



جامعة عمان الأهلية
Al-Ahliyya Amman University

المشاريع البحثية المدعومة من عمادة البحث العلمي

المشاريع البحثية المدعومة خلال العام الجامعي 2024/2023		
د. ساندرا المطارنة Dr. Sandra Matarneh		الباحث الرئيسي
Dr. Nawal Louzi Dr. Ibrahim Asi Dr. Mu'tasime Abdel Jaber Dr. Eyad Masad	د. نوال اللوزي د. إبراهيم عاصي أ.د. معتصم عبد الجابر د. اياد مسعد	الباحثين المشاركين
كلية الهندسة Faculty of Engineering		الكلية/ التخصص
تقييم أداء الخلطات الأسفلتية الدافئة وتحسين أدائها باستخدام مواد النانو لتلائم الظروف الجوية والحمولة الشاحنات في الأردن Performance Evaluation of Warm Mix Asphalt and Performance Improvement using Nanomaterials to Suit Jordan Climatic and Traffic Loading Conditions		اسم المشروع البحثي

المشاريع البحثية المدعومة من عمادة البحث العلمي

1. تحسين درجة الأداء (PG) لرابط الإسفلت باستخدام نوعين من المواد النانوية بنسبتي إضافة. تحديد المثالية ونسبة الإضافة المثلى . 2. تحديد إضافات WMA التي تشمل نطاق تقنيات WMA وتقييم أثارها على مواد ربط الإسفلت غير المعدلة. 3. لتصميم خليط HMA قياسي غير معدل، خليط HMA من مادة رابطة الإسفلت المعدلة بالنانو، وخليط HMA مع مادة مضافة WMA ، وخليط يشتمل على مادة رابطة الإسفلت النانوية ومادة WMA المضافة باستخدام معايير تصميم مزيج Superpave. 4. تقييم أداء الخلطات الأمثل Superpave. 5. إجراء دراسة تقييمية اقتصادية لإيجاد المزيج الأمثل بأقل تكلفة. 1. Improve the Performance Grade (PG) of the asphalt binder using two types of nanomaterials at two addition percentages. Determine optimal material and optimal addition percentage. 2. To identify WMA additives that encompass the breadth of WMA technologies and to evaluate their effects on unmodified asphalt binders. 3. To design standard nonmodified HMA mixture, nano modified asphalt binder HMA mixture, HMA mixture with WMA additive, and a mixture that includes the nano-asphalt binder and WMA additive using Superpave mix design criteria. 4. Performance evaluation of the Superpave optimized mixes. 5. Conduct economical evaluation study to find the optimal mix at the lowest cost.	اهداف المشروع
---	--------------------------

المشاريع البحثية المدعومة من عمادة البحث العلمي

حالة المشروع	قيد الإنجاز In progress
ملخص عن المشروع	يتيح استخدام تقنية الخلطات الأسفلتية الدافئة Warm Mix Asphalt (WMA) إمكانية تحقيق خفيض كبير في درجات حرارة التصنيع والرصف المرتبطة عادةً بالخلطات الأسفلتية الساخنة Hot Mix Asphalt (HMA). تتمتع بعض تقنيات خليط الأسفلت الدافئ (WMA) بالقدرة على خفض درجة حرارة خلط الأسفلت مع الحصمة إلى 100 درجة مئوية أو أقل، أي بحوالي 60 درجة مئوية عن الخلطات الأسفلتية الساخنة، مع الحفاظ على أداء الخلطة الأسفلتية، إما عن طريق تقليل لزوجة البيتومين أو تعزيز قابلية خلط ودمك الخليط. تتمتع هذه التكنولوجيا بالعديد من المزايا مقارنة بـ HMA، مثل تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، وتقليل استخدام الطاقة، وتحسين ظروف العمل، وتحسين قابلية الخلط والدمك، وذلك من بين مميزات أخرى. يقدم هذا البحث فحصاً شاملاً للمزايا المرتبطة باستخدام خليط الأسفلت الدافئ (WMA)، بالإضافة إلى المجالات المحتملة لاستخدامه في المملكة الأردنية الهاشمية. على الرغم من إظهار أداء واعد للخلطات الأسفلتية الدافئة، على النقيض من الخلطات الإسفلتية الساخنة، إلا أن هذه التقنية لم تحظى بعد بتبني واسع النطاق في صناعة الأسفلت. ومن أجل تحقيق إنتشار استخدام الخلطات الدافئة على نطاق واسع، فمن الضروري تقديم أدلة تجريبية توضح أن لدى هذه الخلطات ميزات مطابقة أو متفوقة على الخلطات الساخنة، وأداء طويل المدى بالمقارنة مع الخلطات الساخنة. كما يشمل البحث استخدام مواد النانو (مواد متناهية الصغر) في تحسين معامل أداء الأسفلت كي يستطيع تحمل درجات حرارة مرتفعة ودرجات حرارة منخفضة. ولذلك سيتم في البحث مبدئياً تجربة استخدام مادتين من مواد النانو بنسبتي إضافة مختلفة لكل منهما للتعرف على أي من المادتين بالنسب المستخدمة أدى إلى التحسين الأفضل لمعامل الأداء للأسفلت. ومن ثم سيتم تصميم أربع خلطات أسفلتية وهي خلطة أسفلتية بدون أي مضافات، وخلطة أسفلتية مضاف لها مادة النانو التي نتج عنها معامل الأداء الفضل، وخلطة أسفلتية يستخدم فيها مضافات الأسفلت الدافئ، وخلطة يتم فيها كلا مضافات الأسفلت الدافئ ومادة النانو. وبعد الحصول على النسب المثلى لنسبة الأسفلت، يتم مقارنة أداء تلك الخلطات باختبارات قوة الشد غير المباشرة، وفقدان قوة الشد غير المباشرة، واختبار الكلل وكذلك إختبار معامل المرونة. وسيم في النهاية عمل دراسة تحليل إقتصادي للتعرف على أفضل الخلطات ذات أفضل الأداء والمرتبطة بأقل الكلف المادية. The use of Warm Mix Asphalt (WMA) technology enables a substantial reduction in both the manufacturing and paving temperatures of the Hot Mix Asphalt (HMA). Certain Warm Mix Asphalt (WMA) technologies have the capability to drop the temperature to 100°C or below, compared to the used 160°C of HMA, while maintaining the required performance of asphalt mixture. Reduction of the mixing and laying temperatures are attained by either decreasing the viscosity of bitumen or enhancing



المشاريع البحثية المدعومة من عمادة البحث العلمي

the workability of the mixture. This technology has many advantages compared to HMA, such as reducing greenhouse gas emissions, decreasing energy usage, enhancing working conditions, improving workability and compaction, among others. This research offers a comprehensive examination of the advantages associated with the use of Warm Mix Asphalt (WMA), as well as the potential areas of specialization for its implementation.

Despite demonstrating promising performance of WMA in contrast to HMA, this technique has not yet garnered widespread adoption within the asphalt industry. In order to achieve broad deployment, it is essential to provide empirical evidence demonstrating that WMA exhibits comparable or superior properties and long-term performance in comparison to HMA. This research examines the possible issue areas associated with various WMA technologies and presents the findings from conducted research on their performance.

This study will start by examining the use of two nano materials at two different addition percentages, to find which of these materials at the selected addition percentage will produce the best performance grade (PG) of the modified asphalts. Then four asphalt concrete mixes will be designed using Superpave mix design procedure to find the optimal asphalt percentage addition. The four mixes will include, a standard hot mix asphalt without any additive, a HMA using the optimal nano-asphalt binder, a mix using WMA additive, and a mix that includes the optimal nano-asphalt binder and WMA additive. Performance of the four mixes at the optimal asphalt content additions will be evaluated through Indirect Tensile Strength testing, Stripping test, Fatigue performance, and Permanent Deformation (Rutting) Testing. The research will be supported by performing an economical evaluation study to find the optimal mix at the lowest cost.

روابط
مهمة