ملاحظات مهمة:

حجم الضفة Bank Measure: هو حجم التربة وهي في شكلها الطبيعي في موقع العمل قبل رفعها او قبل حفرها او قبل نقلها بواسطة المجرفة القاشطة.

حجم الرخو Loose Measure: هو حجم التربة بعد رفعها او حفرها ورفعها من الموقع وهو ايضا حجم التربة عند وضعها في الشاحنات او القاشطات او اكوام التربة.

الحجم المحدول (المرصوص) Compact Measure: هو حجم التربة بعد وضعها في المكان المحدد ورصها بواسطة الاليات المناسبة.

الانتفاخ Swelling: هو زيادة حجم التربة بسبب حفرها وجعلها رخوة وهو ما يعرف بالانتفاخ ويعبر عنه عادة كنسبة مئوية من حجم التربة الاصلي

مثال ذلك تربة بحجم 1 م^3...عند الحفر وجدت بحجم 1.25 م^3

معامل الانتفاخ: هو حاصل قسمة وزن التربة الرخوة على وزن التربة قبل الحفر

ماكنة الدوزر (DOZER)

الدوزر (المقلعة) ماكنة ثقيلة تتألف من محرك ذي قدرة عالية نسبيا وتحمل نصلا (سكينا) أماميا تستخدم في قلع ودفع التربة. يمكن التحكم في ارتفاع السكين او النصل كما يمكن تجهيز الدوزر بتجهيزات عديدة خاصة لتلائم الغرض الذي تستخدم من اجله.

استعمالات الدوزر

1. **تنظيف الارض من الاخشاب المقطوعة وبقايا الاشجار.**
2. **فتح الطرق في المناطق الجبلية والصخرية وفي الثلوج.**
3. **دفع التربة لمسافات لا تتجاوز 100 متر.**
4. **مساعدة اليات اخرى مثل القاشطات في عملية تهيئة التربة.**
5. **توزيع تراب الدفن واعادة دفن الخنادق**
6. **تنظيف الموقع من الانقاض**
7. **فتح الطرق وازالة اكوام التربة والصخور والانقاض خاصة في الاعمال العسكرية.**

نقل او دفع التربة بواسطة الدوزر

تستعمل الدوزر لنقل التربة من محل الى أخر وذلك بدفع التربة على ان لا تزيد المسافة عن 100 متر بغض النظر عن نوع الدوزر. في المحاولات الاولى للمقلعة في دفع التربة فان التربة تخرج من جوانب النصل مشكلة ركام طويل المسار على جانبي مسار المقلعة وبالتالي تقل كمية التربة المنقولة.

يمكن زيادة انتاجية المقلعة احيانا بطريقتي:

1. اضافة صفائح معدنية على جانبي النصل للتقليل من خروج التربة على جانبيه.
2. استخدام أكثر من دوزر جنبا الى جنب بحيث تكون نهايتي نصلاهما شبة متصلة وبذلك تكون انتاجيتهما أكثر مما لو استعملت كل منهما على انفراد.

حساب انتاجية الدوزر:

يعبر عن الانتاجية للماكنة الدوزر بعدد الامتار المكعبة من التربة التي يمكن ان تدفعها في الساعة الواحدة وهذه الانتاجية تعتمد على عدة عوامل:

انتفاخ التربة: يجب ان يصحح الحجم الى مقياس الرخو.

معامل الوقت: يكون معامل الوقت 45 دقيقة في الساعة للدوزر المدولب و50 دقيقة للدوزر المجنزر.

سعة النصل: عملية القطع تتم اساسا على خط مستقيم اثناء حركة الدوزر الى الامام ويتطلب الامر سير الدوزر مسافة (12) متر حتى يمتلأ النصل بالتربة المقطوعة.

مثال: احسب انتاجية الدوزر التي تعمل وفق الظروف التالية:

التربة في الموقع هي تربة طينية ذات معامل انتفاخ يساوي 20%, مسافة الدفع المحددة هي 50 متر وسعة النصل 2.4 م^3

. معامل الوقت 50 دقيقة في الساعة. سرعة الدفع 3 كم/س وسرعة الرجوع 7 كم/س والوقت الثابت 0.5 دقيقة؟

الحل:

الزمن اللازم للنقل او الذهاب=مسافة الدفع / سرعة الدفع=$\frac{\text{متر } 50}{60/(3*1000)}$= 1 دقيقة

الزمن اللازم للرجوع=مسافة الرجوع / سرعة الرجوع=$\frac{\text{متر } 50}{60/(7*1000)}$= 0.43 دقيقة

زمن الدورة الواحدة=الزمن اللازم للنقل+الزمن اللازم للرجوع+الزمن الثابت=1 + 0.43 + 0.5 =1.93 دقيقة

عدد الدورات في الساعة=معامل الوقت / زمن الدورة الواحدة= 50/1.93=25.9 دورة

حجم التربة المنقولة بمقياس الرخو= سعة النصل / معامل الانتفاخ= 1.2/2.4=2 م^3

اذن انتاجية الدوزربمقياس الرخو= 2*25.9= 51.80=52 م^3/ساعة

مثال: اوجد انتاجية المقلعة التي يكون حجم النصل فيها 2 م^3 والتي تعمل على دفع تربة معامل انتفاخها 25% ولمسافة 30 متر وبسرعة 2.5 كم/ساعة عند الذهاب و 5.4 كم/ساعة عند الرجوع, معامل التشغيل هو 45 دقيقة في الساعة والوقت الثابت هو 0.4 دقيقة.

الحل:

زمن الذهاب= مسافة الدفع / سرعة الدفع=$\frac{\text{متر } 30}{60/(2.5*1000)}$= 0.72 دقيقة

زمن الرجوع=مسافة الرجوع / سرعة الرجوع=$\frac{\text{متر } 30}{60/(5.4*1000)}$= 0.33 دقيقة

زمن الدورة الواحدة=الزمن اللازم للنقل+الزمن اللازم للرجوع+الزمن الثابت=0.72+0.33+0.4=1.45 دقيقة

عدد الدورات في الساعة= معامل الوقت / زمن الدورة الواحدة=45/1.45=31.03=31 دورة

حجم التربة المنقولة بمقياس الرخو= سعة النصل / معامل الانتفاخ= 1.25/2 =1.6 م^3

اذن انتاجية المقلعة بمقياس الرخو=1.6*31=49.6 م^3/ساعة

القاشطات (Scrapers)

تعريف القاشطة: ماكنة ثقيلة تتألف من محرك أو أكثر ذي قدرة عالية نسبيا ولها امكانية لقشط التربة وتجميعها في وعاء ذي سعة مناسبة حيث تقوم الماكنة بنقلها واعادة فرشها في موقع التفريغ.

تم التوسع في استخدام القاشطات لعدة أسباب:

1. عدم اعتمادها على مكائن اخرى في عمليات التحميل والنقل والتفريغ.
2. ان توقف اي قاشطة عن العمل لأي سبب كان فانه لا يسبب توقف العمل بأجمعه على عكس اسلوب العمل في مكائن اخرى مثل (المجرفة والشاحنات) حيث ان توقف ماكنة الحفر يؤدي الى توقف جميع الشاحنات.
3. قابلية القاشطة على تفريغ التربة على هيئة طبقات سميكة متجانسة اعطاها فائدة اخرى في توزيع التربة.
4. يمكن استعمال نصلها الذي يمكن رفعه وخفضه في تسوية التربة.
5. القاشطة يمكن ان تعوض عن مجموعة من المكائن وبالتالي يمكنها من القيام بنفس العمل مثل الدوزر ومجرفة التحميل والشاحنات المدرجة.

تعتبر القاشطات الحل المتوسط بين مكائن التحميل ومكائن النقل وعليه فأنها ليست الافضل في عملية التحميل او في النقل وذلك لان المجرفة الالية والحفارة الناعورية افضل منها في عملية التحميل كما ان الشاحنات افضل في عملية النقل وخاصة للمسافات الطويلة وبانتاجية أكبر.

ومن مساوئ استخدام القاشطات هو عدم تمكن الماكنة من مزج التربة قبل فرشها حيث ان التربة توجد في الطبيعة على شكل طبقات في معظم الاحيان واستعمال القاشطة لا يمكن من مزج التربة وخلطها قبل وضعها في اعمال الدفن.

أنواع وحجوم القاشطات

بالنسبة للجرارات التي تسحب التي تسحب القاشطات هنالك نوعين رئيسيين من القاشطات:

1. قاشطات مسحوبة بالجرارات المجنزرة
2. قاشطات مسحوبة بالجرارات المدولبة وتقسم الى:
   أ. ذات محرك واحد
   ب. ذات محركين
   ت. متعددة المحركات والاحواض

تشغيل القاشطة:

تتم عملية تحميل القاشطة بتنزيل مقدمة الحوض الى ان تدخل الحافة القاطعة في الارض وفي نفس الوقت يرفع اللوح الامامي لعمل فتحة مناسبة تدخل التربة من خلالها الى الحوض. وعندما تسحب القاشطة الى الامام يتم قطع التربة ودخولها الى الحوض وتستمر هذه العملية حتى يمتلئ أو يتوقف دخول التربة وعندئذ ترفع الحافة القاطعة ويتنزل اللوح الامامي لمنع تسرب التربة للخارج أثناء عملية النقل. اما عملية التفريغ فتتم بتنزيل الحافة القاطعة الى الارتفاع المطلوب فوق الدفن وبرفع اللوح الامامي وثم تدفع التربة خارجا بين النصل واللوح الامامي.

وقت دورة القاشطة:

ان وقت الدورة الواحدة للقاشطة يشمل مجموع الاوقات اللازمة للقيام بالفعاليات التالية:

1. وقت تحميل القاشطة
2. وقت تفريغ القاشطة
3. الوقت اللازم لنقل المواد الى محل التفريغ

4. الوقت اللازم للعودة الى موقع التحميل

مثال 1: أوجد انتاجية القاشطة المبينة ظروف عملها كالاتي: المسافة من نقطة القشط الى موقع التفريغ=610 م معدل سرعة القاشطة في النقل=19.2 كم/ساعة, معدل سرعة القاشطة في العودة=38.4 كم/ساعة, معامل الوقت=50 دقيقة/ساعة, الوقت الثابت=2.3 دقيقة, سعة القاشطة=17 م^3

الحل:
الانتاجية للقاشطة في الساعة الواحدة=سعة حوض القاشطة * عدد الدورات في الساعة الواحدة
اذن نستخرج زمن الدورة للقاشطة
وقت النقل= $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}}$ هذا القانون هو ناتج من قانون السرعة: السرعة=المسافة/الزمن
وقت النقل= $\frac{60*610}{1000*19.2}$=1.9 دقيقة

وقت العودة=$\frac{60*610}{1000*38.4}$=1 دقيقة
بما ان الوقت الثابت=2.3 دقيقة
اذن الوقت الكلي للدورة الواحدة=وقت النقل + وقت العودة + الوقت الثابت=1.9+1+2.3=5.2 دقيقة
عدد الدورات في الساعة=$\frac{\text{معامل الوقت}}{\text{الزمن الكلي للدورة الواحدة}}$=5.2/50=9.6 دورة/ساعة
الانتاجية للقاشطة في الساعة الواحدة=سعة حوض القاشطة * عدد الدورات في الساعة الواحدة
= 17 * 9.6=163.2 م^3/ساعة

تحسين انتاجية القاشطات
هنالك عدة طرق يمكن استخدامها لزيادة الانتاجية ومنها:
1. تشقيق الصخور والتربة قبل عملية القشط
2. ترطيب التربة مسبقا
3. التحميل نزولا على منحدر
4. تطبيق منحني نمو الحمولة على تحميل القاشطات.

مثال 2: احسب عدد القاشطات اللازمة لتحميل 144000 م^3 من التربة اذا كان معامل الانتفاخ 20% ومسافة النقل 1 كم, على ان لا تزيد مدة العمل عن 30 يوما. سرعة النقل للقاشطة 30 كم/ساعة ومعدل سرعة العودة 40 كم/ساعة, سعة القاشطة 12 م^3 ومعامل الوقت 50 دقيقة/ساعة علما ان عدد ساعات العمل اليومية هي 8 ساعات والوقت الثابت 3 دقيقة.

الحل:
نقوم بايجاد انتاجية القاشطة في الساعة الواحدة
الانتاجية في الساعة الواحدة= سعة حوض القاشطة * عدد الدورات في الساعة الواحدة

سعة حوض القاشطة= 12 م^3 بمقياس الضفة للتربة
معامل انتفاخ التربة 20%
اذن سعة حوض القاشطة بمقياس الرخو= 1.2/12=10 م^3
اذن حوض القاشطة له القدرة على استيعاب 10 م^3 في كل دورة من التربة بعد قشطها التي تعتبر مقياس الرخو.

عدد الدورات في الساعة=$\frac{\text{معامل الوقت}}{\text{الزمن الكلي للدورة الواحدة}}$

الوقت الكلي للدورة الواحدة=وقت النقل + وقت العودة + الوقت الثابت

وقت النقل= $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}}$, وقت النقل= $\frac{60*1000}{1000*30}$= 2 دقيقة, وقت العودة=$\frac{60*1000}{1000*40}$= 1.5 دقيقة
الوقت الكلي للدورة الواحدة=2 + 1.5 + 3=6.5 دقيقة

عدد الدورات في الساعة=$\frac{\text{معامل الوقت}}{\text{الوقت الكلي للدورة الواحدة}}$**=6.5/50=7.7 دورة/ساعة**

الانتاجية للقاشطة في الساعة الواحدة= سعة القاشطة * عدد الدورات في الساعة الواحدة= 10 * 7.7=77 م^3

انتاجية القاشطة في اليوم = الانتاجية للقاشطة في الساعة الواحد * عدد ساعات العمل في اليوم الواحد= 77 * 8=616 م^3/يوم

كمية التراب التي يجب ان تنقل في اليوم الواحد بالنسبة للكمية الكلية البالغ حجمها 144000م^3

=كمية التربة/عدد الايام=144000/30=4800م^3/اليوم

اي ان القاشطة الواحدة او مجموعة القاشطات يجب ان تنقل 4800 م^3 كل يوم لانهاء العمل خلال 30 يوم

هنا يمكن ان نقوم بطريقتين لمعرفة عدد القاشطات المطلوبة

الطريقة الاولى: بما ان القاشطة الواحدة تنقل 616 م^3/يوم اذن نقوم باختيارعدد القاشطات الى ان تغطي الكمية المطلوب نقلها خلال اليوم الواحد والبالغة 4800 م^3/يوم

616* 7=4312 م^3

616*8=4928 م^3 اذن العدد المطلوب هو 8 قاشطات.

الطريقة الثانية: نقسم الكمية الكلية على انتاجية القاشطة خلال 30 يوم=$\frac{\text{الحجم الكلي}}{\text{انتاجية القاشطة في اليوم*الفترة الزمنية المطلوبة}}$

=144000/(610*30)= 7.86 = 8 قاشطات