تأثير الانحراف في نتائج فحص الخرسانة الاسفلتية على نسبة الخصم المقررة من الكلفة وامكانية تقليلها

د. حسن حمودي جوني* سعاد ناصر عكاب* و د.رائد سليم عبد علي*

تاريخ التسليم 2010/11/1
تاريخ القبول :2011/2/3

الخلاصة

أن الطرق الحديثة تعكس حضارة وتقدم أي بلد كما وأن كمية ونوعية الطرق المبلطة هي مقياس للتطور الحاصل في البلد. أن ايلاء الاهتمام بها من خلال أنشاؤها أو تأهيلها أو صيانتها يعد أمراً مهماً في الحفاظ على الثروة الوطنية وتقليل الهدر في حجم الأموال المصروفة على تأهيل الطرق أو صيانتها.أن الفشل الذي يصاحب الخلطات الإسفلتية يكون ناتجاً في كثير من الأحيان عن سوء أنتاج الخلطات الإسفلتية في بعض من مراحلها الإنتاجية وذلك سيؤدي الى الخلل في الاستفادة القصوى من استعمال الخلطات الإسفلتية أثناء رصفها أو أن ذلك سيدفع الى ضرورة أعادة تأهيلها خلال فترة زمنية غير محسوبة.تناول البحث طبقات الطرق (السطحية والأساس) وكيفية تصنيع الخلطات الإسفلتية والفحوصات الرئيسة المطلوبة لنجاح الخلطة الإسفلتية والانحرافات الحاصلة ونسبها وتأثير ذلك بشكل مباشر أو غير مباشر على الكلف المصروفة لإنشاء أو تأهيل الطرق. بينت النتائج أن نسبة الخصم الاكثر من (10%) مؤثرة جدا وشكلت نسبة (34%)من الخلطات (عينة البحث)البالغة 35 خلطة، اما نسبة الخصم الاكثر من (5%) فشكلت (46%) من الخلطات، لذلك يوصي الباحث باعتماد نسبة الخصم (5%)كمعيار للانحرافات ويتم اتخاذ اجراءات مناسبة عند تجاوزها مثل تعديل معادلة الخلط ومناخل التدرج وتخصيص حوافز للعاملين في حالة عدم تجاوز نسبة الخصم (5%) .

كلمات مرشدة : الانحرافات ، نسبة الخصم ، التدرج، الثبات، نسبة الزفت، معادلة المزج.

Effect of Asphalt Concrete Test Results Deviation on Ratio Discount Decided of Cost And Ability Decrement

Abstract

The road is the mirror of the civilization in any country so the quality and the quantity of the paved road measure the development in the country. During construction stage must be taking a care for a rehabilitation or maintenance operations latest for cost saving and reduce losses in money involved for these tow activities .The unsuccessful results in testing asphaltic mixtures always could be occur due to unsuitable operation throughout any stage in the production process, leading to disturb the optimum benefit use of such mixture .This paper reviewed roadway layers (base and surface course),and concerns about different alternatives of designing and testing of asphaltic mixtures that required to be succeed, and take a deviation that may be occur, and the direct or indirect effect of that deviation on roads construction costs . The results show that the discount ratio more than 10% is very effective and make 34%of the 35 mixes samples that taken. While, the discount ratio more than 5% leading to 46% of the samples taken. Accordingly, this research work recommended using the 5% discount ratio as a deviation criteria and it is essential to do an appropriate steps behind it such as adjustment of mixing proportion or increase working inducement in case where there is no discount.

* قسم هندسة البناء والانشاءات ,الجامعة التكنولوجية / بغداد

https://doi.org/10.30684/ etj.29.4.17
University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq/2412-0758
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

المقدمة

تعتبر الطرق من أهم البنى الارتكازية للاقتصاد الوطني ، ولن يتم أي تقدم في مجال اخر ما لم تسبقه شبكة جيدة من طرق المواصلات، ليس من اجل تحقيق التقدم الاقتصادي للبلاد فحسب بل من اجل تقليص الفوارق بين الريف والمدينة وتحقيق توازن اجتماعي وثقافي واتصال اوثق بين سكان القطر . أن الدراسات التي اعدت في مجال حاجة الطرق (في العراق) الى اعادة التاهيل والاكساء تكشف لنا الارقام الكبيرة لاطوال تلك الطرق والموارد المالية التي سوف يحتاجها القطر لهذا العمل والتي تصل الى مليارات الدولارات مما يؤكد الدور الذي ستلعبه معامل صناعة الخرسانة الاسفلتية في العراق في المستقبل القريب . [1]

تطور نظام رصف الطرق والشوارع بشكل مطرد عبر السنين لكي يلبي احتياجات المرور ، ولكن هذا التطور لم يواكب الزيادة السريعة في عدد المركبات،مما نتج عن ذلك وجود عدد من الطرق القديمة تخدم مركبات ذات حجم ووزن وسرعة تزيد على تلك التي تم تصميم طبقات الرصف لاجلها ،الامر الذي سبب ظهور العجز في سطح الطريق والذي قد يكون وظيفيا او أنشائيا ، لذلك تم اللجوء لعمليات أعادة التأهيل والذي يعرف بأنه جميع الاعمال التي يشرع بها بغية أطالة عمر خدمة الطريق القائم من خلال أعادة فرش الطبقة السطحية أو الترميم أو القيام بالأعمال الاخرى الضرورية وقد يتضمن هذا العمل الازالة الكاملة للسطح وإعادة أنشائه.

تختلف الاعمال الاساسية للتأهيل بشكل واضح عن أعمال الصيانة بمختلف أنواعها (عادية ،روتينية، ووقائية) ، اذ ان الوظيفة الاساسية لاعمال الصيانة هي حفظ سطح الطريق القائم ليتمكن من تحمل الاحمال المطبقة عليه ، في حين تنفذ أعمال أعادة التأهيل بغية أطالة العمر الوظيفي له . [2]

يخضع الرصف الخرساني الاسفلتي الان الى أنماط جديدة من العيوب ،التشوه والهبوط السطحي للرصف الاسفلتي المعروف بالزحف السطحي أو التخدد والذي يلاحظ في مسار الاطارات ويمكن التعرف عليهما وحدوثهما بسبب :

1 - ضعف طبقة أو أكثر من طبقات الرصف الاسفلتي كنتيجة للاجهاد الشامل الذي يولد بالحمل الثقيل للشاحنات وكذلك الضغط العالي .

2 - تأثير البيئة المحيطة وخاصة درجة الحرارة العالية.

تعتمد مقاومة التشوه السطحي للرصف الاسفلتي بصفة اساسية على مكونات وخصائص الخلطة الاسفلتية المستخدمة في الرصف . [3]

الهدف من البحث

يهدف البحث الى دراسة الفحوصات المختبرية وتحديد نسب الانحراف(نسبة الزفت ، الثبات ، التدرج) ونسب الخصم المقررة على كلفة كل وجبة عمل وبيان مدى تأثير ذلك على الكلفة الكلية للمنتوج لغرض تحديد المعالجات المناسبة لتجاوز الخسارة المتكررة بالكلفة .

صناعة الخلطة الإسفلتية الحارة

تستخدم الخرسانة الاسفلتية على نطاق واسع في أكساء الشوارع والمطارات والساحات وذلك لتوفر مواردها الاولية محليا وديمومتها الجيدة وإعطائها سطحا مستويا خاليا من المطبات بالاضافة الى سهولة وسرعة تنفيذ الاعمال عند أستخدامها .

تتم صناعة الخلطة الاسفلتية الحارة لأغراض التبليط المرن في معامل الاسفلت ذات الخلط الحار (Asphalt hot mixtures) وهي تشمل نوعين رئيسيين هما معامل ذات الخلط المتواصل ومعامل الدفعة.

الخلطات الأسفلتية (Bituminous_ Mix)

الخلطات الأسفلتية عبارة عن مزيج متجانس من مواد الرصف وتشمل المادة الأسفلتية الرابطة والركام بدرجاته المختلفة وبعض المضافات كالبودرة. تعمل المادة

الرابطة على حماية الخلطة من الماء وكرابط لحبيبات الركام لتكوين كتلة كثيفة متماسكة عندما تلتصق مع بعضها وهذا يؤدى إلى زيادة متانة ومقاومة الخلطة ويتأثر آداء الخلطة الأسفلتية بكل من خصائص مكوناتها كلاً على حدة وبخصائصها مجتمعة.

الخلطات الأسفلتية الساخنة (Hot Mix Asphaltic Concrete)

تُستخدم الخلطات الأسفلتية الساخنة في رصف الطبقات السطحية للطرق الهامة السريعة سواء كانت داخل المدن أو الطرق الخارجية كونها افضل انواع الرصف بالاسفلت ويجب الاهتمام بالتدرج الحبيبي لكسر الاحجار والحصى للحصول على كثافة عالية. تستعمل الخرسانة الاسفلتية لرصف الطرق الجديدة وتكون بسمك من (5-10) سم فوق طبقة الاساس او تستعمل كطبقة سطح فوق طريق قديم مرصوف بالمكادام بسمك حوالي (3)سم أو اكثر. [4]

مكونات الخلطة الأسفلتية الساخنة :

تتكون الخلطة الأسفلتية الساخنة من ركام متدرج متجانس الخلط (خليط من كسر الأحجار والحصى المتدرجة والرمل والبودرة) مغلف بطبقة من الأسفلت الصلب ولتجفيف الركام و الحصول على درجة سيولة كافية للأسفلت الصلب يتم تسخين كلا من الركام و الأسفلت الصلب قبل الخلط لضمان الحصول على درجة مناسبة من الخلط والتشغيل ومن هنا نشأت التسمية (الخلط الساخن Hot Mix)، تتم عملية الخلط للركام و الأسفلت الصلب في محطات الخلط الأسفلتية ، حيث يسخن الركام في المجفف (Dryer)، والأسفلت في الاوعية الخاصة به إلى درجات الحرارة المناسبة لإتمام عملية الخلط التي تتم في الخلاط (Mixer) وبعدها يتم نقل الخلطة إلى موقع العمل في عربات نقل خاصة ،وفي الجو البارد تغطى العربات بالمشمع لمنع فقدان الحرارة واحيانا تستعمل عربات خاصة معزولة في نقل الخلطة وتمنع معظم المواصفات من فرش الخرسانة الاسفلتية في الجو البارد او الممطر حيث تنص المواصفات على ان تتراوح درجة حرارة التشغيل بين (32–60) درجة فهرنهايت وتعادل(0 -15.5) درجة مئوية ، حيث يتم فرشها على طبقة ذات سمك منتظم ومستوية ثم تحدل بواسطة معدات الحدل (الحادلات ذات العجلات الملساء أوالحادلات ذات الاطارات المطاط) للحصول على سطح مستوى ناعم وثابت. [5]

طبقات الطرق ذات التبليط المرن:

ان الغرض الاساسي من تنفيذ الطرق بطبقات هو لتأمين نقل احمال المركبات اثناء مرورها على سطح الطريق خلال طبقات التبليط المختلفة حتى يصل تاثيرها الى طبقة التربة الاصلية التي يتوقف عليها مدى صلاحية التبليط وتحمله لهذه الاحمال ،وهي :-

- الطبقة السطحية
- الطبقة الرابطة
- طبقة الاساس
- طبقة ما تحت الاساس
- طبقة التربة التحتية

* الطبقة السطحية : هي الطبقة التي تؤمن سطح يسهل انتقال وحركة المركبات بسرعة وبامان عليه ، ويعتمد سمكه على قوة تحمل الاساس وعلى قيمة الحمل المسلط. وتلي الطبقة السطحية طبقة إسفلتية وهي الطبقة الرابطة، ولكل من هاتين الطبقتين تدرج للركام خاص بها، ومن وظائف الطبقة السطحية والرابطة ما يلي: [6]

1 ـ تامين الراحة والامان للسائق.
2 ـ مقاومة البري والتفتت .
3 ـ منع تسرب الماء الى الطبقات السفلى.
4ـ حماية الطبقات السفلى من الفشل.
5ـ اعطاء المرونة الكافية للتبليط.
6 ـ اعطاء قوة للتبليط.

*طبقة الاساس : هي الطبقة التي تتولى بشكل رئيسي نقل وتوزيع ثقل المركبات على الطبقات السفلى . تعتمد مقدرة الطبقة من حيث النقل والتوزيع على نوع مادة طبقة الاساس وسمكها .ومن فوائد هذه الطبقة : [7]

1 ـ حمل وتوزيع الاثقال .
2 ـ تشكل الجزء الرئيسي من التبليط والقيام مقام السطح اذا دعت الضرورة لذلك .

3 ـ حماية السطح من المياه الجوفية والفشل والهبوط.
4 ـ المساعدة على تصريف المياه .
5 ـ الحماية من تاثير انتفاخ وانكماش التربة اثناء جفافها واشباعها بالماء.
6 ـ منع تاثير الجليد والتجمد على السطح .
7 ـ منع تسرب الماء والتراب من مفاصل التمدد والشقوق في التبليط الصلب.
يبين الجدول رقم(1)حدود المواصفات العراقية للطرق والجسور لطبقات الطرق(الاساس،الرابطة،السطحية) [8]

عيوب الخلطة الأسفلتية الساخنة:

توجد مجموعة من العيوب تؤدى إلى رفض الخلطة الأسفلتية الساخنة نوجزها في الآتي :

- زيادة تسخين الخلطة يؤدي إلى أكسدة أو تصلب الأسفلت مما يتسبب في ضعف الخلطة الأسفلتية الساخنة ويظهر ذلك من تصاعد دخان أزرق اللون من الخلطة ، فإذا تم قياس درجة الحرارة وكانت أعلى من المنصوص عليها في طرق تصميم الخلطات الاسفلتية وحسب المواصفة المستخدمة يتم رفض الخلطة وعمل اللازم نحو إصلاح الحالة في محطة الخلط.

- برودة الخلطة يتسبب في تعطيل ماكينات الفرش والتسوية وتقل قابليتها للحدل ويجب رفضها إذا كانت درجة حرارتها أقل من المنصوص عليها في المواصفات فمثلا في المواصفات العراقية لاتقل عن (130)درجة مئوية للطبقة السطحية و(120) درجة مئوية للطبقة الرابطة، ويمكن الاستدلال على الخلطة الباردة من المظهر حيث تبدو متجمدة ويلاحظ عدم انتظام تغطية المواد الصلبة الخشنة بالأسفلت .

- زيادة نسبة الأسفلت ويمكن ملاحظة ذلك بسهولة فيكون سطح الخلطة في سيارات النقل مستوى أو أفقي وليس هرمي الشكل ، ولابد من اختبار ذلك فورا.

- النقص في الأسفلت أذ تظهر الخلطة بمظهر خشن مع عدم انتظام تغطية المواد الخشنة واختفاء اللمعان بالخلطة وبعد الفرش تبدومن شكلها الجاف ولونها البني الذي يظهر على السطح مع صعوبة دكهابالحادلات.

- عدم انتظام الخلط ويظهر ذلك من وجود بقع ضعيفة جافة ذات لون بني مختلط بأجزاء لامعة بها نسبة زائدة من الأسفلت.

- زيادة نسبة الركام تبدو من مظهرها الخشن وعدم سهولة التشغيل وظهورها كما لو كانت تحتوى على نسبة عالية من الأسفلت لصغر المساحة السطحية للركام الخشن.

- زيادة نسبة المواد الناعمة تبدو الخلطة بلون بني مثل الخلطات التي تحتوى على نسبة أسفلت منخفضة ، ويمكن تمييزها من الفرق الواضح بينها وبين المخلوط المنتظم التدرج ، كذلك من سلوك المخلوط أثناء الفرش و الحدل أسفل الحادلات. [2]

دور معامل الخرسانة الاسفلتية في العراق لاعادة التأهيل وتأثير فشل الطرق على الاقتصاد الوطني

أن دور معامل انتاج الخرسانة الاسفلتية كبيرا حاضرا ومستقبلا في أنجاز أعمال الصيانة واعادة الانشاء للطرق في العراق . فقد أصبحت شبكة الطرق في العراق تعاني من شتى أنواع العيوب والفشل التي من الممكن رؤيتها على سطح التبليط .

ان من اكبر المعوقات التي حالت دون القيام بصيانة فعالة لشبكة الطرق والجسور هي قلة التخصيصات التي ترصد سنويا لهذا الغرض(ليس في المرحلة الراهنة وانما منذ انشاء الشبكة)حيث ينظر الى هذا الامر نظرة ثانوية رغم أهميته. قد يعزى ذلك في حينه الى ان الاستثمار في مجال صيانة الطرق لا يعطي مردودا مباشرا وملحوظا بالقياس بالمشاريع الجديدة (ذات المردود السريع على المواطن والبلد) . [1]

لقد حددت الامم المتحدة بموجب قياساتها العالمية نسبة (0.5 - 1) % من كلفة الانشاء لاغراض الصيانة سنويا حيث

يجري تخصيص نسبة (0.5%) في السنة الاولى لانشاء الطريق وتزداد هذه النسبة بمقدار (0.1%) سنويا لتصل في نهاية العام الخامس من عمر الطريق (1%) من كلفة الانشاء سنويا وتستمر هكذا حتى نهاية عمر الطريق التصميمي (25 سنة عادة) .
أوجز البنك الدولي للانشاء والتعمير في دراسة له حول عيوب الطرق في الدول النامية كلف فعاليات الصيانة المطلوبة كما ياتي : [9]

1 ـ الصيانة الروتينية : وتتضمن اصلاح العيوب على السطح والاكتاف ووسائل تصريف المياه وقدرت كلفة الكليومتر الواحد بحدود (1500) دولار امريكي سنويا

2 ـ الصيانة الدورية : قدرت تكاليفها بحدود (10000) دولار امريكي للكليومتر الواحد وتجري بمعدل مرتين خلال عمر الطريق البالغ (25) سنة.

3 ـ الاكساء : وتشمل اضافة طبقة سطحية من الاسفلت وتجري عندما تبدأ حالة الطريق بالتحول من الحالة الجيدة الى الحالة المتوسطة وتقدر كلفة أكساء الكليومتر الواحد بحدود (30000) دولار امريكي.

استنادا الى تلك التقارير فأن كلفة صيانة الذروة (كامل فعاليات الصيانة) لكل (1000) كيلومتر ستكون بحدود (4.8) مليون دولار امريكي او مايعادل (2.4) مليار دينار وفق السعر التعادلي للدينار العراقي في العام (2000). [9]

الجانب العملي

لغرض تحديد أسباب الانحرافات التي تحصل في خلطات الخرسانة الاسفلتية والتي تؤدي الى زيادة كلفة المشروع سواء في مرحلة التنفيذ أو في مرحلة الصيانة ، تم جمع البيانات عن الفحوصات المختبرية التي يتم أجرائها على خلطات الخرسانة الاسفلتية المنتجة في المعامل الحكومية والتابعة لامانة بغداد لاجل تحديد اسباب هذه الانحرافات بغية الوصول الى المعالجات المناسبة وبما يطابق المواصفة العامة للطرق والجسور الصادرة من الهيئة العامة للطرق والجسور التابعة لوزارة الاعمار والاسكان والمعدلة لعام 2003.

تم اخذ نتائج عدد من الفحوصات المختبرية للخلطات الاسفلتية المنتجة في معمل العبيدي (كحالة دراسية) وهو أحد المعامل التابعة للامانة أذ هناك معمل أخر هو معمل التاجي (متوقف حاليا عن العمل) ، بدأ العمل في معمل العبيدي نهاية عام (2009) وتبلغ طاقته التصميمية (200) طن/ساعة ولكن طاقته المتاحة (120) طن/ساعة.

تبين النتائج التي تم الحصول عليها للخلطات الاسفلتية (التي تم فحصها في مختبرات شركة ابن رشد العامة التابعة لامانة بغداد) للمشاريع التي نفذت أما تنفيذا مباشرا من قبل الامانة او نفذت من قبل شركات القطاع الخاص الانحرافات الحاصلة في الخلطات سواء كانت هذه الانحرافات في (التدرج او نسبة الزفت او قوة الثبات) والتي تؤثر بشكل سلبي على كلفة تنفيذ هذه المشاريع ، والجدول (2) يمثل نموذج تقرير فحص أسفلت لطبقة سطحية ، أذ تبين العلامة (*) الانحراف في نتيجة الفحص عن حدود معادلة المزج الخاصة بالمعمل.

ـ الانحرافات في الطبقة السطحية للخرسانة الاسفلتية لمعمل العبيدي كحالة دراسية

يبين الجدول رقم (3) نسب انحراف التدرج لنتائج عدد من الفحوصات للخلطات الاسفلتية المستخدمة في فرش وتبليط الطرق (الطبقة السطحية) مع حساب نسبة الخصم الخاصة بانحراف التدرج، والجدول رقم(4) يبين الانحراف في نسبة الزفت، اما الجدول رقم(5) فيبين الخلطات التي حصل فيها انحراف في قوة الثبات ، والجدول رقم (6) يبين مجموع نسب الخصم الكلية لكل خلطات عينة البحث (الطبقة السطحية)، الجدول رقم (7) يبين نسب الانحرافات في فحوصات طبقة الأساس،اما الجدول رقم (8) فيبين نسب الخصم لكل انحراف اضافة الى نسبة الخصم الكلية (طبقة الاساس).
ويتم حساب هذه الانحرافات كما مبين في المعادلات أدناه والمعمول بها حاليا في دائرة المشاريع التابعة لأمانة بغداد، ويحسب انحراف التدرج من المعادلة التالية: [10]

(ج _ د) .....(1)
حيث أن: (ج): تمثل نتيجة الفحص المنحرفة عن حدود قيم معادلة المزج لكل تدرج.
(د): تمثل حدود قيم معادلة المزج لكل تدرج.
أما انحراف نسبة الزفت فيحسب كما في المعادلة التالية :
(ك - ع) .....(2)
حيث أن: (ك): تمثل قيم نسبة الزفت المنحرفة عن حدود قيم معادلة المزج.
(ع): تمثل حدود قيم معادلة المزج.
يحسب انحراف قوة الثبات من المعادلة التالية:
نسبة الانحراف (س) =
((8 - ث)/8) ×100 .....(3)
حيث أن : (8): تمثل الحد الادنى لقيمة قوة الثبات(للطبقة السطحية) حسب المواصفات
(ث): تمثل قوة الثبات للخلطة المفحوصة والمنحرفة عن المواصفة.
كذلك الحال بالنسبة لحسابات طبقة الاساس للخلطات الاسفلتية ولكن هنا تختلف حدود قيم معادلة المزج وكذلك حدود المواصفات العامة للطرق والجسور / R9. [10]
اما نسبة الخصم من سعر الكلفة لكل نوع انحراف من الأنواع المذكورة اعلاه فتحسب كما يلي:
أ- خصم التدرج : في حالة حصول انحراف في التدرج عن معادلة الخلط لاي منخل (عدا منخل رقم 200) يتم خصم(0.25%) لكل (1%)انحراف عن حدود معادلة الخلط ولكل منخل وارد بالمواصفات،ونظرا لوجود تاثير اكبر لمنخل رقم (200)عما للمناخل الاخرى على نضوح القير وقوة الثبات لذلك تكون نسبة الخصم (2%)لكل (1%) انحراف في المنخل رقم (200)، والجدول رقم (3) يبين انحرافات التدرج.
ب -الخصم في نسبة الزفت:في حالة وجود انحراف عن حدود معادلة الخلط لغاية (0.5%)يتم خصم (3%) من السعر لكل (1%) انحراف، وعند زيادة الانحراف على (0.5%)ولغاية (1%) يزداد سمك الطبقة التالية بمقدار (2)سم، وعند زيادة الانحراف عن (1%) تقلع ويعاد أنشاؤها.
ج - خصم قوة الثبات: يسمح بنقصان في قوة الثبات عن المواصفات لغاية (15%) ويخصم من سعر الطبقة بموجب المعادلة التالية:
ص = ((س + 5)/40)^2 ×100 .....(4)
حيث أن ص: نسبة الخصم
س: نسبة الانحراف
أن أعلى نسبة خصم في الطبقة السطحية كان في الفحص رقم (744)/خلطة رقم (18) حيث بلغ (21.765%) من سعر كلفة العمل، كذلك بالنسبة للخلطات(5،17،6) كان مجموع نسبة الخصم لها(17.063،19.5،20.92) على التوالي من سعر كلفة العمل،إن هذه الانحرافات تشير الى فرض نسبة خصم تتراوح بين (17-22) % من كلفة الكمية المجهزة الى المقاول وهي نسبة عالية مفروضة على كلف المواد المجهزة وان تكرارها لطريق مساحته (1000)م^2 على سبيل المثال يؤدي الى خسارة بالكلفة تحسب كما يلي:
سعر المتر المربع من الخرسانة الإسفلتية = (15000) دينار(تنفذ من قبل شركات القطاع الخاص)
كلفة الخرسانة الإسفلتية الى (1000) م^2 =
1000 × 15000 = 15000000 دينار
سعر الخصم كحد أعلى بالنسبة لخلطات عينة البحث =22%×15000000 = 3300000 دينار
إن تكرار الانحرافات لعشرة مشاريع ذات كمية
(1000) م^2 يؤدي الى خسارة الجهة المنفذه مبلغ قدره:
3300000 × 10 = 33000000 دينار
وفي حالة عدم وجود هذه الانحرافات فان ذلك يؤدي الى التخلص من خسارة قدرها (33000000) دينار.

- تحديد التفاوت في نسب الخصم في خلطات المعمل

يتبين من خلال الجدول رقم (6) ان اعلى نسبة للخصم في الطبقة السطحية تتراوح

بين (10 - 21.765)% وذلك الى (12) خلطة من مجموع (35) خلطة .
اما أقل نسبة خصم فكانت تتراوح بين (0.33 - 5)% وذلك الى (18) خلطة من مجموع (35) خلطة ونسبة الخصم التي تتراوح بين (اكثر من 5 - أقل من 10) % كانت الى (4) خلطات من مجموع (35) خلطة عينة البحث .

مما ورد أعلاه يتبين لنا ان نسبة الخصم أكثر من (10%) قد حصلت الى (12) خلطة ، وكانت نسبة الخصم أقل من(10%) قد حصلت الى(22)خلطة ،وهذا يشير الى ان أكثر من(34 %) من الخلطات تواجه نسبة خصم أكثر من (10%). أن انحرافات قيم التدرج للفحوصات التي تم جمع البيانات عنها(للطبقة السطحية) كانت تتراوح بين (1.04-48)، وقد كان متوسط الانحراف يساوي (23.48)، فأن عدد الخلطات التي يتراوح أنحرافها بين (1.04-23.48) هو (26) خلطة من مجموع (34)، (هناك خلطة قيمها مطابقة لحدود معادلة المزج) ويعادل نسبة هذه الخلطات بالنسبة للعدد الكلي :

(34/26) × 100= 76.47 %

أما نسبة عدد الخلطات التي يتراوح أنحرافها بين (23.48-48) الى العدد الكلي :

(34/8) × 100= 23.53 %

أما مجموع انحراف الفحوصات التي يقل انحرافها عن (23.48) يساوي (249.25) ،وتكون نسبة انحراف هذه الفحوصات بالنسبة لمجموع الانحراف الكلي لجميع الفحوصات عينة البحث (569.67) يساوي:

نسبة الانحراف =(569.67/249.25) × 100 = 43.75%

أما مجموع انحرافات الفحوصات التي يزيد انحرافها عن (23.48) يساوي (320.42)، فتكون نسبة الانحراف لهذه الفحوصات نسبة الى المجموع الكلي تساوي :

نسبة الانحراف = (569.67/320.42) ×100 = 56.25 %

تم اعداد الجدول رقم (9) بمواقع الطرق التي نفذت فيها الخلطات المفحوصة لمعمل اسفلت العبيدي والتي بدأ تنفيذها (2009/12/20).

يبين الشكلين (1)،(2) كيفية توزيع نسب الخصم للخلطات التي هي أقل من(5%)، والخلطات التي تقع بين (5-10)%و(10-20)% ويمكن استخدام هذه المخططات كخارطة ضبط للسيطرة النوعية على الإنتاج .

الاستنتاجات

1 ـ تعتبر نسبة الخصم الاكثر من (10%) مؤثرة لأنها تشكل نسبة (34%) من الخلطات البالغ عددها (35) خلطة وهذا يشير الى ان كل (1000) خلطة هناك (34%) منها أي (340) خلطة تتطلب نسبة خصم (10%) فأكثر من الكلفة.

2 ـ أما نسبة الخصم الاكثر من (5%) فتشكل نسبة (46%) من الخلطات(عينة البحث)أي ان كل (460) خلطة من (1000) خلطة تحتاج الى خصم أكثر من (5%) ويصل الى (22%).

التوصيات

يجب وضع حدود في أنتاج الاسفلت للانحرافات التي تسبب نسبة خصم تزيد عن (5%) ومنها :-

1 ـ تعديل معادلة الخلط باستمرار كلما زاد الانحراف عن الحدود التي تسبب نسبة خصم تزيد عن (5%) .

2 ـ تدقيق وصيانة مناخل التدرج باستمرار لتجاوز الانحراف بالتدرج اذا كان موجودا.

3 ـ السيطرة على نوع الزفت ومنشاءه من خلال اخضاعه للفحوصات المختبرية وضمان مطابقته للمواصفات العراقية المطلوبة.

4 ـ وضع حوافز على أساس توزيع الخصومات المتوقعة في حالة عدم حصولها على المعامل والمنتسبين.

5 ـ وضع معايير لفرش الطبقة السطحية والاساس لتجاوز النمذجة الخاطئة التي قد تسبب انحراف في الفحص.

6 ـ تطبيق معايير الجودة ومنظمة الجودة العالمية على معامل الاسفلت لغرض تقليل الانحرافات.

7 ـ ومن خلال متابعة الطرق المنفذة والمبينة مواقعها في الجدول رقم (9) وبعد

مرور عام كامل (فترة الصيانة) نوصي في حالة عدم وجود صيانة او في حالة كون المبالغ الخاصة بصيانة الطريق قليلة جدا فعلى المقاول ان يمنح نسبة بسيطة من الكلف المتوقعة للصيانة كحوافز الى عمال ومشغلين وموظفين المعمل. وهذا الاشتراك في الارباح يساعد على تقليل الانحرافات.

المصادر

[1]- الحديثي ،بيفيان اسماعيل ،" تطوير نظام لادارة الجودة في تحقيق المنتج وفق المواصفة الدولية(ايزو9001-2000)لمعامل انتاج الخرسانة الاسفلتية الحارة (مجمع معامل الدورة حالة دراسية)، اطروحة ماجستير مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات/الجامعة التكنولوجية، 2004،ص1،ص43.

[2]- المهندس الخطيب،لؤي اكرم ، د.مهندس سطاس، محمد راتب ود.مهندس محمد بشار الحفار،"التقويم الوظيفي للاغطية الطرفية المرنة القائمة بهدف اعادة تأهيلها" .

http://www.damascusuniversity.edu.sy/faculties/civil ,2008 .

[3]- ا.د.زهو،مجدي عبد العزيز،وأ.د.عبد الله بن ابراهيم، " طريقة جديدة لتصميم الخلطات الاسفلتية على الاداء الزحفي والمقاوم للتخدد "،السعودية، جامعة الملك سعود،مركز بحوث كلية الهندسة ،التقرير السنوي ، (2008-2009) .
http:// Engineering. ksu. edu. sa

[4]- د.سالم،محمود توفيق، " هندسة الطرق" كلية الهندسة - جامعة بيروت العربية ،الجزء الاول والثاني ، منشورات دار الراتب الجامعية، 1984،ص286 .

[5]- كلاركسن،هـ. أوجلسبى،"هندسة الطرق " ، الناشر دارجون وايلى وابنائه، ترجمة للعربية 1986، ص793.

[6]- الشريف،روحي،" البسيط في تصميم وانشاء الطرق " الجزء الثاني، الجمعية الملكية، عمان، 1982، ص209.

[7]- الدليمي،هاجر فائق خضير، " حساب الانتاجية القياسية لفرق عمل تبليط الطرق الاسفلتية " رسالة ماجستير مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات/ الجامعة التكنولوجية ،2001،ص13 .

[8]-وزارة الاسكان والتعمير،الهيئة العامة للطرق والجسور،" المواصفات العامة للطرق والجسور - الفصل R9 " قسم التخطيط والتصاميم/الدراسات، 2003 .

[9]- محسن،علي اكرم ، "الجدوى الاقتصادية لصيانة الطرق والجسور" وقائع ندوة صيانة الطرق والجسور، وزارة الاسكان والتعمير، بغداد،2000.

[10]- تعميم من وزارة الاسكان والتعمير، الهيئة العامة للطرق والجسور " معالجة الانحرافات في خواص المزيج القيري "،التخطيط والتصاميم/الدراسات ، 1993.

جدول رقم (1) حدود المواصفة العراقية للطرق والجسور لطبقات الطريق [8]

حدود المواصفة	طبقة الأساس	الطبقة الرابطة	الطبقة السطحية
ثبات مارشال (**KN**)	8	5	7
زحف مارشال (**mm**)	(4 -2)	(4-2)	(4 - 2)
نسبة الفراغات الهوائية (%)	(6- 3)	(5 - 3)	(5 - 3)

جدول رقم (2) نموذج لتقرير فحص الاسفلت (طبقة سطحية)

الرقم المختبري	A01050123	A01050124	الجهة المجهزة	
تاريخ أخذ النماذج	4/1/2010	4/1/2010	معامل أسفلت العبيدي	
الموقع	العبيدي / المنطقة الصناعية			
نوع الفحص	نتيجة الفحص	نتيجة الفحص	معادلة المزج	المواصفات
نسبة الزفت %	**4.69**	**4.18***	4.3 - 4.9	4 - 6
قوة الثبات /كن	**7.10***	**7.0***	-	**8min.**
مقدار الزحف /ملم	**3.75**	**3.42**	-	2 - 4
الكثافة المختبرية غم /سم3	**2.226**	**2.211**	-	-
نسبة الفراغات الهوائية %	**4.00**	**3.92**	-	3 - 5
نسبة التكسير %	**96**	**93**	-	**90min.**
التدرج/مقاس المنخل (ملم)	العابر %	العابر %	معادلة المزج	المواصفات
19	**100**	100	100	100
12.5	98	99	100 - 90	90 - 100
9.5	**89***	**89***	76- 88	76 - 90
4.75	**64***	**65***	50 - 62	44 - 74
2.36	**43***	**47***	29- 37	28 - 58
0.3	**17**	21	13 - 21	5 - 21
0.075	**4.27**	**4.19**	4.0 - 8.0	4 - 10

ـ العلامة (*) تشير الى وجود انحراف عن حدود معادلة المزج الخاصة بالشركة المنفذة

جدول رقم (3) نسب انحراف التدرج لعدد من الفحوصات (عينة البحث) للطبقة السطحية

رقم الفحص	رقم الخلطة	تاريخ أخذ النماذج	أنحراف جميع مقاسات المناخل عدا مقاس(200)	انحراف منخل مقاس (200)	نسبة الخصم من انحراف التدرج %
322	1	**20/12/2009**	14	0.16	3.82
	2	**20/12/2009**	7	0.22	2.19
325	3	**21/12/2009**	3	0	0.75
	4	**21/12/2009**	11	0	2.75
287	5	**4/1/2010**	9	0	2.25
	6	4**/1/2010**	14	0	3.5
318	7	5**/1/2010**	10	0	2.5
	8	**5/1/2010**	8	0	2.0
435	9	**10/1/2010**	2	0.14	0.78
	10	**10/1/2010**	15	0.23	4.21
480	11	**11/1/2010**	14	1.03	5.56
	12	**11/1/2010**	14	1.18	5.86
530	13	**18/1/2010**	11	0	2.75
	14	**18/1/2010**	8	0	2.0
629	15	**20/1/2010**	40	0.21	10.42
	16	**20/1/2010**	41	0	10.25
744	17	**26/1/2010**	48	0	12
	18	**26/1/2010**	42	0	10.5
783	19	**4/2/2010**	1	0.12	0.49
	20	4**/2/2010**	1	0.04	0.33
969	21	**10/2/2010**	6	0	1.5
	22	**10/2/2010**	6	0	1.5

تابع للجدول (3)

رقم الفحص	رقم الخلطة	تاريخ أخذ النماذج	أنحراف جميع مقاسات المناخل عدا مقاس(200)	انحراف منخل مقاس (200)	نسبة الخصم من انحراف التدرج%
1048	23	**15/2/2010**	13	0	3.25
	24	**15/2/2010**	24	0	6
1169	25	**22/3/2010**	18	0	4.5
	26	**22/3/2010**	4	0	1
	27	**22/3/2010**	4	0	1
2995	28	10**/4/2010**	13	0	3.25
	29	10**/4/2010**	18	0	4.5
3385	30	**16/5/2010**	41	0	10.25
	31	**16/5/2010**	40	0	10
3386	32	**8/6/2010**	12	0.29	3.58
	33	**8/6/2010**	10	0	2.5
3387	34	**8/7/2010**	44	0	11
	35	**8/7/2010**	0	0	0

جدول (4) نسب انحراف الزفت لعدد من الفحوصات(عينة البحث) للطبقة السطحية

رقم الفحص	رقم الخلطة	تاريخ أخذ النماذج	انحراف الزفت %	نسبة الخصم من انحراف الزفت%
287	6	4/1/2010	0.12	3.6
	9	10/1/2010	0.39	11.7
	10	10/1/2010	0.3	9
530	13	18/1/2010	0.1	3
	14	18/1/2010	0.2	6
1048	23	15/2/2010	0.15	4.5
	24	15/2/2010	0.07	2.1
1169	25	22/3/2010	0.03	0.9
3385	31	16/5/2010	0.02	0.6

جدول (5) مجموع نسب انحراف قوة الثبات لعدد من الفحوصات (عينة البحث) للطبقة السطحية

رقم الفحص	رقم الخلطة	تاريخ أخذ النماذج	أنحراف الثبات %	نسبة الخصم من انحراف قوة الثبات%
287	5	4/1/2010	11.25	16.5
	6		12.5	19.14
744	17	26/1/2010	11.25	16.5
	18	26/1/2010	12.5	19.14
1048	23	15/2/2010	9.25	12.69

جدول (6) مجموع نسب الخصم لعدد من الفحوصات (عينة البحث) للطبقة السطحية

رقم الخلطة	نسبة خصم انحراف التدرج%	نسبة خصم انحراف الزفت%	نسبة خصم انحراف قوة الثبات%	نسبة الخصم من سعر الكمية التي تمثل النموذج %
1	3.82			3.82
2	2.19			2.19
3	0.75			0.75
4	2.75			2.75
5	2.25		16.5	17.063
6	3.5	3.6	19.14	20.92
7	2.5			2.5
8	2.0			2.0
9	0.78	11.7		11.895
10	4.21	9		10.053
11	5.56			5.56
12	5.86			5.86
13	2.75	3		3.69
14	2.0	6		6.5
15	10.42			10.42
16	10.25			10.25
17	12		16.5	19.5
18	10.5		19.14	21.765

تابع جدول (6)

رقم الخلطة	نسبة خصم انحراف التدرج%	نسبة خصم انحراف الزفت%	نسبة خصم انحراف قوة الثبات%	نسبة الخصم من سعر الكمية التي تمثل النموذج %
19	0.49			0.49
20	0.33			0.33
21	1.5			1.5
22	1.5			1.5
23	3.25	4.5	12.69	14.628
24	6	2.1		6.525
25	4.5	0.9		4.725
26	1			1
27	1			1
28	3.25			3.25
29	4.5			4.5
30	10.25			10.25
31	10	0.6		10.15
32	3.58			3.58
33	2.5			2.5
34	11			11.0
35	—			—

جدول رقم (7) نسب الانحرافات في عدد من الفحوصات لطبقة الاساس

رقم الفحص	رقم الخلطة	انحراف التدرج%	انحراف الزفت%	انحراف الثبات%
3261	1	25	—	—
	2	31	0.28	—
3262	3	48	0.22	—
	4	72	0.05	2.2
3265	5	46	0.23	—
	6	43	–	—
3572	7	101	—	—
	8	110	—	—
3266	9	17	0.48	—
	10	10	0.50	—
3267	11	23	0.47	—
3268	12	9	0.43	—
3272	13	11	0.1	—
	14	5	0.31	—

جدول رقم (8) مجموع نسب الخصم لطبقة الأساس

رقم الفحص	رقم الخلطة	نسبة خصم انحراف التدرج%	نسبة خصم انحراف الزفت %	نسبة خصم أنحراف قوة الثبات %	نسبة الخصم من سعر الكمية التي تمثل النموذج%
3261	1	6.25	–	–	6.25
	2	7.75	8.4	–	10.338
3262	3	12	6.6	–	13.65
	4	18	1.5	3.24	19.185
3265	5	11.5	6.9	–	13.225
	6	10.75	–	–	10.75
3572	7	25.25	–	–	25.25
	8	27.5	–	–	27.5
3266	9	4.25	16.8	–	18.363
	10	2.5	17.7	–	18.325
3267	11	5.75	14.1	_	15.538
3268	12	2.25	12.9	_	13.463
3272	13	2.75	3	_	3.688
	14	1.25	9.3	_	9.613

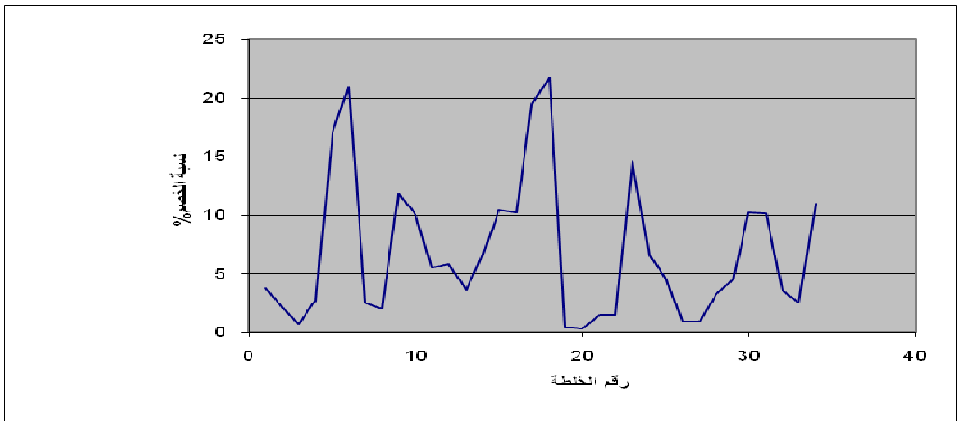
جدول (9) مواقع الطرق للخلطات المفحوصة (عينة البحث) للطبقة السطحية

رقم الفحص	رقم الخلطة	الموقع

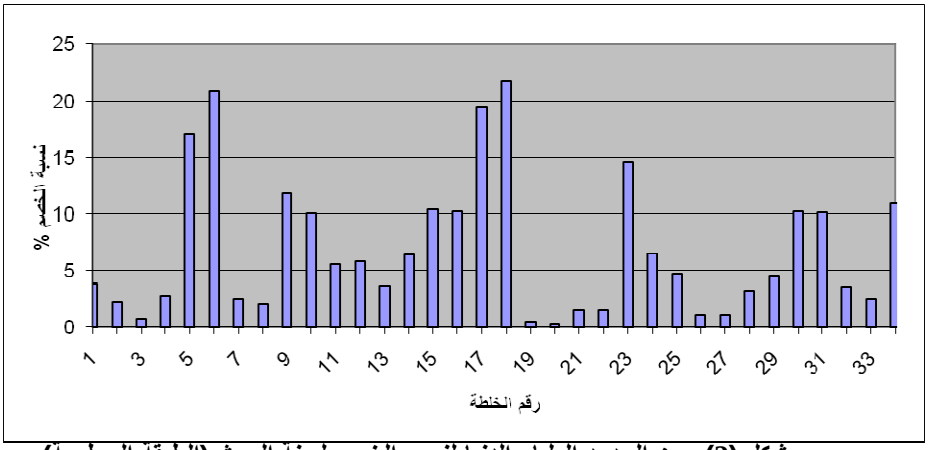
322	1	م/506ز/14 من بداية اسواق سالي الى ساحة نادي التركمان المقطع الاول الجانب الايمن
	2	م/506ز/14من بداية اسواق سالي الى ساحة نادي التركمان المقطع الثاني الجانب الايمن
325	3	م/506 ز/ 14 من دار 142 لغاية دار132 قرب ساحة المستنصرية
	4	م/506 ز/ 14 من دار 132 لغاية دار124 قرب ساحة التلفزيون والاذاعة التركماني
287	5	معامل اسفلت العبيدي /العبيدي / المنطقة الصناعية
	6	معامل اسفلت العبيدي /العبيدي / المنطقة الصناعية
318	7	معامل اسفلت العبيدي / معمل اسفلت العبيدي
	8	معامل اسفلت العبيدي / معمل اسفلت العبيدي
435	9	معامل اسفلت العبيدي / معمل اسفلت العبيدي
	10	معامل اسفلت العبيدي / معمل اسفلت العبيدي
480	11	معامل اسفلت العبيدي / دائرة بلدية الصدر /1
	12	معامل اسفلت العبيدي / دائرة بلدية الصدر /1
530	13	معامل اسفلت العبيدي / معمل اسفلت العبيدي
	14	معامل اسفلت العبيدي / معمل اسفلت العبيدي
629	15	معامل اسفلت العبيدي/معمل اسفلت العبيدي/المنطقة الصناعية/معمل رقم 2
	16	معامل اسفلت العبيدي/معمل اسفلت العبيدي/ المنطقة الصناعية/معمل رقم2
744	17	معامل اسفلت العبيدي /العبيدي / المنطقة الصناعية
	18	معامل اسفلت العبيدي /العبيدي / المنطقة الصناعية
783	19	معامل اسفلت العبيدي/من دائرة الاطفاء الى نهاية قطاع (13) بجانب الرصيف
	20	معامل اسفلت العبيدي/ من قطاع (13) الى نهاية قطاع (14) بجانب الرصيف
969	21	شارع الجوادر من مكتب الشهيد الصدر الى صيرفة احمد و نصف الفلكة / الجانب الأيمن
	22	شارع الجوادر من صيرفة احمد الى ماكولات هلي نهاية سوق الحي/ الجانب الأيمن
1048	23	شارع الجوادر الرئيسي/الجانب الايمن من مركز شرطة الرافدين الى نهاية المركز
	24	شارع الجوادر الرئيسي/الجانب الايمن من نهاية المركز الى نهاية جامع الرسول

تابع جدول(9)

رقم الفحص	رقم الخلطة	الموقع
1169	25	شارع الجوادر من المركز الى منتصف قطاع (44)
	26	شارع الجوادر من منتصف قطاع (44) الى المصرف
	27	شارع الجوادر من المصرف الى نهاية قطاع (37)
2995	28	شارع بور سعيد قرب السيطرة
	29	شارع بور سعيد مقابل معرض شاكر محمود
3385	30	الحبيبية/مدينة الصدر شارع الحبيبية منتصف المستشفى للولادة
	31	الحبيبية/مدينة الصدر شارع الحبيبية نهاية المستشفى للولادة
3386	32	الحبيبية/مدينة الصدر ساحة الحمزة منتصف الساحة
	33	الحبيبية/مدينة الصدر مقابل باب الطوارئ للمستشفى
3387	34	الحبيبية/مدينة الصدر شارع الحبيبية مقابل مأكولات النعمان
	35	الحبيبية/مدينة الصدر شارع الحبيبية بداية مستشفى الولادة



شكل(1) يبين الحدود العليا والدنيا لنسب الخصم لعينة البحث (الطبقة السطحية)



شكل (2) يبين الحدود العليا والدنيا لنسب الخصم لعينة البحث (الطبقة السطحية)