

أهم اسباب الفشل في التبليط الاسفلتي لشوارع بغداد في السنوات الاخيرة

د. حسن حمودي جوني*

تاريخ التسلم 2009/8/11

تاريخ القبول : 2010/2/16

الخلاصة

لا يخفى على الجميع ان موضوع الخدمات بقطاعاتها المختلفة وخلال الفترة الاخيرة طرحت نفسها بقوة كواحدة من المشاكل الواجبة الحل والنقاش، ولكون ان هذه المسألة متداخلة المفاصل وذات مساس مباشر بالحياة اليومية للمواطن ظهرت حاجة ملحة لتحديد نقاط الضعف في طبيعة التنفيذ والاداء للجهات العاملة وبالنظر للاهمية الكبيرة لقطاع الطرق كونه احد الوجوه الرئيسية للمنظر العام للعاصمة و لما شهدته مدينة بغداد ولجانبى الكرخ والرصافة في الاونة الاخيرة من حملات التطوير للشوارع والازقة والمحلات حيث رافق ذلك الكثير من مشاريع الاكساء للمناطق المذكورة ومن خلال مراقبة المواد المستخدمة واداء عمل الكوادر المنفذة تم تشخيص عدد من حالات الاخفاق والفشل لبعض الشوارع والازقة . ولغرض الفهم الصحيح لهذه الحالات والتشخيص الدقيق لمسبباتها ونتائجها تم اعداد هذا البحث الميداني بناءً على الاطلاع المكثف لنتائج الفحوصات المختبرية لمواد الخلطات الاسفلتية وتحديد نقاط الفشل وتكرار الانحراف عن المواصفة العراقية القياسية (المواصفات العامة للطرق والجسور والمعدلة لعام 2003) وكذلك مراقبة الاداء التشغيلي للطرق والشوارع التي شملتها الدراسة . حيث تم من خلال ذلك اجراء مقارنة بين الانحراف في الفحص المختبري لطريق معين وواقع حال واداء نفس الطريق بعد مدة من الزمن وتم الاستنتاج ان الانحرافات الخاصة (بتدرج ركام الخلطة الاسفلتية ونسبة الزفت وقوة الثبات ودرجة الحدل وسمك طبقة الاكساء) تعتبر من الانحرافات المؤثرة والشائعة التكرار مما يتطلب معه اتخاذ الاجراءات المناسبة لتلافي هذه الاخفاقات ومنها القيام بعدد معادلات الخلط الصحيحة وبما يناسب استخدام الطبقة المقصودة اضافة الى استخدام مواد اولية ناجحة بالفحوصات المختبرية وضمان التنفيذ الصحيح للسمك المطلوب والحدل الصحيح وبالتالي النهوض بنوعية واداء الطريق المنفذ وبشكل يلبي الطموح.

Most Distresses Causes in Flexible Pavement For Baghdad Streets At Last Years

Abstract

It is clearly evident that the service sector, especially recently, requiring discussion and solution. Because this section involves the daily life of the citizen and is complex in nature and requires urgent consideration to determine points of weakness during implementation stage in Baghdad city (both sides). Road and highway are vital in Baghdad where roads maintenance having a great significance. Through observation of materials used and the performance of working standard involved, it has become operant where failure can be visible. This paper reflects evidence through observation of laboratory tests of asphalt mixtures and their failure and the repeat of divergence from. General specification for road and bridge. Department of planning and studies 2003, revised edition 2003. It also, covers operational performance of road and streets covered by this study by comparison of deviations between laboratory tests results for these roads and streets and actual performance after certain period of time. The conclusion shows special divergence (through aggregate graduation of asphalt mixture, bitumen percentage, marshal stability, degree of compaction and asphalt layer thickness). These divergences are effective and commonly repeated which require certain

action to a void failure by doing job mix formula according to the required specification for the used layer course in addition to used the raw material that successful in laboratory tests with the implementation with the correct steps that giving the correct depth of layers. Consequently, better performance standards can be achieved.

Keywords: asphalt mixture, marshal stability, asphalt overlay, asphalt paving maintenance.

تعتبر متضمنة في الديمومة لان الرصف يعتبر فاشلا اذا الاحتكاك غير مناسب (4). تعتبر استوائية ونعومة السطح للتبليط (pavement smoothness) الجديد من العوامل المهمة في اكساء الطرق وكونها تعطي مؤشر مهم للقيادة المريحة للمركبات على سطح الرصف وتستخدم هذه الخاصية في اتخاذ القرارات المهمة لإدارة الطرق ولقبول التبليط الجديد والمعاد اكساءه ويمكن وصف استوائية ونعومة سطح التبليط (pavement smoothness) بقيمة انتظامية المقطع وتوزيعها على الفترات المقاسة (5). ويعتبر التعتيق المفرط للمادة الاسفلتية الرابطة تحت تأثير الحرارة والهواء يؤدي الى انخفاض خواص قوة الشد للخليط الاسفلتي بحيث يصبح واكثر تأثرية لظهور الشقوق بانواعها (6).

2- مشاكل الاكساء و الخلطات الاسفلتية.

2-1 تدرج الركام grading of aggregates

لا يخفى على المختص ان الركام هو البنية الاساسية للخلطة الاسفلتية وهو اساس القوام الصلب والمتجانس لهذه المادة والعنصر الحجمي الاكبر والاكثر فعالية في اداء الخلطة الاسفلتية. ان مسالة تدرج الركام ذات ابعاد هندسية متنشعة فبالاضافة لكونها اساس تصميم الخلطات الاسفلتية تمتد هذه المادة لتحدد نوعية الطريق وحجم الاحمال وطبيعة طبقة الاكساء وحتى ان التدرج (grading) والاحتكاك الداخلي (internal friction) لهما علاقة كبيرة بطبيعة ولزوجة الزفت المستخدم. ان الفكرة الاساسية لاختيار نوعية ومقاس الركام تتلخص في توفير اعلى انسجام وتجانس لمزيج الخلطة الاسفلتية

1- المقدمة (Introduction)

ان ديمومة الخلطات الاسفلتية تعرف بانها المقاومة طويلة الامد ضد التقادم (aging) ويمكن تعريفها باها معدل التغير في الخواص الفيزيائية للخلطة الاسفلتية مع الزمن (1).

تعتبر العيوب التي تظهر في رصف المدن من اهم العوامل المؤثرة في تصميم الرصف حيث ان الكثير من هذه العيوب تكون نتيجة للانشاء الغير جيد او بسبب استخدام مواد غير جيدة او قد يكون بسبب ضعف الصيانة اللازمة بعد الانشاء او تاخرها. وعموما لهذه العوامل انفة الذكر علاقة مباشرة بالتصميم المعتمد للرصف (2).

ان لخواص مكونات الخلطة الاسفلتية تأثير مهم وواضح على اداء الرصف لاسيما الركام الذي يشكل نسبة كبيرة من الخلطة الاسفلتية فالمقاس الاسمي للركام (no mind maximum aggregate size) ونوع الركام الخشن (coarse aggregate type) وانواع التدرج لها اثر كبير على اداء الرصف الاسفلتي وخواص الخلطة الاسفلتية مثل الفراغات بين الركام (VMA) والفراغات المملوءة بالزفت (VFA) ونسبة المادة المألثة وسمك الطبقة الزفتية حول الركام (3).

يعتبر من الضروري اجراء المسح او قياس اداء الرصف من ناحية الديمومة ومقاومة الانزلاق ومقاومة البري وتمييزها من خواص الرصف الاخرى حيث ان مثل هذه القياسات او المسوحات تؤخذ بنظر الاعتبار كعامل مهم في التصميم وخصوصا ديمومة الرصف كون مقاومة الانزلاق مثلا يمكن ان

المطلوب للطبقة في ظل الزخم المروري وطبيعة الاحمال المسلطة ونسبة الزفت الضعيفة والصورة رقم (2) توضح عيوب واخفاقات هذا الرصف الاسفلتي.

ومن خلال مراجعة عدد كبير من نتائج الفحص المختبري يمكن ان يكون تكرار فشل الانحراف في تدرج الركام يعود الى عدم اعتماد اصحاب معامل الاسفلت لمعادلات مزج صحيحة وعلمية واعتماد البية خلط لاجرام مختلفة من الركام بطريقة كيفية بعيدة في اغلب الاحيان عن العلمية.

2 - 2 نسبة الزفت

يعتبر الزفت احد اهم مكونات الخلطة الاسفلتية وهو مادة هيدروكاربونية تنتج من خلال تكرير النفط الخام في المصافي النفطية ولعل للزوجة العالية والقابلية على الالتصاق باجزاء الركام وكذلك عزل الماء وعدم التأثر بالحوامض والقواعد والاملاح من اهم الخواص المطلوبة لهذه المادة (6).

يعتبر الزفت حالياً احد اهم العوامل التي يصعب السيطرة على نوعيتها حالياً لوجود امكانية للتلاعب والخلط ما بين خروج المنتج من المصفاة النفطية ووصولها الى معامل الانتاج . ان القوام القياسي للمادة الاسفلتية يلعب دوراً مهماً في السيطرة ومقاومة بعض التشوهات فاستخدام مادة الاسفلتية ذات قوام قياسي قليل للزوجة مثل الاسفلت نوع (grade 85-100) يزيد من التشوهات مقارنة باستعمال اسفلت ذو قوام قياسي عالي للزوجة مثل (grade 40-50) (8).

والمنتجات الاسفلتية يجب ان تكون بعيدة عن التلوث وتجنب تعرضها الى درجات الحرارة العالية لذلك فان خزانات المادة الاسفلتية يجب ان تكون مؤمنة من الانسكاب والاكسدة الناتجة من درجات الحرارة العالية والتي قد تؤدي الى انتاج خلطات اسفلتية غير كفوءة (10). وبالعودة الى النسب الواجب توفرها في الخلطة الاسفلتية وتأثيرها على اداء الطرق والشوارع بعد الاكساء يتبين التأثير الكبير لهذه المادة على ديمومة الطبقة الاسفلتية بعد الاكساء. ان استخدام نسب صحيحة للزفت يمكننا من الحصول على

وبالتالي توفير الطبقة المثلى لامتصاص وتوزيع حمل العجلات والمركبات على طبقة تحت الاساس (sub base) دون تهشم الطبقة الاسفلتية كذلك ان استخدام انواع جيدة من الخلطات الحارة المعادة في مجال اعادة التأهيل او الانشاء لطبقات التبليط يؤدي الى صلابة انشاء ومعامل كسر اعلى من الخلطات التقليدية وتظهر مقاومة جيدة للتشققات الحرارية (7). ان الانحراف بالترج هو احد الانحرافات الشائعة لمعظم الخلطات الاسفلتية المستخدمة حالياً في شوارع المدينة وقد تم اخذ شارع رقم (1) كعينة لدراسة الانحراف في هذه الخاصية.

يقع هذا الشارع في جانب الكرخ ضمن حدود دائرة بلدية الشعلة شمال غرب مدينة بغداد وتمت المباشرة باكساءه في شهر تشرين الثاني 2007 وكانت النتائج المختبرية لفحص الطبقة الاسفلتية السطحية المستخدمة كطبقة اساس لاربعة نماذج في هذا الشارع كما مبين في الجدول رقم (1).

وعند معاينة واقع حال الشارع يتم ملاحظة عدد كبير من التشققات والتفثرات مع وجود بعض التهشمات في الطبقة الاسفلتية ومن خلال ملاحظة نتائج الفحص اعلاه ورسم علاقة بيانية بين نسبة الركام المار خلال المناخل القياسية بموجب محددات المواصفة ونسب الفعلية المارة بموجب الفحص المختبري للعينة يتبين وجود انحراف في تدرج الركام المستعمل عن حدود المواصفة القياسية العراقية للطرق والجسور (9) وكما مبين في الاشكال (2,3,4,5).

يوضح جدول رقم (2) النقصان في كمية الزفت عن معادلة المزج ويمكن اعتباره العامل الاساسي لحدوث التفثرات في سطح الطبقة الاسفلتية اما عن تدرجات الركام فيلاحظ ان الركام المستعمل بمقاسات اقل من تلك المحددة بموجب معادلة المزج او المواصفة (حسب الجدول رقم (4)) وهذا يقودنا الى التساؤل عن جدوى استخدام مثل هكذا ركام خاصة اذا ما علمنا ان هذه الطبقة مصممة كطبقة اساس وبالتالي فان المقاسات المستخدمة لاتستطيع ان تلبى التماسك

في الخلطات الاسفلتية ويؤدي الى ظهور التخذد في العديد من الشوارع والطرق في التقاطعات ونقاط التفطيش بسبب التوقف المفاجئ للمركبات. وقد تم اخذ شارع رقم (3) كعينة لدراسة الانحراف في هذه الخاصة حيث يقع هذا الشارع ضمن حدود دائرة بلدية الرصافة وسط مدينة بغداد وتمت المباشرة باكساءه في شهر ايلول 2007 وكانت النتائج المختبرية لفحص الطبقة الاسفلتية لاربعة نماذج في هذا الشارع كالآتي..

ان واقع حال الشارع حالياً يتضمن حصول العديد من حالات التخذد وزحف الاسفلت وفي كثير من المقاطع . وبالعودة الى نتائج الفحص يتبين وجود انحراف في نسبة الزفت (زيادة عن حدود معادلة المزج 50%). ان وجود انحراف في نسبة الركام المار من المناخل (0.075 - 2.36) وهذا الانحراف هو اقل من الحد الأدنى المطلوب لحدود معادلة المزج والمواصفة القياسية ان الانحرافات المذكورة تسببت في زيادة لدونة الطبقة الاسفلتية وبالتالي توفر ظروف ملائمة لحدوث الزحف والتخذد.

2 - 4 سمك طبقة الاكساء

استناداً الى المفهوم الاساسي لعمل الطبقة الاسفلتية بتحضير طبقة للحركة تقوم بنقل وتوزيع حمل العجلات على طبقة تحت الاساس تظهر الحاجة الماسة لاختيار مواد جيدة وسمك محدد للطبقة الاسفلتية . خلاصة الامر ان جودة هذه المواد والسمك الصحيح يلعبان الدور الاكبر في عملية نقل وتوزيع الحمل دون تلف طبقة الاكساء واي نقصان في سمك الاكساء عن الحدود المسموح بها (بموجب التصميم المعد لذلك والذي ياخذ الزخم المروري بنظر الاعتبار كاحد المعايير التصميمية) سيؤدي الى تهشم الطبقة تحت الاحمال المسلطة وبالتالي فشل في الاداء العام للطريق وضرر بمستخدميه. ومن خلال مراجعة نتائج الفحوصات المختبرية لعدد من الطرق التي تم اعتمادها كعينات للمقارنة تم تحديد ازقة احدى المحلات العينة رقم (4) كاحد الامثلة الدالة على مدى التأثير السلبي للنقص بسمك الطبقة الاسفلتية في ديمومة

الحد الأدنى للفراغات الهوائية والتي في حالة وجودها تشكل مكامن مائية محتملة وجيوب تلف اكيدة للطبقة الاسفلتية ناهيك عن تأثير نسبة الزفت على كل من قوة الثبات والزحف. وقد تم اخذ شارع رقم (2) كعينة لدراسة الانحراف في هذه الخاصة حيث يقع هذا الشارع في جانب الكرخ ضمن حدود دائرة بلدية الشعلة شمال غرب مدينة بغداد وتمت المباشرة باكساءه في شهر تشرين الثاني 2007 وكانت النتائج المختبرية لفحص الطبقة الاسفلتية لاربعة نماذج في هذا الشارع كما موضحه في الجدول رقم (3) . ويبين الجدول رقم (3) ان نسبة الزفت المستخدمة في الخلطات الاسفلتية عالية مقارنة بمعادلة الخلط على الرغم ان تقع ضمن حدود المواصفة القياسية العراقية بعد ان تمت مقارنتها مع المواصفة القياسية العامة للطرق والجسور. وعند ملاحظة واقع حال الشارع يتبين وجود حالات زحف كثيرة في طبقة الاسفلت وتشكل لحالات التخذد ضمن مقاطع عديدة فيه. وبالرجوع الى نتائج الفحص اعلاه يتبين وجود زيادة في نسبة الزفت عن الحدود معادلة المزج.

ان القلة في نسبة الركام المار خلال منخل (0.075) ملم عن الحدود الدنيا المسموح بها لمعادلة المزج وحدود المواصفة القياسية (كانت النتائج 4.32 للنموذج الاول و 4.2 للنموذج الثاني و 3.7 للنموذج الثالث) وهذه الحالة سببت بزيادة نسبة الفراغات الهوائية المملوءة بالزفت مما يعني زيادة لدونة الخلطة وتوفير الحالة المثلى لحدوث الزحف وكما مبين بالصورة رقم (3) ادناه.

2 - 3 قوة الثبات

هي مقدار تماسك مكونات الخلطة الاسفلتية تحت احمال العجلات والمركبات ومقاومتها على تكون الاخاديد وحدث الزحف وقوة الثبات ذات علاقة مباشرة بنسبة الزفت في الخلطة الاسفلتية واقطار الركام المستخدم ونسبة التكسير بالاطافة الى درجة الحرارة وطبيعة الحمل المسلط . ان الفشل في قوة الثبات من الانحرافات الشائعة

مطابقة للمواصفات وان تكون هنالك معادلات خلطة عملية (job mix formula) مصممة بشكل جيد وان تتم اعمال الاكساء بمعدات جيدة وبإشراف كوادر ومهندسين ذو خبرة في هذا المجال لانجاز كافة فقرات الاكساء وبالشكل الصحيح لتكون الشوارع المكسية ذات ديمومة ومقاومة لكل الظروف المحيطة.

References

- 1- Vallerga, B. A, pavement deficiencies related to asphalt durability, proceedings of the association of asphalt paving technologists, vol.50,pp.481491,1981,
- 2- Huang h. yang, (1993). pavement analysis and design, university of Kentucky, New Jersey,
- 3- Thomas d. white, Sam r. Johnson, aggregate contribution to hot mix asphalt (HMA) performance, published by ASTM international, 2001.
- 4- John j. Henry, evaluation of pavement friction characteristics, nation cooperative highway research program, nation research council (us.) Tran sportive highway research BOARD, American association of state highway and transportation officials, 2000,
- 5- Mary, s. gradient, constructing smooth hot mix asphalt (HMA) pavements, ASTM, 2003,
- 6- Ismail M.Q (1998). Reflection crocking of pavement overlays, Influence of mixture variable. M.Sc. Thesis College of engineering, university of Baghdad.

وإداء المنشأ الإسفلتي . تقع هذه العينة ضمن حدود دائرة بلدية الشعلة شمال غرب مدينة بغداد وتمت المباشرة باكساء ازقتها في شهر تشرين الثاني 2007 وكانت النتائج المختبرية لفحص سمك الطبقة الإسفلتية لعدد من النماذج للازقة في هذه المحلة كما مبينة في الجدول رقم (7).

وعند ملاحظة واقع حال اجزاء من ازقة المحلة المذكورة يتم ملاحظة حالات التهشم في الطبقة الاسفلتية تحت حمل المركبات بسبب النقصات في سمك الطبقة الاسفلتية وعجزها عن تحمل الضغط المسلط وكما مبين بالصورة رقم (5) و (6) حيث يتطلب ذلك المهارة العالية بالتنفيذ لضمان السمك المطلوب في التصميم اما النقصان فهو غيرمقبول ولكن لكل رب عمل ضوابط ممكن ان يقبل النقصان في السمك مقابل خصومات بالمبالغ المستحقة لعمله.

5- المناقشة والاستنتاج (Discussion and conclusion)

تبين من خلال البحث ان كثير من الشوارع التي تم اكساءها او التي تم اعادة اكساءها في مدينة بغداد للسنوات الاخيرة تعرضت الى الفشل والتلف السريع وذلك بسبب استخدام خلطات اسفلتية ذات مواصفات وخواص غير مطابقة للمواصفات العراقية او العالمية الاخرى اضافة الى قلة مهارة العاملين على اعمال الاكساء وعدم الاهتمام بالظروف الصحيحة للعمل من ناحية الحدل والفرش والى عدم استخدام الخلطات الاسفلتية ذات المواصفات المطلوبة من ناحية محتوى المادة القيرية الرابطة وتدرج ركام الخلطة علاوة على عدم تحقيق السمك المطلوب في بعض الاحيان وبالتالي كل ذلك انعكس على عدم ديمومة اعمال الاكساء لمعظم الشوارع.

6- التوصيات (Recommendation)

لتجنب الاخفاقات التي تمت ملاحظتها والعيوب التي تم تشخيصها في اعمال الاكساء للسنوات الاخيرة لشوارع بغداد يجب الاهتمام والتحقق من مصادر تجهيز الخلطات الاسفلتية بحيث تكون هذه الخلطات مكونة او منتجة من مواد اولية

- 9- Republic of Iraq, ministry of housing and construction, state commission of road and bridge. General specification for road and bridge. Department of planning and studies 2003, revised edition 2003.
- 10- Asphalt pavement inspectors manual, Alaska department of transportation and public facilities, revised January 2003, internet search
- 7- AL-Jumaily M.A. (1998). A study into the merits of using recycled hot- mixes in the construction of surface course pavement in Iraq. M.SC. thesis, department of building and construction engineering, university of technology.
- 8- AL-Bayati H.K. (2001) rut resistance of pavement wearing course using stone matrix asphalt. M.SC. thesis, college of engineering, University of Baghdad.

جدول (1) : النتائج المخبرية لفحص الطبقة الاسفلتية السطحية المستخدمة كطبقة اساس (*)

المواصفة	معادلة المزج	العابر %	العابر %	العابر %	العابر %	التدرج /مقبلس منخل (ملم)
100	100	100	100	100	100	37.5
100-90	90-98	*100	*100	*100	*100	25
90-76	90-78	86	*92	*93	90	19
80-56	80-64	78	78	*82	75	12.5
74-48	70-54	*74	68	*74	64	9.5
59-29	51-33	*54	*54	*53	*52	4.75
45-19	38-24	*40	*40	*40	*41	2.36
17-5	16-7	*19	*18	15	*18	0.3
8-2	6.7-3.1	3.19	*2.58	3.45	3.28	0.075

(*) تم اجراء كافة الفحوصات في شركة ابن رشد العامة.

جدول (2) : نتائج فحوصات اربعة نماذج للخطة الاسفلتية (*)

المواصفة القياسية العراقية للطرق والجسور	معادلة المزج للموقع	نموذج (4)	نموذج (3)	نموذج (2)	نموذج (1)	نوع الفحص
5-3	4.7-4.1	*3.8	*4.98	*3.98	4.19	نسبة الزفت
min 5	-	7.12	7.08	6.85	7.3	قوة الثبات/كن
4-2	-	3.13	3.1	3.02	2.84	الزحف / ملم
-	-	2.236	2.221	2.222	2.225	الكثافة المختبرية غم/سم ³
7-2	-	3.5	3.2	3.4	3.3	نسبة الفراغات الهوائية
75-55	-	65	70	67	68	نسبة الفراغات المملونة بالزفت

جدول (3) نتائج فحوصات اربعة نماذج للخلطة الاسفلتية (*)

نوع الفحص	نموذج (1)	نموذج (2)	نموذج (3)	معادلة المزج	المواصفة القياسية
نسبة الزيت	*5.14	*4.98	*4.89	4.8-4.2	6-4
قوة الثبات/كن	8.13	8.41	8.62	min 8	min 8
الزحف / ملم	3.5	3.38	3.3	4-2	4-2
الكثافة المختبريةغم/سم ³	2.172	2.178	2.21	-	-
نسبة الفراغات الهوائية	3	3.2	3.4	5-3	5-3
نسبة الفراغات المملوئة بالزفت	80	78	77	85-65	85-65

جدول (4) نتائج فحوصات نماذج الخلطة الاسفلتية (*)

التدرج /مقيس منخل (ملم)	العابر%	العابر%	العابر%	معادلة المزج	المواصفة
19	100	100	100	100	100
12.5	*96	95	93	95-83	100-90
9.5	90	89	87	90-77	90-76
4.75	*67	*69	*65	60-47	74-44
2.36	*56	*54	*54	52-39	58-28
0.3	21	19	20	21-13	21-5
0.075	*4.32	*4.2	*3.7	7.5-4.5	10-4

(*) تم اجراء كافة الفحوصات في شركة ابن رشد العامة.

جدول (5): نتائج فحوصات اربعة نماذج للخلطة الاسفلتية (*)

نوع الفحص	نتيجة الفحص	معادلة المزج	المواصفة القياسية
نسبة الزيت	*5	4.8-4.2	6-4
قوة الثبات/كن	*7.85	min 8	min 8
الزحف / ملم	3.4	4-2	4-2
الكثافة المختبريةغم/سم ³	2.279	-	-
نسبة الفراغات الهوائية	3.4	5-3	5-3
نسبة الفراغات المملوئة بالزفت	76	85-65	85-65

جدول رقم (6) نتائج فحوصات التدرج للركام في نماذج الخلطة الاسفلتية (*)

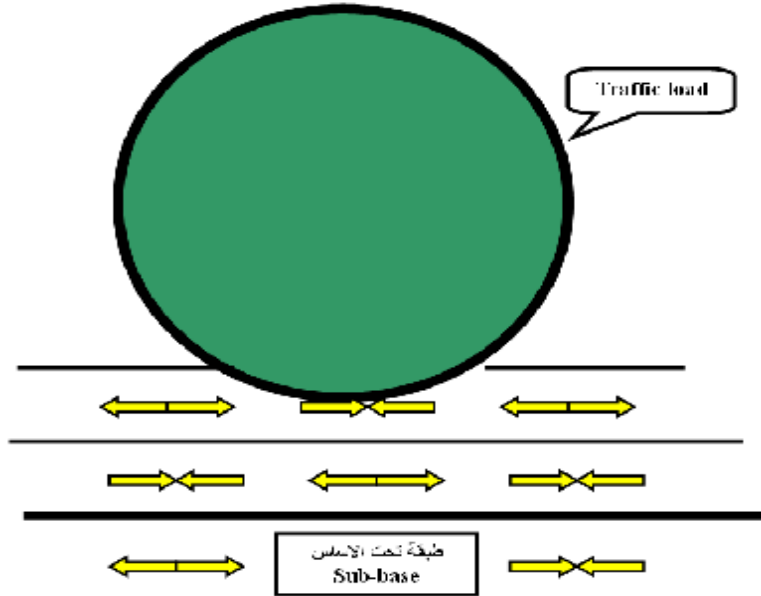
الموصفة	معادلة المزج	العابر %	التدرج /مقيس منخل (ملم)
100	100	100	19
100-90	95-83	95	12.5
90-76	90-77	84	9.5
74-44	60-47	59	4.75
58-28	52-39	*38	2.36
21-5	21-13	*22	0.3
10-4	7.5-4.5	*3	0.075

(*) تم اجراء كافة الفحوصات في شركة ابن رشد العامة.

جدول (7): نتائج فحوصات اربعة نماذج لسمك اكساء الخلطات الاسفلتية (*)

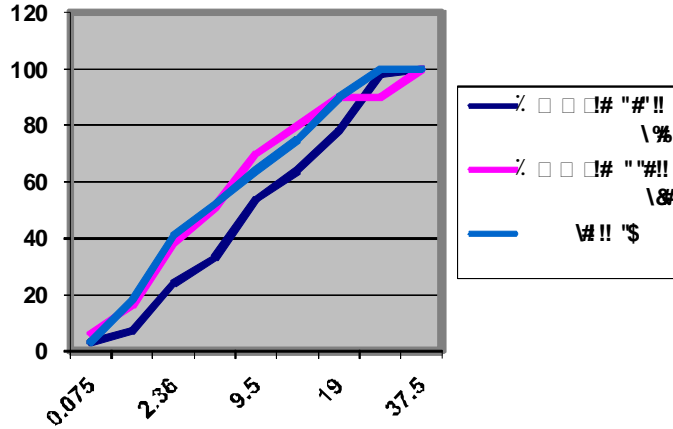
نموذج	الزقاق الاول	الزقاق الثاني	الزقاق الثالث	الزقاق الرابع
A	4.2 سم	4 سم	3.8 سم	3.8 سم
B	4.1 سم	6 سم	5 سم	4 سم
C	3.8 سم	5.5 سم	5.7 سم	4.1 سم
D	3.6 سم	5 سم	4 سم	4 سم
السمك التصميمي	5 سم	5 سم	5 سم	5 سم

(*) تم اجراء كافة الفحوصات في شركة ابن رشد العامة.

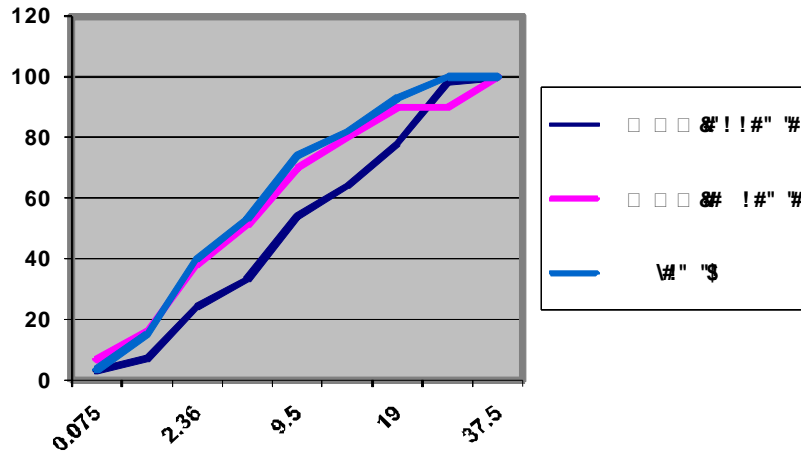


شكل رقم (1): توزيع اجهادات الضغط والشد في طبقات الاسفلت وطبقة تحت الاساس

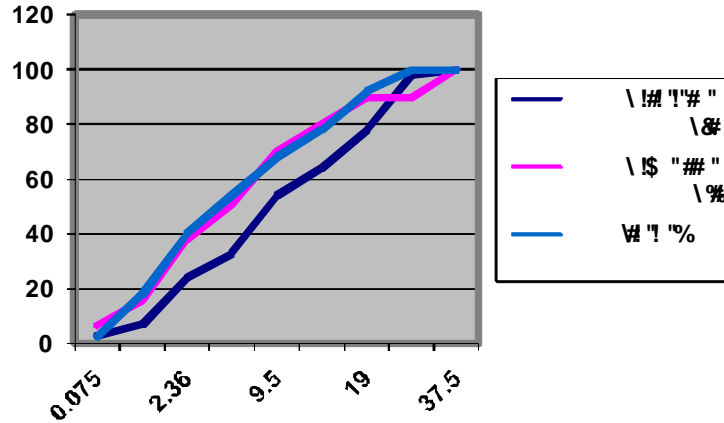
* Asphalt Institute Manual ES-1, Second Edition.



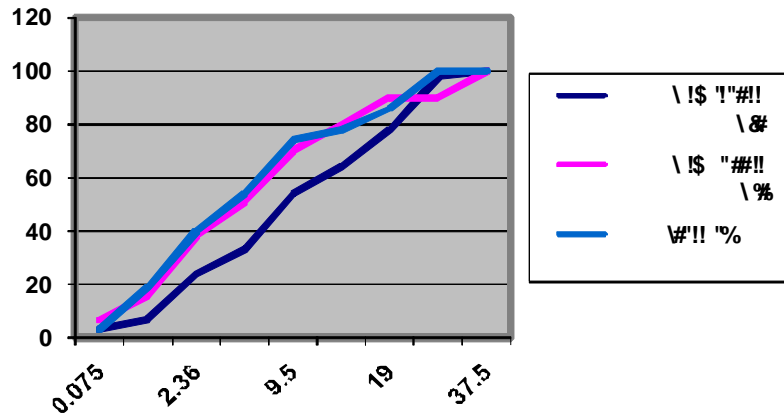
شكل رقم (2) النسبة المئوية للحد الأدنى والاعلى لتدرج الركام بموجب معادلة المزج والنسبة الفعلية للركام للنموذج 1 بموجب الفحص المختبري



شكل رقم (3) النسبة المئوية للحد الأدنى والاعلى لتدرج الركام بموجب معادلة المزج والنسبة الفعلية للركام للنموذج 2 بموجب الفحص المختبري



شكل رقم (4) النسبة المئوية للحد الأدنى والاعلى لتدرج الركام بموجب معادلة المزج والنسبة الفعلية للركام للنموذج 3 بموجب الفحص المختبري



شكل رقم (5) النسبة المئوية للحد الأدنى والاعلى لتدرج الركام بموجب معادلة المزج والنسبة الفعلية للركام للنموذج 4 بموجب الفحص المختبري



صورة رقم (1) جانب من اعمال الاكساء في احد شوارع بغداد



صورة رقم (2) توضح العيوب والاختافات في طبقة الاكساء
(تقشر السطح الخارجي لطبقة الرصف الاسفلتية) * (Site photograph)



صورة رقم (3) التهشم في الطبقة الاسفلتية تحت حمل المركبات



صورة رقم (5) التهشم في الطبقة الاسفلتية تحت حمل المركبات



صورة رقم (6) التهشم في الطبقة الاسفلتية تحت حمل المركبات