



جامعة الموصل  
كلية الهندسة

## تأثير التقادم على بعض الخصائص الهندسية لمزجات أسفلت متعدد المصادر

حمزة عباس يوسف عبدالقادر

رسالة ماجستير  
علوم في الهندسة المدنية/طرق ومواصلات

بإشراف  
الاستاذ الدكتور  
أيمن عبدالهادي أحمد

## الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في تأثير التقادم قصير الأمد والتقادم طويل الأمد على الخلطات الاسفلتية المحضرة من مصادر اسفلتية مختلفة وهي (القيارة -لانا-الدورة) بغية التحقيق في كفاءة الخلطات الاسفلتية وفقاً للتعرض للتقادم بنوعيه حيث تم إجراء التقادم قصير الأمد لمدة 4 ساعات  $\pm 5$  دقائق عند درجة حرارة 135 درجة مئوية بينما إجراء التقادم طويل الأمد بدرجة حرارة  $85 \pm 3$  درجة مئوية ولفترة زمنية 120 ساعة  $\pm 0.5$  ساعة بموجب مواصفات الجمعية الأمريكية لأعمال الطرق (AASHTO R30).

تم تنفيذ تصميم مزيج مارشال لتحديد النسبة المئوية المثلى للأسفلت والتي سيتم اعتمادها في الاختبارات اللاحقة والتي تشمل؛ مقاومة الشد غير المباشر ، اختبار كيم ، اختبار قوة الانضغاط ، نسبة مقاومة الشد ، اختبار الانحناء شبه الدائري حيث تم إجراء هذه الاختبارات قبل وبعد التقادم قصير الأمد والتقادم طويل الأمد.

أظهر التقييم المختبري بشكل عام أن كلاً من التقادم قصير وطويل الأمد قد ساهموا في زيادة ثباتية مارشال وتناقص قيم الزحف كما أسهم التقادم في زيادة نسبة الفراغات الهوائية وزيادة نسبة الفراغات في الركام وتناقص نسبة الفراغات المملوءة بالاسفلت بسبب تأثير التقادم من خلال تبخر المكونات الاسفلتية وتطايرها ولكن من أجل جميع المصار الاسفلتية كانت جميع القيم ضمن حدود المواصفة العراقية (SCRB,2004).

أما بالنسبة لمقاومة الشد فقد ساهم كل من التقادم قصير الأمد والتقادم طويل الأمد في تناقص مقاومة الشد بالمقارنة مع العينات قبل التقادم كما أن العينات المحضرة من اسفلت الدورة أظهرت أفضل مقاومة للرطوبة وفقاً لمقاومة يليه اسفلت الدورة ومن ثم اسفلت لانا ز

كما ساهم كل من التقادم قصير الأمد والتقادم طويل الأمد في زيادة مقاومة الانضغاط ووفقاً لاختبار الانحناء شبه الدائري أظهرت النتائج أن الخليط الاسفلتي المتقادم يزيد المقاومة العظمى و يقلل من طاقة التصدع كما يقلل من مرونة المزيج الاسفلتي ومقاومة التصدع.

وبالمقارنة بين كفاءة الخلطات الاسفلتية من خلال تجربة الانحناء الدائري أظهرت النتائج أن اسفلت الدورة أظهر أفضل أداء لمقاومة التصدع حيث أعطى أكبر قيمة لطاقة الكسر JC سواء كان قبل أم بعد التقادم بالمقارنة مع اسفلت لانا ز والقيارة .

وعند دراسة مقاومة التشوه في تجربة KIM وجد أن العينات ذات المصادر الأسفلتية جميعها تعطي قيم متقاربة لمقاومة التشوه قبل التقادم، بينما يصبح تأثير التقادم واضحاً على مقاومة التشوه؛ حيث تختلف قيم مقاومة التشوه بين العينات المحضرة من المصادر الأسفلتية المختلفة. كما أن التقادم بنوعيه قصير الأمد وطويل الأمد يؤدي إلى زيادة مقاومة التشوه مقارنة مع العينات قبل التعرض للتقادم. ففي حال التقادم قصير الأمد نجد أن أسفلت الدورة أعطى أفضل أداء لمقاومة التشوه عند قيمة 9.9 MPa يليه أسفلت القيارة و لانا ز عند قيم 7 MPa، 5.2 MPa على التوالي .

ومن خلال التجارب المخبرية الحاصلة يمكن اعتبار أن العينات المحضرة من اسفلت الدورة قدمت أفضل أداء قبل وبعد التعرض للتقادم ومن ثم اسفلت القيارة بينما أبدى اسفلت لانا ز أقل أداء بين لمصادر الاسفلتية ويعود السبب في ذلك إلى أن انخفاض محتوى الاسفلتين في مصدر الدورة بينما كان

محتواه أكبر ما يمكن في اسفلت لاناإ إضافة إلى أن اسفلت لاناإ أبدي أكبر استطالة وبالتالي أبدي  
ضعف في الليونة مماساهم في تخفيض مقاومته على الشد وضعف في المرونة بينما أبدي اسفلت الدورة  
أقل استطالة وبالتالي أبدي ليونة جيدة مماساهم في زيادة مقاومته على الشد وزيادة مرونته.

**University of Mosul**  
**College of Engineering**



# **Effect of Aging on Some Engineering properties of Multi-Source Asphalt Mixtures**

**Hamzah Abbas Yousif Abdulkader**

**M. Sc. Thesis**

**In**

**The Science Civil Engineering \ Highway and Transportation**

**Supervised by**

**Prof. Dr.**

**Ayman A. Ahmed**

## **Abstract**

This study aims to investigate the effect of short-term aging and long-term aging on asphalt mixtures prepared from different asphalt sources, namely (Qayyarah - Lanaz - Al Doura), to investigate the efficiency of asphalt mixtures according to exposure to aging of both types, where short-term aging was performed for 4 hours  $\pm$  5 minutes at a temperature of 135°C, while the long-term aging procedure is carried out at a temperature of 85 $\pm$ 3°C and for a while of 120 hours $\pm$ 0.5 hours according to the specifications of the American Road Works Association (AASHTO R30).

Marshall mix design was carried out to determine the optimum percentage of asphalt that would be adopted in subsequent tests, which include Indirect tensile strength, Kim's test, compressive strength test, tensile strength ratio, semi-circular bending test, as these tests were performed before and after short-term aging and long-term aging.

Laboratory evaluation showed that both short- and long-term aging contributed to increasing Marshall stability and decreasing creep values. Aging also contributed to increasing the percentage of air voids, increasing the percentage of voids in the aggregate, and decreasing the percentage of voids filled with asphalt due to the effect of aging through the evaporation and volatilization of asphalt components. Still, for all asphalt plasters, all values were within the limits of the Iraqi standard (SCRB, 2004).

As for tensile strength, both short-term and long-term aging contributed to the decrease in tensile strength compared to samples before aging. Also, samples prepared from Dora asphalt showed the best resistance to moisture according to the resistance, followed by Dora asphalt and then Lanaz asphalt.

Both short-term and long-term aging also contributed to increasing compressive strength. The semi-circular bending test showed that the aged asphalt mixture increases the maximum resistance and reduces the crack energy. It also reduces the asphalt mixture's flexibility and crack resistance.

By comparing the efficiency of asphalt mixtures through the circular bending experiment, the results showed that the Dora asphalt showed the best crack resistance performance, as it gave the largest value for the fracture energy  $J_c$ , whether before or after aging, compared to Lanaz and Qayyarah asphalt.

When studying resistance to deformation in the KIM experiment, it was found that all samples with asphalt sources give similar values for resistance to deformation before aging. At the same time, the effect of aging becomes clear on resistance to deformation. The deformation resistance values differ between samples prepared from different asphalt sources. Aging, both short-term and long-term, leads to increased resistance to deformation compared to samples before aging. In the case of short-term aging, we find that Dora asphalt gave the best performance in resisting deformation at a value of 9.9 MPa, followed by Qayyarah and Lanaz asphalt at values of 7 MPa and 5.2 MPa, respectively.

Through the laboratory experiments, it can be considered that samples prepared from Dora asphalt provided the best performance before and after exposure to aging, and then Qayyarah asphalt. In contrast, Lanaz asphalt showed the lowest performance among the asphalt sources. This is because the asphaltene content in the Dora source was low, while its content was the greatest. It is possible in Lanaz asphalt. In addition, Lanaz asphalt showed the greatest elongation. It thus showed weak ductility, which reduced its resistance to tension and weakness in flexibility. In contrast, Dora asphalt

showed the least elongation and thus showed good ductility, increasing its resistance to tension and flexibility.

**Keywords:** Asphalt Mixtures, KIM experiment, Qayyarah Asphalt, Lanaz Asphalt