Table of Contents

القسم (٤) الإنشاء البيتوميني

Table of Contents

القسم الرابع: الإنشاء البيتومين

الفصل ٤-٠١ المواد البيتومينية

٤-٠١-٢ درجات (التصنيف):

يضاف النص التالي:

٤-٠١-٢-٦ المواد البيتومينية المصنفة حسب درجة الأداء (PG): يجب أن تكون المواد البيتومينية المصنفة حسب درجة الأداء مطابقة للمواصفة ام بي ١ (المؤقتة) من مواصفات مواد الربط المصنفة حسب درجة الأداء من بين المواد المعتمدة من قبل الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل وذلك لدرجة الأداء ٧٦-١٠ PG76-10 كحد أدنى . على أنه يراعى أن المادة البيتومينية المستوفي لشروط درجة الأداء ٨٢-١٠ PG 82-10 هي الأفضل وينبغي استعمالها حيثما كانت متوفرة وخصوصاً في الطرق ذات الكثافة المرورية العالية .

يجب على المقاول أن يقدم شهادة تحليل تبين مطابقة المادة البيتومينية لمواصفات الدرجة ٨٢-١٠ من درجات أداء المادة الرابطة ضمن المواصفة ام بي ١ ، كما هو مبين أدناه.

الفحص	درجة الأداء ٧٦-١٠	درجة الأداء ٨٢-١٠
درجة حرارة الاشتعال، تي ٤٨	٢٣٠ م كحد أدنى	٢٣٠ م كحد أدنى
اللزوجة، المواصفة د٤٤٠٢، الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM D4402 حد أقصى 3 Pa.S عند درجة حرارة الاخبار	١٣٥ م	١٣٥ م
القص الديناميكي، تي بي٥: G*/sin8، حد أدنى ١,٠٠ كيلوباسكال	٧٦ م	٨٢ م

درجة حرارة الاختبار عند 10 Rad/s		

فحص الفرن للطبقات الرقيقة الدوارة (تي ٢٤٠)

أو

بقايا فحص الفرن للطبقات الرقيقة (تي١٧٩)

الفحص	درجة الأداء ٧٦-١٠	درجة الأداء ٨٢-١٠
نقص الكتلة، حد أقصى	١%	١%
القص الديناميكي، تي بي٥: G*/sin8، حد أدنى ٢,٢٠ كيلوباسكال درجة حرارة الاختبار عند 10 Rad/s	٧٦ م	٨٢ م

بقايا جهاز الضغط الزمني PRESSURE AGING VESSEL RESIDUE

درجة حرارة جهاز الضغط الزمني PAV Aging Temperature	١١٠ م	١١٠ م
القص الديناميكي، تي بي٥: G*/sin8، حد أقصى ٥٠٠٠ كيلوباسكال درجة حرارة الاختبار عند 10 rad/s	٣٧ م	٤٠ م
التصلب الفيزيائي	تقرير	
صلابة الزحف creep stifness، TP1 الصلابة، حد أقصى، ٣٠٠,٠ ميجاباسكال عند ٦٠ ثانية قيمة –م m-value، كحد أدنى، ٠,٣٠٠ عند ٦٠ ثانية	صفر م	صفر م

درجة حرارة الاختبار		
الشد المباشر Direct Tension، تي بي ٣ TP3 إجهاد التصدع Failure Strain، حد أدنى، ١,٠% (معدل تحميل مقداره ١,٠ ملم/دقيقة) درجة حرارة الإختبار	صفر م	صفر م

G* – معامل القص، G*sin δδ (لقياس التشققات الإنهيارية)، G/sin δ (بالنسبة لقياس التخدد)

م– معدل التغير في صلابة الزحف ، δδ هي "Phase angle" زاوية النمط .

يجب أن يحتوي مختبر المقاول على المعدات الإضافية الآتية :

١) تحديد نسبة الإسفلت عن طريق الفرن الإشعاعي Ignition Furnace

٢) جهاز الدك الدوراني Graytory Compactor

٣) تحديد نسبة دك الإسفلت بالأشعة Nuclear gage

٤) جهاز قياس اللزوجة الدوراني Rotational Viscometer

ملاحظة: بالإمكان الحصول على مزيد من المعلومات عن جمع العينات وإجراءات الاختبار من إدارة المـــواد والبحـــوث بوزارة المواصلات.

الفصل ٤ – ٠٥ طبقات الرصف البيتومينية

٤–٠٥–١ وصف العمل

يضاف النص التالي:

تتألف أعمال طبقات الرصف البيتومينية من إنشاء طبقة واحدة أو أكثر من خليط بيتوميني يخلط ويفـــرد على الساخن ويكون مطابقا للشروط المنصوص عليها في هذا الجزء، بحيث يفرد ويدك علـــى ســطح معتمد، طبقا للخطوط والمناسيب والمقاطع العرضية المبينة على المخططـــات أو حســب التعليمـــات.

وبالنسبة إلى الحدود الدقيقة للإنشاء وعرض وسمك طبقة الرصف البيتومينية فسيتم تأكيدها من قبل المهندس، وسوف تعتمد على الظروف السائدة في المنطقة التي ينفذ فيها العمل.

ولأغراض هذا الجزء، فإنه عند استعمال مصطلح "طبقة السطح العليا البيتومينية" أو "الطبقة السطحية" ، فإن ذلك يجب أن يعني "طبقة السطح العليا البيتومينية" و/ أو "طبقة الرصف البيتومينية"، حسب مقتضيات الحال.

٤-٠٥-٢ المواد

٤-٠٥-٢-١ المواد البيتومينية

يستبدل النص كالتالي:

إن المواد البيتومينية المطلوبة لطبقات الرصف بالخرسانة الأسفلتية bituminous concrete بما في ذلك طبقة الاحتكاك friction course المؤلفة من الخرسانة الأسفلتية ، الخلطة الساخنة ، خرسانة الأسفلت المعاد تكوينها ، طبقة الرصف مترابطة الأداء SMA والخرسانة الأسفلتية المفتوحة التدرج يجب أن تكون من نوع الأسمنت الأسفلتي المصنف حسب درجة الأداء performance graded (PG) الذي يستوفي متطلبات الفقرة ٤-٠١-٢-٦ بعنوان "المواد البيتومينية المصنفة حسب درجة الأداء Performance Graded (PG) من هذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة.

٤-٠٥-٢-٢ الحصمة

يضاف النص التالي مباشرة بعد الجدول ٤-٠٥-٢ من المواصفات العامة:

يجب عدم محاولة تحسين مستوى فقدان الثبات resistance to loss حسب تجربة مارشال للثبات في الخليط البيتوميني، وذلك بزيادة محتوى الخليط من الإسفلت، وبدلا من ذلك، يجب تحسين مستوى جودة الحصمة وبخاصة ذلك الجزء المار من منخل حجم ٤,٧٥ ملم (حسب مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO No. 4)

٤-٠٥-٤ المعدات

يضاف النص التالي:

يجب أن تكون المعدات مطابقة أيضا للشروط المنصوص عليها في دليل الصيانة، الجزء (٢) بعنوان "نظام إدارة الصيانة" ، الملحق (ب) بعنوان" معايير الأداء "الرصف البتوميني" .

٤-٠٥-٦ متطلبات التنفيذ

يضاف النص التالي:

كما يجب أن تكون متطلبات التنفيذ كما هو محدد في دليل الصيانة، الجزء (٥) بعنوان صيانة الطرق والجسور، الجزء ٢-٤٠ بعنوان " تقنيات صيانة الأسطح، الفقرة (ح) بعنوان "الرصف".

٤-٠٥-٦-٥ إعداد السطح

يضاف النص التالي:

٤- عندما يكون مطلوبا إنشاء طبقة رصف، فإنه يتعين على المقاول أن يقدم للمهندس عينات من طبقة الرصف البيتومييني الحالية ، وذلك في أقرب فرصة ممكنة من الناحية العملية بعد استلام الموقع. ويجب استخراج العينات من المواقع المحددة من جانب المهندس. كما يجب أخذ العينات في مجموعات تتألف كل منها من عينتين اثنتين (٢)، يتم قطعهما من نفس الموقع على طبقة الرصف البيتومييني الحالية. كما يجب الحصول على مجموعتين اثنتين (٢) من العينات لكل خط من خطوط السير/ كيلومتر يراد رصفه ، أو أي جزء من ذلك ،ويجب تعبئة مواقع العينات ودكها من قبل المقاول فور الانتهاء من أخذ العينات وعلى نفقته الخاصة.

يجب على المقاول تنفيذ جميع الاختبارات التي يمكن طلبها لمساعدة المهندس في تقييم خصائص طبقة الرصف الحالية والتأكد من سماكة طبقة السطح العليا التي يراد إنشاؤها، وتكون جميع أعمال أخذ العينات والاختبارات على نفقة المقاول الخاصة وبحضور المهندس.

وبالنسبة إلى المقاطع الحالية، من القاعدة القديمة التالفة، فيجوز ، إذا أمر المهندس بذلك، استبدالها بمواد من حصمة طبقة الأساس، وفقا للشروط المنصوص عليها في الفصل ٣-٠٣ بعنوان "طبقات الأساس الحصوية" من المواصفات العامة. ويجب دفع قيمة هذا العمل حسب سعر الوحدة المحدد في العطاء للمتر المكعب من طبقة الأساس الحصوية كما هو محدد في جدول الكميات.

بالنسبة إلى شبك (مصبعات) حوض التجميع و شبك (مصبعات) فتحات التصريف ، وأغطية غـــــرف التفتيش، الخ، التي يجب تعديلها بما يتلاءم مع منسوب السطح الجديد ، فيجب الدفع عنها حسب ســعر الوحدة المحدد في العطاء والمنصوص عليه في العقد لكل بند من هذه التعديلات، كما هو محدد في جـدول الكميات.

عندما يكون مطلوبا وضع طبقة السطح العليا البيتومينية على بلاطات جسور من خرســـــانة الإسمنـــت البورتلاندي أو على طبقة رصف من خرسانة الإسمنت البورتلاندي، فإنه يجب إعداد السطح وتجـــهيزه بطبقة تأسيسية كما هو محدد في الفصل ٤-٠٢ بعنوان "الطبقة التأسيسية وطبقة اللصق والطبقة الختاميــة البيتومينية".

٤-٠٥-١٠ طريقة القياس

يضاف النص التالي:

لا تقاس المواد المضافة المقاومة للتعرية و/ أو مركبات البوليمر بصورة منفصلة حيث تعتبر هـــذه المـــواد محملة على بنود الدفع للخرسانة البيتومينية.

جميع أعمال القطع بالمنشار أو الحفر والتخلص من المواد الفائضة المطلوبة لترقيع الرصف البيتوميني تعتـــبر من الأعمال المحملة على بند "ترقيع الحفر السطحية" .

يجب عدم قياس أعمال ترقيع الحفر السطحية بصورة منفصلة حيث أنها تعتبر محملة على بنـــود الدفـــع المشمولة بالفصل ١-١٠ بعنوان " صيانة الطرق" من هذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة.

٤-٠٥-١١ الدفع

يضاف النص التالي :

لا يتم الدفع عن المواد المضافة المقاومة للتعرية و/ أو مركبات البوليمر بصورة منفصلة حيث تعتبر هـــذه المواد محملة على بنود الدفع للخرسانة البيتومينية في المواصفات العامة وفي هذه المواصفات الخاصة بعقـود الصيانة.

يجب عدم الدفع عن أعمال ترقيع الحفر السطحية بصورة منفصلة حيث أنها تعتبر محملة على بنود الدفـع المشمولة بالفصل ١-١٠ بعنوان " صيانة الطرق" من هذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة.

Table of Contents

الفصل ٤ – ٠٦ الخرسانة البيتومينية المعاد تكوينها بالخلط على الساخن

٤–٦–٢–١ المادة البيتومينية

إن المادة البيتومينية المطلوبة للخرسانة البيتومينية المعاد تكوينها بالخلط على الساخن يجب أن تكون من نوع الأسمنت الأسفلتي المصنف حسب درجة الأداء performance graded (PG) الذي يستوفي متطلبات الفقرة ٤–٠١–٢–٦ بعنوان "المواد البيتومينية المصنفة حسب درجة الأداء Performance Graded (PG) من هذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة.

٤–٠٦–٤ المعدات

يضاف النص التالي:

يجب أن يعتمد نوع المعدات المستخدمة على طريقة إعادة التكوين التي يراد تطبيقها كما هو محدد أدناه. ويجب أن تكون المعدات الأساسية المستخدمة في تطبيق كل طريقة من الطرق مرفقة بالعدد المطلوب من الشاحنات القلابة وشاحنة صهريجية للأسفلت السائل وآلة فرد وهراسات ذات عجلات حديدية وعجلات تعمل بالهواء المضغوط ومكنسة آلية وضاغط هواء مع وحدة نفخ وأجهزة لتنظيم حركة المرور وجميع الأدوات اليدوية اللازمة الأخرى.

٤–٠٦–٤–١ الطريقة الأولى إعادة التكوين على الساخن في مصنع مركزي للخلط

٤–٠٦–٤–١–١ معدة الكشط والكسارة

يجب أن تكون معدة الكشط كما هو محدد في الفصل الفرعي ٤–١١–٢ بعنوان "المعدات" من المواصفات العامة. وفي حال إزالة طبقات بكاملها حسب موافقة المهندس، فإن المواد المستصلحة يجب تخفيضها للأحجام المطلوبة في إحدى الكسارات المركزية ، بحيث تكون مناسبة للغرض المقصود. وما لم يوجه المهندس بخلاف ذلك، فإنه يجب عدم إزالة أي من المواد الناعمة من المواد المستصلحة كما يجب ألا تنتج الكسارة زيادة في المواد الناعمة دقيقة الحجم أو أوجه مكسرة جديدة.

٤–٠٦–٤–١–٢ الخلاطة المركزية

١- الخلاطة من النوع الذي يعمل على دفعات معايرة: إن الخلاطة التي تعمل على دفعات معايرة يجب أن تقوم بإعداد الخليط بسريان الحرارة. وبالإمكان تطبيق واحدة من الطرق الوارد وصفها أدناه.

الطريقة الأولى يجب أن تنفذ باستغلال سير ناقل طويل مع محرك بكابح وصندوق تلقيم للمواد المستصلحة. كما يجب إلحاق مسقط ببرج تمييع ادفعات الخلطة لتوجيه المواد المستصلحة من الناقل المائل إلى قادوس الوزن. ويجب تعديل نظام التحكم في المصنع بإضافة المزيد من الوحدات مسبقة الضبط بحيث يضبط صندوق التلقيم والسير المائل لإعطاء حصمة من النوع الخامس مع إضافة مواد مستصلحة. وعليه، فإن الضبط المسبق على النوع الخامس fifth preset يجب أن يقوم آليا بتشغيل الناقل المائل وكذلك صندوق إعادة التكوين ونقل المواد إلى داخل قادوس الوزن إلى حين التوصل إلى الوزن المطلوب.

أما الطريقة الثانية فيجب أن يتم فيها استعمال صندوق تلقيم للمواد المستصلحة يقوم باستمرار بتلقيم رافعة منفصلة بقواديس يتم من خلالها قلب المواد في قادوس خاص يكون مربوطا بالبرج. ويجب أن يكون هذا القادوس مجهزا ببوابة لإعتاق المواد عند الطلب إلى داخل قادوس الوزن حسب الحاجة لكل دفعة من الدفعات.

٢- مصنع خلط من نوع الخلاطة الأسطوانية: هذا النوع من مصانع الخلط يجب أن يكون مصمما خصيصا لإنتاج الخلطات البيتومينية المعاد تكوينها. ويجب أن يكون نظام التلقيم على البارد لهذه الخلاطة مؤلفا على الأقل من خمسة صناديق تلقيم على البارد قادرة على التحكم بشكل دقيق بالمواد التي يتم تزويد الخلاطة بها. ويجب أن يكون نظام التلقيم من النوع الآلي وأن يكون مربوطا بنظام التحكم الرئيسي لمصنع الخلط. ويجب أن يتم تسخين المواد المستصلحة في الأسطوانة بطريقة تحول دون تفتت وتلف المادة الرابطة البيتومينية. ويجب تزويد مصنع الخلط بنظام لتخزين الخلطة بسعة تخزين لا تقل عن أربعين (٤٠) طنا.

٤-٠٦-٤-٢ الطريقة الثانية إعادة تكوين طبقة الرصف السطحية البيتومينية على الساخن في الموقع

٤-٠٦-٤-٢-١ وحدة الكشط / التسخين / الفرد

يجب أن تكون المعدات كما هو محدد في الفصل الفرعي ٤-١٢-٤ بعنوان "المعدات" من المواصفات العامة.

٤-٠٦-٤-٢-٢ وحدة إعادة التكوين والمزج المتنقلة

يجب أن تكون هذه الوحدة مستقلة بالكامل، وقادرة على معالجة طبقة السطح في الموقع وأن تكون مجهزة بوحدة تسخين إضافية. ويجب أن تكون الوحدة كاملة ومجهزة بنظام مدمج لإضافة المعدل البيتوميني بشكل منتظم وبطريقة يمكن التحكم بها. ويجب أن تكون وحدة المزج مجهزة بنظام منسق لإضافة مواد الحصمة الجديدة والبيتومين ومعدل الأسفلت أو المزج البيتوميني الجديد إلى المواد القديمة بالكميات المطلوبة. ويجب أن تكون الوحدة قادرة على التخلص من أية مواد زائدة قبل المباشرة في عملية الخلط.

٤-٠٦-٤-٣ الطريقة الثالثة إعادة تكوين طبقات الرصف البيتومينية على الساخن في الموقع

٤-٠٦-٤-٣-١ مكنة الكشط:

يجب أن تكون مكنة الكشط كما هو محدد في الفقرة الفرعية ٤-٠٦-٤-١-١ من هذه المواصفات التكميلية للصيانة.

٤-٠٦-٤-٣-٢ وحدة الالتقاط/ إعادة التكوين والمزج المتنقلة

يجب أن تكون هذه الوحدة قادرة على التقاط المواد المستصلحة والحصمة الجديدة وتسخين الخليط وإضافة المعدل الإسفلتي و/ أو الإسمنت الإسفلتي بصورة منفصلة والقيام بعملية الخلط. ويجب تسخين المواد في مصنع خلط من نوع الخلاطة الأسطوانية وذلك بطريقة يمكن معها منع حصول أي تلف في المادة الرابطة البيتومينية الموجودة في المواد المستصلحة. ويجب أن تكون الوحدة قادرة على تنظيف السطح وإضافة مستحلب الإسفلت عليها بعد التقاط المواد لتسخينها وقبل فردها.

٤-٠٦-٦ متطلبات التنفيذ

يضاف النص التالي:

يجب أن تكون متطلبات التنفيذ مطابقة أيضا لتلك المحددة في دليل الصيانة، الجزء (٥)، الفصل ٠٣-٢ بعنوان " مشكلات سطح الرصف، الفقرة (١) الكشط (التفريز) وإعادة التكوين" وحسب التفاصيل المبينة في هذه المواصفات التكميلية.

يجب أن يتم تحديد المواقع بدقة وكذلك المساحات التي يراد إعادة تكوينها وسماكتها من قبل المهندس على الفور قبل المباشرة في تنفيذ العمل. ويجب أن تنطوي هذه العملية على إزالة طبقة الرصف الحالية بأسلوب صحيح وإضافة وخلط أية كمية جديدة مطلوبة من الحصمة والإسفلت والمعدلات الإسفلتية

سواء في الموقع أو في خلاطة مركزية . ويجب فرد الخليط الساخن الناتج عن هذه العملية ودكه، وعندما يأمر المهندس بذلك أو يكون مبينا على المخططات، فإنه يجب كسوته بطبقة ختامية من معالجة السطح أو بطبقة تكسية. وعندما تكون مثل هذه المعالجة أو طبقة التكسية مطلوبة، فإنه يجب تنفيذها ودفع قيمتها بصورة مستقلة كما هو محدد في الفصول الأخرى من المواصفات.

٤-٠٦-٦-١ الطريقة الأولى إعادة التكوين على الساخن في مصنع مركزي للخلط

٤-٠٦-٦-١-١ إزالة وتخزين طبقات الرصف البيتومينية:

يجب إزالة طبقة الرصف البيتومينية الحالية بطريقة تحول معها أو تقلل من خلط المواد المترابطة بالإسفلت مع مواد طبقة الأساس غير المعالجة أو مع مواد طبقة القاعدة. ويجب أن تتم عملية الإزالة بالتفريز أو الحفر المنظم. وفي حال إزالة طبقة الأساس غير المعالجة أو مواد طبقة القاعدة، فإنه يجب تخزينها بصورة منفصلة حسب تعليمات المهندس. وبالنسبة للعمل الذي ينبغي أن يبقى في نفس المكان والذي يكون قد لحق به تلف من قبل المقاول أثناء عمليات الإزالة، حسب ما يقرره المهندس، فيجب إصلاحه من جانب المقاول على نفقته الخاصة وذلك قبل وضع الطبقة المعاد تكوينها. أما الأجزاء المعيبة من طبقة الأساس أو طبقة القاعدة والتي يجب إعادتها إلى حالتها السابقة، كما هو مبين على المخططات أو حسب تعليمات المهندس وذلك قبل المباشرة في عمليات الإزالة، فيجب إصلاحها والدفع عنها بصورة منفصلة كما هو مبين في الفصول ذات العلاقة من هذه المواصفات.

٤-٠٦-٦-١-٢ تقليص الحجم والتجهيز:

يجب تخفيض حجم مواد الرصف البيتومينية المستصلحة لتصبح أقل من ٣٧,٥ ملم (١-١/٢ انش) كما هو مبين في الفقرة الفرعية ٤-٠٦-٦-١-٢-١ أعلاه. ويجب أن يتم تخفيض الحجم بالكشط أو بالحفر والجرش في مرحلة لاحقة باستعمال المعدات واتباع الإجراءات المبينة في الفقرة الفرعية ٤-٠٦-٦-١-٤-١ أعلاه. والحصمة المستصلحة ، بعد تخفيض حجمها بالقدر المطلوب وقبل استعمالها في الخليط المعاد تكوينه، يجب أن يتم فصلها إلى كميتين اثنتين على أقل تقدير: واحدة تضم حصمة ناعمةتحتوي على ما لا يقل عن ثمانين بالمئة (٨٠%) بالوزن من المواد التي تمر في منخل حجم ٤,٧٥ ملم (رقم ٤) والأخرى تخصص للحصمة الخشنة التي تضم أقل من أربعين بالمائة (٤٠%) بالوزن من المواد التي تمر من منخل مقاس ٤,٧٥ ملم (رقم ٤).

٤-٠٦-٦-١-٣ إضافة مواد جديدة والتسخين والخلط

١- في حال استعمال مصنع للخلط من النوع الذي يعمل على دفعات معيارية، فإن الحصمة الجديدة يجب أن توزع توزيعا نسبيا في صناديق التلقيم على البارد ثم تسخن تسخينا عاليا في وحدة التجفيف. وبعد ذلك تنقل من هناك إلى صناديق التخزين الساخن. والمواد المستصلحة، من غير تسخين أو تجفيف، يجب أن تنقل إلى قادوس الوزن لتلحق بالحصمة الجديدة المسخنة تسخينا عاليا. ويجب أن يتم تسخين الخليط المعاد تكوينه في غرفة للخلط بسريان الحرارة بين المواد الجديدة والمواد المستصلحة.

٢- في حال استعمال مصنع للخلط من النوع الأسطواني، فإن الحصمة الجديدة يجب أن تدخل من طرف الحارق burner end ويجب أن يتم تجفيفها وتسخينها تسخينا عاليا. والمواد المستصلحة، من غير تسخين أو تجفيف، يجب أن تدخل أسطوانة الخلط بالقرب من مركزها وذلك من خلال فتحات في مضخة التفريغ shell ، عند نقطة تكون بعيدة بالشكل الكافي من الحارق، لتنضم للحصمة الجديدة. بعد ذلك يجب أن يتم تسخين وخلط الخليط المعاد تكوينه في الطرف الأسفل من الأسطوانة.

ويجب أن يكون مصنع الخلط الذي يراد استعماله مجهزا بطريقة يمكن معها السماح بإضافة كميات جديدة من الإسمنت الإسفلتي، وعامل إعادة التكوين ومواد الحشوة المعدنية التي يجب أن تضاف بطريقة منفصلة، حسب الحاجة. ويجب أن ينتج عن عملية الخلط تغطية تامة للحصمة. ويجوز للمهندس زيادة وقت الخلط حسب اللزوم للحصول على خليط متجانس وتغطية جيدة للحصمة. ويجب ألا يزيد محتوى الخليط من الماء عند القيام بعملية الفرد على الفور عن واحد ونصف بالمائة (١,٥%) بالوزن من الخليط.

٤-٠٦-٦-١-٤ الطبقة التأسيسية وطبقة اللصق:

إن وضع الطبقة التأسيسية وطبقة اللصق، كما هو مبين أو حسب تعليمات المهندس، يجب أن يتم وفقا للفصل الفرعي ٤-٠٢-٥ بعنوان "الإنشاء" من المواصفات العامة.

٤-٠٦-٦-٢ الطريقة الثانية إعادة تكوين طبقة الرصف السطحية البيتومينية على الساخن في الموقع

يرجع إلى الفصل الفرعي ٤-١٢-٧ بعنوان "الإنشاء" من المواصفات العامة.

٤-٠٦-٦-٣ الطريقة الثالثة إعادة تكوين طبقات الرصف البيتومينية على الساخن في الموقع

٤-٠٦-٦-٣-١ تخفيض الحجم:

يجب إزالة طبقات الرصف البيتومينية بالكشط لإعطاء تدرج منتظم يكون قريبا قـــدر الإمكـــان للتدرج المحدد في الفقرة ٤-٠٦-٢-٦ من المواصفات العامة.

٤-٠٦-٦-٣-٢ إضافة مواد جديدة وتسخينها وخلطها:

يجب التقاط المواد المستصلحة وخلطها بحصمة جديدة وإسمنت إسفلتي وعوامل إعـــادة تكويـــن جديدة وذلك في مصنع للخلط من النوع الأسطواني كما هو مبين بالتفصيل في الفقـــرة الفرعيـــة ٤-٠٦-٦-١-٣ أعلاه. ويجب أن تكون درجة حرارة التسخين ووقت الخلط الإجمالي مناسبا لتجفيـــف وتسخين وخلط وتغطية الحصمة بطريقة تكون مقبولة من جانب المهندس. ويجب حفظ درجة حـــرارة التسخين ضمن حدود تتراوح ما بين مائة وخمسين (١٥٠) ومائة وستين (١٦٠) درجة مئوية. ويجب ألا يزيد محتوى الخليط من الماء عند القيام بعملية الفرد على الفور عن واحد ونصف بالمائة (١,٥%) بالوزن من الخليط.

٤-٠٦-٩ طريقة القياس

يضاف النص التالي:

لن يتم قياس العامل المقاوم للتعرية و/أو مركب البوليمر المضاف لأغراض الدفع كما هو مبين في الفصـل الفرعي ٤-٠٥-١٠ بعنوان " طريقة القياس" من هذه المواصفات.

٤-٠٦-١٠ الدفع

يضاف النص التالي:

لن يتم دفع قيمة العامل المقاوم للانفصال ، بصورة منفصلة كما هو مبين في الفصل الفرعي ٤-٠٥-١١ بعنوان "الدفع" من مواصفات الصيانة.

Table of Contents

الفصل ٤ – ٠٩ الأساس البيتوميني المعاد تكوينه بالخلط على البارد

٤-٠٩-١ وصف العمل

يتألف هذا العمل أيضا من إنشاء وإصلاح طبقة أساس بيتومينية مخلوطة على البارد باستعمال المتوفر من المواد المكشوطة المشونة، وذلك وفقا لهذه المواصفات وحسب تعليمات المهندس.

٤-٠٩-٢ المواد

٤-٠٩-٢-٤ المواد البيتومينية السائلة والمستحلبة

يضاف النص التالي:

يجب أن يكون الإسفلت المخفف من النوع متوسط التطاير درجة ام سي-٣٠ ، ام سي-٧٠ أو ام سي-٢٥٠، أما الإسفلت المستحلب فيجب أن يكون من النوع متوسط أو بطيء التطاير، وذلك يعتمد على تدرج الحصمة الذي يأمر به المهندس وعلى أحوال الطقس.

٤-٠٩-٩ طريقة القياس

يضاف النص التالي:

إن إعادة استعمال المواد المكشوطة المشونة يجب أن يقاس بالمتر المكعب من العمل المنجز والمقبول من طبقة الأساس التي تقاس في الموقع.

٤-٠٩-١٠ الدفع

يضاف النص التالي:

سيكون الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية حيثما تكون مدرجة في جدول الكميات:

رقم البند	بند العمل	وحدة الدفع
٤٠٩٥١	إعادة استخدام الاسفلت المكشوط على البارد	متر مكعب

٤٠٩٥٢	إصلاح طبقة رصف منفذة من ناتج الكشط	متر مربع

الفصل ٤-١٦ الخلطة البيتومينية مترابطة الأداء (S.M.A)

٤-١٦-١ وصف العمل

يجب أن يتألف هذا العمل من صب الخلطة البيتومينية مترابطة الأداء(SMA) كما هو مبين على المخططات ووفقا لهذه المواصفات والمواصفات العامة وكما يأمر به المهندس. وبالإمكان انتاج خلطة البيتومينية مترابطة الأداء SMA إما في خلاطة من نوع الخلطة الواحدة batch أو خلاطة أسطونية drum mix plant.

إن الخلطة البيتومينية المترابطة الأداء SMA عبارة عن خلطة اسفلتية مخلوطة على الساخن تشتمل على حبيبات من الحصى تضم حصمة مكسرة خشنة وناعمة متفاوتة الأحجام gap graded، ومواد تعبئة (حشوة معدنية) mineral filler واسمنت أسفلتي وعامل تثبيت stabilizing agent . ويتألف عامل التثبيت في العادة من ألياف و/أو مركبات البوليمر.

٤-١٦-٢ المواد

يجب أن تكون المواد مستوفية للمتطلبات التالية:

٤-١٦-٢-١ المادة البيتومينية: يجب أن تكون المادة البيتومينية من نوع الأسمنت الأسفلتي المصنف حسب درجة الأداء performance graded (PG) الذي يستوفي متطلبات الفقرة ٤-٠١-٢-٦ بعنوان "المواد البيتومينية المصنفة حسب درجة الأداء" Performance Graded (PG) من هذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة.

٤-١٦-٢-٢ الحصمة: يجب أن تكون الحصمة مستوفية للمعايير التالية:

٤-١٦-٢-٢-١ الحصمة الخشنة: إن الحصمة الخشنة اللازمة للخلطة البيتومينية مترابطة الأداء SMAيجب أن تكون مستوفية للمتطلبات المنصوص عليها في المواصفات العامة مع مراعاة الإضافات أو التعديلات التالية:

المكافئ الرملي (T 176)	٦٠% كحد أقصى
النقص بالتآكل L.A. Abrasion Loss (المواصفة تي ٩٦ من مواصفات الإتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل)AASHTO T96	٣٠% كحد أقصى
النقص في أصالة كبريتات الصوديوم (تي ١٠٤)	١٢% كحد أقصى

ثبات الحصمة الخشنة والناعمة (تي ٢١٠)	٤٠ كحد أدنى
وجه مكسر واحد أو أكثر (حسب الطريقة د٥٨٢١ من طرق الجمعية الأمريكية لاختبار المواد) (ASTM D5821)	١٠٠%
وجهان مكسران أو أكثر	٩٠%
الأوجه المسطحة والمستطيلة Flat and Elongated (حسب الطريقة د٤٧٩١ من طرق الجمعية الأمريكية لاختبار المواد) (ASTM D4791)	
٣ إلى ١	٢٠% كحد أقصى
٥ إلى ١	٥% كحد أقصى
الامتصاص (تي ٨٥) Absorption (T85)	٢%
قيمة الصقل (ASTMD3319)	٠,٤ كحد أدنى

يجب إستعمال حصمة مقاومة للصقل فقط في الخلطة البيتومينية مترابطة الأداءSMA. وبالنسبة لطريقة اختبار قيمة الصقل Polish value test وما يتعلق بذلك من معايير، فسيتم تحديدها من جانب الوزارة.
بعد إنجاز تنفيذ طبقة الرصف يجب أن لا تقل قراءة معامل الإحتكاك لسطح الطبقة surface friction number عن ٤٠ كحد أدنى (حسب طريقة الفحص هـ٢٧٤ من طريق فحص الجمعية الأمريكية لاختبار المواد على سرعة ٦٥ كلم/بالساعة) [ASTM E274 at 65 km/h] .

٤-١٦-٢-٢-١-١ الحصمة الناعمة: يجب أن تكون الحصمة الناعمة مستوفية للمتطلبات التالية:

النقص في أصالة كبريتات الصوديوم (تي ١٠٤)	١٢% كحد أقصى
الحصمة المكسرة	١٠٠%
الحصمة المكسرة	١٠٠%
دليل اللدونة (تي ٩٠)	غير لدن

Table of Contents

٤-١٦-٣ مواد التعبئة:

يجب أن تكون مواد التعبئة من الغبار الصخري ، أو كسارة الحجر الجيري، أو الاسمنت البورتلاندي أو أية مواد تعبئة مناسبة أخرى كما يجب أن تكون مستوفية للمتطلبات المنصوص عليها في المواصفة ام١٧ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M17 . يضاف إلى ذلك أن دليل اللدونة (قي ٩٠) في مواد التعبئة يجب ألا يزيد عن نسبة ٤%. ويجب المحافظة على مواد التعبئة جافة قدر المستطاع، ويجب ألا تزيد نسبة الرطوبة بأي حال من الأحوال في مادة التعبئة عن عشرة بالمائة (١٠%).

٤-١٦-٣-١ إدخال مواد التعبئة:

إن بالإمكان استعمال صومعة (silo) لحفظ مواد التعبئة تكون مجهزة بنظام ميكانيكي للتوزيع أو بمحاقن تلقيم على البارد cold feed bins لإدخال مواد التعبئة. وفي حال استعمال نظام الصومعة، فإنه يتم دفع مواد التعبئة داخل محقان الوزن weigh hopper أو غرفة الخلط pugmill للخلاطة من نوع الخلطة الواحدة batch plantأو داخل الأسطوانة في الخلاطة الأسطوانية drum mix plant.ويجب أن يكون نظام التوزيع delivery system قادرا على مناولة الأحمال الثقيلة من مواد التعبئة بما في ذلك قياس الكميات الصحيحة من مواد التعبئة المطلوبة.

وفي حال استعمال نظام توزيع مجهز بسير ناقل conveyor system فإنه ينبغي توخي مزيد من الحرص للتحكم بكمية مواد التعبئة وما يحدثه ذلك من غبار في الأيام التي تسودها الرياح.

٤-١٦-٤ الألياف:

يجب أن تشتمل الخلطة البيتومينية مترابطة الأداء SMA على أحد المثبتات stabilizer (ألياف السللليولوز) لمنع/ تخفيض الاستنزاف draindown . ويجب ألا تزيد نسبة الاستنزاف عن ٠,٣% من حجم الخلطة (حسب طريقة الفحص المعتمدة). ويجب أن يتراوح محتوى الألياف في حدود ٠,٣-٠,٤% من إجمالي الخلطة (بحيث يكون التفاوت المسموح به في مصنع الخلط بحدود ٠,١). ويفضل الأخذ بالحدود التي تكون قريبة من ٠,٣ . ويراعى أن استعمال الألياف والكمية المستعملة من هذه الألياف يتوقف على مجموعة من العوامل ذات الصلة بتقييم الخلطة التصميمية، ونتائج فحص الاستنزاف والمسافة التي تنقل بها الخلطة وتقييم شريط التجارب demonstration strip .

يجب توزيع الألياف بشكل منتظم في خلطة أسفلت المصفوفة الحجرية البيتومينية SMA ، بحيث تستوفي المتطلبات التالية:

الخواص	المتطلبات
تحليل المنخل	
الطريقة (أ) – تحليل المنخل الألبي (١) Alpine Sieve	
طول الألياف	٦ ملم كحد أقصى
حجم المار ٠,١٥٠ ملم (منخل رقم ١٠٠)	٧٠ ١٠%
الطريقة (ب) – تحليل الصفاية الشبكية (٢)Mesh Screen	
طول الألياف	٦ ملم كحد أقصى
المار ٠.٨٥٠ ملم (منخل رقم ٢٠)	٨٥ ١٠%
٠,٤٢٥ ملم (منخل رقم ٤٠)	٦٥ ١٠%
٠,١٠٦ ملم (منخل رقم ١٤٠)	٣٠ ١٠%
نسبة الرماد (٣)	١٨ ٥ غير متطاير
الرقم الهيدروجيني PH	٧,٥ ١,٠
الرقم الهيدروجيني PH	٧,٥ ١,٠
امتصاص الزيت (٥)	٥,٠ ١,٠ (مضروبـــا في كتلة الألياف)
امتصاص الزيت (٥)	٥,٠ ١,٠ (مضروبـــا في كتلة الألياف)
نسبة الرطوبة (٦)	أقل من ٥% (بالكتلة)
نسبة الرطوبة (٦)	أقل من ٥% (بالكتلة)

(١) الطريقة (أ) – تحليل المنخل الألبي Alpine Sieve: ينفذ هذا الإختبار باستعمال منخل نفث هوائي ألبي Alpine Air Jet Sieve (نوع ٢٠٠ ال اس). فيتم تمرير عينة ممثلة من الألياف بوزن خمسة جرامات عبر المنخل لمدة ١٤ دقيقة بفراغ متحكم به مقداره ٥ كيلوباسكال (١١ رطلا للبوصة المربعة) من الماء. وبعد ذلك يتم وزن الجزء المتبقي الذي لم يمر عبر المنخل.

(٢) الطريقة (ب) – تحليل الصفاية الشبكية Mesh Screen: ينفذ هذا الاختبار باستعمال مناخل قياسية ذات أحجام ٠,٨٥٠، ٠,٤٢٥، ٠,٢٥٠، ٠,١٨٠، ٠,١٥٠ و٠,١٠٦ ملم وفراشي من النايلون وهزازة. ويتم تمرير عينة ممثلة بمقدار ١٠ جرامات من الألياف في منخل باستعمال هزازة واثنين من فراشي النايلون على كل صفاية . ثم يتم وزن الكمية الباقية التي لم تمر من كل منخل للتوصل إلى نسبة المار من هذا المنخل. ويراعى أن قابلية تكرار الحصول على نفس النتائج باستعمال هذه الطريقة يعتبر أمرا مثيرا للشك وينبغي، والحالة هذه، التأكد من صحة هذه النتائج.

(٣) نسبة الرماد – توضع عينة ممثلة بمقدار ٢–٣ جرام في بوتقة مطلية بالقطران tarred crucible وتسخن لتصل إلى درجة حرارة تتراوح ما بين ٥٩٥ و ٦٥٠ درجة مئوية (١١٠٠–١٢٠٠ درجة فهرنهايت) فترة لا تقل عن ساعتين اثنتين. ثم يتم بعد ذلك تبريد البوتقة والرماد في وعاء تجفيف desiccator وتوزن.

(٤) فحص الرقم الهيدروجيني PH– توضع كمية بوزن خمسة (٥) جرامات من الألياف مع ١٠٠ مل من الماء المقطر، وتحرك ثم تترك لتستقر مدة ٣٠ دقيقة. ثم يستخرج الرقم الهيدروجيني باستعمال مسبر معاير بمحلول منظم برقم هيدروجيني مقداره ٧,٠ Ph 7.0 buffer.

(٥) فحص امتصاص الزيت: يتم وزن خمسة جرامات من الألياف بشكل دقيق وتعلق في كمية زائدة من الكحول المعدنية فترة لا تقل عن ٥ دقائق للتأكد من تشبعها بالكامل. ثم توضع الألياف على صفاية شبكية (بحجم فتحات ٠,٥ ملم٢ تقريبا) وتهز بواسطة هزازة معصمية فترة ١٠ دقائق (حركة حوالي ٣٢ ملم (١,٢٥ بوصة) بمعدل ٢٤٠ هزة بالدقيقة). بعد ذلك تنقل الكتلة المهزوزة من غير لمس إلى وعاء مطلي بالقطران وتوزن. ويتم التوصل إلى النتائج المتعلقة بكمية الألياف التي تم امتصاصها (بواقع عدد مرات معينة من حجمها).

(٦) نسبة الرطوبة: يتم وزن عشرة جرامات من الألياف وتوضع في فرن يعمل بالهواء الساخن على درجة حرارة ١٢١ درجة مئوية (٢٥٠ درجة فهرنهايت) لمدة ساعتين اثنتين. بعد ذلك يتم وزن العينة مرة ثانية بمجرد إخراجها من الفرن.

٤-١٦-٤-١ إدخال الألياف: يجب استعمال نظام منفصل لتلقيم الألياف بغرض: ١) توزيع الكمية المطلوبة داخل الخليط توزيعا نسبيا و ٢) تحقيق توزيع منتظم للخليط.

إدخال الألياف في الخلطة التي تحضر في خلاطة أسطوانية drum plant: إن بالإمكان إدخال الألياف بطريقة يدوية أو ميكانيكية. ويجب أن يكون نظام التلقيم الآلي مشتملا على مؤشرات تبين المستوى المنخفض low level وعدم التدفق no-flow كما يجب أن يعطي هذا النظام مستخرج بيانات مطبوعة عن الوضع الراهن لمعدل التلقيم بالكيلوجرام/دقيقة. ويجب أن يشتمل خط تلقيم مواد التعبئة filler على مقطع من أنبوب شفاف حتى يتسنى ملاحظة تماسك (قوام) المواد التي يجري تلقيمها في الخلاطة.

١) **الإدخال اليدوي**: إن بالإمكان إضافة ألياف موزونة مسبقا ومحفوظة في عبواتها بوضعها مباشرة داخل غرفة الخلط pugmill. وينبغي إضافة هذه الألياف أثناء وقت الخلط على الجاف حتى يكون بالإمكان تحقيق توزيع (تشتيت) منتظم ومتجانس قبل حقن الاسمنت الأسفلتي داخل الخليط.

٢) **الإدخال الآلي**: باستعمال آلة لتلقيم الألياف، فإنه يكون بالإمكان إضافة الألياف السائبة مباشرة إلى غرفة الخلط أو قادوس الوزن أثناء وقت الخلط على الجاف.

وعند استعمال الألياف في خلاطة من نوع الخلطة الواحدة batch plant، فإن وقت الخلط على الجاف يجب أن يزاد في حدود ٣-٤ ثواني وأوقات الخلط المبلل في حدود ٥-١٠ ثواني لتحقيق الخلط التام.

إدخال الألياف في الخلاطات الأسطوانية drum plants: إن بالإمكان إدخال الألياف في أسطوانة الخلط فقط باستعمال طرق ميكانيكية. ويجب إضافة هذه الألياف داخل الأسطوانة بشكل يحول معه دون تشابك الألياف وتعقدها داخل نظام العادم exhaust system .

١) **إدخال الألياف السائبة**: إن بالإمكان إضافة الألياف السائبة باستعمال آلة تلقيم أليلف fiber machine.

٢) **إدخال الألياف المحملة على منصات نقالة pallet fibers**: كما أن بالإمكان إدخال الألياف المحملة على منصات نقالة باستعمال وسيلة نقل مجهزة بسير من نوع RAP .

٤-١٦-٥ التصنيف المتدرج للخليط Mix Gradation:

يجب أن يكون التصنيف المتدرج للخلطة البيتومينية المترابطة الأداء SMA قائما على أساس الحد الأكبر الإعتباري (أي بمقدار حجم واحد أكبر من حجم منخل يحتفظ على الأقل بنسبة ١٠% من المادة بالوزن).

يجب أن تستوفي الخلطة البيتومينية مترابطة الأداء SMA متطلبات التصنيف المتدرج التالية:

حجم المنخل	نسبة المار من المنخل	الحدود المصرح بها
١٥,٦ ملم	١٠٠	
١٢,٥ ملم	٩٠-٩٩	٥%
٩,٥ ملم	٧٠-٨٥	٥%
٤,٧٥ ملم	٣٠-٥٠	٤%
٢,٣٦ ملم	٢٠-٣٠	٤%
٠,٠٧٥ ملم	٨-١١	٢%

٤-١٦-٥-١ معايير مارشال لتصميم الخلطة Marshal Mix Design Criteria: يجب أن تكون خلطة أسفلت المصفوفة الحجرية البيتومينية SMA مستوفية للمعايير التالية:

الاختبار	المتطلبات
الثبات	٦٣٥ كجم كحد أدنى
الفراغات (المسامية) في الحصمة المعدنية VMA	١٧% كحد أدنى (ويفضل ١٨%)
الفراغات الهوائية في الخلطة	٣% كحد أدنى (يوصى أن تكون ٤% في الأجواء الحارة)
الفراغات الهوائية في الخلطة	٣% كحد أدنى (يوصى أن تكون ٤% في الأجواء الحارة)

الفراغات في الحصمة الخشنة كخليط VCA	أقل من نسبة الفراغات الحصمة VCAdrc (T19)
الاستنـــزاف عند درجة حرارة الانتاج	٠,٣٠% كحد أقصى
TSR (D4867)	٨٠% كحد أدنى
ضربات الدك Compaction blows	٥٠ على كلا الجانبين

٤-١٦-٥-٢ نسبة الأسمنت الأسفلتي:

يجب تحديد نسبة الاسمنت الأسفلتي للخلطة البيتومينية المترابطة الأداء SMA أثناء مرحلة التصميم، ولكنـــها يجب ألا تقل عن ٦% ولا تزيد عن ٧%.

٤-١٦-٥-٣ درجات حرارة الخلط والدك:

يجب أن يتم تحديد درجات حرارة الخلط والدك وفقا للمتطلبات المنصوص عليها في الجزئـــين ٣-٣-١ و ٣-٣-٢ من المواصفة تي ٢٤٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقـــل AASHTO T245 أو حسب توصيات الجهة الصانعة في حال استعمال مواد رابطـــة معدلـــة بـــالبوليمر polymer-modified binders.

٤-١٦-٥-٤ المواد المضافة المقاومة للتعرية (التقشير) Anti stripping Additives

سيتم إضافة المواد المقاومة للتعرية (التقشير) عند الحاجة وذلك وفقا للمواصفات العامة.

٤-١٦-٦ التنفيذ:

٤-١٦-٦-١ شريط التجارب:

قبل المباشرة في تنفيذ العمل الفعلي، يجب على المقاول أن يقدم دليلا للمهندس على إمكانية انتاج وصـــب ودك الخلطة بشكل مقبول وذلك لتحديد جهد الدك المطلوب. وعليه، فإنه يجب فرد ١٥٠ مترا كحد أدنى في موقع يكون مماثلا تماما للظروف الفعلية للمشروع.

٤-١٦-٦-٢ وحدات النقل Hauling Units:

لمنع التصاق الخلطة على أرضيات صناديق الشاحنات، فإنه يجب وضع عامل فك ومنع ترابط release agent (مثل مسحوق الصابون الجاف أو منظف سائل) على أرضيات صناديق الشاحنات. ويراعى وجوب نزح

أية كميات زائدة من السوائل قبل المباشرة في تحليل الخلطة. ويجب عدم تخزين الخلطة في المصنع أكثر من ٣٠ دقيقة.

٤-١٦-٦-٣ درجة حرارة الخلطة في الموقع:

إن درجة حرارة الدك تتحدد أثناء مرحلة التصميم. على أنه ينبغي ملاحظة أن الخلطة سوف لا يكون بالإمكان دكها على الوجه الصحيح عندما تنخفض درجة حرارتها دون ١١٥ درجة مئوية بالنسبة لخلطة أسفلت المصفوفة الحجرية البيتومينية SMA التقليدية و ١٢٥ درجة مئوية بالنسبة للخلطة البيتومينية المترابطة الأداء SMA المعدلة بالبوليمر. وبناء عليه، فإن الخلطة عندما تصب في آلة الفرد paver يجب أن تكون بدرجة حرارة لا تقل عن ١٤٣ درجة مئوية. وبالنسبة لوقت النقل ما بين مصنع الخلط وموقع العمل ، فيجب ألا يزيد عن ساعة واحدة حتى لا تنخفض درجة حرارة الخليط أو تتعرض المادة السائلة فيها للاستزاف draindown. ينبغي تغطية كل حمولة من الخلطة بغطاء كامل من التربولين لمنع فقد الحرارة.

٤-١٦-٦-٤ سمك طبقة الرصف Pavemnt Thickness:

يجب أن تكون سماكة طبقة الرصف كما هو محدد في مستندات العقد. ويراعى أن الخلطة البيتومينية المترابطة الأداء SMA لا تصب في العادة بسماكة تزيد عن ٤٠ ملم.

٤-١٦-٦-٥ عوامل الطقس:

يجب السماح بصب خلطة أسفلت المصفوفة الحجرية البيتومينية SMA فقط عندما تكون درجة حرارة الجو وطبقة الرصف ١٠ درجات مئوية كحد أدنى.

٤-١٦-٦-٦ طبقة اللصق:

في حال صب خلطة أسفلت المصفوفة الحجرية البيتومينية SMA على طبقة رصف قائمة فإنه يجب إضافة طبقة لصق تتألف من مستحلب بطيء التجمد وذلك وفقا للمواصفات العامة، باستثناء أن معدل إضافة طبقة اللصق يجب أن يتراوح ما بين ٠,١٤ و ٠،٢١ لترا/للمتر المربع.

٤-١٦-٦-٧ الدك:

يجب تنفيذ أعمال الدك باستعمال هراسة (مدحلة) مجهزة بثلاث أسطوانات فولاذية ساكنة الحمل steel-wheeled static rolers، زنة كل أسطوانة منها ١٢ طنا. ويجب المباشرة في عملية الدك (الهرس) فور صب الخلطة بحيث تبقى جميع المداحل على بعد ١٥٠ مترا من آلة الفرد.

يجب أن تكون المداحل مجهزة بنظام لرش الماء أو الماء مع الصابون لمنع المادة من الإلتصاق بعجلات المدحلة. ويجب أن تتراوح سرعة المدحلة في حدود ١,٦ و ٤,٨ كلم بالساعة. ويجب دك الخلطة بحد أدنى

مقداره ٩٤% من الكثافة القصوى النظرية. ويجب إنجاز جميع أعمال الدك (الهرس) قبل انخفاض درجة حرارة المادة إلى ١١٥ درجة مئوية.

يجب عدم السماح باستعمال مداحل هزازية أو تشغيل أية مدحلة في وضع هزازي كما يجب عدم استعمال مداحل مجهزة بعجلات مطاطية.

يجب عدم فتح السطح الذي تم دكه حديثا لحركة المرور إلى أن تنخفض درجة حرارة طبقة الرصف إلى ٦٠ درجة مئوية على أقل تقدير.

٤-١٦-٧ إجرءات التأكد من الجودة:

يجب تطبيق إجراءات التأكد من الجودة المنصوص عليها في الفصل الفرعي ٤-٠٥-٨ بعنوان "إجراءات التأكد من الجودة" من المواصفات العامة على عملية قبول خلطة أسفلت المصفوفة الحجرية البيتومينية SMA.

٤-١٦-٧-١ قطاع الرصف Paving Profile (نعومة السير ride quality):

إن أعمال السطح المنجز من أعمال الرصف باستعمال الخلطة البيتومينية مترابطة الأداء SMA عندما تصب باعتبارها طبقة سطح عليا يجب أن تكون مطابقة لمعايير الوزارة من حيث نعومة السير المبينة في الفصل الفرعي ٥-٠٥-٨ بعنوان "إجراءات التأكد من الجودة" من المواصفات العامة.

٤-١٦-٨ طريقة القياس:

يجب قياس الخلطة البيتومينية مترابطة الأداء SMA بالمتر المكعب من الخلطة التي تصب بطريقة مقبولة وتقيم وفقا للمواصفات العامة وهذه المواصفات الخاصة والتي تعتمد من جانب المهندس.

٤-١٦-٩ الدفع:

إن كمية الخلطة البيتومينية مترابطة الأداء SMA المستخدمة بالفعل في تنفيذ العمل والتي تقاس كما هو مبين أعلاه، سيتم الدفع عنها حسب أسعار وحدات العقد المبينة في جدول الكميات.

سيكون الدفع بموجب البند التالي من بنود جدول كميات عقد الصيانة:

Table of Contents

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٤١٦٥١	طبقة السطح الإسفلتية مترابطة الأداء SMA	متر مكعب

Table of Contents

الفصل ٤-١٧ معالجة بالملاط الإسفلتي Microsurfacing

٤-١٧-١ وصف العمل:

يشتمل هذا العمل على توفير نظم طبقة سطح عدسية الحصى microsufacing systems وفقا لهذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة وحسب الأبعاد المبينة على المخططات.

٤-١٧-٢ المتطلبات من المواد:

يجب على المقاول توفير مستحلب أسفلتي ومعدل بوليمري مع حصمة معدنية مكسرة بنسبة مائة بالمائة (١٠٠%) مستوفية لمتطلبات النوع (٣) من حصمة التغليف بالملاط المنصوص عليها في الفقرة ٤-١٠-٢-٢ من المواصفات العامة. وبالنسبة لمواد الحشوة المعدنية والماء وغير ذلك من المواد المضافة فهي بنود اختيارية. ويجب على المقاول تقديم شهادة موقعة حسب الأصول ومؤرخة تفيد بأن المواد مستوفية أو تزيد عن المعايير المبينة أدناه وذلك كجزء من المستندات الرسمية التي يقدمها بخصوص تصميم الخلطة.

المادة	الخاصية	الحد
الحصمة:		
المواصفة تي ١٧٦ ، الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO T167 (الجمعية الأمريكية لفحص المواد، دي ٢٤١٩) ASTM D2419	مكافئ رملي	٦٠ بحد أدنى
المواصفة تي ١٠٤ ، الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO T104 (الجمعية الأمريكية لفحص المواد، سي ٨٨) ASTM C88	الأصالة (السلامة) Soundness	١٥% كحد أقصى بالنسبة إلى سلفات الصوديوم ٢٥% كحد أقصى بالنسبة إلى سلفات المغنيزيوم

Table of Contents

المواصفة تي ٩٦ ، الاتحاد الأمريكي للعـــاملين بالطرق والنقلAASHTO T96 (الجمعية الأمريكية لفحص المواد، سي ١٣١) ASTM C131	التآكل	٣٠% كحد أقصى

مستحلب الأسفلت:

المواصفة تي ٥٩ ، الاتحاد الأمريكي للعـــاملين بالطرق والنقلAASHTO T59 (الجمعية الأمريكية لفحص المـواد، دي ٢٤٤) ASTM D 244	اللزوجة	٢٠ كحـد أدنى، ١٠٠% كحد أقصى
المواصفة تي ٥٩ ، الاتحاد الأمريكي للعـــاملين بالطرق والنقلAASHTO T59 (الجمعية الأمريكية لفحص المـواد، دي ٢٤٤) ASTM D 244	تحليل المنخل	٠,١% كحد أقصى
المواصفة تي ٥٩ ، الاتحاد الأمريكي للعـــاملين بالطرق والنقلAASHTO T59 (الجمعية الأمريكية لفحص المـواد، دي ٢٤٤) ASTM D 244	نسـبة مخلفـــات الأسفلت	٦٢%

مخلفات الأسفلت

الجمعية الأمريكية لفحص المـــواد، دي ٢٤٤ (ASTM D 244)	لزوجة مطلقة	٨٠٠٠ وحدة بويز، كحد أدنى
المواصفة تي ٥٣ ، الاتحاد الأمريكي للعـــاملين بالطرق والنقلAASHTO T53	درجة التلين	٥٧ درجة مئوية، بالدقيقة
المواصفة تي ٥٣ ، الاتحاد الأمريكي للعـــاملين بالطرق والنقلAASHTO T53	درجة التلين	٥٧ درجة مئوية، بالدقيقة
المواصفة تي ٤٩ ، الاتحاد الأمريكي للعـــاملين	النفاذ (الاختراق)	٥٥ كحـــــد أدنى و ٩٠

Table of Contents

بالطرق والنقلAASHTO T49 (الجمعية الأمريكيـــة لفحـــص المـــواد، دي ٢٣٩٧) ASTM D 2397		كحد أقصى
الجمعية الأمريكية لفحص المـــواد، دي ١١٣) ASTM D 113	نسبة التمدد	٧٠ كحد أدنى

الخليط : يوصى بأن تكون خواص الخليط هي الخواص المعتمدة من قبل الجمعية الوطنيـــة للتغليـف بالملاط (ISSA) . ويجب توثيق أي انحراف عن معايير الخليط الموصى بها كما يجب تقديم هذه المســتندات للوزارة.

المواصفة تي بي-١٣٩ ، الجمعيـــة الوطنيـــة للتغليف بالملاط(ISSA)	التماسك المبلل @	
	٣٠ دقيقة	١٢ كجم/سم، دقيقة
	٦٠ دقيقة	٢٠ كجم/سم، دقيقة
المواصفة تي بي-١٠٩ ، الجمعيـــة الوطنيـــة للتغليف بالملاط (ISSA) *	نسبة الأســـفلت، فحـــص اختبـــار العجلة المشحونة	٥٤٠ جـــرام/م٢، كحـــد أقصى
المواصفة تي بي-١٠٠ ، الجمعيـــة الوطنيـــة للتغليف بالملاط (ISSA) *	نسبة الأســـفلت، فقد التـــآكل في المسار المبلل	٥٤٠ جـــرام/م٢، كحـــد أقصى
	غمر ١ ساعة	٨١٠ جرام/م٢، كحـــد أقصى
	غمر ٦ ساعة	
المواصفة تي بي-١٤٧ أ، ب، الجمعية الوطنيـــة للتغليف بالملاط (ISSA) *	الإزاحة الأفقية	٥% كحد أقصى
	الإزاحة الرأسية	١٠% كحد أقصى
المواصفة تي بي-١٤٧ أ، ب، الجمعية الوطنيـــة للتغليف بالملاط (ISSA) *	الإزاحة الأفقية	٥% كحد أقصى
	الإزاحة الرأسية	١٠% كحد أقصى
المواصفة تي بي-١٤٤ أ، ب، الجمعية الوطنيـــة	التوافق	١١ نقطة تدرج، كحـــد

للتغليف بالملاط (ISSA) * أدنى

* تطبق إختبارات المواصفة تي بي-١٠٩ ، الجمعية الوطنية للتغليف بالملاط وتي بي-١٠٠ ، الجمعية الوطنية للتغليف بالملاط لتحديد الحد الأقصى لنسبة الأسفلت. وبدلا من هذه الإختبارات ، فقد تطلب الوزارة تطبيق فحص معدل من فحوص مارشال للثبات وهو الاختبار تي بي-١٤٠ من اختبارات الجمعية الوطنية للتغليف بالملاط (ISSA TB-140) أو اختبار هفيم لقياس التماسك وهو الاختبار د-١٥٦٠ من طرق الجمعية الأمريكية لاختبار المواد (ASTM D 1560) وذلك لتحديد الحد الأقصى لنسبة الأسفلت.

٤-١٧-٣ متطلبات التنفيذ:

٤-١٧-٣-١ معايير القبول:

السماكة: يجب على المقاول وضع أشرطة ربط لأعمال المعالجة السطحية بحد أدنى مقداره أحد عشر (١١) كجم/م٢.

السطح المنتهي: يجب على المقاول إنهاء أية مساحة بمقدار خمسة وعشرين (٢٥) مترا مربعا من السطح بنسيج منتظم، بحيث:

١- لا تزيد علامات التدميع عن أربع (٤) علامات يتجاوز عرضها ثلاثة عشر (١٣) ملم و/أو يتجاوز طولها مائة (١٠٠) ملم.

٢- يجب ألا تشتمل على أية علامات تدميع تزيد في عرضها عن خمسة وعشرين (٢٥) ملم وفي طولها عن خمسة وسبعين (٧٥) ملم.

٣- لا تشتمل على أية تموجات أو خطوط طولية تزيد في عمقها عن خمسة (٥) ملم عند قياسها بقدة استقامة طولها ثلاثة (٣) أمتار.

احتكاك السطح Surface Friction: يجب أن يقدم المقاول سطحا منتظما برقم انزلاق skid number يقلس وفقا لطريقة الاختبار هـ٢٧٤ من طرق اختبار الجمعية الأمريكية لفحص المواد ASTM E 274 على سرعة مقدارها خمسة وستون (٦٥) كلم/ساعة برقم انزلاق لا يقل عن أربعين.

الفواصل Joints: يجب أن يكون مظهر الفواصل الطولية والعرضية أنيقا ومنتظما من غير تراكمات أو مساحات مكشوفة أو مظهر غير جميل unsightly.

الفواصل الطولية Longitudinal joints: يجب أن توضع الفواصل الطولية على خطوط المسارات lane lines بأقل من خمسين (٥٠) ملم من التراكب overlap بين الأشواط passes المتلاصقة وبما لا يزيد عن ستة (٦) ملم من الفرق في الإرتفاع فيما بين الأشواط المتلاصقة التي تقاس بقدة استقامة طولها ثلاثة (٣) أمتار.

الفواصل العرضية Transverse joints: يجب أن تكون الفواصل العرضية محصورة بخمسة فواصل لكل امتداد مقداره ستة آلاف متر (٦٠٠٠) من خطوط السير (المسارات lane). ويجب تنفيذ الفواصل المستعرضة بما لا يزيد عن ثلاثة (٣) ملم من الفرق في الإرتفاع عبر الفاصل عند قياسه بقدة استقامة طولها ثلاثة (٣) أمتار.

الحواف Edges: يجب أن تظهر الحواف بمظهر مرتب ومنتظم بمحاذاة مسار جسم الطريق والأكتاف وخطوط البردورات. وبالنسبة للحواف التي تكون بمحاذاة البردورات فيجب ألا يسمح فيها بوجود أي تفاوت. كما أنه يجب ألا يكون هناك أكثر من خمسين (٥٠) ملم من التباين الأفقي horizontal variance في أية مسافة مقدارها ثلاثون (٣٠) مترا على امتداد أي مسار من جسم الطريق أو أي كتف من الأكتاف.

فتح الطريق لحركة المرور: يجب ألا يفتح الطريق لحركة المرور إلا بعد مضي ساعة واحدة على الأقل من وضع الطبقة السطحية الختامية الرقيقة أما الحفر التي يتم تعبئتها فيجب ألا تفتح لحركة المرور إلا بعد ساعتين اثنتين (٢) من الإنتهاء من الصب.

المقاطع العرضية: تقاس المقاطع العرضية بقدة استقامة طولها ثلاثة (٣) أمتار. ويجب ألا يظهر في مواقع التخدد المعبأة أي انخفاضات. ويجب أن يكون التخدد أكبر من عن ثلاثة (٣) ملم وحتى خمسة وعشرين (٢٥) ملم لينطبق عليه مبدأ المعالجة بالطبقة السطحية الختامية الرقيقة .

وفي حال كون التخدد الموجود أكبر من ستة (٦) ملم، فيجب تعبئتها بخلطات منفصلة من خلطة طبقة السطح surfacign قبل صب الطبقة السطحية النهائية. وبالنسبة للحفر التي تكون بحجم ستة (٦) ملم أو أقل، فبالإمكان تعبئتها أثناء صب الطبقة السطحية الختامية .

التدميع والتدفق Bleedign and Flushing: يجب تحديد الحد الأقصى من التدميع والتدفق بما لا يزيد عن اثنين بالمائة (٢%) في أي مائة (١٠٠) متر مربع مع نهاية فترة الضمان. ولا يسمح بأي تدميع في الفواصل.

٤-١٧-٣-٢ متطلبات التنفيذ:

سيقوم المقاول بتوفير جميع المواد والأيدي العاملة اللازمة لتنفيذ أعمال التركيب والإصلاح من غير تكلفة إضافية على الوزارة كما يجب عليه تقديم شهادة تفيد بأن المواد والخلطة مستوفية أو تزيد عن المتطلبات المنصوص عليها في الفصل ٤-١٧-٢ من هذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة.

يجب أن يشتمل العمل على الإصلاحات والاستبدال الدائم ومراقبة حركة المرور وإجراء الاختبارات وفقا للمتطلبات المنصوص عليها في المواصفات العامة والمواصفات الخاصة بعقود الصيانة. ويجب أن تمارس مراقبة حركة المرور على عمليات الطرق وفقا للفصل ٩ -٠٢ بعنوان "مراقبة حركة المرور عبر مناطق العمل" من المواصفات العامة وهذه المواصفات الخاصة. ويجب إصلاح المساحات المطلوب إصلاحها خلال فترة ثلاثين (٣٠) يوما من إشعار المقاول بأن هذه المساحات غير مستوفية لمعايير القبول.

يجب تنفيذ أعمال الإصلاحات المؤقتة عندما لا تسمح أحوال الطقس مؤقتا بإجراء أعمال الإصلاحات الدائمة. ويجب استبدال أعمال الإصلاحات المؤقتة بأعمال دائمة في أقرب فرصة ممكنة عندما تسمح أحوال الطقس بذلك.

يجب على المقاول أن يقوم باستبدال أي مقطع من مقاطع المسار بطول ٤٠٠ مترا تزيد فيه أعمال الإصلاحات أو العيوب عن خمسة بالمائة (٥%) من مساحته.

٤-١٧-٤ القياس:

يجب قياس أعمال طبقة السطح الختامية الرقيقة Microsurfacing بالمتر المربع من المساحة التي وضعت عليها هذه الطبقة بالفعل. ويجب عدم قياس أعمال طبقة اللصق والماء المستعمل بصورة منفصلة لأن هذه الأعمال تعتبر محملة على بنود أعمال طبقة السطح الختامية الرقيقة Microsurfacing.

٤-١٧-٥ الدفع:

يجب الدفع عن أعمال صب الطبقة السطحية الختامية الرقيقة المنجزة حسب المواصفات والتي يتم قياسها حسب سعر الوحدة لهذا البند المبين في العقد بالمتر المربع . وبالنسبة لمواد التعبئة المعدنية والمواد المضافة الكيماوية والمعدلات الأسفلتية المستخدمة لاستيفاء متطلبات تصميم الخلطة فيجب اعتبارها محملة على هذا البند ولا يتم الدفع عنها بصورة منفصلة ما لم ينص على ذلك في المواصفات الخاصة وتكون مدرجة في جدول الكميات.

ويجب أن تكون الأسعار والدفعات المسددة بموجب هذا الفصل تعويضا تاما عن تقديم الأيـــدي العاملـــة والمعدات والمواد والأدوات واللوازم الأخرى المطلوبة لإنجاز العمل المطلوب كما هو محـــدد في الفصـــل الفرعي ١-٠٧-٢ بعنوان "نطاق الدفع" من المواصفات العامة.

سيتم الدفع بموجب واحد أو أكثر من البنود التالية عندما تكون مدرجة في جدول كميات عقد الصيانة:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٤١٧٥١	المعالجة بالملاط الإسفلتي (مايكرو سيرفسنج)	متر مربع

الفصل ٤-١٨ الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج :

٤-١٨-١ وصف العمل

يجب أن يتألف هذا العمل من صب خلطة من الخرسانة البيتومينية المسامية (PBC) كما هو مبين على المخططات ووفقا لهذه المواصفات والمواصفات العامة وكما يأمر به المهندس. وبالإمكان انتاج خلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC إما في خلاطة من نوع الخلطة الواحدة batch أو خلاطة أسطوانية drum mix plant.

إن خلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC عبارة عن خلطة اسفلتية مفتوحة التدرج open graded مخلوطة على الساخن تشتمل على حصمة مكسرة خشنة وناعمة ، ومواد تعبئة (حشوة معدنية) mineral filler واسمنت أسفلتي asphalt cement . كما سيحتاج في إعداد هذه الخلطة إلى عامل تثبيت stabilizing agent يتألف في العادة من ألياف و/أو مركبات البوليمر.

٤-١٨-٢ المواد

يجب أن تكون المواد مستوفية للمتطلبات التالية:

٤-١٨-٢-١ المادة البيتومينية: يجب أن تكون المادة البيتومينية من نوع الأسمنت الأسفلتي المصنف حسب درجة الأداء performance graded (PG) الذي يستوفي متطلبات الفقرة ٤-٠١-٢-٦ بعنوان "المواد البيتومينية المصنفة حسب درجة الأداء" Performance Graded (PG) من هذه المواصفات الخاصة بعقود الصيانة.

٤-١٨-٢-٢ الحصمة: يجب أن تكون الحصمة مستوفية للمعايير التالية:

٤-١٨-٢-٢-١ الحصمة الخشنة: إن الحصمة الخشنة اللازمة لخلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC يجب أن تكون مستوفية للمتطلبات المنصوص عليها في المواصفات العامة مع مراعاة الإضافات أو التعديلات التالية:

النقص بالتآكل L.A. Abrasion Loss (المواصفة تي ٩٦ من مواصفات الإتحاد ٣٠% كحد أقصى الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل)AASHTO T96

النقص في أصالة كبريتات الصوديوم (تي ١٠٤)	١٢% كحد أقصى
ثبات الحصمة الخشنة والناعمة (تي ٢١٠)	٤٠ كحد أدنى
وجه مكسر واحد أو أكثر (حسب الطريقة د٥٨٢١ من طرق الجمعية الأمريكية لاختبار المواد) (ASTM D5821)	١٠٠%
وجهان مكسران أو أكثر	٩٠%
الأوجه المسطحة والمستطيلة Flat and Elongated (حسب الطريقة د٤٧٩١ من طرق الجمعية الأمريكية لاختبار المواد) (ASTM D4791)	
٣ إلى ١	٢٠% كحد أقصى
٥ إلى ١	٥% كحد أقصى
الإمتصاص (تي ٨٥) Absorption (T85)	٢%
الإمتصاص (تي ٨٥) Absorption (T85)	٢%
قيمة الصقل (بطريقةASTM 03319)	٠,٤٠ كحد أدنى
قيمة الصقل (بطريقةASTM 03319)	٠,٤٠ كحد أدنى
المكافئ الرملي كحد أدنى (T 176)	٥٠ كحد أدنى
المكافئ الرملي كحد أدنى (T 176)	٥٠ كحد أدنى

يجب إستعمال حصمة مقاومة للصقل فقط في خلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC . وبالنسبة

للمتطلبات المتعلقة بقيمة الصقل Polish value وطريقة الفحص فستكون كما هو مبين أعلاه ما لم ينص على خلاف ذلك.

بعد إنجاز تنفيذ الطبقة يجب أن لا يقل معامل الإحتكاك لسطح الطبقة surface friction number عن ٤٠ كحد أدنى (حسب طريقة الفحص هـ٢٧٤ من طريق فحص الجمعية الأمريكية لاختبار المواد على سرعة ٦٥ كلم/بالساعة) [ASTM E274 at 65 km/h] .

٤-١٨-٢-٢-١-١ الحصمة الناعمة: يجب أن تكون الحصمة الناعمة مستوفية للمتطلبات التالية:

النقص في أصالة كبريتات الصوديوم (تي ١٠٤)	١٢% كحد أقصى
الحصمة المكسرة	١٠٠%
دليل اللدونة (تي١٠٩)	٠%

٤-١٨-٣ مواد التعبئة:

يجب أن تكون مواد التعبئة من الغبار الصخري ، أو كسارة الحجر الجيري، أو الاسمنت البورتلاندي أو أية مواد تعبئة مناسبة أخرى كما يجب أن تكون مستوفية للمتطلبات المنصوص عليها في المواصفة ام١٧ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقل AASHTO M17 . يضاف إلى ذلك أن دليل اللدونة (تي ٩٠) في مواد التعبئة يجب ألا يزيد عن نسبة ٤%. ويجب المحافظة على مواد التعبئة جافة قدر المستطاع، ويجب ألا تزيد نسبة الرطوبة بأي حال من الأحوال في مادة التعبئة عن عشرة بالمائة (١٠%).

٤-١٨-٣-١ إدخال مواد التعبئة:

إن بالإمكان استعمال صومعة (شونة silo) لحفظ مواد التعبئة تكون مجهزة بنظام ميكانيكي للتوزيع أو بقواديس تلقيم على البارد cold feed bins لإدخال مواد التعبئة. وفي حال استعمال نظام الشونة، فإنه يتم دفع مواد التعبئة داخل قادوس الوزن weigh hopper أو غرفة الخلط pugmill للخلاطة من نوع الخلطة الواحدة batch plant أو داخل الأسطوانة في الخلاطة الأسطوانية drum mix plant.ويجب أن يكون نظام التوزيع delivery system قادرا على مناولة الأحمال الثقيلة من مواد التعبئة بما في ذلك قياس الكميات الصحيحة من مواد التعبئة المطلوبة.

Table of Contents

وفي حال استعمال نظام توزيع مجهز بسير ناقل conveyor system ، فإنه ينبغي توخي مزيد من الحرص للتحكم بكمية مواد التعبئة لما يحدثه ذلك من غبار في الأيام التي تسودها الرياح.

٤-١٨-٤ الألياف:

ما لم ينص على خلاف ذلك، يجب أن تشتمل خلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC على أحد المثبتات stabilizer (ألياف السلليولوز) لمنع/ تخفيض الاستنزاف draindown . ويجب ألا تزيد نسبة الاستنزاف عن ٠,٣% من حجم الخلطة (حسب طريقة الفحص المعتمدة). ويجب أن يتراوح محتوى الألياف في حدود ٠,٢-٠,٣% من إجمالي الخلطة (بحيث يكون التفاوت المسموح به في مصنع الخلط بحدود ٠,١). ويفضل الأخذ بالحدود التي تكون قريبة من ٠.٣. ويراعى أن استعمال الألياف والكمية المستعملة من هذه الألياف يتوقف على مجموعة من العوامل ذات الصلة بتقييم الخلطة التصميمية، ونتائج فحص الاستنزاف والمسافة التي تنقل عبرها الخلطة وتقييم شريط التجارب demonstration strip. [كما يراعى أن الحصمة الناعمة المحلية ليست مقبولة كمادة ألياف].

يجب توزيع الألياف بشكل منتظم في خلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC، بحيث تستوفي المتطلبات التالية:

الخواص	المتطلبات
تحليل المنخل	
الطريقة (أ) - تحليل المنخل الألبي (١) Alpine Sieve	
طول الألياف	٦ ملم كحد أقصى
طول الألياف	٦ ملم كحد أقصى
حجم المار ٠,١٥٠ ملم (منخل رقم ١٠٠)	٧٠ ١٠%

الطريقة (ب) – تحليل الصفاية الشبكية (٢)Mesh Screen	
طول الألياف	٦ ملم كحد أقصى
المار ٠,٨٥٠ ملم (منخل رقم ٢٠) ٠,٤٢٥ ملم (منخل رقم ٤٠) ٠,١٠٦ ملم (منخل رقم ١٤٠)	٨٥ ١٠% ٦٥ ١٠% ٣٠ ١٠%
نسبة الرماد (٣)	١٨ ٥ غير متطاير
الرقم الهيدروجيني (٤) PH	٧,٥ ١,٠
امتصاص الزيت (٥)	٥,٠ ١,٠ (مضروبا في كتلة الألياف)
نسبة الرطوبة (٦)	أقل من ٥% (بالكتلة)
نسبة الرطوبة (٦)	أقل من ٥% (بالكتلة)

(١) الطريقة (أ) – تحليل المنخل الألبي Alpine Sieve: ينفذ هذا الإختبار باستعمال منخل نفث هوائي ألبي Alpine Air Jet Sieve (نوع ٢٠٠ ال اس). فيتم تمرير عينة ممثلة من الألياف بوزن خمسة جرامات عبر المنخل لمدة ١٤ دقيقة بفراغ متحكم به مقداره ٥ كيلوباسكال (١١ رطلا للبوصة المربعة) من الماء. وبعد ذلك يتم وزن الجزء المتبقي الذي لم يمر عبر المنخل.

(٢) الطريقة (ب) – تحليل الصفاية الشبكية Mesh Screen: ينفذ هذا الاختبار باستعمال مناخل قياسية ذات أحجام ٠,٨٥٠، ٠,٤٢٥، ٠,٢٥٠، ٠,١٨٠، ٠,١٥٠ و٠,١٠٦ ملم وفراشي من النايلون وهزازة. ويتم تمرير عينة ممثلة بمقدار ١٠ جرامات من الألياف في منخل باستعمال هزازة واثنتين من فراشي النايلون على كل صفاية . ثم يتم وزن الكمية الباقية التي لم تمر من كل منخل للتوصل إلى نسبة المار من هذا المنخل. ويراعى أن قابلية تكرار الحصول على نفس النتائج باستعمال هذه الطريقة يعتبر أمرا مثيرا للشك وينبغي، والحالة هذه، التأكد من صحة هذه النتائج.

(٣) نسبة الرماد – توضع عينة ممثلة بمقدار ٢–٣ جرام في بوتقة مطلية بالقطران tarred crucible وتسخن لتصل إلى درجة حرارة تتراوح ما بين ٥٩٥ و ٦٥٠ درجة مئوية (١١٠٠–١٢٠٠ درجة فهرنهايت) فترة لا تقل ساعتين اثنتين. ثم يتم بعد ذلك تبريد البوتقة والرماد في وعاء تجفيف desiccator وتوزن.

(٤) فحص الرقم الهيدروجيني PH – توضع كمية بوزن خمسة (٥) جرامات من الألياف مع ١٠٠ مل من الماء المقطر، وتحرك ثم تترك لتستقر مدة ٣٠ دقيقة. ثم يستخرج الرقم الهيدروجيني باستعمال مسبر معاير بمحلول منظم برقم هيدروجيني مقداره ٧,٠ Ph 7.0 buffer.

(٥) فحص امتصاص الزيت: يتم وزن خمسة (٥) جرامات من الألياف بشكل دقيق وتعلق في كمية زائدة من الكحول المعدنية فترة لا تقل عن خمس (٥) دقائق للتأكد من تشبعها بالكامل. ثم توضع الألياف على صفاية شبكية (بحجم فتحات ٠,٥ ملم٢ تقريبا) وتهز بواسطة هزازة معصمية فترة عشر (١٠) دقائق (حركة حوالي ٣٢ ملم (١,٢٥ بوصة) بمعدل ٢٤٠ هزة بالدقيقة). بعد ذلك تنقل الكتلة المهزوزة من غير لمس إلى وعاء مطلي بالقطران وتوزن. ويتم التوصل إلى النتائج المتعلقة بكمية الألياف التي تم امتصاصها (بواقع عدد مرات معينة من حجمها).

(٦) نسبة الرطوبة: يتم وزن عشرة (١٠) جرامات من الألياف وتوضع في فرن يعمل بالهواء الساخن على درجة حرارة ١٢١ درجة مئوية (٢٥٠ درجة فهرنهايت) لمدة ساعتين اثنتين. بعد ذلك يتم وزن العينة مرة ثانية بمجرد إخراجها من الفرن.

٤–١٨–٤–١ إدخال الألياف: يجب استعمال نظام منفصل لتلقيم الألياف بغرض: ١) توزيع الكمية المطلوبة داخل الخليط توزيعا نسبيا و ٢) تحقيق توزيع منتظم للخليط.

إدخال الألياف في الخلطة التي تحضر في خلاطة من نوع الخلطة الواحدة batch plant: إن بالإمكان إدخال الألياف بطريقة يدوية أو ميكانيكية. ويجب أن يكون نظام التلقيم الآلي مشتملا على مؤشرات تبين المستوى المنخفض low level وعدم التدفق no-flow كما يجب أن يعطي هذا النظام

مستخرج بيانات مطبوعة عن الوضع الراهن لمعدل التلقيم بالكيلوجرام/دقيقة. ويجب أن يشـــتمل خط تلقيم مواد التعبئة filler على مقطع من أنبوب شفاف حتى يتسنى ملاحظة تماسك (قوام) المواد التي يجري تلقيمها في الخلاطة.

١) **الإدخال اليدوي**: إن بالإمكان إضافة ألياف موزونة مسبقا ومحفوظة في عبواتها بوضعها مباشرة داخل غرفة الخلط pugmill. وينبغي إضافة هذه الألياف أثناء وقت الخلط على الجاف حتى يكـــون بالإمكان تحقيق توزيع (تشتيت) منتظم ومتجانس قبل حقن الاسمنت الأسفلتي داخل الخليط.

٢) **الإدخال الآلي**: باستعمال آلة لتلقيم الألياف، فإنه يكون بالإمكان إضافة الألـيـــاف الســـائبة مباشرة إلى غرفة الخلط أو قادوس الوزن أثناء وقت الخلط على الجاف.

وعند استعمال الألياف في خلاطة من نوع الخلطة الواحدة batch plant، فإن وقت الخلـــط علـــى الجاف يجب أن يزاد في حدود ٣-٤ ثوان وأوقات الخلط المبلل في حدود ٥-١٠ ثـــوان لتحقيـــق الخلط التام.

إدخال الألياف في الخلاطات الأسطوانية drum plants: إن بالإمكان إدخال الألياف في أســـطوانة الخلط فقط باستعمال طرق ميكانيكية. ويجب إضافة هذه الألياف داخل الأسطوانة بشكل يحـــول معه دون تشابك الألياف وتعقدها داخل نظام العادم exhaust system .

١) **إدخال الألياف السائبة**: إن بالإمكان إضافة الألياف السائبة باستعمال آلة تلقيم أليـلف fiber machine.

٢) **إدخال الألياف المحملة على منصات نقالة pallet fibers**: كما أن بالإمكان إدخال الألـيـــاف المحملة على منصات نقالة باستعمال وسيلة نقل مجهزة بسير من نوع??? RAP .

٤-١٨-٥ التصنيف المتدرج للخليط Mix Gradation:

يجب أن يكون التصنيف المتدرج لخلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC قائما على أســـاس الســـماكة المطلوبة للطبقة السطحية surfacing course. ويجب أن يكون الحجم الإسمي الأقصى (أي بمقدار حجـــم واحد أكبر من حجم منخل يحتفظ على الأقل بنسبة ١٠% من المادة بالوزن) لتدرج الخلطة ١٦,٠ ملم.

بالنسبة إلى الطبقة سماكة ٤٠ ملم، يجب أن تستوفي خلطة الخرسانة البيتومينية المســـامية PBC متطلبـــات التصنيف المتدرج التالية:

حجم المنخل	نسبة المار من المنخل	الحدود المصرح بها
١٥,٦ ملم	١٠٠	
١٢,٥ ملم	١٠٠-٨٥	٥%
٩,٥ ملم	٨٠ -٥٠	٥%
٤,٧٥ ملم	٣٠-٢٠	٤%
٢,٣٦ ملم	١٤ -١٢	٢%
٠,٠٧٥ ملم	٤-٢	١%

أما بالنسبة إلى الطبقة سماكة ٥٠ ملم، فيجب أن تستوفي خلطة الخرسانة البيتومينية المسامية PBC متطلبات التصنيف المتدرج التالية:

حجم المنخل	نسبة المار من المنخل	الحدود المصرح بها
١٥,٦ ملم	١٠٠-٩٥	٥%
١٥,٦ ملم	١٠٠-٩٥	٥%
١٢,٥ ملم	٩٠-٧٥	٥%
٩,٥ ملم	٦٥ -٤٥	٥%

٤,٧٥ ملم	٢٠-٣٠	٤%
٢,٣٦ ملم	١٠ -١٥	٢%
٠,٠٧٥ ملم	٣-٤	١%

٤-١٨-٥-١ معايير تصميم خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC Mix Design Criteria:

تستخدم طريقة مارشال في دك خلطات الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC في المختبر وفي إعداد عينات لإجراء مزيد من التحليل. وعند تصميم خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC ، فإن تحديد الوزن النوعي specific gravity ونسبة الفراغ void content تكون أكثر أهمية من تحديد قيم الثبات والتدفق flow . وفيما يلي بيان بالمتطلبات الأساسية لتصميم هذه الخلطة. **ملاحظة:** يجب توفير متطلبات تصميم الخليط الإضافية وغير ذلك من التفاصيل من قبل الوزارة.

الاختبار	**المتطلبات**
الثبات	لا ينطبق (يفضل أن يكون ٦٣٥ كجم)
قيمة التدفق، ٠,٢٥ ملم	لا ينطبق (يفضل أن يكون ٨-١٦ كجم)
الفراغات الهوائية في الخلطة (عينة مدكوكة، ٥٠ ضربة مارشال لكل جانب)	١٨-٢٢% [يفضل أن يكون ٢٠% كحد أدنى]
الفراغات الهوائية في الخلطة (عينة مدكوكة، ٥٠ ضربة مارشال لكل جانب)	١٨-٢٢% [يفضل أن يكون ٢٠% كحد أدنى]
الفراغات في خلطة الحصمة الخشنة VCA	أقل من نسبة الفراغات في الحصمة الخشنة (T19)

	VCAdrc
الاستزاف عند درجة حرارة الانتـــاج (برفقـــه طريقة الفحص)	٠,٣٠% كحد أقصى
TSR (D4867)	٨٠% كحد أدنى

ملاحظة: ربما تطلب الوزارة إجراء اختبار النفاذ permeability test أثناء التصميم وفي نهاية التنفيذ وذلـــك لتحديد معدل الاستنـــزاف drainage rate في خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC . وبالنســـبة لتفاصيل اختبار النفاذ والحد الأدنى من متطلبات النفاذ فسيتم توفيرها من قبل الوزارة.

٤-١٨-٥-٢ نسبة الأسمنت الأسفلتي:

يجب تحديد نسبة الاسمنت الأسفلتي AC لخلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التـــدرج PBC أثنـــاء مرحلـــة التصميم. وبالإمكان تحديد نسبة المادة الرابطة binder content الأولية بتطبيق إجراءات اختبار السعة لسطح الحصمة aggregate surface capacity test procedures (وهي نفس الإجراءات المتبعة في اختبار طبقة الإحتكاك friction course). ثم تزاد هذه النسبة الأولية من المادة الرابطة لإعطاء طبقة سميكة من الأسفلت (بحيـــث تكون سماكة طبقة المادة الرابطة المعتادة في حدود ٢٠-٤٠ ميكرون) ضمن حدود الفراغات الهوائية مـــن غير أن يتسبب ذلك في حصول الاستزاف drain down. **ملاحظة**: تكون النسبة المثلى للأسمنت الأســـفلتي في العادة بحدود ٥-٦,٥%.

٤-١٨-٥-٣ درجات حرارة الخلط والدك:

يجب أن يتم تحديد درجات حرارة الخلط والدك وفقا للمتطلبات المنصوص عليها في الجزئـــين ٣-٣-١ و ٣-٣-٢ من المواصفة تي ٢٤٥ من مواصفات الاتحاد الأمريكي للعاملين بالطرق والنقـــل AASHTO T245 أو حسب توصيات الجهة الصانعة في حال استعمال مواد رابطـــة معدلـــة بـــالبوليمر polymer-modified binders. [وتكون درجة حرارة الخلط بما يتناسب مع درجات اللزوجة التي تكون في العـــادة في حـــدود ٧٠٠-٩٠٠وحدة لزوجة حركية (سنتيسروك centistrokes). وبالنسبة للخلطات المعدلة بالبوليمر والألياف فإن بالإمكان انتاجها عند درجة حرارة تتراوح في حدود ١٤٠-١٦٠ درجة مئوية. وفي حال اســـتعمال الألياف، فإنه يتم تمديد زمن الخلط في حدود ١٥-٢٥ ثانية كما ذكر سابقا.]

٤-١٨-٥-٤ المواد المضافة المقاومة للتعرية (التقشير) Anti stripping Additives

سيتم إضافة المواد المقاومة للتعرية (التقشير) عند الحاجة وذلك وفقا للمواصفات العامة.

٤-١٨-٦ التنفيذ:

٤-١٨-٦-١ شريط التجارب:

قبل المباشرة في تنفيذ العمل الفعلي، يجب على المقاول أن يقدم دليلا للمهندس على إمكانية انتاج وصب ودك الخلطة بشكل مقبول وذلك لتحديد جهد الدك المطلوب. وعليه، فإنه يجب فرد ١٥٠ مترا كحد أدنى في موقع يكون مماثلا تماما للظروف الفعلية للمشروع.

٤-١٨-٦-٢ وحدات النقل Hauling Units:

لمنع التصاق الخلطة على أرضيات صناديق الشاحنات، فإنه يجب وضع عامل فك ومنع ترابط release agent (مثل مسحوق الصابون الجاف أو منظف سائل) على أرضيات صناديق الشاحنات. ويراعى وجوب نزح أية كميات زائدة من السوائل قبل المباشرة في تحميل الخلطة. يجب عدم تخزين الخلطة في المصنع أكثر من ٣٠ دقيقة.

٤-١٨-٦-٣ درجة حرارة الخلطة في الموقع:

إن درجة حرارة الدك تتحدد أثناء مرحلة التصميم. على أنه ينبغي ملاحظة أنه سوف لا يكون بالإمكان دك الخلطة على الوجه الصحيح عندما تنخفض درجة حرارتها دون ١١٥ درجة مئوية بالنسبة لخلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرجPBC التقليدية و ١٢٥ درجة مئوية بالنسبة لخلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC المعدلة بالبوليمر. وبناء عليه، فإن الخلطة عندما تصب في آلة الفرد paver يجب أن تكون بدرجة حرارة لا تقل عن ١٣٥ درجة مئوية. وبالنسبة لوقت النقل ما بين مصنع الخلط وموقع العمل ، فيجب ألا يزيد عن ساعة واحدة حتى لا تنخفض درجة حرارة الخليط أو تتعرض المادة السائلة فيها للاستنزاف draindown. ينبغي تغطية كل حمولة من الخلطة تغطية كاملة بغطاء من التربولين لمنع فقد الحرارة.

٤-١٨-٦-٤ سماكة طبقة الرصف Pavemnt Thickness:

يجب أن تكون سماكة طبقة الرصف كما هو محدد في مستندات العقد. ويراعى أن خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC لا تصب في العادة بسماكة تزيد عن ٤٠-٥٠ ملم.

٤-١٨-٦-٥ عوامل الطقس:

يجب السماح بصب خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC فقط عندما تكون درجة حرارة الجو وطبقة الرصف ١٥ درجة مئوية كحد أدنى.

٤-١٨-٦-٦ طبقة اللصق:

إن السطح الذي تصب عليه خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC يجب أن يكون سطحا غير منفذ impervious ومائلا بنسبة ٢% في اتجاه حافة الطريق. ومن الضروري استعمال مادة رابطة قوية وشديدة الاحتمال لربط خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC بسطح الرصف. ويفضل استعمال طبقة لصق من نوع أنقل أو طبقة ختامية seal coat ???SAMI-like.

يجب صب طبقة لصق تتألف من مستحلب بطيء التجمد (مذاب بنسبة ٥٠% من الماء) وذلك بمعدل ٠,٣٥ و ٠,٥٠ لترا/ للمتر المربع وذلك لسد السطح السفلي. ملاحظة: ربما يتطلب الأمر تعديل معدل الصب بما يتلاءم مع الظروف الميدانية (وفي حال استعمال طبقة ختامية من نوع سامي SAMI، فإن معدل الصب سيكون في حدود ٠,٨-١,٥ لترا للمتر المربع، كما ستكون حصمة التغطية من حجم ٦ إلى ٩,٥ ملم.)

٤-١٨-٦-٧ الدك:

يجب تنفيذ أعمال الدك باستعمال هراسة (مدحلة) مجهزة بثلاث أسطوانات فولاذية ساكنة الحمل steel-wheeled static rolers، زنة كل أسطوانة منها ١٢ طنا. ويجب المباشرة في عملية الدك (الهرس) فور صب الخلطة بحيث تبقى جميع المداحل على بعد ١٥٢ مترا من آلة الفرد.

يجب أن تكون المداحل مجهزة بنظام لرش الماء أو الماء مع الصابون لمنع المادة من الإلتصاق بعجلات المدحلة. ويجب أن تتراوح سرعة المدحلة في حدود ١,٦ و ٤,٨ كلم بالساعة. ويجب إنجاز جميع أعمال الدك (الهرس) قبل انخفاض درجة حرارة المادة إلى ١١٥ درجة مئوية.

يجب عدم السماح باستعمال مدحلة ارتجاجية أو تشغيل أية مدحلة في وضع ارتجاجي كما يجب عدم استعمال مداحل مجهزة بعجلات مطاطية.

٤-١٨-٧ إجراءات التأكد من الجودة:

يجب تطبيق إجراءات التأكد من الجودة المنصوص عليها في الفصل الفرعي ٤-٠٥-٨ بعنوان "إجراءات التأكد من الجودة" من المواصفات العامة على عملية قبول خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC .

٤-١٨-٧-١ قطاع الرصف Paving Profile (نعومة السطح ride quality):

إن السطح المنجز من أعمال الرصف باستعمال خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التـــدرج PBC عندمـــا تصب باعتبارها طبقة سطح عليا يجب أن تكون مطابقة لمعايير الوزارة من حيث نوعية الركوب المبينـــة في الفصل الفرعي ٤-٠٥-٨ بعنوان "إجراءات التأكد من الجودة" من المواصفات العامة.

٤-١٨-٨ طريقة القياس:

يجب قياس خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC بالمتر المكعب من الخلطة التي تصب بطريقـــــة مقبولة وتقيم وفقا للمواصفات العامة وهذه المواصفات الخاصة والتي تعتمد من جانب المهندس.

٤-١٨-٩ الدفع:

إن كمية خلطة الخرسانة البيتومينية مفتوحة التدرج PBC المستخدمة بالفعل في تنفيذ العمل والتي تقـــــاس كما هو مبين أعلاه، سيتم الدفع عنها حسب أسعار وحدات العقد المبينة في جدول الكميات.

سيكون الدفع بموجب البند التالي من بنود جدول كميات عقد الصيانة:

رقم البند	بند الدفع	وحدة الدفع
٤١٨٥١	طبقة سطح بيتومينية باستخدام البوليمر مقاومة للإنزاف	متر مكعب