

بحث حول (مراحل انشاء الطرق)

المهندس نجم الدين احمد شريف

٢٠١٢-١٢-٤

مراحل انشاء الطرق

(Earth Work) الأعمال الترابية

أولا : إخلاء الموقع:

إن اول عملية في إنشاء الطريق هي تنظيف الموقع وإعداده لفرش طبقات التبليط. وتختلف تكاليف الإعداد باختلاف الأعمال المطلوبة فإن اقتصرت على إزالة الحشائش والأشجار حسب الكلفة ضمن فقرة الحفر وإن تطلب العمل مجهودا أكبر من ذلك يتم إدراج ألفه إخلاء الموقع ضمن فقرة مستقلة

أولا: ١ - الإخلاء في المناطق الريفية:

يشمل الإخلاء في المناطق الريفية إزالة الأشجار وجذورها والتخلص من الأنقاض الموجودة في الموقع ويتم ذلك عن طريق إزالة النباتات من مواد الردم الموجودة في المنطقة منعا لتحللها مع الزمن مسببة ترك فراغات وحدوث هبوط في التربة فيما بعد.

أولا: ٢ - الإخلاء في المناطق الحضرية:

تختلف عملية الإخلاء في المناطق الحضرية اختلافا جوهريا عنها في المناطق الريفية، حيث يجب أن تحدد المناطق الأهلة بالسكان أو بالأنشطة المختلفة إذا ما تعذر إزالتها في عملية الإخلاء فتحدد المنشآت البديلة التي تعطي لهم ، حيث يجب إزالة المباني وغيرها من العقبات المماثلة ويجب إعادة إنشاء أو نقل الخدمات المسطحية مثل أسلاك الهاتف وخطوط النقل الكهربائية التي تحاذي أو تقطع الطريق بما يضمن عدم إعاقتها لعملية الإنشاء.

مما تقدم يمكن القول بأن عملية إخلاء الموقع في المناطق الحضرية أصعب منها في المناطق الريفية بسبب وجود شبكات المياه والمجاري الصحية وخطوط نقل الطاقة الكهربائية وأبيلات الهاتف وغيرها من الخدمات المدفونة تحت سطح التربة.

ثانيا : القشط :

يتم إزالة التربة السطحية التي تحوى المخلفات والتربة غير المناسبة للموقع بالكامل حتى الوصول إلى التربة المناسبة بواسطة القاشطة وسمك هذه الطبقة لا يقل عن ١.٥ سم.

ثالثا: عمليات التسوية:

(١) : (Excavation - الحفر)

وهي عملية تفكيك التربة أو الصخور ونقلها من مكانها الأصلي في موقع الحفر إلى الأمان المخصصة للتخلص من التربة الزائدة (الوصول إلى المناسيب المطلوبة في المخططات) حيث يتم اختيار صلاحية التربة أطبقه تأسيس وفي حالة صلاحيتها تترك حتى تبدأ أعمال تجهيز هذه الطبقة (إذا أنت التربة مناسبة للدفن) أما إذا أنت غير صالحة فيتم تحسينها أو أستبدالها بتربة موردة أو مستعارة ويتم

اختيار معدات الحفر حسب نوع التربة والمسافة المراد نقلها.
تقسم المواد عادة إلى مواد صخرية ومواد صخرية مفككة ومواد عادية ويقصد بالمواد العادية أي نوع آخر من التربة غير التربة الصخرية أما المواد الصخرية المفككة فيقصد بها الصخور المتآلة نتيجة عوامل التعرية أو بعض المؤثرات العضوية أو تكون خليطاً من التربة والصخور.

١ نقل ناتج الحفر: - ثالثاً ١

عادة ما يكون من الضروري نقل المواد التي يتم حفرها لمسافة أأبر من مسافة النقل المجانية وتسمى هذه العملية بنقل ناتج الحفر ويتم حسب التكاليف لناتج الحفر على أساس دينار/ (م ٣*م محطة) وهي تمثل حجم من ناتج حفر قدره م ٣ يتم نقلها مسافة محطة واحدة طولها ١٠٠ متر. المسافة غير المجانية التي ينقل خلالها ناتج الحفر سواء لاستخدامه بعمليات الردم أو للتخلص منه يزيد عن مسافة النقل المجانية فإذا افترضنا أن مسافة النقل المجانية المنصوص عليها في عقد المقابلة هي ٥٠٠ متر مثلاً فعليه بحسب النقل لأي مسافة أقل من ذلك ضمن تكاليف الحفر ، وإذا آنت مسافة النقل هي ٨٠٠ متر مثلاً ، فيتم حساب آفة نقل التراب لمسافة ٣٠٠ متر فقط.

ثالثاً ٢ أعمال دفن المناسب المنخفضة للطرق:

١ المواد الصالحة للدفن: وتشمل جميع انواع الترب القابلة للحدل بموجب المواصفات لتكون - ثالثاً ٢
إملاءات ثابتة وتحقق ميول جانبية أما هو ملوب في مخططات التنفيذ الخاصة بالمشروع.

٢ المواد غير الصالحة للدفن: - ثالثاً ٢

(Organic) -أ- تربة الأهوار والمستنقعات والتربة الحاوية على آأثر من ١٢ % من المواد العضوية وزنا. (Material)

ب - الأغصان والجذور وجميع المواد النباتية القابلة للتحلل.

ت - المواد سريعة الاشتعال.

ث - الأنسجة النباتية المتفحمة والأخشاب.

ج - التربة الملحية أو الجبسية الحاوية على آأثر من ١٠ % وزنا من الأملاح القابلة للذوبان.

ح - التربة الطينية التي يتجاوز فيها حد السيولة ٧٠% أو/ ومؤشر اللدونة ٤٥

ثالثاً ٣ : مراحل أو أعمال الدفن:

١ . يتم أخذ عينات من التربة الحالية والتربة التي ستستخدم في الدفن ويتم عمل اختبار (بروآثر المعدل ،

والذي سيتم توضيحه لاحقاً) لايجاد أقصى آثاقه جافة ونسبة الرطوبة المثلى.

٢ . حدل أو رص التربة: .

تستخدم الجادلات أو وسائل الحدل لرص التربة وزيادة آثاقها عن طريق طرد الهواء من الفراغات وإعادة

ترتيب أو ضغط حبيبات التربة حيث يزداد سطح التلامس بينها وبين بعضها البعض ويعمل الماء على تسهيل انزلاق الحبيبات على بعضها مادامت نسبة الرطوبة في التربة أقل من نسبة الرطوبة القصوى. من الجدير بالذكر ان طرد الهواء من التربة المسامية يكون اسهل من باقي انواع الترب التي تتطلب جهدا أكبرا ولذلك يفضل حذل التربة الطينية على طبقات حتى تسهل عملية طرد الهواء من الفراغات. (SAND) يتم اجراء اختبارات التحقق من نسب الحذل المطلوبة موقعا باستخدام تجربة المخروط الرملي (CONE) .

انواع الحادلات التي تستخدم لحذل التربة

١ : حادلات اضلاف الغنم : وهي عبارة عن اسطوانات معدنية مجوفة مثبت عليها الحوافر ويمكن زيادة . الضغط على التربة بملئ الاسطوانة بالماء او بالرمل او اي سائل ثقيل وتتم عملية الحذل بأن تخترق الأضلاف التربة وباستمرار مرور الحادلة فوق التربة يتم تقوية هذه الطبقة الى الدرجة التي لا تكاد الأضلاف تخترق التربة المحدولة، يستخدم هذا النوع من الحادلات لحذل الترب الطينية والتربة المكونة من الرمل والطين ويتراوح وزنها ٤٥٣٥ أقم بعرض ٨ قدم للوحدات الخفيفة و ٣٤٠٠٠ أقم بعرض ١٥ قدم للحادلات العملاقة. - بين ٢٧٢١ ويتكون هذا النوع من إطارات /: (٢) : Rubber Tayer : الحادلات ذات الاطارات المطاطية . مطاطية مرآبة على جزء مفصلي يسمح بتوزيع الحمل بالتساوي على الاطارات ويمكن التحكم بوزن الحادلة بملئ جسم الحادلة بالماء او الرمل الرطب وأذلك يمكن التحكم بضغط الهواء داخل الاطارات لزيادة الضغط على التربة ويتم الحذل بها النوع من الحادلات على اساس رص حبيبات التربة مع بعضها البعض ولذلك فهي غالبا ما تكون مؤثرة اذا ما استخدمت مع التربة الرملية المفككة. هذا ويكون عادة وزن هذا النوع من الحادلات ثمانية اطنان او أكثر وبسبب الاحمال العالية لهذه الحادلة بالاضافة الى ضغط الاطارات العالي فإن لهذا النوع من الحادلات القدرة على حذل آل انواع الترب ولاعماق أبيرة.

تتكون هذه الحادلات من عجلتين او (٣) : Steel Roller : لحادلات ذات العجلات الصلبة الملساء . ثلاث من الحديد الصلب الأملس ويستخدم هذا النوع عندما يكون لدينا تربة حبيبية مثل التربة الرملية والتربة المكونة من الحصى والتربة الحاوية على حجر مكسر . تستخدم هذه الحادلة لإعطاء سطح املس بعد استخدام الحادلات المسننة (اضلاف الغنم)

٤ : معدات الحذل الاهتزازية: قامت بعض الشركات بتطوير الحادلات ذات الاطارات المطاطية او ذات . العجلات الملساء الصلبة بتزويدها بأجهزة من شأنها غحداث حرارة اهتزازية في العجلات او بتزويدها ببعض المعدات الهزازة وقد تكون هذه المعدات مستقلة بقوتها الدافعة او مرآبة أجزاء مساعد على الحادلات. لقد أظهرت هذه الانواع من الحادلات تأثيرا أكبرا في حذل الاحجار ورص طبقات التربة الرملية او طبقات التربة الحاوية او المكونة من الحصى ولم تعط نتائج مرضية عند استخدامها مع التربة الطينية.

المعلومات الهندسية الواجب توفرها لمعرفة صلاحية الارض الطبيعية من عدم

صلاحيتها لفرش طبقات التبليط:

١ : منسوب المياه الجوفية

(٢) : CBR : نسبة تحمل أليفورنيا

حددت المواصفات العامة للطرق والجسور الحد الأدنى لنسبة تحمل أليفورنيا للترب الصالحة لفرش طبقات التبليط عليها ب ٤% عند نسبة حدل لا تقل عن ٩٥% من الكثافة المختبرية العظمى اما اذا لم تكن تربة الموقع أذلك فيجب اتباع الخطوات التالية:

- أ- معالجة وتثبيت التربة بالسمنت وذلك بخلط التربة بالسمنت مع اضافة القليل من الماء وذلك لترطيب التربة.
- ب - التخلص من التربة الموجودة وجلب تربة من موقع اخر تكون مواصفاتها مطابقة للمواصفات القياسية.
- ت - التثبيت بالحصى الكبير (الجلود) ويسمى الحصى بالجلمود عندما يزيد قطر الحصى عن ٢٠ سم اذا أن سمك الطبقة غير المطابقة للمواصفات أبير فإن عملية إزالة التربة واستبدالها بأخرى تكون مكلفة لذلك يتم الحفر لمناسيب قليلة ويتم إضافة الجلود مع الحدل حتى الوصول الى المناسيب المقررة في المخططات بواسطة تربة مطابقة للمواصفات يتم حدلها على شكل طبقات.

ملاحظات عامة حول عملية الحدل:

- ١: لا يتم حدل مواد التعلية الترابية الا عندما تكون نسبة الرطوبة ضمن الحدود المقررة.
- ٢% : يجب ان لا تقل نسبة الحدل لكل طبقة من طبقات التربة للاملاينات الترابية للحفريات الانشائية عن ٩٥ من الكثافة المختبرية العظمى حيث يتم اجراء فحص التحقق من نسبة الحدل المطلوبة موقعا باستخدام تجربة المخروط الرملي.
- ٣ : يجب ان لا تقل نسبة الحدل للطبقة الترابية الاخيرة والأتاف التي بعمق ٣٠ سم عن السطح النهائي عن ٩٥% من الكثافة العظمى، وتعتبر التربة التي تكون أثافتها القصوى الجافة اقل من ١.٧ غم/سم ٣ الى سمك ٣٠ سم من سطح الطبقة النهائية العليا ويجب استبدالها بتربة مطابقة للمواصفات.
- ٤ : تحدل التعلية الترابية الخاصة بالمبول والأتاف ذات المنسوب دون ٣ متر من سطح التعلية الى نسبة حدل لا تقل عن ٩٣% من الكثافة المختبرية العظمى.
- ٥ : تحدل التعلية الترابية الخاصة بالمبول والأتاف ذات المنسوب ٣ متر عن السطح الى نسبة حدل لا تقل عن ٩٤% من الكثافة المختبرية العظمى.
- ٢٠ سم - ٦ : يجب ان تتم عملية الحدل على شكل طبقات لا يتجاوز سمك الطبقة الواحدة ١٥
- ٧ : يتم اخذ عينات من التربة المحدولة لفحص درجة الحدل على الاقل نموذجين لكل ٢٠٠٠ متر مربع أو حسب توجيهات المهندس المشرف.

٨ : يجب ان لا يتم فرش طبقة اخرى قبل التأكد من أن الطبقة التي قبلها قد حصلت على نسبة الحدل المطلوبة وللحصول على نسبة الحدل المطلوبة يجب مراعاة التالي:

• ضمان توزيع نسبة الرطوبة على اجزاء الطريق بالكامل.

(%) يتم الحدل باستخدام نسبة الرطوبة المثلى مع سماح بنسبة (+ ١٢ % إلى - ٤

• يتم رفع الأحجار الكبيرة نسبيا وذلك أثناء تقليب التربة.

• ايجاد اقصى أثاقه جافة للتربة باستخدام جهاز برواتور المعدل

يمكن ايجاد العلاقة بين محتوى الرطوبة ووزن وحدة الحجم للتربة المحدولة (المكبوسة) في قالب ذي أبعاد

ثابتة ومعلومة باستخدام مطرقة زنه ٤.٥ كيلو غرام تسقط بتأثير وزنها من ارتفاع (٤٥٧ ملم) (١٨ إنج) على

التربة وذلك لتحديد نسبة الرطوبة المثلى للتربة وأقصى أثاقه جافة عندها .

ملاحظات عامة حول عملية الحدل:

١ - لا يتم حدل مواد التعلية الترابية الا عندما تكون نسبة الرطوبة ضمن الحدود المقررة.

٢ - يجب ان لا تقل نسبة الحدل لكل طبقة من طبقات التربة للاملاينات الترابية للحفريات الانشائية عن ٩٥ % من

الكثافة المختبرية العظمى حيث يتم اجراء فحص التحقق من نسبة الحدل المطلوبة موقعا باستخدام تجربة

المخروط الرملي.

٣ % - يجب ان لا تقل نسبة الحدل للطبقة الترابية الاخيرة والأتاف التي بعمق ٣٠ سم عن السطح النهائي عن ٩٥

من الكثافة العظمى، وتعتبر التربة التي تكون أثاقها القصى الجافة اقل من ١.٧ غم/سم ٣ الى سمك ٣٠ سم من

سطح الطبقة النهائية العليا ويجب استبدالها بتربة مطابقة للمواصفات.

٤- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالمبول والأتاف ذات المنسوب دون ٣ متر من سطح التعلية الى نسبة حدل لا

تقل عن ٩٣ % من الكثافة المختبرية العظمى.

٥- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالمبول والأتاف ذات المنسوب ٣ متر عن السطح الى نسبة حدل لا تقل عن

٩٤% من الكثافة المختبرية العظمى.

٢٠ سم. - ٦- يجب ان تتم عملية الحدل على شكل طبقات لا يتجاوز سمك الطبقة الواحدة ١٥

٧- يتم اخذ عينات من التربة المحدولة لفحص درجة الحدل على الاقل نموذجين لكل ٢٠٠٠ متر مربع أو حسب

توجيهات المهندس المشرف.

٨- يجب ان لا يتم فرش طبقة اخرى قبل التأكد من أن الطبقة التي قبلها قد حصلت على نسبة الحدل المطلوبة

وللحصول على نسبة الحدل المطلوبة يجب مراعاة التالي:

ضمان توزيع نسبة الرطوبة على اجزاء الطريق بالكامل. a .

(% يتم الحدل باستخدام نسبة الرطوبة المثلى مع سماح بنسبة (+ ١٢ % إلى - ٤ . b)

يتم رفع الأحجار الكبيرة نسبيا وذلك أثناء تقليب التربة. c

ايجاد اقصى أثاقه جافة للتربة باستخدام جهاز بروأتور المعدل

يمكن ايجاد العلاقة بين محتوى الرطوبة ووزن وحدة الحجم للتربة المحدولة (المكبوسة) في قالب ذي أبعاد

ثابتة ومعلومة باستخدام مطرقة زنه ٤.٥ كيلو غرام تسقط بتأثير وزنها من ارتفاع (٤٥٧ ملم) (١٨ إنج) على

التربة وذلك لتحديد نسبة الرطوبة المثلى للتربة وأقصى أثاقه جافة عندها .

(Curb Stone) مراحل تنفيذ احجار الرصف

١ - - تصب خرسانة الاساس لأحجار الرصف والتي تكون عادة بسمك (١٠ سم) وعرض (٣٠ سم) والخرسانة

السمنتية هذه تكون بنسب خلط (السمنت المقاوم للأملاح (١): الرمل (٢): الحصى (٤) وتراعى افقية الصب في

الاتجاه العمودي على الطريق باستعمال ميزان مياه، ويراعى أذلك معالجة الخرسانة بالمياه والتغطية بالجنفاص

في الجو الحار ووضع فواصل تمدد بسمك (١سم) آل ثلاثة امتار على المحور الطولي للطريق.

:٢ - - بعد ذلك يتم عمل المونه بي اساس احجار الرصف والتي تتكون من السمنت والرمل بنسبة خلط (سمنت (١

رمل (٣)) والهدف منها هو تسوية مناسب احجار الرصف ولا يزيد سمك المونه عن (٣سم) وتكون نسبة المياه

المضافة لخلطة المونه قليلة نسبيا (مونة مقلقلة) (بسيس).

٣ - - يتم تثبيت او بناء احجار الرصف ويراعى ان لا تزيد المسافة بين الاحجار (الحلول) عن (١ سم) ويتم تدقيق

الاستقامو والمناسيب وأذلك تدقيق افقية الاحجار في الاتجاه العمودي على الطريق

(Prime Coat) اعمال تنفيذ طبقة التشرب الاولى

فوائد هذه الطبقة:

١- تهيؤ سطح غير قابل لنفاذ الماء.

٢- تهيؤ سطح قابلا للالتصاق بالطبقة التي تليه.

٣- غلق فجوات طبقة ماتحت الأساس.

مكونات هذه الطبقة:

(١٠٠) ونفط ابيض (أيروسين) بنسبة خلط حجمية (١.٥ أسفلت: ١ - تتكون مادة هذه الطبقة من اسفلت (٨٥

أيروسين)، حيث يعمل النفط الابيض هنا أمذيب للأسفلت متوسط التطاير.

معدل رش هذه الطبقة:

١.٢ لتر/متر مربع وهذا المعدل ذو مجال واسع ولكن يتم تحديد الكمية – يتراوح معدل رش هذه الطبقة بين ٠.٥

بناء على العوامل التالية:

١ - . تكوين طبقة ماتحت الأساس، حيث تزداد الكمية في حالة زيادة نسبة التربة الرملية والعكس صحيح.

٢- . نسبة الرطوبة في الطبقة ، حيث يزداد المعدل في حالة نقص الرطوبة.

٣- . درجة حرارة الجو ، حيث يزداد المعدل في درجات الحرارة العالية.

ملاحظات حول تنفيذ الطبقة:

١) (Prime coat) . يجب التأكد من تماسك ونظافة طبقة ماتحت الأساس قبل المباشرة برش طبقة ال

٢- . لا بد من جفاف سطح الطبقة اتماما حيث أن الأسفلت لا يخترق سطحا رطبا.

٨٥ درجة مئوية. -٣ . يتم الرش بعد تسخين الأسفلت السائل الى درجة حرارة تتراوح بين ٦٠

٤- . يبدأ الرش بعرض ٢٥ سم بجانب احجار الرصف يدويا بأستعمال الموزع اليدوي اما باقي عرض الطريق فيتم

رشه بمادة التشرب الأولية باستخدام مرآبة حوضية حاوية على المادة اللاصقة، وذلك لتفادي استاخ احجار

الرصف بالمادة اللاصقة اما باقي عرض الطريق فيتم تقسيمه الى اجزاء ويسمح بتداخل الطبقات في الاتجاه

الطولي بعرض لا يزيد عن ١٥ سم ولا يسمح للتداخل في الاتجاه العرضي اي انه لا بد من ان يكون معدل توزيع

طبقة الرش منتظما في جميع اجزاء الطريق.

٥- . لايسمح الرش عندما تكون درجة حرارة الجو أقل من ١٥ درجة مئوية واثناء هطول الامطار والضباب الا

بأخذ موافقة المهندس المشرف.

٦- . يمنع المرور فوق طبقة التشرب الأولية قبل مرور ٢٤ ساعة على الاقل على رشه.

٧- . في حالة وجود امان فيها زيادة لنسبة الرش فيتم معالجتها قبل وضع طبقة الاسا وذلك بوضع رمل ساخن

على الموضع الحاوي على زيادة في أمية مادة التشرب الأولية ثم يتم رفعه بعيدا عن الطريق ، واذا أنتت المادة

مازالت سائلة فيمكن ازالة الزيادة في المادة باستعمال

رمل عادي.

٨- . في حالة الاضطرار الى المرور على الطبقة فيمكن مداومة صيانتها برشها بقليل من الماء آل يومينوفائدة

الماء هنا هو لتكوين طبقة رقيقة عازلة واطارات المرآبات الذي يمنع تلف هذه الطبقة .

(Tack Coat) اعمال تنفيذ الطبقة اللاصقة

تربط هذه الطبقة بين طبقات الخرسانة الاسفلتية التي قد تكون طبقة الاساس او الطبقة الرابطة او الطبقة

السطحية.

مكونات الطبقة:

١٠٠ (مع احدى المشتقات النفطية سريعة التطاير بنسبة خلط حجمية - تتكون هذه الطبقة من اسفلت) ٨٥

٢اسفلت) وتعمل هذه المادة أمذيب للأسفلت سريع التطاير. (

معدل رش هذه الطبقة:

٠.١٥ لتر/متر مربع ويتم تحديد هذا المعدل بناء على القدرة الزمنية بين - يتراوح معدل رش هذه الطبقة بين ٠.٥

فرش طبقة الأساس والطبقة الرابطة.

ملاحظات حول تنفيذ الطبقة:

- ١- لا يسمح الرش عندما تكون درجة حرارة الجو اقل من ١٥ درجة مئوية واثناء هطول الامطار والضباب الا بأخذ موافقة المهندس المشرف.
- ٢- قبل المباشرة برش الطبقة الأصفة يجب تنظيف السطح من المواد الناعمة والغبار باستخدام ضواغط الهواء.
- ٣- ٨٥ درجة مئوية. - يتم ش هذه الطبقة بعد تسخين المادة الى درجة حرارة ٦٥
- ٤- عند حدوث غبار بعد الرش يتم تنظيف السطح تنظيفا جيدا بضواغط الهواء تلافيا لوجود طبقة عازلة بين الطبقات الأسفلتية.
- ٥- يتم فرش طبقة الخرسانة الأسفلتية الساخنة فوق طبقة نيك أوت بعد مرور ساعتين على الاثر على فرش هذه الطبقة لضمان حصول الترابط الجيد بين الطبقة القديمة والجديدة.
- ٦- زيادة معدل رش هذه الطبقة يؤدي الى حدوث الانفصال بدلا من التماسك المطلوب اضافة الى حدوث ظاهرة النضح او النزف على الطبقات السطحية مما يؤثر على ثباتها.

اعمال تنفيذ طبقة الاساس المثبت بالاسفلت والطبقة الرابطة والطبقة السطحية

(Stabilizer and Binder and Surface)

(١) : (Aregate) - المواد

تتكون الخلطة من الرآم الخشن والرآم الناعم والمواد المألثة بالاضافة الى المادة الرابطة وهي الأسفلت، حيث يجب ان يكون الرآم ذو نوعية جيدة وديمومة عالية وخال من الأطيان والجبس والمواد العضوية.

أ- الرآم الخشن : يعتبر الرآم خشنا في حالة بقائه على المنخل رقم (٤) قياس (٤.٧٥ ملم) فألبر. ويجب ان تكون حبيبات الرآم الخشن مكسرة ومكونة اما من الحجر المكسر أو الحصى المكسر هذا بالنسبة للطبقتين السطحية والرابطة . اما بالنسبة للرآم الخشن لطبقة الأساس فقد يكون إما مكسرا او غير مكسر او خليط منهما. ان نسبة الرآم المكسر يجي ان لا يقل عن % ٩٠ وزنا من الرآم المتبقي على المنخل رقم (٤) قياس (٤.٧٥ ملم) ويجب ان تكون حبيبة الرآم لها على الأقل وجه تعرض للكسر بواسطة الكسارة ويجب ان لا تزيد نسبة حبيبات الرآم ا

٥) عن % ١٠ : لمسوحة او التي تكون فيها نسبة الطول الى العرض أنسبه (١

وذلك يجب ان لا تزيد نسبة النقصان في وزن الرآم الخشن عن ١٢ % عند غمره خمس مرات في مادة سلفات الصوديوم او عن ١٨ % عند غمره في مادره سلفات الماغنسيوم.

ب - الرآم الناعم : وهو الرآم العابر من المنخل رقم (٤) قياس (٤.٧٥) ملم والذي يجب ان يتكون من حبيبات نظيفة وخالية من المواد الغريبة بالإضافة إلى وجوب أونها حبيبات حادة الحافات وصلبة وذات ديمومة عالية.

المواد المألثة قد تكون اما غبار الحجر او مادة السمنت البورتلاندي او النورة (Filler) : ج - المواد المألثة

المهدرجة، ويجب ان تكون جافة وخالية من المواد الغريبة .

د - مادة الأسفلت : يجب ان يكون الأسفلت متجانس وخال من الرطوبة ولا يحدث فيه رغو عند تسخينه الى درجة حرارة ١٨٠ درجة مئوية.

هـ - خصائص المزيج : يتكون المزيج الخاص بالخرسانة الاسفلتية من الرآم الخشن ، الرآم الناعم ، المواد المالئة ، والمادة الرابطة والتي هي الأسفلت

٢- . المرحلة التي تسبق فرش الخلطة الأسفلتية

قبل عملية فرش الخلطة الأسفلتية لطبقة معينة يجب التأكد من نظافة الطبقة التحتية وفي حالة وجود اتربه فيتم تنظيف السطح بضواغط الهواء وفي حالة وجود منطقة غير متماسكة فيتم معالجتها قبل المباشرة بفرش الطبقة اللاحقة. وأذلك يجب التأكد من استوائية الطبقة السابقة قبل فرش الطبقة اللاحقة بواسطة فحص استوائيتها بمسطرة الومنيوم بطول ٤ متر ولا يسمح اختلاف الأثر من ١٠ ملم بين اسفل المسطرة وسطح الطبقة في حالة أون هذه الطبقة هي الطبقة الرابطة.

٣- . عملية فرش الخلطة الأسفلتية : يتم فرش الخلطة الأسفلتية باستعمال الفارشات

يفضل ان توضع الخلطة الأسفلتية في الفارشة مباشرة عند وصولها للموقع بواسطة مرآبات الحمل (اللوريات) . يجب ان تكون درجة حرارة الخلطة الأسفلتية عند وضعها في الفارشة لا تقل عن ١٢٠ درجة مئوية بالنسبة للطبقتين الأساس الرابطة ولا تقل عن ١٣٠ درجة مئوية بالنسبة لخلطة الطبقة السطحية مع فارق يسمح به بعد اخذ موافقه المهندس المشرف وهو + ١٠ درجة مئوية وفيما عدا ذلك فيتم رفض هذه الخلطة.

يتم تقسيم عرض الطريق الى اجزاء حسب عرض الفارشة المتوفرة.

يفضل ان يتم الفرش اليومي بكامل عرض الطريق حيث انه لو تم ترك جزء الى اليوم التالي فلا بد من قطع الحافة الطولية بحيث يكون عموديا على سطح الطبقة ويتم رش هذا الجزء بالمادة اللاصقة.

يتم تجنب الرفع والخفض السريع للفارشة لتعديل المناسيب وان يتم ذلك تدريجيا وبيبطه لتجنب حدوث عدم استوائية في السطح.

يمكن استعمال فارشتين في وقت واحد عند فرش الطبقة.

٦ متر / دقيقة مع تجنب الوقوف المفاجئ للفارشة للمحافظة على استواء - يراعى ان تكون سرعة الفارشة بين ٣ السطح.

اقصى سمك لفرش هذه الطبقات هو ١٠ سم وفي حالة زيادة السمك عن ذلك فيتم تقسيمه الى طبقات.

لا يتم وضع الطبقة الاخرى إلا بعد تمام إنهاء حدل الطبقة السفلى وبرودتها إلى درجة حرارة الجو روشها بالطبقة اللاصقة.

يتم تدقيق منسوب الفرش قبل الحدل بزيادة سمك الطبقة عند فرشها لأخذ نسبة الانضغاط في السمك بعد الحدل

بنظر الاعتبار وتعتبر نسبة ٢٠ % زيادة مناسبة وإذا أن لا بد من التأكد من ذلك فيتم أخذ المناسيب قبل وبعد

الحدل.

يفضل الاستعانة با لمسطرة الألومنيوم أثناء الفرش وقبل الحدل لمعالجة أي عدم استواء في السطح ولا بد من استخدامها عند الفرش في الأمان الضيقة.

التأكد من عدم وجود رطوبة على الطبقة اللاصقة قبل السماح بالفرش لأن فرش الخلطة الساخنة مع وجود الرطوبة يؤدي إلى ضعف الترابط بين الطبقات.

لايسمح بالمرور على الطبقة أو فرش طبقة أخرى قبل وصول درجة حرارة الطبقة السفلى إلى درجة حرارة الجو أو مرور ١٢ ساعة على إنهاء حدل الطبقة السفلى ابهما بعد.

يسمح باستعمال الفرش اليدوي في الحالات الآتية :

- لأجل الفرش المنتظم في المساحات التي يكون فيها سمك الفرش غير منتظم.

في الأمان الضيقة الصغيرة التي لا تستطيع فيها الفارشة التحرك بحرية.

- في المماشي.

- في المساحات المحصورة بين المقتربات ومفاصل التمدد في الجسور.

في بعض الحالات تنتج فجوات على السطح اما لعيوب في الفارشة او لوجود خشونة في الخلطة الأسفلتية لذا يجب معالجة هذه الفجوات.

زيادة نسبة المواد الخشنة في الخلطة (الحصى) يمكن معرفتها من الصعوبة في التنفيذ (قلة قابلية التشغيل)

ومظهرها الخشن على الطريق . وايضا عند زيادة نسبة المواد الناعمة تبدو الخلطة بلون بني ولذا في التنا

الحالتين يجب الاسراع بأخذ عينات من الخلطة الأسفلتية للتأكد من التدرج حتى يمكن عمل التعديل اللازم في محطة الخلط.

تراعى العناية التامة عند فرش الخلطة الأسفلتية حول فتحات المجاري الموجودة في الطريق للمحافظة على تطابق منسوب الطبقة السطحية مع منسوب أغطية هذه الفتحات.

يراعى ملء أمان العينات المأخوذة من الطبقة السابقة قبل فرش الطبقة اللاحقة ويفضل ان تكون من نفس نوع

الخليط ويمكن ايضا استعمال الخليط الخاص بالطبقة اللاحقة وحده جيدا ويمكن ايضا ملئ هذه الأمان بالخرسانة السمنتية.

٤- . ملاحظات حول عملية حدل الطبقات:

- يمكن تقسيم عملية الحدل الى ثلاث مراحل : وهي الحدل الأولى او الابتدائي الذي تقوم به الفارشة والحدالات

٢ طن (اسطوانة امامية واخرى خلفية) والحدل الرئيسي الذي تقوم به - ذات الاسطوانات الحديدية الملساء زنه ٢

٥ عجلة وعدد العجلات الخلفية - ٢٠ طن(عدد العجلات الأمامية من ٢ - الحدالات ذات الاطارات المطاطية زنه ١٠

٥-٧-٣ عجلة والتي يمكن تحميلها بحمولة اضافية تصل الى ٦ طن ويتطلب ان تكون سرعة هذه الحدالات بين ٣

أم / ساعة ويجب أن لا تكون درجة حرارة المزيج اقل من ١٠٠ درجة عند الحدل بهذه الحدالات بحيث يمكن

١٠٠ متر خلف الفارشة، والحدل النهائي الذي تقوم به الحادلات - تحقيق ذلك بأن تكون الحادلة على مسافة ٥٠ طن (اسطوانة امامية واسطوانتين خلفية) ويمكن تحميلها بحمولة - ذات الاسطوانات الحديدية الملساء زنة ٣ اضافية تصل الى ٢.٥ طن حيث تمتاز هذه الحادلة بقدرتها على ختم او حدل المفاصل المتكونه نتيجة تقسيم عرض الطريق الى اجزاء بالاضافة الى قدرتها التخلص من العلامات التي تحدثها المرحتين الأولى والثانية من الحدل ١٠ أم/ ساعة - وذلك لإعطاء سطح مستو للطبقات الاسفلتية النهائية ويتطلب ان تكون سرعة هذه الحادله بين ٦ ١٢٠ متر خلف الفارشة ، ومن الجدير بالذكر بأن عدد الاجتيازات للحدل النهائي ينتهي لحين - وعلى مسافة ٨٠ اختفاء جميع التشوهات او العلامات ويجب بعدها ان تتوقف عملية الحدل اذا امكن وضع اليد على التبليط لمدته اطول من ٦ ثواني.

- يفضل ان تبدأ عملية الحدل من الجانب المنخفض للطريق باتجاه الجانب المرتفع.

١ - لايسمح للحادلة بالتوقف على الطبقة غير المحدولة حدلا نهائيا ودرجة حرارتها ماتزال اعلى من ٧٠ درجة مئوية.

٢ - يجب اتخاذ اجراءات معينة تمنع من تعرض سطح التبليط الى النفط او لشحوم او اي من المشتقات النفطية من قبل الحادله او من غيرها.

٣ - في الامان الضيقه التي لا تصل اليها الحادلات يتم الحدل باستخدام حادلات ميكانيكيه بدويه صغيرة لاعطاء حدل أف. هذه الحادلات الصغيرة يجب ان لا يقل وزنها عن ١٥ أغم ويمكنها الرص بمساحة رص لا تزيد عن ٣٠ سم .

٤ - عند حدل المنحنيات (الاقواس الافقية)، يجب ان يبدأ الحدل عند الممر الداخلي ويجب اجراء الاجتيازات بأقل تصحيح للتوجيه ، حيث انه عند حدل الخرسانه الاسفلتية على الجانب الداخلي للاستدارة فإنها تعمل أجدار ساند يمنع ماتبقى من المزيج من النفاذ الى الداخل. ان هذه الطريقة من الحدل ضرورية عند المنحنيات المجاورة للتلال او المرتفعات الجبلية.

٥ - المشاريع الكبيرة مثل الطرق الرئيسية او المطارات يصار الى استخدام فارشتين لتسريع التنفيذ حيث يقسم عرض الطريق مثلا الى جزأين ومن ثم ، وبعد الفرش ، تبدأ عملية الحدل بحادلتين والصحيح ان يبدأ الاسطوانات الحديدية الملساء أي لا تظهر اي آثار للمفصل بين الفارشتين مستقبلا.

٦ - يتم قطع نموذجين على الأقل لكل يوم عمل ويتم قياس نسبة الحدل لهذين النموذجين.

٧ - نسبة حدل آل طبقة (اي طبقة الأساس والطبقة الرابطة والطبقة السطحية) يجب ان لا يقل عن ٩٧ % من أثافة مارشال المختبرية عند رص نموذج من الخلطة بمطرقة مارشال ب ٧٥ ضربة لكل وجه من وجهي النموذج. -يجب عدم ايقاف الحادله على منحدر قوي بعد انتهاء عملية الحدل أي لا يسبب ذلك وقوع حوادث .

٥- . محددات الطقس :

- يجب منع فرش طبقات الخرسانه الاسفلتية في الجو الممطر.

- عدم فرش الخرسانه الاسفلتيه على سطح متجمد او مغطى بالجليد.
- لا يسمح بفرس الطبقات الاسفلتيه عندما تقل درجه حراره الجو عن ٥ درجه مئوية او حسب توجيهات المهندس المشرف على التنفيذ.
- ٦ - التدقيق على درجه نعومة سطح الطبقة ، السمك ، الانهاء ، وعدم الانتظام في السطح.
- نعومة سطح التبليط /بعد انهاء عملية حدل آل طبقة يتم تدقيق نعومة سطحها واحتمال عدم الانتظام فيه حيث يتم التأكد من ذلك باستعمال مياه ترش على السطح واي تجمع للمياه في مكان معين يدل على وجود عدم انتظام فيه حيث يجب تصحيح عدم الانتظام بدون اضافته اي مبلغ للمقاول.
- التدقيق على سمك الطبقة: في حالة حصول نقصان في سمك الطبقة لا يزيد عن ٣ ملم فيتم قبول الطبقة ، اما اذا أن النقص في السمك الأثر من ٣ ملم الى حد ١٠ ملم يتم قبول الطبقة بعد تقليل المبلغ المدفوع للمقاول الخاص بهذه الفقرة ، اما اذا زاد النقصان عن ١٠ ملم فعندذاك يتم رفض الطبقة وقلعها وبدالها بطبقة اخرى بدون اضافة ألفة.
- حاله سطح الطبقة: يجب ان يكون السطح ذو ملمس خشن منتظم غير نفاذ للماء، ويجب أن ذلك ان يكون السطح خاليا من الاخاديد والنزف والتشققات والفتنات.
- التشقيق على مناسيب الطبقة : لا يسمح باختلاف في المناسيب
- التدقيق على استواء السطح : عند اختبار الاستواء في سطح الطبقة باستعمال مسطرة الومنيوم بطول ٤ متر في اتجاه محور الطريق او عمودية عليه ، يجب ان لا تزيد المسافة بين اسفل المسطرة وسطح التبلط عن ٣ ملم.
- لاختلاف في الميول العرضيه يجب ان لا يزيد عن ٠.٣ % عما هو مطلوب في التصاميم.
- ٧ - بعض الملاحظات التي تؤدي الى رفض الخلطة موقعا:
- في حالة ظهور الخلطات بسطح مستو على القلاب وليس بشكل هرمي فإن ذلك يدل على زيادة نسبة الأسفلت في الخلطة بالاضافه الى وجود تجمعات ضمنها.
- تصاعد دخان ازرق من الخلطة يدل على احتراقها ويتوجب في هذه الحاله الدقة في قياس درجه حرارتها ففي حالة زيادتها عن درجه حرارة الوميض يجب رفض الخلطه.
- اختفاء لمعان حبيبات الرآم وميل لون الخلطة الى البني يدل ايضا على نقص نسبة الاسفلت في الخلطة .