إن أول عملية في إنشاء الطريق هي تنظيف الموقع وإعداده لفرش طبقات التبليط. وتختلف تكاليف الإعداد باختلاف الأعمال المطلوبة فإن اقتصرت على إزالة الحشائش والأشجار حسبت الكلفة ضمن فقرة الحفروإن تطلب العمل مجهودا أكبر من ذلك يتم إدراج آلفة إخلاء الموقع ضمن فقرة مستقلة. 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. تختلف عملية الإخلاء في المناطق الحضرية اختلافا جوهريا عنها في المناطق الريفية، حيث يجب أنتحدد المناطق الآهلة بالسكان أو بالأنشطة المختلفة إذا ما تعذر إزالتها في عملية الاخلاء وتحدد المنشآت البديلة التي تعطى لهم، حيث يجب إزالة المباني وغيرها من العقبات المماثلة ويجب إعادة إنشاء أو نقل الخدمات السطحية مثل أسلاك الهاتف وخطوط نقل الطاقة الكهربائية التي تحاذي أو تقطع الطريق بما يضمن عدم إعاقتها لعملية الإنشاء. وهي عملية تفكيك التربة أو الصخور ونقلها من مكانها الأصلي في موقع الحفر (للوصول إلى المناسيب المطلوبة في المخططات حيث يتم اختبار صلاحية وفي حالة صلاحيتها تترك حتى تبدأ أعمال تجهيز هذه الطبقة أما إذا آانت غير صالحة فيتم subgradeالتربة طبقة تأسيس إلى الأماكن المطلوب ردمها (إذا كانت التربة مناسبة للدفن) أو إلى (borrow soil) تحسينها أو استبدالها بتربة موردة أو مستعارة ويتم اختيار معدات الحفر حسب نوع التربة والمسافة المراد نقلها. .(waste soil) الأماكن المخصصة للتخلص من التربة الزائدة 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 المتاكلة نتيجة عوامل التعرية أو بعض المؤثرات العضوية أو تكون خليطا من التربة والصخور. عادة ما يكون من الضروري نقل المواد التي يتم حفرها لمسافة أكبر من مسافة النقل المجانية وتسمى هذه العلمية بنقل ناتج الحفر ويتم حساب التكاليف لناتج الحفر على أساس دينار/(م3*محطة) وهي تمثل حجم منناتج حفر قدره م3 يتم نقلها مسافة محطة واحدة طولها 100 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 المقاولة هي 500 متر مثلا فعليه يحسب النقل لأي مسافة أقل من ذلك ضمن تكاليف الحفر، وإذا آانت مسافة النقل هي 800 متر مثلا، فيتم حساب كلفة نقل التراب لمسافة 300 متر فقط. ثالثا1-2- المواد الصالحة للدفن: وتشمل جميع أنواع الترب القابلة للحدل بموجب المواصفات لتكّون إملاءات ثابتة وتحقق ميول جانبية آما هو مطلوب في مخططات التنفيذ الخاصة بالمشروع. أ) تربة الأهوار والمستنقعات والتربة الحاوية على أكثر من 12% من المواد العضوية وزناً. ب) الأغصان والجذور وجميع المواد النباتية القابلة للتحلل. ث) الأنسجة النباتية المتفحمة والأخشاب. ج) التربة الملحية أو الجبسية الحاوية على أآثر من 10% وزنا من الأملاح القابلة للذوبان. 1- يتم أخذ عينات من التربة الحالية والتربة التي ستستخدم في الدفن ويتم عمل اختبار (بروكتر المعدل، تستخدم الحادلات أو وسائل الحدل لرص التربة وزيادة كثافتها 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 كما مبين في الشكل أدناه: من الجدير بالذكر أن طرد الهواء من التربة المسامية يكون أسهل من باقي أنواع الترب التي تتطلب جهدا كبيرا ولذلك يفضل حدل التربة الطينية على طبقات حتى تسهل عملية طرد الهواء من الفراغات. يتم إجراء اختبارات التحقق من نسب الحدل المطلوبة موقعيا باستخدام تجربة المخروط الرملي (sand cone). 1- حادلات أضلاف الغنم (Sheep's foot rollers): وهي عبارة عن اسطوانات معدنية مجوفة مثبت عليها الحوافر ويمكن زيادة الضغط على التربة بملئ الاسطوانة بالماء أو بالرمل أو أي سائل ثقيل وتتم عملية الحدل بأن تخترق الأضلاف التربة وباستمرار مرور الحادلة فوق التربة يتم تقوية هذه الطبقة إلى الدرجة التي لا تكاد الأضلاف تخترق التربة المحدولة. يستخدم هذا النوع من الحادلات لحدل الترب الطينية والتربةالمكونة من الرمل والطين ويتراوح وزنها بين 6000-10000 رطل بعرض 8 قدم للوحدات الخفيفة و75000 رطل بعرض 15 قدم للحادلات العملاقة. 2- الحادلات ذات الإطارات المطاطية (Pneumatic-tired rollers): ويتكون هذا النوع من إطارات مطاطية مركبة على جزء مفصلي يسمح بتوزيع الحمل بالتساوي على الإطارات ويمكن التحكم بوزن الحادلة بملئ جسم الحادلة بالماء أو الرمل الرطب وكذلك يمكن التحكم بضغط الهواء داخل الإطارات لزيادة الضغط على التربة ويتم الحدل بهذا النوع من الحادلات على أساس رص حبيبات التربة مع بعضها البعض ولذلك فهي غالبا ما تكون مؤثرة إذا ما استخدمت مع التربة الرملية المفككة. هذا ويكون عادة وزن هذا النوع من الحادلات ثمانية أطنان أو أكثر وبسبب الأحمال العالية لهذه الحادلة بالإضافة إلى ضغط الإطارات العالي فإن لهذا النوع من

Summarized by © lakhasly.com

Smooth-wheel) الحادلات القدرة على حدل كل أنواع التربة ولأعماق كبيرة. 3- الحادلات ذات العجلات الصلبة الملساء تتكون هذه الحادلات من عجلتين أو ثلاث من الحديد الصلب الأملس ويستخدم هذا النوع عندما يكون لدينا تربة حبيبية :(rollers مثل التربة الرملية والتربة المكونة من الحصى والتربة الحاوية على حجر مكسر. تستخدم هذه الحادلة لإعطاء سطح أملس بعد قامت بعض الشركات بتطوير :(Vibrating rollers) استخدام الحادلات المسننة (أضلاف الغنم). 4- معدات الحدل الاهتزازية الحادلات ذات الإطارات المطاطية أو ذات العجلات الملساء الصلبة بتزويدها بأجهزة من شأنها إحداث حركة اهتزازية في العجلات أوبتزويدها ببعض المعدات الهزازة وقد تكون هذه المعدات مستقلة بقوتها الدافعة أو مركبة كجزء مساعد على الحادلات. لقد أظهرت هذه الأنواع من الحادلات تأثيرا كبيرا في حدل الأحجار ورص طبقات التربة الرملية أو طبقات التربة الحاوية أو -2 .(water table) المكونة من الحصى ولم تعط نتائج مرضية عند استخدامها مع التربة الطينية. 1- منسوب المياه الجوفية إذا كان سمك الطبقة غير المطابقة للمواصفات كبير فإن عملية إزالة .California Bearing Ratio C) نسبة تحمل كاليفورنيا التربة واستبدالها بأخرى تكون مكلفة لذلك يتم الحفر لمناسيب قليلة ويتم إضافة الجلمود مع الحدل حتى الوصول إلى المناسيب المقررة في المخططات بواسطة تربة مطابقة للمواصفات يتم حدلها على شكل طبقات. 1- لا يتم حدل مواد التعلية الترابية إلاّ عندما تكون نسبة الرطوبة ضمن الحدود المقررة. 95% من الكثافة المختبرية العظمى حيث يتم إجراء (embankment) والتي ستوضح لاحقا. وتعتبر (sand cone) فحص التحقق من نسبة الحدل المطلوبة موقعيا باستخدام تجربة المخروط الرملي التربة التي تكون كثافتها القصوى الجافة أقل من 1.7 غم /سم3 غير مقبولة إلى سمك 30 سم من سطح الطبقة النهائية العليا ويجب استبدالها بتربة مطابقة للمواصفات. 4- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والأكتاف ذات المنسوب دون 3 متر من سطح التعلية إلى نسبةحدل لا تقل عن 93% من الكثافة المختبرية العظمى. 5- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والأكتاف ذات المنسوب 3 متر عن السطح إلى نسبة حدل لا تقل عن 94% من الكثافة المختبرية العظمى. 6- يجب أن تتم عملية الحدل على شكل طبقات لا يتجاوز سمك الطبقة الواحدة 15-20 سم. 7- يتم أخذ عينات من التربة المحدولة لفحص درجة الحدل على الأقل نموذجين لكل 2000 متر مربع أوحسب توجيهات المهندس المشرف. ● يتم الحدل باستخدام نسبة الرطوبة المثلى مع سماح بنسبة (+12% إلى 4-%). ● يتم رفع الأحجار الكبيرة نسبيا وذلك أثناء تقليب التربة. يمكن إيجاد العلاقة بين محتوى الرطوبة ووزن وحدة الحجوم للتربة المحدولة (المكبوسة) في قالب ذي أبعاد ثابتة ومعلومة باستخدام مطرقة زنة 4. 5 نيلوغرام تسقط للتربة (Optimum Water Content) بتأثير وزنها من ارتفاع (457 ملم) (18إنج) على التربة وذلك لتحديد نسبة الرطوبة المثلى عندها. 2- يتم غربلة التربة المفتتة بواسطة منخل رقم 4 وتستبعد نل المواد (Maximum Dry Density) وأقصى كثافة جافة المحجوزة عليه. 3- يتم أخذ خمس عينات من التربة المغربلة نل عينة تزن 2. 5- يتم تقليب الرطوبة مع تربة هذه العينة بشكل جيد إلى أن تظهر التربة متجانسة من ناحية محتوى الرطوبة فيها. 6- يتم حدل أو كبس هذه العينة في قالب معدني إسطواني بقطر داخلي يبلغ 101. 4 ملموسعة 944 سم 3 ويحتوي على وصلة معدنية اسطوانية تثبت فوق القالب(كما موضح في الصورة أدناه) على خمس طبقات وزن كل طبقة 0. 5 كيلوغرام بواسطة المطرقة التي تسقط بشكل حر بتأثير وزنها من إرتفاع(457ملم) أو (18 إنج) عن القالب وبواقع 25 ضربة لكل طبقة موزعة بالتساوي على كل أجزاء الطبقة الواحدة مع الأخذ بنظر الاعتبار تثبيت القالب على قاعدة مستوية أثناء عملية الطرق. 7- بعد الانتهاء من الحدل تفك الوصلة وتستبعد ثم تسوى التربة المحدولة بعناية مع الحافة العليا للقالب باستخدام مسطرة حديدية. 8- يتم وزن القالب وبه التربة، 9- يتم تكرار الخطوات أعلاه على العينات الأربع الباقية مع زيادة نسبة الماء المضافة للتربة في كل مرة. ـ وزن القالب وهو فارغ = 3095 غرام (معروف). ـ وزن العينة فقط = وزن القالب مع التربة – 3095. ـ حجم القالب من الداخل = 944 سم3 (معروف). ـ الكثافة الجافة = {الكثافة الرطبة /(نسبة الرطوبة%+100) } * 100. المقصود من هذا الفحص هو تعيين كثافة التربة بعد حدلها في طريق أو جسر أو تعلية ترابية ومقارنته بالكثافة المختبرية الجافة العظمى التي تم حسابها مختبريا في ظروف مثالية ل نفس التربة باستخدام جهاز بروكتور المعدل. 1- يتم تحديد المكان المراد إجراء فحص نسبة الحدل فيه (كما مبين في الصورة أدناه) حيث يتم تثبيت القاعدةالمعدنية بشكل جيد من الأركان الأربعة لها بالبراغي ثم يتم استخراج التربة من داخل الدائرة التي شكلتهاالقاعدة المعدنية إلى عمق 10-15 سم. 2- يتم بعد ذلك وزن هذه التربة وتحدد نسبة رطوبتها بواسطة التجفيف بالفرن كما تم توضيحه سابقا. 3- يتم وزن جهاز المخروط الرملي الحاوي على رمل قياسي معروف الكثافة. 4- يتم وضع رأس المخروط عند فوهة الحفرة فوق القاعدة المعدنية كما موضح بالرسم. أ) وزن الرمل الذي يملأ القمع (معروف مسبقا ويتم ذلك بالمختبر). ب) كثافة الرمل القياسي (معروفة مسبقا ويتم ذلك بالمختبر).

Summarized by © lakhasly.com

ج) أقصى كثافة جافة للتربة (معروفة مسبقا من خلال اختبار بروكتور المعدل كما تم شرحه سابقا). أما بالنسبة للركام الناعم (الرمل) فهو المار من منخل 2(ملم) (منخل رقم 10) ويجب أن يكون ذا حبيبات حادة الحافات أو خليط متدرج من الرمل والغرين والطين وغبار الحجر (أو أي مادة رابطة). 200 2-8 5-15 5-15 5-20 تذكر المواصفات العامة للطرق والجسور بأنه يجب أن لا يخرج تدرج مواد الطبقة من الحد الأدنى لمقاس معين من المناخل يتبعه خروج عن الحد الأعلى لمقاس منخل مجاور له أو بالعكس حيث سيعد ذلك خروج عن حدود التدرج وتعد مواد طبقة ما تحت الأساس في هذه الحالة غير مقبولة ويجب أن يصحح تدرجها. يفضل أن لا يتم إنشاء طبقة ما تحت الأساس عندما تقل درجة حرارة الجو عن 3 درجة مئوية وإن أي جزء من أجزاء هذه الطبقة لا ينفذ حسب المواصفات بسبب درجات الحرارة الواطئة (الانجمادية) يجب أن يقشط ويعاد إنشاؤه حسب المواصفات المطلوبة بدون إضافة أي كلفة للمقاول. 5- ترطيب الطبقة قبل الحدل: يجب أن تستمر عملية تقليب الركام مع الماء حتى الحصول على محتوى رطوبة متجانس لكل أجزاءالطبقة المراد إنشاؤها وإن حصول حالة الانعزال بسبب زيادة الرطوبة في جزء ما فيجب أن يؤدي ذلك إلى إزالة وإعادة فرش وترطيب ركام آخر بدلا عنه. يجب حدل الطبقة إلى نسبة حدل لا تقل عن 95% من الكثافة المختبرية العظمى باستخدام الحادلات المناسبة ويفضل البدء بعملية الحدل حال الانتهاء من فرش الطبقة مباشرة. ومن الجدير بالذكر أنه يجب أن تكون آلطبقة من طبقات ما تحت الأساس ثابتة أثناء عملية الحدل وبعدها وأي جزء لا يحصل على نسبة الحدل المطلوبة فيجب أن يعالج. ويتم أخذ عينات من طبقة ما تحت الأساس المحدولة لفحص درجة الحدل على الأقلنم وذجين مستوٍ (subbase) لك ل 2000 متر مربع أو حسب توجيهات المهندس المشرف، يجب أن يكون سطح طبقة ما تحت الأساس ومنتظم وعند فحص استوائية الطبقة بمسطرة ألمنيوم بطول 4 متر يجب أن لا تزيد المسافة بين أسفل المسطرة وسطح الطبقة عن 2 سم. أما بالنسبة إلى المنسوب النهائي للطبقة فيجب أن لا يزيد عن 1سم ولا يقل عن 2سم عما هو مطلوب في التصاميم. أمل بالنسبة للتدقيق على قيمة السمك الكلي للطبقة فالمجال المسموح به هو اختلاف في قيمة السمك لا يزيد عن10% ولا يقل عن 15%. وإن أي مساحة معينة من الطبقة لا يتطابق سمكها مع ما مطلوب في المخططات أوليس ضمن حدود الاختلاف المسموح به فيجب إزالة هذا الجزء بأبعاد لا تقل عن 2 متر عرض و 30 متر طولو 75 ملم سمك ويصار إلى إعادة إنشاء هذا الجزء وفقا لما مطلوب في التصاميم. ومن الجدير بالذكر بأنه لايسمح للمركبات أو الآليات بالمرور على طبقة ما تحت الأساس بعد الانتهاء من إنشائها إذا كان الموسم موسم أمطار. وكذلك يراعى ضبط مناسيب الطبقة بجوار المداخل المطرية لتسهيل عملية تصريف مياه الأمطار . يجب التأكد من تنفيذ كافة الأعمال تحت الطرق وعمل التجارب اللازمة على خطوط مجاري مياه الأمطار والمجاري فيجب عمل التخطيط (Subbase) أو ضمن طبقة ما تحت الأساس (Subgrade .الصحية وعبارات خطوط الكهرباء والتليفون اللازم لتنفيذ الأساس الخاص بأحجار الرصف. أ) الخطوط المستقيمة: يتم اختيار ثلاث نقاط على محور الطريق في أماكن مناسبة ويتم تدقيق استقامة أحجار الرصف اعتمادا على هذه النقاط الثلاثة بحيث تكون هذه النقاط على استقامة واحدة وموازية لمحور الطريق، ويتم ضبط مناسيب الأحجار كما هو مطلوب في المخططات باستخدام جهاز الليفل أوالثودولايت بمعلومية رواقم المعتمدة في الموقع. 1- يتم تحديد بداية ونهاية المنحني على الخطوط المستقيمة السابق توقيعها. 2- (Bench mark) التسوية بمعلومية نصف قطر المنحني وزاويته المركزية يمكن تحديد طول المنحني. 4- تقسم الزاوية (هـ) إلى نفس عدد أجزاء المنحني ولتكن قيمة الجزء (هـ1). 5- يوضع الثيودولايت على النقطة (س) ويتم التوجيه إلى نقطة (ص) ويتم ضبط الزاوية الأفقية للجهاز على الصفر. ع1) عن طريق مطابقة مايشير إليه جهاز الثيودولايت (وهو قيمة الزاوية هـ1) مع طول جزءالمنحني الذي تم فرضه يساوي 1() متر.

Summarized by © lakhasly.com