# تكنولوجيا الإنشاء 1 نظري

**المحاضرة : الخامسة** **عدد الصفحات : 18**

**تاريخ المحاضرة : 12/3/2012**

**الدكتور : شكري البابا**

## تابع الفصل الرابع : تقنية الأعمال الترابية

خامساً **تقنية تنفيذ الأعمال الترابية بالطرائق الميكانيكية:**

① المجرفة الآلية:

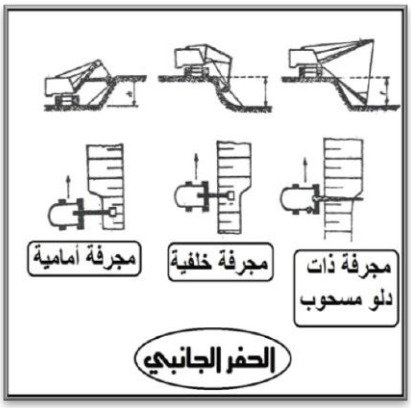
◈ طرائق حفر المجارف الآلية :

❶ الحفر الجبهي :

- في هذه الطريقة يكون جدار الحفر متعامداً مع محور حركة المجرفة.
- هي طريقة غير مجدية بالنسبة للمجارف الآلية عندما تكون وسائط النقل خلال التعبئة واقفة في جبهة العمل ، و في هذه الحالة قد تقف آلية النقل خلف المجرفة ، و هذا يؤدي إلى زاوية دوران ذراع المجرفة تصل إلى 135° ممّا يقلل من إنتاجية المجرفة.
- تستخدم هذه الطريقة لحفر الخنادق الطبيعية البدائية.

Eng.Dana Akil

❷ الحفر الجانبي :




- في هذه الطريقة يكون وجه الأرض موازياً لاتجاه حركة الآلية.
- إن زاوية الدوران في هذا الحفر يمكن إنقاصها إلى 90°.

❸ الحفر المختلط :

- بما أن المجارف الآلية تعمل من نقطة وقوف ثابتة ؛ فمن المجدي حفر كمية أكبر من التربة في كل نقطة وقوف بهدف رفع الإنتاجية ، و دلت الخبرات أن ذلك ممكن عند اللجوء للحفر المختلط.
- هذه الطريقة تجمع بين طريقتي الحفر الجبهي و الحفر الجانبي.

---

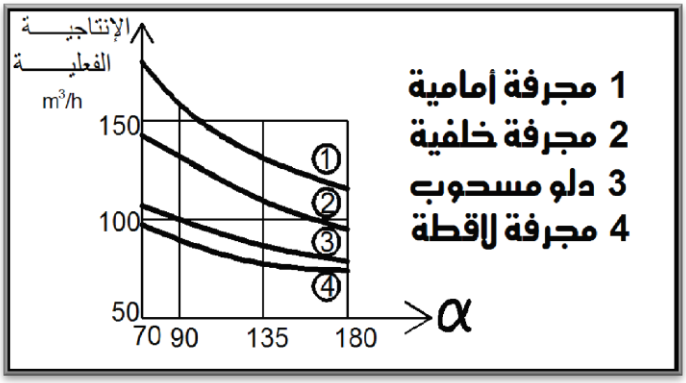
## ◈ إنتاجية المجارف الآلية :

❖ تتأثر المجارف الآلية متعددة الاستعمال بالعوامل التالية :

- نوع التربة.
- زاوية دوران الآلية من أجل تفريغ الوعاء.
- نوع آلية الحفر.
- أبعاد الحفرية و شكلها.
- بنية سطل الآلية (أسنان – شفرة) لقص التربة.

❖ تتأثر الإنتاجية الفعلية للمجرفة بـ ⇦ نوع التجهيزات.
⇦ زاوية الدوران $(\alpha)$.

Eng.Dana Akil




❖ تتميز المجرفة الأمامية بأكبر إنتاجية بالنسبة للمجارف الأخرى ، و تليها بالإنتاجية المجرفة الخلفية فالدلو المسحوب ثمَّ المجرفة اللاقطة.

❖ **حساب الإنتاجية:**

- تُعطى الإنتاجية الفعلية للمجرفة الآلية بالعلاقة:

$$Q = V.n.\eta_1.\eta_2$$

حيث :

$Q$ : الإنتاجية الفعلية في الساعة $(m^3/h)$.

$V$ : حجم وعاء الحفر $(m^3)$.

$\eta_1$ : عامل يتعلق بتغير حجم الأتربة بنتيجة الخلخلة.

$\eta_2$ : عامل يتعلق بملء الوعاء.

$n$ : عدد أدوار العمل في الساعة ، و يُحسب من العلاقة:

$$n = \frac{3600}{\psi.\sum t_i} = \frac{3600}{T}$$

حيث :

$T$ : دور الحفر $(sec)$.

$\psi$ : عامل يتعلق بتداخل الأزمنة التي تدخل في دور العمل ، و يتعلق بمهارة السائق بالدرجة الأولى.

$\sum t_i$ : مجموع الأزمنة الجزئية التي يتألف منها دور الحفر $(m^3)$.

$$\sum t = t_1 + t_2 + t_3$$

حيث :

$t_1$ : زمن الحفر (خلخلة التربة و تعبئة الوعاء) $(sec)$.

$t_2$ : زمن الدوران أو العودة (sec).

$t_3$ : زمن التفريغ $(sec)$.

Eng.Dana Akil

- من أجل ظروف عمل عادية تكون الأزمنة الجزئية ←

$$t_1 = 0.3T \quad , \quad 2t_2 = 0.6T \quad , \quad t_3 = 0.1T$$

- في حال كون ظروف العمل أو نوع التربة لا تسمحان بملء الدلو خلال عملية جرف واحدة ، فإن ذلك يتطلب أن تقوم الآلية بإعادة الجرف مرة أخرى من أجل ملء الوعاء.

يصبح الدور في هذه الحالة ←

$$\boxed{T = 2t_1 + 2t_2 + t_3 = 1.3T}$$

- نلاحظ أن الدور من أجل المعطيات السابقة طالت مدته بمقدار $30\%$ ، و هذا طبيعي و لذلك لكي تكون عملية إعادة الجرف اقتصادية ؛ فإن عامل ملء الوعاء يجب أن يزداد على الأقل بنسبة ازدياد الدور نفسها ، أي : لكي تكون عملية إعادة الجرف اقتصادية يجب أن تتحقق العلاقة التالية :

$$\boxed{\frac{\eta_2'}{\eta_2} = \frac{T'}{T}}$$

حيث :

$T'$ : الدور مع إعادة الجرف.

$T$ : الدور دون إعادة الجرف.

$\eta_2'$ : عامل تعبئة الوعاء مع إعادة الجرف $\langle \eta_2' > \frac{T'}{T} . \eta_2 \rangle$

$\eta_2$ : عامل تعبئة الوعاء دون إعادة الجرف.

- و إذا لم تتحقق العلاقة السابقة فطبيعي أن يكون العمل اقتصادياً دون إعادة الجرف.

---

Eng: Dana Akil

## المجارف السطحية :

❖ هي الآليات التي تستخدم بالدرجة الأولى من أجل أعمال الحفر السطحي ؛ أي : حفر أو ردم التربة على شكل طبقات.

❖ سماكة الطبقة أثناء الحفر ⟵ تتراوح ما بين $(10 \rightarrow 30)cm$.
الردم ⟵ تصل إلى $30cm$.

❖ الظروف المناسبة لعمل المجارف السطحية :
- ألا تحتوي طبوغرافية موقع العمل على تضاريس صعبة.
- أن تكون مسافة النقل غير كبيرة.
- أن تكون التربة قليلة أو متوسطة القساوة.

❖ الآلات التي تدخل ضمن مجموعة المجارف السطحية :
❷ البلدوزر.
❸ الكاشطات.
❹ الغريدر.

---

## ② البلدوزر:

### ◈ التعريف :

❖ هي آلية مخصصة للقيام بأعمال حفر الطبقات السطحية ، و جرف التربة بوساطة دفعها إلى مسافات لا تزيد على $100m$ + يقوم البلدوزر بأعمال الردم السطحي و تسوية السطوح بشكل غير دقيق.

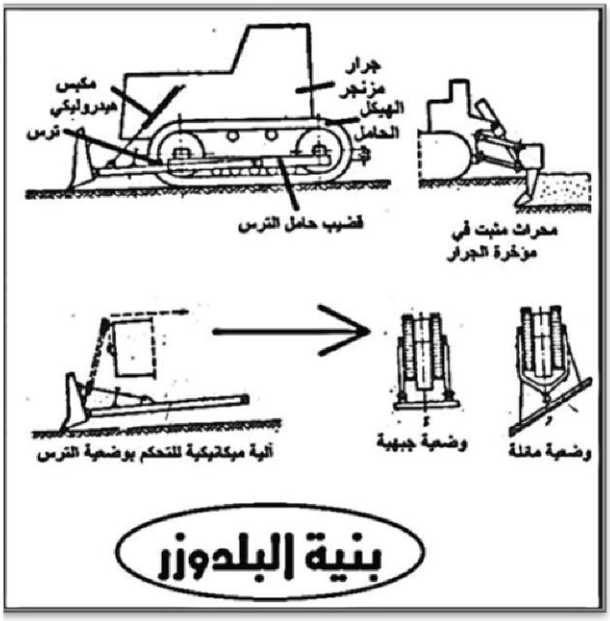
---

### ◈ البنية :

❖ جرار مجهز بترس أمامي.

❖ يتصل الترس مع الجرار بوساطة ذراع قابلة للحركة من أجل تغيير وضعية الترس.

Eng.Dana Akil




❖ يُزود الترس بشفرة من أجل الغرس في التربة ، أو يزود بأسنان في حال كون التربة أكثر قساوة.

❖ يُمكن للترس أن يزود بصفائح جانبية للتخفيف من فيضان التربة على الجوانب خلال جرف التربة.

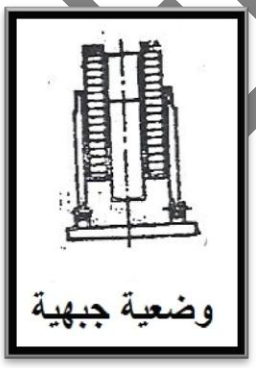
---

## ◈ التصنيف:

1) حسب نوعية الجرار :

| نوع البلدوزر | الميزات |
|---|---|
| **البلدوزر المجنزرة** | ◆ القدرة على السير في التربة الطرية.<br>◆ العمل في الأراضي الصخرية.<br>◆ السير على الطرقات غير الممهدة. |
| **البلدوزر المطاطية** | ◆ سرعة الانتقال الكبيرة.<br>◆ عدم الحاجة لآلية خاصة لنقلها من ورشة لأخرى. |

2) حسب نوع آلية تحريك القوس :
- آلية تحريك الترس هيدروليكية.
- آلية تحريك الترس ميكانيكية.



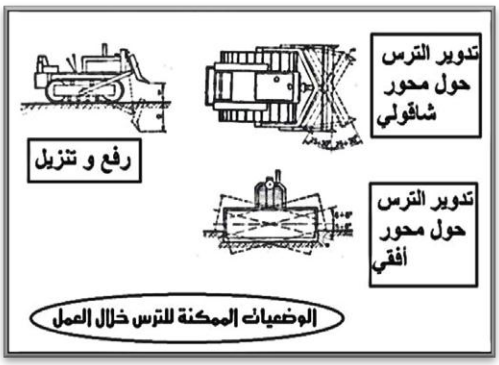

3) حسب وضعية الترس :
- ترس جبهي :

- يأخذ الترس وضعية جبهية على مسار حركة الجرار ؛ أي أن التربة تُجرف إلى الأمام فقط.

Eng. Dana Akil

- ترس مائل :

- يمكن للترس بالإضافة إلى الوضعية الجبهية وضعية مائلة بالنسبة لمسار حركة الجرار ، و في هذه الحالة يتم جرف التربة جانباً.
- يمكن أن يأخذ الترس أحياناً وضعية مائلة بالنسبة لمستوي السطح الذي يسير عليه ، وذلك من أجل الحصول على ميول معينة في الاتجاه المتصاعد مع اتجاه سير البلدوزر.




---

## ◈ مجال الإستخدام :

1. تنظيف الموقع من الأنقاض.
2. الحفر في ساحات واسعة.
3. مساعدة الكاشطات في كشط التربة.
4. ردم و حفر الخنادق.
5. فتح الطرق الأولية في المناطق الوعرة.
6. صيانة طرقات النقل في موقع العمل.
7. تنظيف مصاطب الحفر و تسويتها.

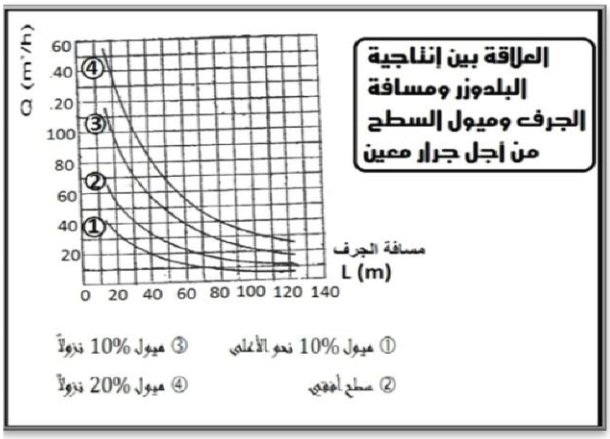
---

## ◈ طريقة العمل :

❖ عندما يبدأ البلدوزر في العمل يتخذ الترس وضعية منخفضة و يُغرس في التربة إلى عمق $(10 - 30)cm$ ، ومع حركة البلدوزر إلى الأمام تتم عملية كشط الطبقة العليا من السطح و تتكوم الأتربة المجروفة ، أمّا الترس الذي يقوم بدفعها أمامه مسافة لا تتجاوز $100m$.

❖ إن أفضل مجال لعمل البلدوزر من $(10 - 50)m$ إذا كان السطح الذي يعمل عليه أفقياً ، و يمكن للبلدوزر أن يقوم بجرف التربة أمامه لمسافة تصل إلى $100m$ إذا كان الجرف يتم على سطح مائل نحو الاسفل.

Eng.Dana Akil




❖ إن البلدوزر الذي يعمل باتجاه الميول نحو الأسفل تزداد إنتاجيته بشكل كبير ، كما هو مبين بالشكل جانباً ؛ لذلك يجب تنظيم عمل البلدوزر بحيث يستفاد من الميول المتوفرة.

❖ **عملية الكشط** : لها نوعان منتظمة و متدرجة :

| عملية كشط التربة المنتظمة | عملية كشط التربة المتدرجة |
|---|---|
| ➢ يتم غرس شفرة الترس لعمق معين ومن ثمَّ كشط طبقة منتظمة من الأتربة السطحية سماكتها $(10-15)cm$.<br>➢ تستخدم في الأتربة الطرية. | ➢ يتم الكشط بالتدريج ، حيث يتم غرس الشفرة مرتين أو ثلاثاً خلال عملية الكشط.<br>➢ تستخدم في الأتربة القاسية. |
| | |

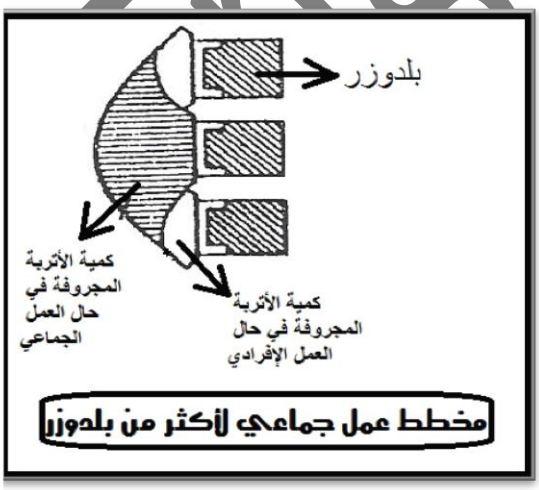




❖ **العمل الجماعي لأكثر من بلدوزر** :

◆ في حال أعمال التسوية على السطوح الكبيرة يمكن تنظيم العمل بحيث يعمل أكثر من بلدوزر جنباً إلى جنب ، ويتطلب ذلك أن تكون التربة غير قاسية.

◆ تزداد الإنتاجية بنتيجة العمل الجماعي بشكل كبير كما هو مبين جانباً.



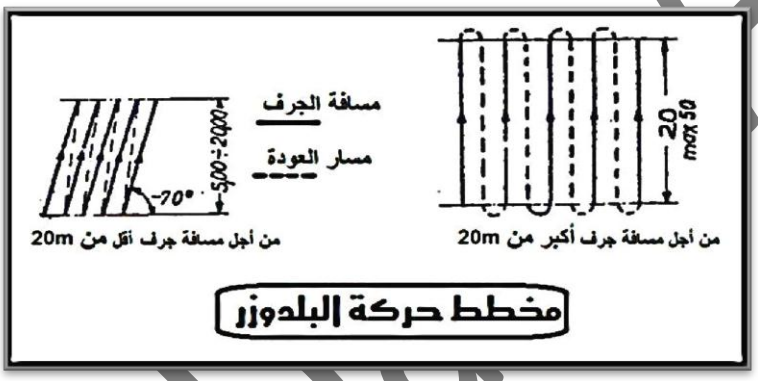

Eng. Dana Akil

❖ **حركة البلدوزر :**

◆ إذا كانت المسافة اللازمة لجرف التربة أكبر من $20m$ فيفضل في هذه الحالة ألا يقوم البلدوزر بعملية الدوران ليعود إلى الوضعية الأساسية من أجل القيام بعملية جرف جديدة ؛ بل يقوم بتغيير اتجاه الحركة إلى الوراء فقط.

➲ يعود السبب في ذلك إلى أن دوران الآلية يطيل من دورتها ، وبذلك يكون الوقت اللازم للدوران و العودة إلى الوضعية الأساسية أطول ممّا لو قام بتغيير اتجاه الحركة إلى الوراء و العودة من دون دوران.

◆ أمّا إذا كانت مسافة الجرف تتجاوز ذلك فيفضل أن يقوم البلدوزر بالدوران النظامي ليعود و يأخذ وضعيته الأساسية من أجل القيام بعملية جرف جديدة.




❖ **عملية الجرف** : لها طريقتان : السطحية و الصندوقية :-

**❶ الطريقة السطحية :**

➢ تعتمد على جرف التربة سطحياً ، وتشكل التربة الفائضة على جوانب الترس خلال الجرف ميولاً معينة تخفف من فيضان التربة خلال إعادة عملية الجرف على المسار نفسه.

**❷ الطريقة الصندوقية :**

➢ تعتمد على تشكيل صندوق على مسار الجرف ، ويتم ذلك بتكرار عملية الجرف على المسار نفسه لعدد معين من الدورات وبذلك يتشكل صندوق يصل عمقه إلى $0.8m$.

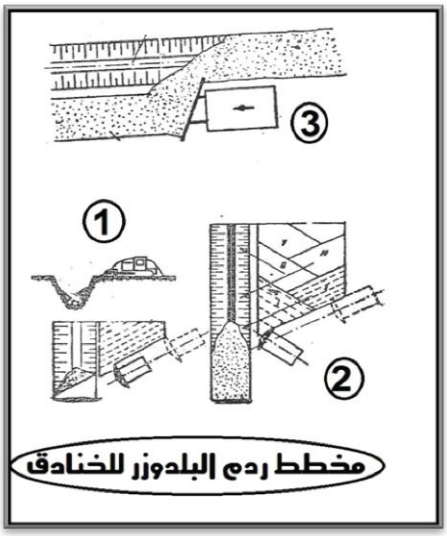
❖ **عملية الردم** :

◆ يستخدم البلدوزر مع الترس المائل جانبياً للقيام بردم الخنادق.

◆ خلال حركة البلدوزر بموازاة الخندق يقوم الترس بجرف الأتربة جانباً في الخندق. ①

◆ أمّا من أجل ردم الخنادق العريضة ، فيستخدم الترس الجبهي وينظم العمل وفق أسلوبين :

- أسلوب يعتمد على جرف التربة بحركة متوازية اتجاهها يصنع زاوية معينة مع مسار الخندق. ②
- أسلوب يعتمد على تجزئة مساحات العمل إلى رقع ، يتم في المرحلة الأولى جرف التربة من الرقعة المجاورة للخندق وإليه. ③




---

## ◈ حساب الإنتاجية :

❖ تُقدر إنتاجية البلدوزر بكمية الأتربة التي يستطيع معالجتها خلال ساعة واحدة.

❖ تُعطى بالعلاقة التالية :

$$Q = \frac{3600}{T} . V . \eta_1 . \eta_2 . \eta_3 \qquad (m^3/h)$$

حيث :

$T$ : دور الآلية (sec).

$V$ : سعة الوعاء (الترس) $(m^3)$.

$\eta_1$ : عامل يتعلق بخلخلة التربة.

$\eta_2$ : عامل يتعلق بملء الترس.

$\eta_3$ : عامل استغلال الزمن في يوم العمل.

❖ إنَّ دورة الآلية T تتألف من زمن ثابت و زمن متغير $\Leftrightarrow$ $T = T_{const} + T_{var}$

Eng.Dana Akil

- الزمن الثابت $[T_{const}]$ :

- هو مجموع الأزمنة اللازمة للقيام بجميع الحركات الميكانيكية ما عدا الزمن اللازم لقطع المسافات.

- لا يتعلق بنوعية التربة و مسافة كشط التربة و جرفها ؛ بل يتعلق بنوع البلدوزر و أسلوب عمله.

- يتألف من الأزمنة التالية : $\boxed{T_{const} = t_1 + t_2 + t_3}$

حيث :

$t_1$ : الزمن اللازم لتغيير علبة السرعة ، و يقدر بـ $\langle 5sec \rangle$ كل مرة يتم فيها تغيير الوضعية.

$t_2$ : زمن تغيير اتجاه الحركة و يُقدَّر بنحو $\langle 10sec \rangle$.

$t_3$ : زمن رفع الترس أو إنزاله و يُقدَّر بنحو $\langle 10sec \rangle$.

$$\Longrightarrow \quad T_{const} = 25\ sec$$

- الزمن المتغير $[T_{var}]$ :

- هو الزمن اللازم من أجل كشط التربة و جرفها إلى المكان المحدد و من ثمَّ العودة إلى الوضعية الأولية.

- يُعطى بالعلاقة التالية : $\boxed{T_{var} = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + \frac{L_1 + L_2}{V_3}}$

حيث :

$L_1$ : مسافة الكشط.

$L_2$ : مسافة الجرف.

$V_1$ : سرعة الكشط.

$V_2$ : سرعة الجرف.

$V_3$ : سرعة العودة.

❖ أمّا بالنسبة لسعة الوعاء (الترس) فتُحسب من العلاقة :

$$\boxed{V = \frac{L.H^2.\mu}{2.tg\varphi} \qquad (m^3)}$$

حيث :

$L$ : طول الترس.

$H$ : ارتفاع الترس.

$\varphi$ : زاوية احتكاك التربة المخلخلة.

$\mu$ : عامل فقدان التربة خلال الجرف.

---

Eng.Dana Akil

## ③ الكاشطات (السكريبرات):

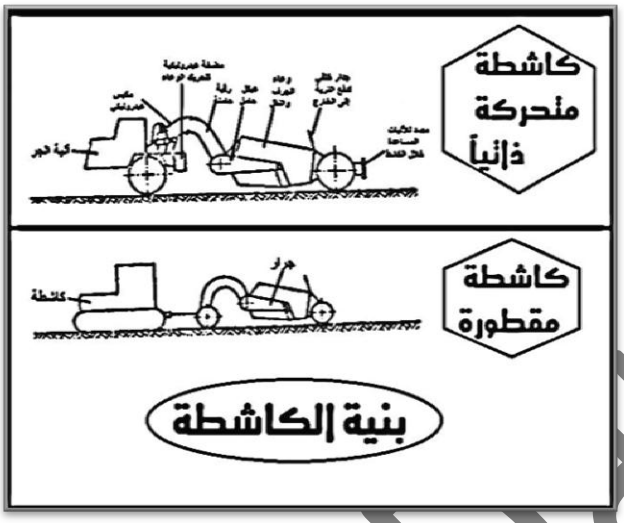
### ◈ التعريف :

❖ هي آلات مخصصة من أجل كشط التربة و تحميلها و نقلها لمسافات تصل إلى $2000m$ وفي حالات حجوم كبيرة تصل مسافات النقل إلى $4000m$ ، و من ثمَّ إعادة فرشها على طبقات منتظمة + تستخدم أحياناً لرص التربة.

❖ تعد الكاشطات آلات مستقلة لأنها تستطيع العمل وحيدة دون الاشتراك مع آلات أخرى.

---

### ◈ البنية :




❖ تتألف من ثلاثة أقسام رئيسية :

1. هيكل حامل يرتكز على دواليب مطاطية.
2. وعاء محمول على الهيكل الحامل مزود بشفرة أو أسنان للغرس في التربة و تحميلها.
3. آلية لتحريك الوعاء.

---

### ◈ التصنيف:

1) حسب نوعية الجر :

- متحركة ذاتياً (الكاشطة مثبتة مع آلية الجر و تشكلان آلية واحدة).
- مقطورة (تحتاج لجرار تُعلَّق به لتستطيع العمل) ، و نميز فيها:
  - وحيدة المحاور.
  - مزدوجة المحاور.
  - متعددة المحاور.

2) حسب كيفية تحريك الوعاء :

- تحريك هيدروليكي.
- تحريك ميكانيكي.

Eng. Dana Akil

3) حسب كيفية تفريغ الوعاء :
- تفريغ ميكانيكي.
- تفريغ عادي.

4) حسب نوعية الجرار :
- آلية جر مزنجرة.
- آلية جر على دواليب مطاطية.

---

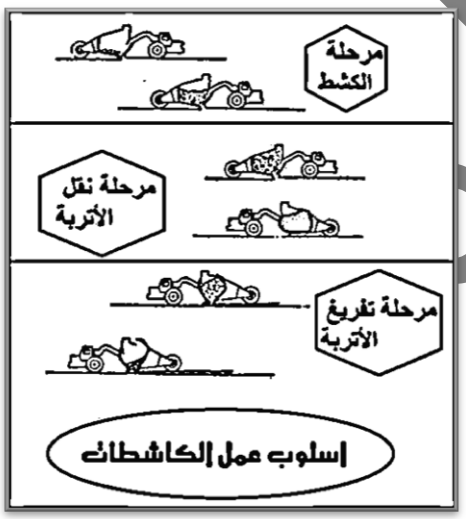
## ◈ مجال الاستخدام :

1. حفر صندوق الطريق و ردم جسم الطريق.
2. أعمال حفر الأقنية العريضة.
3. تسوية السطوح ذات الرقعة الواسعة (المطارات).
4. أعمال السدود الترابية.
5. أعمال استخراج من أماكن الاستخراج المكشوفة.

---

## ◈ طريقة العمل :

❖ عندما تبدأ الكاشطة عملها فإن الوعاء ينخفض و تغرس الشفرة في التربة لعمق يتراوح بين $(10 - 30)cm$ ، وعندما تتحرك الآلية إلى الأمام فإن التربة تندفع إلى داخل الوعاء إلى أن يمتلئ فتغلق الفتحة التي اندفع من خلالها التراب الداخل و يرتفع الوعاء قليلاً فوق سطح الأرض ومن ثمَّ تُنقل التربة إلى المكان المخصص ، وهنا يفتح الجدار الأمامي و تتدفق التربة من الفتحة و خلال سير الكاشطة يتم فرش التراب على طبقات تصل حتى $50cm$.




❖ <u>عملية كشط التربة</u> :

◆ تتم بطريقتين :



Eng. Dana Akil

1. **طريقة الكشط السطحي :**

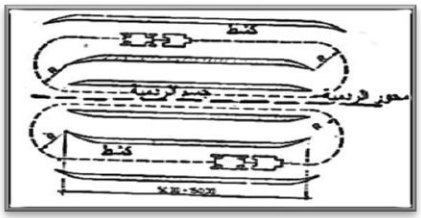
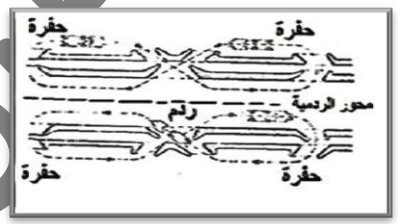
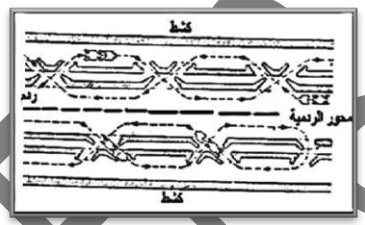
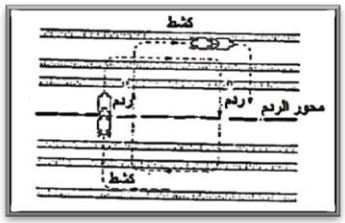
- يعتمد هذا الكشط على الغرس السريع و العميق لشفرة الوعاء في المرحلة الأولى من الكشط ، ولكن مع ازدياد غرس الشفرة في التربة يزداد الإجهاد على الآلية وقد يسبب ذلك عدم تمكنها من الاستمرار في الحركة.
- من أجل تجنب وقوف الآلية فإنه من الضروري رفع الشفرة تدريجياً خلال المرحلة الباقية من الجرف.

2. **الطريقة المتدرجة لكشط التربة :**

- حين يصل الغرس الأول إلى $30cm$ فإن الغرس الأخير قد لا يتجاوز $(8-12)cm$ ، و بنتيجة التغير التدريجي لعمق الغرس في التربة فإنه يتم دفع التربة الموجودة داخل الوعاء بطريقة ديناميكية نحو مؤخرة الوعاء بحيث يمتلئ الوعاء بالتربة بشكل جيد.
- بهذه الطريقة من الكشط يصل عامل تعبئة الوعاء إلى $(1.1-1.2)$.

- يجب أن تتم تعبئة وعاء الكاشطة على مسار مستقيم أو على مسار لا يقل نصف دورانه عن $50m$ ، يفضل أيضاً أن تتم عملية الكشط على طبقات رقيقة لأن ذلك يؤدي إلى خلخلة أفضل للتربة و بالتالي يسهل عملية تعبئة الوعاء و نحصل على تعبئة أفضل.
- يتم تفريغ الوعاء بفرش الأتربة خلال سير الآلية و بسماكة نحو $20cm$.
- يمكن أن تقوم الكاشطة برص التربة المفروشة إذا كانت رطوبة التربة قريبة من الرطوبة المطلوبة وإذا كانت الكاشطة تقوم بمرور متساوٍ على الطبقات المفروشة.
- تقوم الكاشطة بعملها من خلال مخططات حركة رئيسية (مسارات).
- **العوامل المؤثرة في اختيار المسار المناسب للكاشطة :**
  1. أبعاد رقعة العمل.
  2. نوعية المنشأ.
  3. المسافة بين كشط التربة و تفريغها.
- **أشكال المسارات :**

Eng.Dana Akil

| نوع الحركة / وجه المقارنة | ❶ الحركة البيضوية | ❷ حركة $\infty$ | ❸ الحركة المتناوبة | ❹ الحركة الحلزونية |
|---|---|---|---|---|
| طريقة العمل | ◆ يتم كشط التربة من جوانب الردمية أو من حفر غير عميقة.<br>◆ تقوم الآلية بدوران $180°$ في نهاية قسم العمل و بدايته ، وفي كل طرف من هذا القسم يتحتم على الآلية أن تصعد إلى أعلى جسم الردمية أو تنزل منه. | ◆ تختلف عن الحركة البيضوية بأنها تحتاج إلى دوران واحد في كل عملية كشط و ردم.<br>◆ تقوم الآلية خلال دورة العمل الواحدة بالكشط و الردم مرتين. | ◆ عبارة عن تطوير للحركة $(\infty)$.<br>◆ تقلل من دوران الآلية إلى الحد الأدنى. | ◆ يتم كشط التربة من جانبي الردمية باتجاه متوافق مع محور الردمية ، أمّا الردم فيتم على مسار متعامد مع محور الردمية. |
| مجال الاستخدام | ◆ تنفيذ الردميات غير العالية و لغاية $2m$ ارتفاعاً.<br>◆ عندما تكون جبهة العمل غير طويلة $(50 - 150)m$.<br>◆ عندما تكون جبهة العمل هي المسافة الكاملة التي ينفذ فيها جسم الردمية. | ◆ تشكيل الردميات بكشط جوانب الردمية.<br>◆ تنفيذ الردميات التي يكون طولها حتى $300m$. | ◆ تنفيذ المنشآت ذات المسار الطويل. | ◆ عندما يكون عرض الردمية كبيراً و كافياً من أجل تفريغ الوعاء. |
| مخطط تنفيذ الردمية |  |  |  |  |

Eng. Dana Akl

### ◈ حساب الإنتاجية:

❖ تُحسب إنتاجية الكاشطات حسب العلاقة : $$Q = \frac{60}{T}.V.\eta_1.\eta_2.\eta_3$$

حيث :

$V$ : سعة الوعاء (الترس) $(m^3)$.

$\eta_1$ : عامل يتعلق بخلخلة التربة.

$\eta_2$ : عامل يتعلق بملء الترس.

$\eta_3$ : عامل استغلال الزمن في يوم العمل.

$T$ : دور عمل الآلية $(\text{sec})$ ، ويساوي : $$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

حيث :

$t_1$ : زمن خلخلة الوعاء و تعبئته.

$t_2$ : زمن نقل الأتربة.

$t_3$ : زمن كشط التربة.

$t_4$ : زمن العودة و زمن المناورة.

---

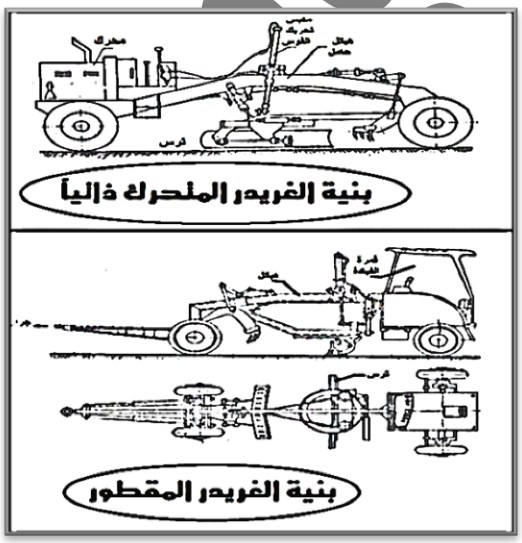
## ④ الغريدر:

### ◈ التعريف :

❖ هي آلية مخصصة بالدرجة الأولى للقيام بأعمال تسوية طبقات السطوح العليا و تسويتها + تستخدم أيضاً من أجل جرف التربة لمسافة لا تتجاوز $30m$.

---

### ◈ البنية :




❖ هيكل حامل يتألف من ذراع طويلة ترتكز على دواليب مطاطية من جهة و جرار من جهة ثانية.

❖ الترس المحمول على الهيكل.

Eng.Dana Akil

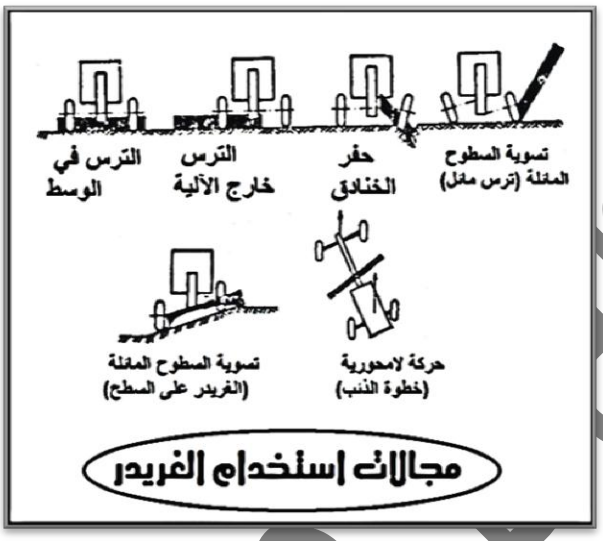
## ◈ التصنيف:

1) حسب نوعية الجر :
   - متحركة ذاتياً.
   - مقطورة.

2) حسب نوعية التوجيه:
   - هيدروليكية.
   - بوساطة كابلات.

---

## ◈ مجال الاستخدام :




1. تمهيد السطوح و تسويتها و إعطاء المقطع الشكل المطلوب.
2. مزج الأتربة و مواد البناء.
3. صيانة الطرقات التي تستعملها آليات الورشة.
4. تنفيذ الميول الجانبية.

---

## ◈ طريقة العمل :

- ❖ يعتمد الغريدر على إعطاء الترس الوضعية الفراغية المعينة من أجل تنفيذ المقطع المطلوب.
- ❖ خلال سير الآلية يقو الترس بجرف الطبقات السطحية العليا للأتربة بشكل متساوٍ على السطح.

---

Eng. Dana Akil

## ◈ حساب الإنتاجية:

❖ تُحسب إنتاجية الغريدر حسب العلاقة :

$$A = \frac{60.L(l.cos\alpha - 0.5)}{m\left(\frac{60.L}{1000.V} + t_1\right)}.\eta$$

حيث :

$A$ : إنتاجية الغريدر $(m^2/h)$.

$L$ : طول الشوط $(m)$.

$l$ : طول الترس $(m)$.

$\alpha$ : زاوية ميلان الترس عن الوضعية الجبهية له.

0.5: عامل تصحيحي يأخذ بعين الاعتبار تداخل الأشواط.

$m$: عدد الأشواط اللازمة من أجل تمهيد السطح.

$V$: سرعة الآلية خلال التمهيد.

$t_1$ : الزمن اللازم من أجل تغيير اتجاه الآلية.

$\eta$: عامل استغلال الزمن.

**انتهت المحاضرة الخامسة**

Eng.Dana Akil