7	19.0	37.8	55.0	73.5	80.1	88.4	94.9
Percantage Passing	**100.0**	**100.0**	**97.8**	**88.3**	**81.0**	**62.2**	**45.0**	**26.5**	**19.9**	**11.6**	**5.1**
Specs.Upper Limit	***100***	***100***	***100***	***90***	***77***	***54***	***38***	***17***	***14***	***11***	***8***
Specs.Lower Limit	***100***	***100***	***90***	***68***	***56***	***35***	***23***	***6***	***4***	***3***	***2***
Design Tolerance Upp.											
Design Tolerance Low.											



المناقشة والخلاصة:

مما سبق توضيحه تم أخذ أربعة عينات إسطوانية عشوائية من الطريق موضوع الدراسة بشارع الثورة بمركز المدينة لإجراء مجموعة من الاختبارات عليها لتحديد الأضرار الانشائية في طبقات الرصف وكانت نتائج الاختبارات كالتالي:

1-سمك الطبقة الإسفلتية تختلف من قطاع إلى آخر فكان للعينه الأسطوانية 01 في القطاع (C-D) عدد ثلاثة طبقات سمكها 21.5 سم و4 طبقات للعينة الاسطوانية 02 في القطاع (E-F) بسمك 25 سم وطبقتين للعينة الاسطوانية 03 في القطاع (G-H) بسمك 15.5 سم و3 طبقات للعينة الاسطوانية 04 في القطاع (H-I) بسمك 19.5 سم.

2-اختبار مارشال كانت قيمة الثبات عالية (2896 kg) وذلك بسبب تقادم الإسفلت وتصلده وفقدانه لخاصية المرونة وقيمة الانسياب 1.7 مم خارج حدود المواصفات (2-4) مم وكانت نسبة الفراغات الهوائية 4.6% وهي نسبة جيدة ضمن حدود المواصفات (3-8%).

3-في اختبار الاستخلاص كانت نسبة البيتومين منخفضة 4.1% وذلك بسبب التطاير للشحوم والزيوت المتواجدة في البيتومين نتيجة للعوامل الجوية وتقادم الإسفلت بالخلطة الاسفلتية لطبقات الرصف.

التوصيات:

من خلال نتائج واستنتاجات هذه الدراسة يوصى بالآتي:

1-تنفيذ صيانة وقائية من نوع الكشط وإعادة تدوير رصف الطبقة السطحية لجميع قطاعات الطريق موضوع الدراسة وذلك بسبب الأضرار الوظيفية على سطح الطريق وكذلك فقدان الطبقة لخاصية المرونة وتقادم الإسفلت وتصلده وكذلك انخفاض نسبة البيتومين في الطبقة.

2-مراعات تصميم شبكة تصريف مياه الامطار لكامل الطريق لأنها أحد الأسباب المساهمة في تدهور الطريق.

3-تنفيذ إعادة إنشاء لجزء من القطاع (C-D) وذلك بسبب هبوط عالي الشدة.

الاعتراف:

تم إجراء هذا البحث بالتعاون مع قسم الهندسة المدنية والانشائية بكلية الهندسة جامعة غريان –ليبيا.

المراجع:

1- عبد السلام الصادق سليمان. (2014 م). مقارنة تقنيات إعادة تأهيل الرصف الإسفلتي. جامعة طرابلس.
2- إدارة الاحوال المدنية (مكتب السجل المدني غريان)، معلومات عن السكان واعداد المكيات .2019
3- مكتب التراخيص غريان (قسم المرور) ، احصائيات المرور للسنوات من (2013 الى 2019).
4- Management of traffic and licenses, traffic accidents records, Gharyan city 2019
5- Populations census and statistics, management of information and documentation gharyan city 2019.
6- A Comprehensive Pavement Evaluation System Applied To Continuously Reinforced concrete pavement Eldon J. Purdue University 2016.

7-MedhatAbdelrahman Youssef and AbdelbaryAltaybElbasher Optimal maintenance Works for Aborshada road in libyain western region Journal of Al-Quds Open University for Research and studies - No.33 part (1) - June 2014.