

الأكاديمية العربية الدولية



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية المقررات الجامعية

هندسة وميكنة زراعية

للمصف الثالث للمدارس الثانوية الزراعية

(نظام السنوات الثلاث)

مجال إستصلاح الأراضي والميكنة الزراعية



حقوق الطبع محفوظة للوزارة

طبعة ٢٠١٠ / ٢٠١١

جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

هندسة وميكنة زراعية

للف الثالث للمدارس الثانوية الزراعية (نظام السنوات الثلاث)

مجال إستصلاح الأراضي والميكنة الزراعية

تأليف

دكتور/ محمد سيد عمران حنفى مهندس/كمال محمد نافع على عيسوى

مراجعة

دكتور/ يسرى بيومى عبد الحى

طبعة ٢٠١٠ / ٢٠١١

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

نظراً لما توليه الدولة للتعليم من تحديث وتطوير فى مناهجه لتواكب التقدم الحضارى سواءاً للتعليم العام أو التعليم الفنى مع التركيز على إعداد الفنى الأول الذى يوصف بعد نهاية دراسته (بالعامل الماهر) ، ونظراً للحتمية التى أقتضتها التطورات العلمية والتى أستحدثت فى المجالات التطبيقية و العملية ، ومراعاة لما وصلت إليه الدول المتقدمة فى عصر الآلات والمعدات التى تعمل بالكمبيوتر .

لذا فقد راعينا فى مؤلفنا هذا الهندسة والميكنة الزراعية للصف الثالث للمدارس الثانوية الزراعية (مجال إستصلاح الأراضي و الميكنة الزراعية) أن نلم بالقديم للعلم مع الحديث للدراسة حتى لاتكون قفزة بعيدة بدون أساس وبدون قاعدة فالمعدات اليدوية لاغنى عنها حتى مع وجود هذه الطفرة من التقدم التكنولوجى .

وحيث أن منهجنا يجمع بين المساحة والمبانى ووحدات التسوية بالليزر ومعدات إستصلاح الأراضي فقد راعينا فى هذا الكتاب التعرف على الأنواع المختلفة للميزانيات وكيفية ضبط الميزان وكيفية قراءة القامة وكيفية إجراء و حساب مكعبات الحفر والردم بالميزانية الطولية ، وإجراء التسوية الأفقية للأرض بإستخدام الميزانية الشبكية والتعرف على المبانى والمنشآت الزراعية ومواد بنائها ونسب مكونات المونة والخرسانة ومساكن وحظائر وإسطبلات الحيوانات ومعدات وآلات إستصلاح الأراضي وكيفية إختيارها والتعرف على المكونات الأساسية لوحدة الليزر . وذلك حتى يكون الطالب قادراً على مواكبة التقدم التكنولوجى وتحقيق كل الأهداف التى وصفت لدراسة هذا المقرر .

كما روعى فى هذا الكتاب أن يكون مبسطاً فى تقديم الموضوعات ومزوداً بالرسومات والصور التى تزيد من قدرة إستيعاب الطلاب للمعرفة .

ونسأل الله سبحانه وتعالى أن يعلمنا ما ينفعنا وأن ينفعنا بما علمنا والله من وراء القصد وهو يهذى السبيل .

والله ولي التوفيق،،،
المؤلفان

الأهداف العامة للمقرر

بنهاية المقرر يكون الطالب قادرا على:

- ١- التعرف على الأنواع المختلفة للميزانيات.
- ٢- تدوين قراءات القامة في دفتر الميزانية وحساب مناسب النقاط المختلفة و التحقيق الحسابي.
- ٣- حساب مكعبات الحفر والردم عند إستخدام الميزانية الطولية.
- ٤- حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة للتسوية الأفقية للأرضى عند أستخدام الميزانية الشبكية.
- ٥- التعرف على مواد البناء ومكونات الخرسانة ونسب الخلط.
- ٦- رص الطوب بطرق مختلفة.
- ٧- الرسم التخطيطي للمكونات الأساسية للمساكن والأسطبلات والحظائر.
- ٨- التعرف على بعض المكونات الأساسية لبعض المنشآت الزراعية (الصبوب الزراعية - مظلات الآلات - المخازن)
- ٩- التعرف على المعدات والآلات المستخدمة في إستصلاح الأراضى ووظائفها ومعدلات أدائها.
- ١٠- إختيار المعدات المناسبة لعمليات إستصلاح الأراضى.
- ١١- التعرف على المكونات الأساسية لوحداث التسوية بالليزر.
- ١٢- التعامل الآمن مع معدات إستصلاح الأراضى.

الصفحة	المحتويات
	الميزانية
٢	دور الميزانية في الإنتاج الزراعي
٣	التعريفات الخاصة بالميزانية
٥	الأجهزة والأدوات المستخدمة في إجراء الميزانية
٧	القائمة
٨	الميزان
١٥	التبؤءءوليت
١٨	أنواع الميزانيات
١٩	الميزانية الطولية
٢١	تبءوین قراءات القائمة وإيجاد مناسيب النقط والتحقق الحسابي
٢٦	رسم القطاع الطولي للأرض ورسم خط الإنشاء
٢٩	حساب مكعبات الحفر والردم
٣٥	الميزانية الشبكية
٣٦	الفترة الكنتورية
٤٠	كيفية إجراء الميزانية الشبكية
٤١	كيفية رسم خطوط الكنتور
٤٣	حساب مكعبات الحفر عند التسوية الأفقية على أوطى منسوب
٤٥	حساب مكعبات الحفر عند التسوية الأفقية على أعلى منسوب
٤٨	حساب مكعبات الحفر والردم عند التسوية الأفقية على منسوب التسوية الاقتصادية
٥٣	التدريبات العملية
٦٢	تذكر أن
٦٧	مسائل وتمارين

٧٠	المباني والمنشآت الزراعية
٧٢	مواد البناء
٧٣	أنواع مواد البناء
٧٤	أنواع الطوب
٧٩	حساب عدد الطوب وكمية المونة
٨٠	الأحجار
٨٢	الأخشاب
٨٥	المونة والخرسانة
٨٧	الأدوات المستخدمة في أعمال البناء
٨٩	طرق رص وربط الطوب
٩٥	التدريبات العملية
١٠٨	المنشآت والمباني الزراعية
١٠٨	الشروط التي يجب توفرها عند تصميم المبنى
١٠٨	إسطبلات الأبقار الحلابة
١١٥	إسطبلات عجول التسمين
١١٦	حظائر الدواجن
١٢٢	حظائر الأرناب
١٢٣	حظائر الأغنام
١٢٨	الصوب الزراعية
١٣٦	خطوات بناء الصوب البلاستيكية
١٤٣	مظلات الآلات والجرارات الزراعية
١٤٥	المخازن الزراعية
١٥٣	تذكر أن
١٦٨	مسائل وتمارين

١٧١	آلات إستصلاح الأراضي
١٧٣	الاعتبارات الواجب مراعاتها قبل إجراء عمليات إستصلاح الأراضي
١٧٤	إخلاء الأرض من الأعشاب
١٧٦	إخلاء الأشجار
١٨١	إخلاء الجذوع والجذور
١٨٣	إخلاء الأرض من الأحجار
١٧٥	الشروط الواجب مراعاتها عند اختيار معدات إستصلاح الأراضي
١٨٧	الشروط الواجب توافرها في آلة إستصلاح الأراضي
١٨٩	الآلات المستخدمة في عمليات إستصلاح الأراضي ومعدلات أدائها وإنتاجياتها وطرق تشغيلها
١٩٠	البلدوزرات والتراكيب الخاصة بها
١٩٧	اللوادر
٢٠٠	الشاحنات
٢٠٣	القصابيات
٢١٥	التدريبات العملية
٢٢١	المدرجات
٢٢٧	الحفارات
٢٣٤	آلات شق القنوات
٢٤٢	التسوية الدقيقة بالليزر
٢٤٧	إحتياطات الأمان والسلامة عند استخدام معدات إستصلاح الأراضي
٢٤٩	التدريبات العملية
٢٥٠	تذكر أن
٢٦٩	مسائل وتمارين

٢٧١	نماذج إمتحانات
٢٧٣	المراجع العلمية

الوحدة الأولى: الميزانية

الوحدة الأولى: الميزانية

بنهاية الوحدة يكون الطالب قادراً على:

- ١- التعرف على الأنواع المختلفة للميزانية.
- ٢- تدوين قراءات القامة في دفتر الميزانية وحساب مناسب النقاط المختلفة والتحقق الحسابي.
- ٣- رسم القطاع الطولي للأرض وخط الإنشاء.
- ٤- حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لإنشاء الطرق والترع والمصارف.
- ٥- حساب مكعبات الحفر أو الردم اللازمة للتسوية الأفقية للأرض.
- ٦- ضبط الميزان .

دور الميزانية في الإنتاج الزراعي

لكي تكمل خريطة أي مشروع فإنه بعد الرفع المساحي للمنطقة يلزم معرفة إرتفاعات وإنخفاضات النقط الموجودة علي سطح الأرض بالنسبة لبعضها (مناسب نسبية) أو بالنسبة لمستوي ثابت يسمى مستوي المقارنة (مناسب مطلقة) وبالتالي معرفة تضاريس الأرض في المنطقة.

تعتبر الميزانية من الخطوات الأساسية في التوسعات الأفقية (استصلاح الأراضي) كما تستخدم في التوسعات الرأسية (تحسين مرافق الري والصرف والمواصلات) بغرض رفع كفاءة الانتاج الزراعي ، **ويمكن تلخيص الدور الكبير الذي تلعبه الميزانية في الانتاج الزراعي في الآتي :**

- ١- دراسة طبيعة سطح الأرض من حيث مواقع الارتفاع والانخفاض ودرجة الانحدار واتجاهه .
- ٢- تعيين أنسب الأماكن لإنشاء الترع والمصارف والطرق .
- ٣- عمل القطاعات الطولية اللازمة لإنشاء الجسور والترع والمصارف .
- ٤- عمل القطاعات العرضية اللازمة لإنشاء وترميم الطرق وإنشاء وتطبيق الترع والمصارف .
- ٥- حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتسوية الأرض أو إنشاء أو ترميم أو تطهير الترع والمصارف والطرق أو تعديل قطاعاتها .
- ٦- عمل خرائط كنتورية للأراضي لتحديد نوع التسوية (أفقية أو مائلة) بما يلائم ظروف المنطقة ، كما يمكن حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتسوية الأرض .
- ٧- تنفيذ بعض الأعمال الهندسية اللازمة للمزرعة مثل وضع مواسير الصرف المغطي علي المناسب المطلوبة كذلك وضع مواسير الري (برباخ - سحارات - بدالات)

الوحدة الأولى: الميزانية

التعريفات الخاصة بالميزانية

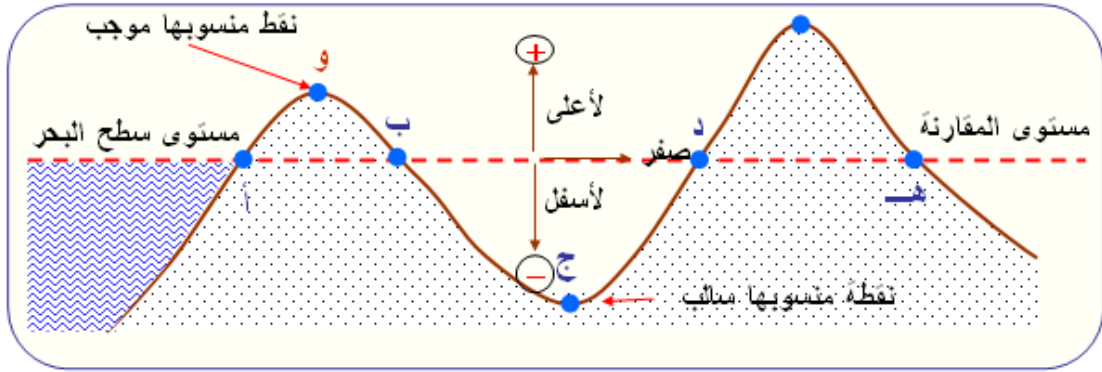
أ) **السطح المستوي** : هو سطح عمودي في جميع نقطه علي إتجاه الجاذبية الأرضية الذي يعينه إتجاه خيط الشاغول ، ويمثل ذلك سطح المياه في بركة أو بحيرة راكدة سطحاً مستوياً.

ب) **المستوي الأفقي المار بأي نقطة** : هو مستوي عمودي علي اتجاه الجاذبية الارضية عند هذه النقطة .

ج) **مستوي المقارنة** : هو المستوي الذي تقاس منه ارتفاع وانخفاض النقط المختلفة ، وتتخذ كل دولة من دول العالم مستوي للمقارنة خاص بها تنسب اليه جميع أراضيها ، ففي مصر اتخذ منسوب سطح المياه في البحر الابيض المتوسط داخل الميناء الشرقي بالاسكندرية مستوي للمقارنة وعلي ذلك فمنسوبه = صفر وقد تم تعيينه عام ١٨٩٨ بعد ثمانية أعوام من الرصد المستمر .

د) **منسوب النقطة** : هو مقدار البعد الرأسى بين هذه النقطة ومستوي المقارنة ويكون موجبا اذا كانت النقطة فوق مستوي المقارنة أي ارتفاع وسالباً اذا كانت تحته أي انخفاض (شكل ١-١).

فمثلاً : منسوب نقطة ١٥.٠٠ ر. يعني ان هذه النقطة ترتفع عن مستوى المقارنة (مستوى سطح البحر) رأسياً مسافة قدرها ١٥ متر . بينما منسوب نقطة -١٥.٠٠ ر. يعني ان هذه النقطة تنخفض عن مستوى المقارنة (مستوى سطح البحر) رأسياً مسافة قدرها ١٥ متر .



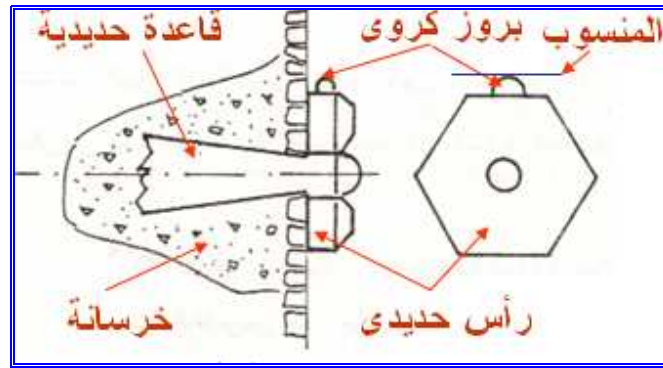
شكل (١-١) : شكل يوضح مناسيب النقط ومستوى المقارنة

هـ) **الروبير** : هو علامة تبين منسوب النقطة وقد قامت مصلحة المساحة المصرية بعمل ميزانية مبتدئة من متوسط سطح البحر الأبيض المتوسط عند ميناء الإسكندرية إلى داخل البلاد وفى عدة أماكن ثابتة يسهل الوصول إليها ، وعينت مناسيبها ، وحتى يمكن الرجوع إلى هذه النقطة ومناسيبها ووضعت مصلحة المساحة دفاتر لها، كما وقعتها على خرائط بمقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠ و هذه النقط

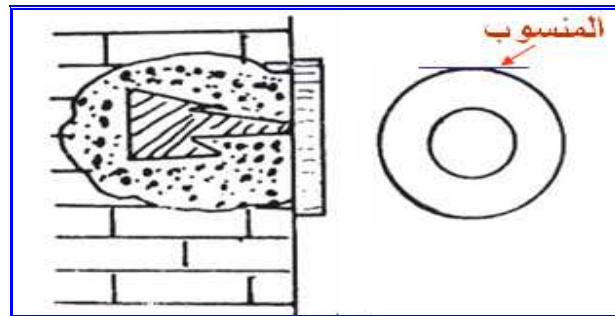
الوحدة الأولى: الميزانية

الثابتة تسمى بعلامات المناسيب والإسم الشائع لها هو الروبيرات ، وتوضع الروبيرات على مسافات تتراوح من ٢ كم في الأراضي الزراعية إلى ٣ كم في الطرق الصحراوية وتكون ٥.٠٠ كم في المدن ، وهي على نوعين حسب طريقة التثبيت : روبير حائط - روبير أرضي.

أ - روبير الحائط : وهو عبارة عن رأس حديد مسدسة الشكل تثبت في حوائط المباني الثابتة والغير معرضة للهبوط مثل المباني الحكومية والقناطر والكبارى بواسطة خابور من الحديد بارتفاع حوالى ٥,٠ متر فوق سطح الأرض ، وفي أعلاه بروز نصف كروي من النحاس قمته هي منسوب الروبير . وهذا النوع يعرف بروبيرات الدرجة الأولى (شكل ١-٢) والتي تعين مناسيبها بإجراء ميزانية دقيقة وتميز في دفتر الروبيرات بالحرف P والذي يكتب بجانب أرقامها - وقد تكون الرأس مستديرة الشكل منسوبها هو منسوب أعلاها وتسمى روبيرات الدرجة الثانية (شكل ١-٣) ومصلحة المساحة بصدد إلغائها.



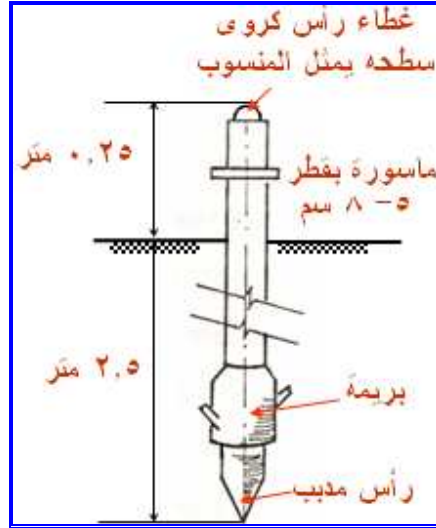
شكل (١-٢) : روبير درجة أولى



شكل (١-٣) : روبير درجة ثانية

الوحدة الأولى: الميزانية

ب- روبير أرضى : وهو عبارة عن ماسورة من الحديد بطول ٢,٧٥ متر وقطر ٦ سم و تثبت عادة على الترع والمصارف والطرق أو عند عدم وجود مباني ثابتة أو فى الجبال والصحارى ، وينتهى طرفها السفلى ببريمة تغرس فى الأرض إلى عمق ٢,٥ متر تقريبا حتى لا يسهل نزعها ، ويبرز منها فوق الأرض ٢٥ سم تنتهى بغطاء بواسطة بروز قمته هو منسوب الروبير (شكل ٤-١).



شكل (٤-١): روبير أرضى

الأجهزة والأدوات المستخدمة في إجراء الميزانية

- ١ - القامة.
 - ٢ - الميزان.
 - ٣ - الجنزير أو الشريط الصلب لقياس المسافات الطولية.
 - ٤ - الشريط التيل لقياس المسافات القصيرة.
 - ٥ - دفتر الروبيرات وخرائطها.
 - ٦ - دفتر ميزانية الغيط لتدوين القراءات والأطوال والمعلومات المأخوذة فى الغيط .
 - ٧ - التيودوليت
 - ٨ - محطة الرصد المتكاملة
- ويوضح شكل (٥-١) بعض الأدوات والأجهزة التى يتم استخدامها عند إجراء أعمال الميزانية.

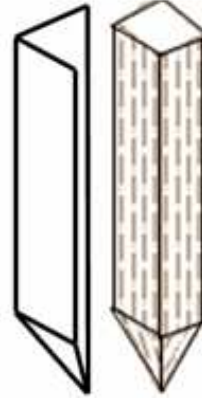
الوحدة الأولى: الميزانية



خراط الروبييرات



الشوكة العادية والمثقلة



الوئد



الشريط التيل



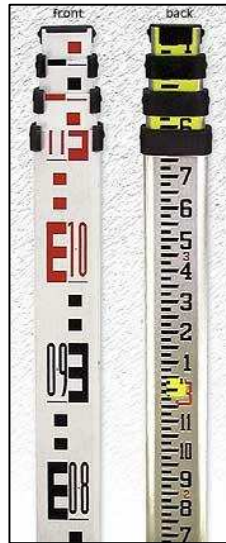
الجنزير



الشريط الصلب



دفتر الميزانية



القامة



الميزان

شكل (١-٥): الأدوات والأجهزة التي يتم استخدامها عند إجراء أعمال الميزانية

قد تم التعرف على العديد من الأدوات التي يتم استخدامها عند إجراء أعمال الميزانية (بمقرر الصف الأول) لذا سيتم التركيز على القامة والميزان فقط باعتبارهما من الأدوات والأجهزة الأساسية في الميزانية والتي لم تدرس من قبل.

الوحدة الأولى: الميزانية

أ - القامة:

القامة عبارة عن مسطرة من الخشب أو الألومنيوم بطول ٣ - ٤ متر ، أحد وجهيها مقسم إلى ديسيمترات بلونين متبادلين (أسود و أبيض ، أو أسود وأحمر) وتوجد أيضا خطوط تبين السنتيمترات ويكتب العدد الدال عليها، وقد تميز الديسمترات الواقعة بعد المتر بنقطة واحدة فوق الرقم والواقعة بعد مترين تميز بنقطتين وهكذا ، وقد تكون القامة مطوية أو تلسكوبية أو منزلقة أو ذات قطعة واحدة (شكل ٦-١)، وتستخدم القامة في تحديد مقدار إرتفاع المستوى الأفقي لسطح الميزان عن سطح الأرض، وإرتفاع أو إنخفاض النقط عن المستوى الأفقي لسطح الميزان ومنها يمكن تحديد مناسيب النقط.



القامة التلسكوبية

القامة المطوية

شكل (٦-١): القامة المطوية و القامة التلسكوبية

طريقة وضع القامة:

توضع القامة بحيث يكون صفر التدرج دائما على النقطة المطلوب إيجاد ارتفاعها ، ويجب ملاحظة وضع القامة على أرض صلبة أو على أوتاد ، وقد توضع على قاعدة حديدية عند استعمالها في أرض رخوة لتلاشى القراءات الخاطئة نتيجة غوصها في الأرض ، كذلك يجب على الراصد قبل البدء في العمل فحص القامة ومعرفة طريقة تدرجها.

الوحدة الأولى: الميزانية



كما يجب أن تكون القامة رأسية تماما أثناء الرصد ويتم مسكها من اليد الموجودة خلف القامة كما بشكل (١-٧).

ب- الميزان:

الميزان عبارة عن جهاز الغرض منه الحصول على مستوى نظر أفقى وهذا المستوى يوازى مستوى المقارنة ثم يتم تعيين إرتفاع أو إنخفاض هذا المستوى عن سطح الأرض فى النقاط المختلفة.

شكل (١-٧): الطريقة الصحيحة لمسك القامة

ويسمى مقدار إرتفاع مستوى النظر الأفقى بالميزان عن مستوى المقارنة **بمنسوب سطح الميزان**. وتوجد أنواع عديدة من الموازين تختلف فى التصميم والشكل لكنها تتفق فى نفس الفكرة والغرض.

وعموما يتكون الميزان من الأجزاء الأساسية الآتية :

١- المنظار :

يتكون المنظار الخاص بالميزان (شكل ٨-١) من عدستين مجتمعين إحداها بعدها البؤرى كبير وتسمى الشيئية والأخرى بعدها البؤرى صغير وتسمى العينية . ويسمى الخط الواصل بين مركز العينية ومركز الشيئية بالمحور البصرى . ويجب أن تكون العدسة العينية متحركة بالنسبة للشيئية ، أو يزود المنظار بعدسة مساعدة متحركة لتغيير البعد البؤرى للشيئية حسب بعد الجسم ، على أن تكون المسافة بين الصورة المكونة والعينية ثابتة ، ويتم ذلك بحيث تنزلق الإسطوانة النحاسية الخاصة بالعينية داخل الإسطوانة النحاسية الحاوية على الشيئية بواسطة مسمار يسمى مسمار التوضيح (التطبيق)، وعند وقوع الصورة فى مستوى حامل الشعرات يطلق على ذلك التطبيق.

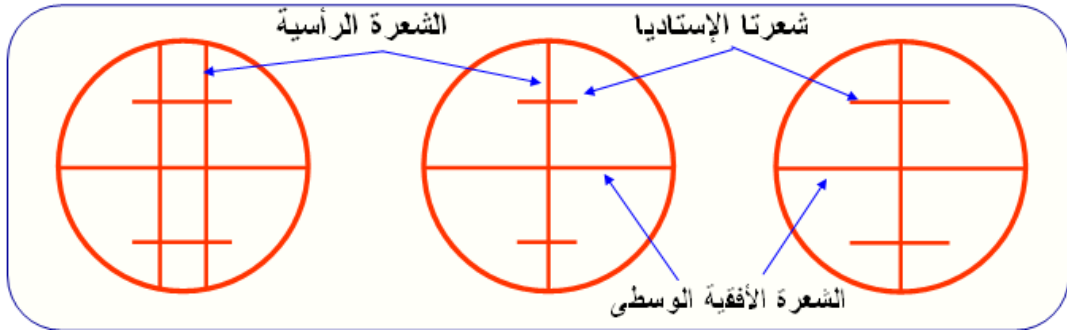
الوحدة الأولى: الميزانية



شكل (٨-١): المنظار الخاص بالميزان

٢- حامل الشعرات (الشعرة الرأسية):

لتوجيه المنظار فى اتجاه معين محدد يزود كل منظار بقياس بقرص زجاجى محفور فيه شعرتان إحداها أفقية والأخرى رأسية ، ويطلق عليه حامل الشعرات (شكل ٩-١) ، والذي يقع فى بؤرة العينية مباشرة ولرؤيته بوضوح يجب لف مسمار العينية للحصول على أفضل صورة له . ويسمى الخط الواصل بين تقاطع الشعرتين والمركز البصرى للشبيئية بالمحور الهندسى للمنظار ، ويجب أن ينطبق المحور الهندسى على المحور البصرى تماما وإلا فيجب ضبطه ، كذلك يجب أن تقع صورة الجسم الموجه إليه والناجمة عن الشبيئية فى مستوى الشعرات حتى تخرج الأشعة من كليهما إلى العينية منطبقة.



شكل (٩-١): حامل الشعرات

٣- ميزان التسوية (روح التسوية):

أثناء العمل يلزم جعل الآلة أفقية فى الاتجاه العمودى على إتجاه المنظار ، ويتم ذلك بإستخدام ميزان التسوية (روح التسوية) (شكل ١٠-١) ، ويوجد نوعان ميزان التسوية أحدهما كروى ويستخدم لضبط أفقية قاعدة الميزان ، والآخر إسطوانى أو مستطيل ويستخدم لضبط أفقية المنظار.

الوحدة الأولى: الميزانية



ب- ميزان التسوية الأسطواني

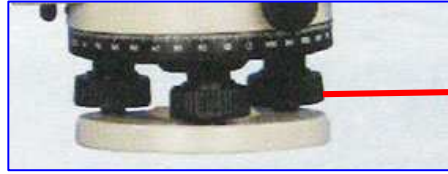


أ- ميزان التسوية الدئري

شكل (١٠-١): ميزان التسوية (روح التسوية)

٤- قاعدة الجهاز:

ويوجد بها ثلاث مسامير لضبط أفقية الجهاز (شكل ١١-١) يتم تحريكهما لضبط أفقية الجهاز.



شكل (١١-١): مسامير ضبط أفقية قاعدة الجهاز

٥- حامل الجهاز (الميزان):

عند استعمال الجهاز في الرصد يثبت في حامل ذي ثلاثة أرجل (شكل ١٢-١) من الخشب المتين أو من المعدن ، وكل رجل منها مكونة من قطعة واحدة أو قطعتين منزلقتين لتساعد في ضبط الأفقية والارتفاع المطلوب وفي نهاية الأرجل توجد جلبه حديد مدببة لتسهيل غرسها في الأرض ، وتتصل الأرجل الثلاثة برأس الحامل بواسطة مسامير ، وقاعدة الجهاز عبارة عن القاعدة المثبت فيها المحور الرأسى للجهاز المستعمل والتي ترتكز على رأس الحامل بواسطة ثلاثة مسامير متحركة يمكن بواسطتها ميل القاعدة لضبط المحور الرأسى بواسطة روح تسوية قد تكون مثبتة في القاعدة نفسها أو في مكان آخر .

الوحدة الأولى: الميزانية

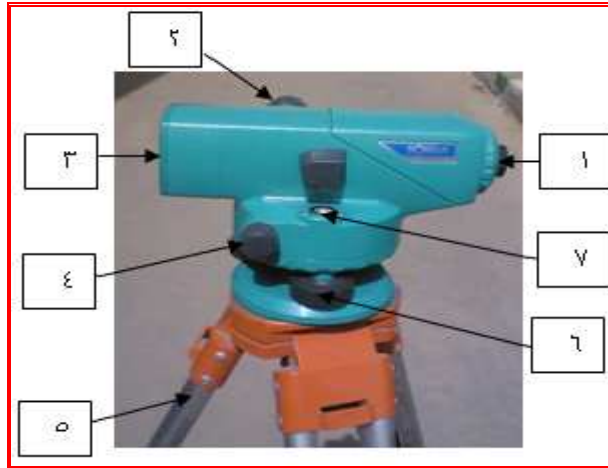


ضبط إرتفاع منظار الميزان



حامل الميزان

شكل (١٢-١): حامل الميزان وكيفية ضبط إرتفاع منظار الميزان



مكونات الميزان :

- | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------|
| ١- العدسة العينية | ٤- مسمار تحريك الصورة | ٦- مسمار ضبط الأفقية |
| ٢- مسمار ضبط الرؤية | ٥- حامل الميزان | ٧- روح (ميزان) التسوية |
| ٣- العدسة العينية | | |

ضبط الميزان:

قبل استعمال الميزان يجب التأكد من عدم وجود أخطاء به وذلك بعمل الضبط اللازم ويوجد نوعان أساسيان لضبط الموازين هما (الضبط المؤقت، الضبط الدائم).

الوحدة الأولى: الميزانية

الضبط المؤقت:

ويتم هذا الضبط أثناء القياس وقبل الرصد مباشرة وفي هذا النوع يتم ضبط كل من أفقية الميزان وضبط توضيح الصورة لسهولة قراءة القامة.



ب- ضبط البعد البؤري لتوضيح الصورة



أ- ضبط أفقية الميزان

شكل (١٣-١): الضبط المؤقت للميزان

الضبط الدائم:

هذا الضبط يسمى بمعايرة الميزان حيث يجرى من آن لآخر بعد استعمال الجهاز فترة من الوقت. وسوف يتم التعرف على كيفية ضبط أفقية الميزان في التدريبات العملية بنهاية هذه الوحدة.

طريقة قراءة القامة:

يمكن الحصول على القراءة مباشرة برصد تقاطع الشعرة الأفقية مع التدرج علي القامة بعد ضبط الميزان أفقيا ، ويكون عدد النقط مساويا لعدد الأمتار والرقم الصحيح للديسيمترات، وعدد الأجزاء الملونة السنتيمترات ، أما أجزاء السنتيمتر فيمكن تقديرها بالنظر. الرقم المتواجد بالصورة هو ٣٣ وهذا يعنى ٣٣ ديسيمتر أى ٣.٣ متر والخط الأحمر أسفل الرقم هو بداية التعبير عن الرقم ثم يضاف لكل جزء أبيض أو جزء أحمر ١ سم الى أن نصل الى الشعرة الأفقية الكبيرة بالميزان (شكل ١٤-١).

الوحدة الأولى: الميزانية



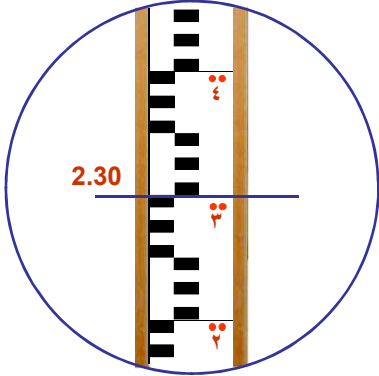
أ- الوقوف الصحيح لرصد قراءة القامة



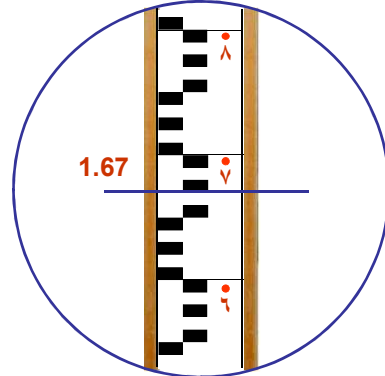
القراءة = ٢.٣٢ متر



القراءة = ٣.٥٤ متر



القراءة = ٢.٣٠ متر



القراءة = ١.٦٧ متر

ب- تحديد القراءات على القامة طبقا للإشارة المحددة عندها القراءة

شكل (١٤-١): كيفية أخذ قراءة القامة

الوحدة الأولى: الميزانية

الإحتياجات الواجب مراعاتها عند عمل الميزانية:

هناك أخطاء كثيرة تسبب عدم ضبط نتائج الميزانية يمكن تلافيها باتخاذ الإحتياجات اللازمة أثناء العمل أهمها:

أ - بالنسبة للميزان:

- ١ - التأكد من حامل الميزان وربط المفكوك منه.
- ٢ - وضع حامل الميزان على أرض صلبة وتثبيتته جيدا فى الأرض.
- ٣ - عمل التحقيق الدائم والمؤقت للميزان ويراعى قبل إجرائه أن تكون مسامير التسوية فى منتصف مجراها.
- ٤ - إدارة المنظار وتحريكه بلين ، وعدم الإرتكاز على الحامل أو الميزان.
- ٥ - يتوسط الميزان بين المؤخرة والمقدمة تقريبا للتخلص من بعض الأخطاء.
- ٦ - التأكد من وقوع الفقاعة فى منتصف مجراها قبل كل قراءة.
- ٧ - يحسن ألا تزيد المسافة بين القامة والميزان عن ١٠٠ متر حتى يمكن تمييز القراءة بدقة.
- ٨ - يجب العناية بقراءة القامة على الشعرة الأفقية الوسطى ، ويحسن إعادة القراءة بعد قيدها فى الدفتر للتأكد من صحتها وكذلك تدوينها فى الخانات الصحيحة.
- ٩ - عند استعمال الميزان مع وجود رياح يفضل وضع مظلة فوق الميزان لحمايته من الشمس وتأثيرها على أجزائه خاصة فقاعة ميزان التسوية.
- ١٠ - يجب اتخاذ كل ما من شأنه عدم الإخلال بضبط الميزان:-
 - أ - عدم الضغط على الميزان أو الحامل.
 - ب - غرس أرجل الجهاز جيدا والحرص على عدم زحزحتها بعد ضبط الميزان.
 - ج - اختيار مكان الميزان بعيدا عن حركة المرور.
 - د - قلة حركة الراصد حول الميزان.
- ١١ - يجب ملاحظة ميزان التسوية قبل كل قراءة مباشرة.

ب - بالنسبة للقامة:

- ١ - فحص طريقة تدريجها وكتابة الأرقام عليها.
- ٢ - التحقيق من صحة تدريج القامة بمقارنتها بشريط صلب.
- ٣ - ملاحظة انطباق التقاسيم فى الوصلات عند فردها.
- ٤ - ملاحظة وضع صفر تدريج القامة على الأرض عند استعمالها.

الوحدة الأولى: الميزانية

- ٥ -توضع القامة رأسيا وذلك بملاحظتها خلال الشعرات الرأسية وأيضا بتحريكها ببطء إلى الأمام وإلى الخلف ورصد أقل قراءة.
- ٦ -عند نقطة الدوران توضع القامة فوق حديدة أو قطعة حجر أو جزء صلب من الأرض.
- ٧ -توخى الدقة التامة فى قراءة المقدمات والمؤخرات إذ أن أى خطأ فى أحدهما يؤثر فى مناسب النقط التى تليها بينما الخطأ فى أى متوسطة لا يؤثر إلا عليها فقط.

جهاز التيودوليت

يعتبر جهاز التيودوليت من أدق وأفضل الأجهزة المستخدمة في رصد اتجاهات وقياس الزوايا في المستويات الأفقية والرأسية وتوقيعها.

مجالات استخدام التيودوليت:

يستخدم التيودوليت فى قياس الزوايا الافقية والرأسية، كما انه يستخدم لمد وتعيين الخطوط وقياس مناسب النقط المختلفة وكذلك فى توقيع الاعمال الهندسية التى تحتاج الى دقة عالية مثل منحنيات السكك الحديدية والطرق الطويلة.

انواع اجهزة التيودوليت:

- ١- التيودوليت ذو الورنية وقد قل استعماله الان.
- ٢- التيودوليت العادى (البصرى) وهو مزود بميكرومتر لقراءة الزوايا الافقية والرأسية.
- ٣- التيودوليت الرقمى: حيث تظهر قراءة الزوايا الافقية والرأسية على شاشة رقمية.

١- التيودوليت البصرى:

يتركب التيودوليت اساسا من جزئين (شكل ١٥-١):

(أ) قاعدة الجهاز وتتركب من:

- القرص الافقى: مثبت به دائرة أفقية مقسمة الى درجات واجزائها.
- محور القاعدة: ويدور هذا المحور ومعه الدائرة الافقية فى جلبة مثبتة فى اطار مسامير التسوية كذلك فمحور القاعدة مجوف ويدور داخله المحور الرأسى للتيودوليت.
- مسامير التسوية: عبارة عن ثلاثة مسامير تستخدم فى ضبط أفقية الجهاز.

(ب) الجزء العلوى للجهاز ويتركب من:

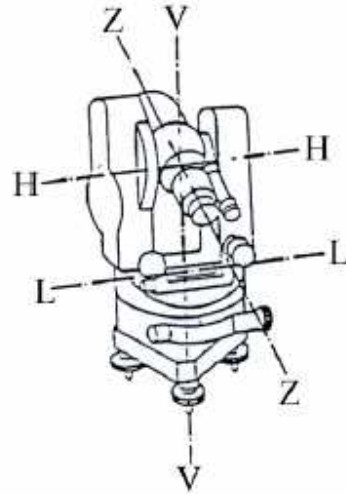
- المحور الرأسى للجهاز (V-V): يسمح بدوران منظار الجهاز افقيا.

الوحدة الأولى: الميزانية

- المحور الأفقى للجهاز (H-H): ويسمح بدوران المنظار لأعلى ولأسفل لقراءة زوايا الأرتفاع والانخفاض.
- محور ميزان التسوية الطولى (L-L): هو الخط المستقيم المماس لميزان التسوية الطولى عند المنتصف.
- محور خط النظر (Z-Z): هو الخط الواصل بين نقطة تقاطع حامل الشعرات للعدسة العينية والمركز للعدسة الشيئية وامتداده.
- ميزان التسوية: طولى أو دائرى لضبط أفقية الجهاز.
- تليسكوب (المنظار).
- ورنيات لقياس الزوايا الأفقية والراسية.



الشكل العام للتبؤءوليت



محاور التبؤءوليت

شكل (١٥-١): جهاز التبؤءوليت

تؤءء اءوات مساعءة لءمل التبؤءوليت وهى كالمستءءمة مع الميزان وهى كالتالى:

- ١- الحامل ثلاثى الأرجل.
- ٢- القامة.

٢. التبؤءوليت الرقمى:

تركيب التبؤءوليت الرقمى هو نفس تركيب التبؤءوليت البصرى ولكن فى الرقمى تؤءء شاشة يتم تعيين الزوايا الأفقية والراسية بصورة رقمية مباشرة على شاشة (شكل ١٦-١).

الوحدة الأولى: الميزانية



شكل (١٦-١): جهاز التيودوليت الرقمي.

• مزايا التيودوليت الرقمي:

١. سهولة العمل عليه في قراءة الزوايا.
٢. السرعة في إنجاز العمل.
٣. يمكن ربطه بالحاسب أو التخزين على بطاقة (كارت).

• عيوب التيودوليت الرقمي:

١. سرعة تلفه مقارنة بالتيودوليت العادي (البصري).
٢. يحتاج إلى بطارية لتغذيته بالطاقة وبالتالي قد يتعطل العمل بنفاذ البطارية.
٣. يحتاج إلى عناية ورعاية خاصة أكثر من التيودوليت العادي.
٤. أكثر تأثراً بالظروف الجوية.

• العناية بالتيودوليت الرقمي:

١. عندما لا يستخدم لفترة طويلة فينبغي فحصه كل ثلاثة أشهر.
٢. ينبغي حمله بحذر وتجنب الصدمات والاهتزازات العنيفة.
٣. إن وجدت مشكلة في أجزائه الدورانية (المسامير) أو الأجزاء البصرية (مثل العدسات) فيجب إرساله إلى ورشة الصيانة.

الوحدة الأولى: الميزانية

٤. بعد إخراج الجهاز من الحقيبة ينبغي إغلاقها لحمايتها من الأتربة والغبار والرطوبة، وكذلك ينبغي عدم وضع الجهاز مباشرة على الأرض.
٥. لا تنقل الجهاز أبداً من مكان لآخر وهو فوق الحامل.
٦. ينبغي حماية الجهاز من أشعة الشمس والمطر بواقى مثل المظلة.
٧. يجب إطفاء الجهاز (إغلاق مفتاح الطاقة) قبل إخراج البطارية من الجهاز.
٨. تأكد من أن الجهاز وبطانة الحقيبة الداخلية جافة قبل إدخال الجهاز في الحقيبة.
٩. يجب أن يكون أحد المساحين بجانب الجهاز عندما يكون موضوعاً على طريق أو في أي مكان معرض للخطر به.
١٠. ينبغي مسح الجهاز إن كان تعرض للبلل أثناء الرصد قبل وضعه في الحقيبة.
١١. ينبغي دائماً تنظيف الجهاز قبل وضعه في الحقيبة، وتحتاج العدسات إلى عناية خاصة، ويكون ذلك بقطعة قماش خاصة.
١٢. ينبغي فحص الحامل الثلاثي والتأكد من سلامته.

أنواع الميزانيات

- يتم تحديد مناسيب النقاط بأنواع مختلفة من الميزانيات وسنقتصر على النوع الذى يطلق عليه الميزانية العادية نظراً لأنها الطريقة المثالية فى الأعمال الهندسية والمشروعات الزراعية.
- ويمكن تقسيم الميزانية العادية حسب الغرض الذى تعمل من أجله الميزانية إلى:
- ١ - الميزانية الفرقية : وتجرى بغرض إيجاد الفرق بين مناسيب النقاط المختلفة.
 - ٢ - الميزانية الطولية : تجرى على المحور الطولى لترعة أو مصرف أو جسر أو شارع وغيرها لإيجاد مناسيب نقطه المختلفة ، وتجرى بغرض إنشاء الطرق والمجارى المائية.
 - ٣ - الميزانية العرضية : تجرى فى الاتجاه العرضى للترع والمصارف والجسور وغيرها وهى ميزانية عمودية على الميزانية الطولية ، وتجرى بغرض تطهير المجارى المائية ، وترميم الطرق وتشوين الجسور.
 - ٤ - الميزانية الشبكية : تجرى فى الإتجاهين الطولى والعرضى معا بغرض معرفة مناسيب النقاط المختلفة لقطعة أرض لبيان ارتفاعها وانخفاضها ، وهى تجرى بغرض تسوية الأراضى سواء تسوية أفقية أو تسوية مائلة.

الميزانية الطولية

يجرى هذا النوع من الميزانيات عند إنشاء الطرق الزراعية والترع والمصارف وجسور السكك الحديدية ، وكذلك وضع ماسورة لمياه الشرب أو المجارى فى باطن الأرض وغير ذلك .

أغراض إستخدام الميزانية الطولية:

١. إيجاد منسوب أي نقطة بالنسبة لروبير معلوم.
 ٢. إيجاد مناسيب النقاط المختلفة على امتداد المحور الطولي لطريق أو ترعة أو مصرف بهدف الإنشاء أو الترميم بالنسبة للطرق أو بهدف الإنشاء والتطهير بالنسبة للمجاري المائية.
 ٣. رسم القطاعات الطولية وحساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتنفيذ المشروعات المختلفة.
- ويمكن تلخيص خطوات إجراء الميزانية الطولية فيما يلى :**

- ١ - فى البداية يحدد محور المشروع على سطح الأرض ببتثبيت شواخص أو أوتاد فى عدة نقاط على المحور تكفى لبيان أجزائه المستقيمة والمنحنية.
- ٢ - تجرى الميزانية الطولية على المحور.
- ٣ - تعين مناسيب نقاط التغيير فى الإنحدار الواقعة على محور المشروع ، حتى يمكن رسم القطاع الطولى وهذا يتطلب وضع القامة فى عدة نقاط تتوسط المؤخرة والمقدمة لكل وضع للميزان.

وهناك مصطلحات يجب التعرف عليها وهى :

المؤخرة : تطلق كلمة المؤخرة على كل قراءة أخذت أو لا بعد ضبط الميزان ، أى أنها أول قراءة فى كل وضع.

المقدمة : تطلق على آخر قراءة فى كل وضع للميزان.

المتوسطة : تطلق على كل القراءات بين كل مؤخرة والمقدمة التى تليها وذلك لنفس وضع الميزان.

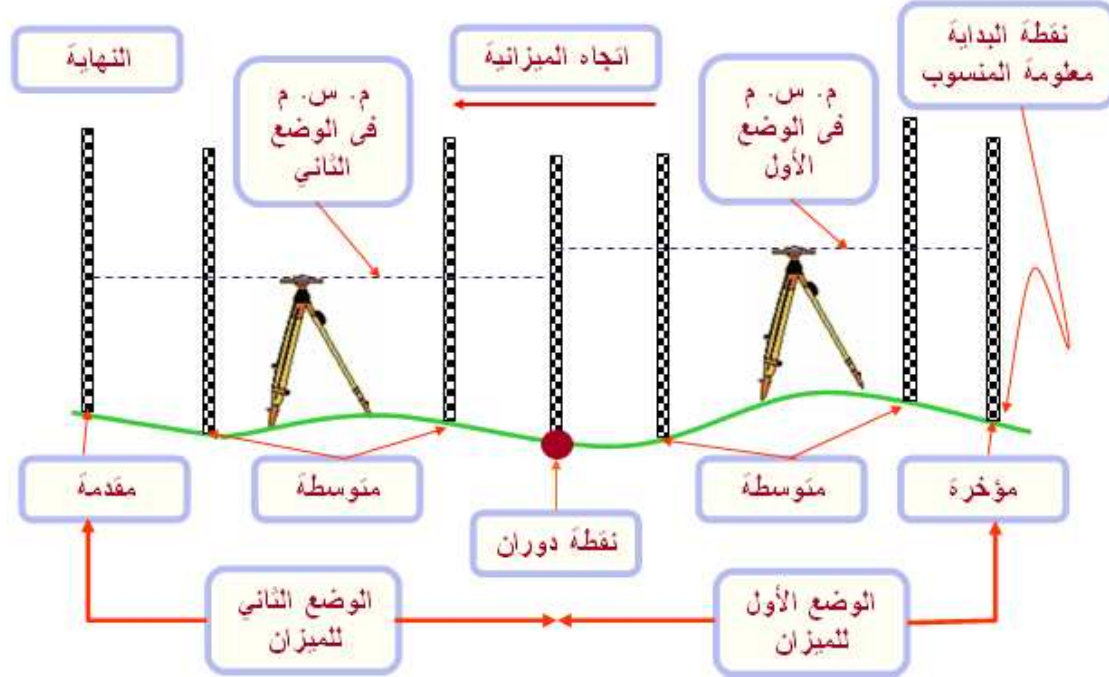
نقطة الدوران : هى كل نقطة تؤخذ عليها قراءتان للقامة (مقدمة ومؤخرة) ، أى أنها النقطة التى ينقل بعدها الميزان ، ويجب اختيارها فى أرض صلبة حتى لا يحدث هبوط فى القامة أثناء نقل الميزان من وضع لآخر.

٤ - قياس الأبعاد بين النقاط التى توضع عليها القامة.

٥ - يلزم أربعة أشخاص لإجراء الميزانية : مهندس يقوم بتشخيص المحور ويكون مسئول عن وضع القامة فى أماكن التغيير واستعمال الميزان والتدوين فى دفتر الميزانية ، رجل يعمل كحامل

الوحدة الأولى: الميزانية

قائمة يقوم بحمل القائمة وتحديد الأبعاد المقابلة لأوضاعها ، وعاملان لاستعمال الشريط أو الجترير أثناء القياس، ويوضح شكل (١٧-١) بعض الإصطلاحات الخاصة بالميزانية الطولية.



شكل (١٧-١): بعض الإصطلاحات الخاصة بالميزانية الطولية وكيفية أجزائها

تدوين القراءات في دفتر ميزانية الغيط وأيجاد مناسب النقاط والتحقيق الحسابي

تدون القراءات التي نحصل عليها في دفتر ميزانية الغيط وصفحة التدوين كما يلي :

ملاحظات	أبعاد (متر)	منسوب النقطة	منسوب سطح الميزان	قراءات القائمة		
				مقدمة	متوسطة	مؤخرة

ويمكن توضيح خطوات التدوين كالآتي:

- ١- توضع أول قراءة في الخانة الأولى وهي خانة المؤخرات.
- ٢- تدون جميع القراءات التالية (ومن نفس الوضع للميزان) في الخانة الثانية وهي خانة المتوسطات ماعدا آخر قراءة فتدون في خانة المقدمات مع ملاحظة أن كل قراءة توضع في سطر

الوحدة الأولى: الميزانية

مستقل على حدة ، وعند تحديد قراءات القامة أيهما مؤخرة وأيهما متوسطة وأيهما مقدمة يجب تدارك الملاحظات التالية:

- أ- أول قراءة للمشروع وأول قراءة لوضع الميزان تسمى مؤخرة.
- ب- آخر قراءة للمشروع وآخر قراءة لوضع الميزان تسمى مقدمة.
- ج - بعد كل مقدمة توجد مؤخرة عند نفس النقطة (توضع على نفس السطر عند التدوين) ما عدا المقدمة الأخيرة- أو- قبل كل مؤخرة توجد مقدمة عند نفس النقطة (على نفس السطر عند التدوين) ما عدا المؤخرة الأولى.
- د - القراءات بين المؤخرة والمقدمة تسمى متوسطات.
- ٣ -بعد نقل الميزان تؤخذ قراءة على القامة فى الوضع الذى أخذت فيه المقدمة السابقة ، وتكون هذه القراءة الجديدة بمثابة مؤخرة للوضع الجديد مع ملاحظة تدوين هذه المؤخرة فى نفس السطر مع المقدمة السابقة أى أن كل نقطة لها سطر مستقل ، وكل مقدمة ومؤخرة على نقطة واحدة توضع فى سطر واحد ، ويكتب أمامها فى خانة الملاحظات " **نقطة دوران** " أى أن نقطة الدوران هى النقطة التى يؤخذ عندها قراءتين للقامة الأولى مقدمة والثانية مؤخرة.
- ٤ -تكتب المسافات (الأبعاد) فى خانة المسافات بالنسبة لأول نقطة فى الميزانية أو بالنسبة لأول المشروع أو يكتب ما يميز هذه النقط ، على أن تكون أول مسافة = صفر فى كل من الميزانيات الفرقية أو الميزانيات الطولية.
- ٥ -يكتب فى خانة الملاحظات كل الملاحظات التى تهتم المهندس ومنها تحديد نقطة الدوران أو تحديد منسوب أول نقطة أو النقاط المرتبطة بروبير.
- ٦ -أيأ كانت طريقة حساب المناسيب فإن هذه الخانات الثلاث الأولى تكون واحدة فى كل الطرق ثم تختلف باقى الخانات تبعاً لطريقة الحساب.

وهناك طريقتان لحساب مناسيب النقط المختلفة هما:

- أ - طريقة منسوب سطح الميزان.
- ب- طريقة الارتفاع والانخفاض.

حساب مناسيب النقط بطريقة منسوب سطح الميزان:

فى هذه الطريقة تحسب مناسيب النقط طبقاً للخطوات التالية :

- ١ - تجمع مؤخرة أول وضع (قراءة القامة عند هذه النقطة) على منسوب أول نقطة فنحصل على منسوب سطح الميزان (منسوب المستوى الذى يعينه خط النظر) ، وهو المنسوب الذى تقارن به كل قراءات الوضع الأول.

الوحدة الأولى: الميزانية

٢ - تطرح جميع القراءات الباقية التي أخذت من الوضع الأول حتى مقدمة هذا الوضع ، من منسوب سطح الميزان ، فنحصل على مناسيب النقاط.

٣ - نجمع منسوب مقدمة نقطة الدوران الأولى على المؤخرة للوضع الثاني ، فينتج منسوب سطح الميزان للوضع الثاني ثم تطرح جميع قراءات الوضع الثاني من منسوب سطح الميزان للوضع الثاني ، وهكذا.

تحقيق العمل الحسابي:

لتحقيق العمل الحسابي يلزم توفر الشرطين الآتيين:

- ١ - عدد المؤخرات = عدد المقدمات
- ٢ - منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة = مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات .

مثال: أجريت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فكانت قراءات القامة كما يلي:

(٢,١٠, ٢, ٣٠, (٢,٠٠), ١,٠٠, ١,٩٠, (٢,١٠), ٢,٢٠, ٢,٥٠, ١,٥٠, (١,٦٠)
فإذا علمت أن القراءات بين الأقواس مؤخرات وأن القامة وضعت على مسافات متساوية قدرها ١٠٠ متر وأن أول نقطة هي لروبير رقم ٧٨ ومنسوبه ١٢.٠٠ والمطلوب تدوين القراءات بجدول الميزانية وحساب مناسيب النقاط المختلفة مع التحقيق الحسابي .
الحل :

مؤخرة	متوسطة	مقدمة	م.س.م	مناسيب النقاط	أبعاد	ملاحظات
١.٦٠			١٣.٦٠	١٢.٠٠	صفر	روبير منسوبه ١٢.٠٠
	١.٥٠			١٢.١٠	١٠٠	
	٢.٥٠			١١.١٠	٢٠٠	
٢.١٠		٢,٢٠	١٣.٥٠	١١.٤٠	٣٠٠	نقطة دوران
	١.٩٠			١١.٦٠	٤٠٠	
٢.٠٠		١,٠٠	١٤.٥٠	١٢.٥٠	٥٠٠	نقطة دوران
	٢.٣٠			١٢.٢٠	٦٠٠	
		٢,١٠		١٢.٤٠	٧٠٠	

٥.٣٠

٥.٧٠

الوحدة الأولى: الميزانية

التحقيق الحسابي :

مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات = منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة.

$$٥.٧٠ - ٥.٣٠ = ١٢.٤٠ - ١٢.٠٠ = ٠.٤٠ \text{ متر}$$

مثال: أجريت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فكانت قراءات القامة طبقاً لأوضاع الميزان

كما يلي: الوضع الأول للميزان: ٢.٠٠ - ١.٦٠ - ٢.٢٠ - ٢.٥٠ - ١.٨٠ .

الوضع الثاني للميزان: ١.٦٠ - ١.٧٠ - ٢.٢٠ .

الوضع الثالث للميزان: ١.٤٠ - ١.٦٠ - ٢.١٠ - ٢.٣٠ .

الوضع الرابع للميزان: ١.٩٠ - ١.٨٠ - ٢.٢٠ .

فاذا علمت أن القراءات أخذت كل ١٠٠ متر وأن منسوب أول نقطة ١٠,٠٠ متر والمطلوب :

تدوين القراءات في دفتر الميزانية وإيجاد مناسيب النقاط المختلفة مع التحقيق الحسابي.

الحل :

مؤخرة	متوسطة	مقدمة	م.س.م	مناسيب النقاط	أبعاد	ملاحظات
٢.٠٠			١٢,٠٠	١٠.٠٠	صفر	م.أول نقطة ١٠.٠٠
	١.٦٠			١٠.٤٠	١٠٠	
	٢.٢٠			٩.٨٠	٢٠٠	
	٢.٥٠			٩.٥٠	٣٠٠	
١.٦٠		١.٨٠	١١.٨٠	١٠.٢٠	٤٠٠	نقطة دوران
	١.٧٠			١٠.١٠	٥٠٠	
١.٤٠		٢.٢٠	١١.٠٠	٩.٦٠	٦٠٠	نقطة دوران
	١.٦٠			٩.٤٠	٧٠٠	
	٢.١٠			٨.٩٠	٨٠٠	
١,٩٠		٢.٣٠	١٠.٦٠	٨.٧٠	٩٠٠	نقطة دوران
	١.٨٠			٨.٨٠	١٠٠٠	
		٢.٢٠		٨.٤٠	١١٠٠	

٨.٥٠

٦.٩٠

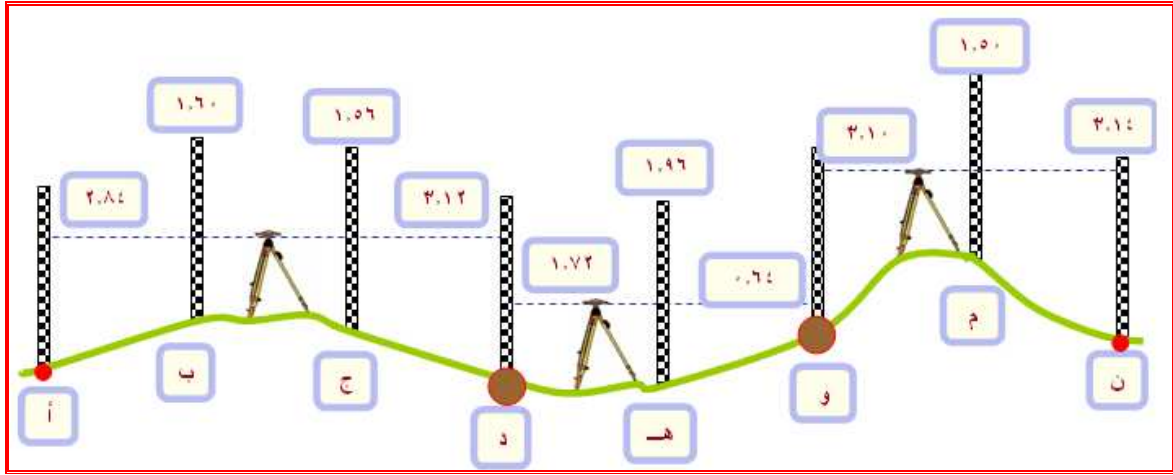
الوحدة الأولى: الميزانية

التحقيق الحسابي:

مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات = منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة
 $6.90 - 8.50 = 10.00 - 8.40 = 1.60$ متر

لاحظ أن : عدد المؤخرات = عدد المقدمات = ٤

مثال: الشكل التالي يوضح ميزانية طولية أجريت على المحور الطولي لطريق مطلوب إنشاؤه فأخذت القراءات من أوضاع الميزان المختلفة كما هو مبين بالشكل - فإذا علمت أن منسوب النقطة الأولى ١٨.٥٦ متر، وأن القامة وضعت على أبعاد متساوية كل منها ٥٠ متر. والمطلوب: تدوين القراءات في جدول الميزانية وحساب مناسب النقاط المختلفة وتحقيق الميزانية حسابيا.



خطوات الحل :

أولاً- تدوين القراءات في جدول الميزانية:

١. يسطر جدول الميزانية
٢. تدون القراءة الأولى في خانة المؤخرات على السطر الأول.
٣. تدون قراءة المتوسطة في خانة المتوسطات وعلى سطر منفصل.
٤. تدون قراءة المقدمة في خانة المقدمات (نقطة دوران).
٥. تدون قراءة المؤخرة على نفس السطر السابق ولكن في خانة المؤخرات.

ثانياً - حساب المناسب (كما في الجدول التالي):

منسوب سطح الميزان (م. س. م) = قراءة المؤخرة + منسوبها
منسوب نقطة المتوسطة = م. س. م - قراءة المتوسطة.
منسوب نقطة المقدمة = م. س. م - قراءة المقدمة.

الوحدة الأولى: الميزانية

ثالثاً- تحقيق الميزانية حسابياً:

للتأكد من صحة العمل الحسابي يجب أن تتحقق المتساويات التالية:
مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات = منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة.
يجب أن يكون عدد المؤخرات مساوياً لعدد المقدمات.

الحل :

النقطة	مؤخرات	متوسطات	مقدمات	م.س.م	مناسيب	أبعاد	ملاحظات
أ	٢.٨٤			٢١.٤٠	١٨.٥٦	صفر	روبير ١٨.٥٦ متر
ب		١.٦٠			١٩.٨٠	٥٠	
جـ		١.٥٦			١٩.٨٤	١٠٠	
د	١.٧٢		٣.١٢	٢٠.٠٠	١٨.٢٨	١٥٠	نقطة دوران
هـ		١.٩٦			١٨.٠٤	٢٠٠	
و	٣.١٠		٠.٦٤	٢٢.٤٦	١٩.٣٦	٢٥٠	نقطة دوران
م		١.٥٠			٢٠.٩٦	٣٠٠	
ن			٣.١٤		١٩.٣٢	٣٥٠	نهاية الميزانية
مجموع	٧.٦٦		٦.٩٠				

التحقيق الحسابي :

مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات = منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة.

$$٧.٦٦ - ٦.٩٠ = ١٩.٣٢ - ١٨.٥٦ = ٠.٧٦ \text{ متر}$$

رسم القطاع الطولى للأرض ورسم خط الإنشاء

يعتبر من أهم العوامل التي تؤثر في دقة المشروعات الهندسية لإنشاء الطرق والترع والمصارف هي الرسومات التصميمية لتنفيذ المشروع ويعتبر رسم القطاع الطولى للأرض وخط الإنشاء التصميمي هما الخطوة الأولى الأساسية لحساب فيما بعد مكعبات الأتربة اللازمة للحفر أو الردم الخاص لأتمام المشروع ومن ثم تقدير التكاليف الخاصة بهذا المشروع. و لرسم القطاع الطولى للأرض وخط الإنشاء التصميمي لإنشاء الطرق والترع والمصارف يتم أتباع الخطوات التالية:

١- أجراء الميزانية الطولية بأخذ القراءات وتدوينها وأيجاد مناسيب النقاط المختلفة وتحديد الأبعاد الخاصة بالميزانية.

٢- يتم رسم علاقة بيانية بين الأبعاد والمناسيب للنقط والتي تؤخذ من دفتر الميزانية.

٣- يرسم الخط التصميمي (خط الإنشاء) على القطاع الطولي، وهو الخط الذي سيؤخذ عليه محور المشروع المطلوب إنشاؤه في الطبيعة. وذلك عن طريق تحديد منسوب بداية الطريق وتقدير مناسيب خط الإنشاء طبقا لطبيعة الطريق وأنحاده. (الطريق أفقى - ينحدر لأسفل - ينحدر لأعلى) مع ملاحظة أن الترعرع والمصارف دائما منحدره لأسفل، ويكون الانحدار طبقا للانحدار المطلوب .

ويعبر عن الانحدار بعدة طرق:

١. يقال أن إنحدار خط الإنشاء ١ : ٥٠٠ إلى أسفل أو إلى أعلى.
٢. قد يقال أن انحدار الخط الإنشائي (١ متر) في الكيلو. وهذا معناه أن الفرق بين منسوبي نقطتين المسافة الأفقية بينهما ١٠٠٠ متر هو ١٠٠٠ متر.
٣. يعبر عن أنحدار الخط كنسبة مئوية مثل أنحدار الخط ٠.٤ % وهذا يعنى أنحدار قدره ٠.٤ متر لكل ١٠٠ متر سواء كان الانحدار لأسفل أو لأعلى .

الوحدة الأولى: الميزانية

مثال : عملت ميزانية طولية بغرض إنشاء مجرى مائى بانحدار ١ : ٢٥٠ وكان إرتفاع الحفر عند البداية ٧٠ سم ، وذلك فى أرض طينية، فإذا كانت الأبعاد ومناسيب خط الإنشاء كالتالى:

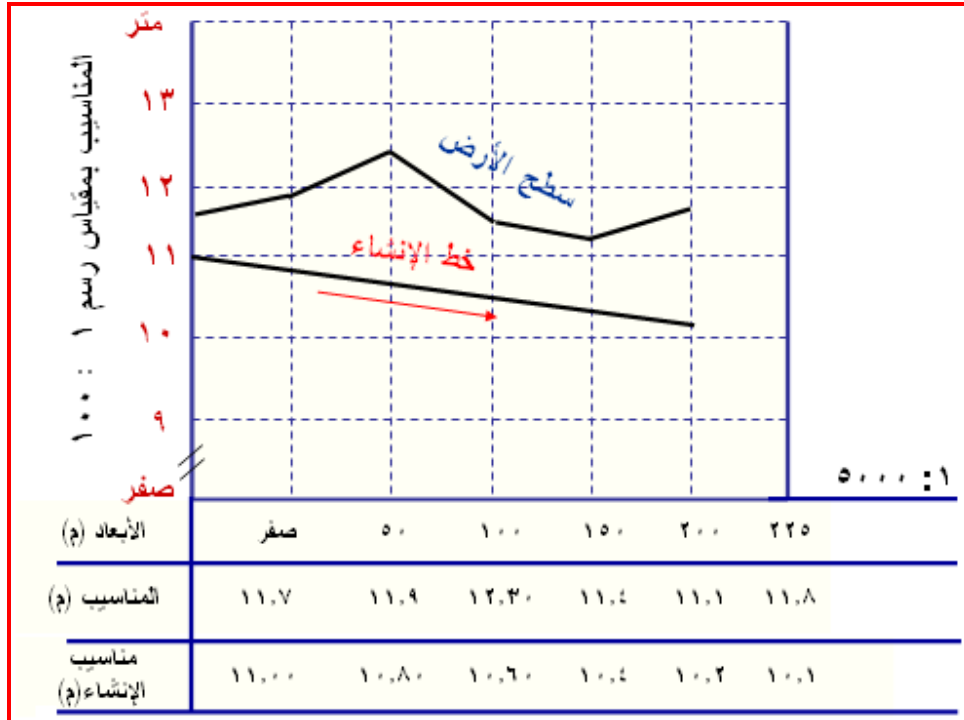
الأبعاد (متر)	صفر	٥٠	١٠٠	١٥٠	٢٠٠	٢٢٥
المناسيب (متر)	١١.٧٠	١١.٩٠	١٢.٣٠	١١.٤٠	١١.١٠	١١.٨٠

والمطلوب : رسم القطاع الطولى بمقياس رسم مناسب مع توضيح خط انشاء القاع على الرسم.

الحل : يتم رسم القطاع الطولى بمقياس رسم ١ : ٥٠٠٠ للمحور الأفقى والذى يمثل الأبعاد بينما يتم رسم المحور الرأسى الممثل للمناسيب بمقياس رسم ١ : ١٠٠ .

ويجب ملاحظة أن إنحدار قاع المجرى هو ١ : ٢٥٠ لأسفل ، لأن المجارى المائية سواءاً كانت ترع أو مصارف دائماً إنحدارتها لأسفل لتتحرك المياه بداخلها بفعل الجاذبية الأرضية، كذلك يراعى أن تكون الميول الجانبية للمجرى ١ : ١ لأن المجرى يمر بأرض طينية ، ومعنى إنحدار ١ : ٢٥٠ أى بنسبة ٠.٤ % أى يكون الأنحدار ٠.٢ متر كل ٥٠ متر ويكون الأنحدار ٠.١ متر كل ٢٥ متر.

وحيث أن إرتفاع الحفر عند البداية ٧٠ سم (٠.٧ متر)، أذن سيكون منسوب المجرى عند البداية $١١.٧٠ - ٠.٧ = ١١.٠٠$ متر.



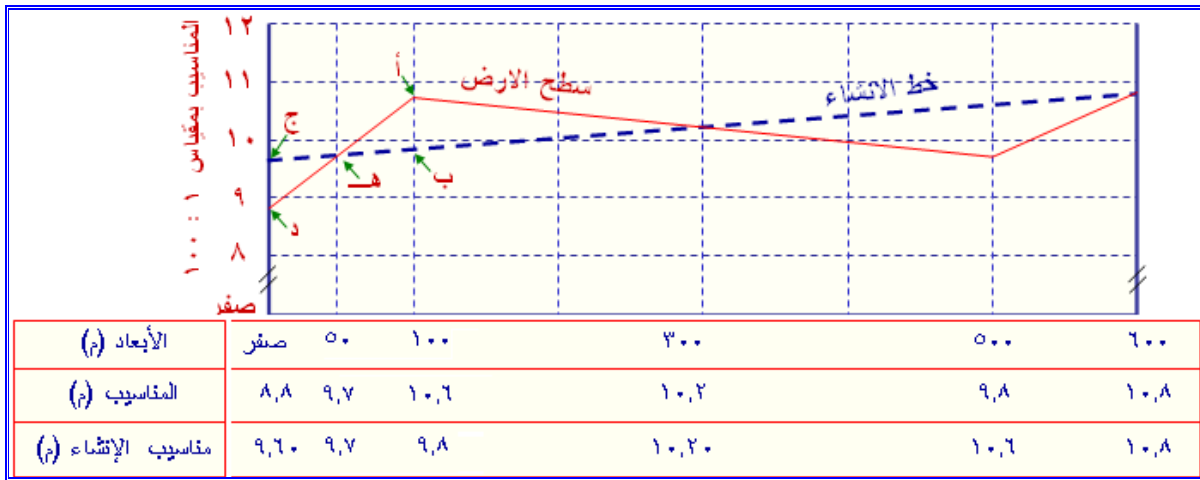
الوحدة الأولى: الميزانية

مثال : أجريت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فكانت الأبعاد و المناسيب كالآتي:

الأبعاد (م)	صفر	٥٠	١٠٠	٣٠٠	٥٠٠	٦٠٠
المناسيب (م)	٨.٨٠	٩.٧٠	١٠.٦٠	١٠.٢٠	٩.٨٠	١٠.٨٠

والمطلوب:

- ١- رسم القطاع الطولي بمقياس ١ : ٥٠٠٠ للأبعاد ، ١ : ١٠٠ للمناسيب.
- ٢- رسم خط الإنشاء بحيث يبدأ بمنسوب ٩.٦٠ متر وينحدر إلى أعلى بنسبة ١ : ٥٠٠.

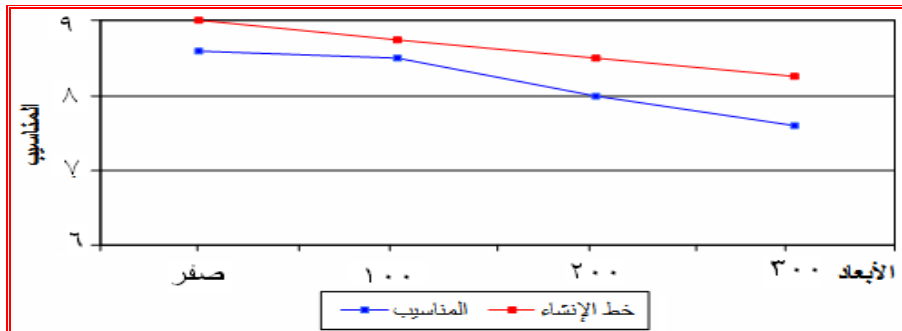


مثال : أجريت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فكانت الأبعاد و المناسيب كالآتي:

الابعاد (متر)	صفر	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠
المناسيب (متر)	٨.٦٠	٨.٥٠	٨.٠٠	٧.٦٠

والمطلوب التوضيح على رسم بياني فقط ما يلي:

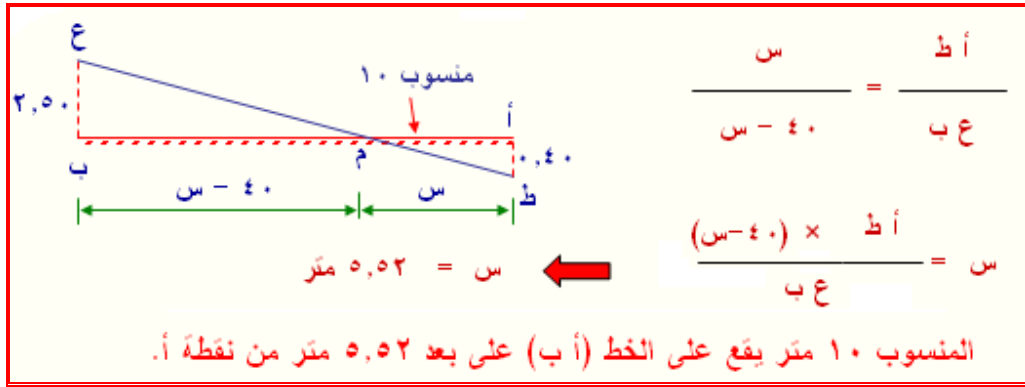
- ١- القطاع الطولي للأرض بمقياس رسم مناسب.
- ٢- خط الإنشاء للطريق إذا كان يبدأ بمنسوب ٩.٠٠ متر وينحدر إلى أسفل بنسبة ٠.٢٥ %.



الوحدة الأولى: الميزانية

كيفية حساب مسافة بين نقطتي حفر وردم:

يصادف أحيانا عند حساب مكعبات الحفر والردم أن يتقاطع خط الإنشاء مع سطح الأرض في نقطة تسمى نقطة انعدام الحفر والردم. **فمثلا:** إذا كانت النقطتان أ، ب المسافة الأفقية بينهما = ٤٠ متر، وكان خط الإنشاء (منسوب ١٠ متر) يرتفع عن الأرض عند أ بمقدار = ٠.٤٠ متر (ردم)، وينخفض عن (ب) بمقدار = ٢.٥٠ متر (حفر)، ولتعيين نقطة إنعدام الحفر والردم نطبق تشابه المثلثات.



حساب مكعبات الحفر والردم للميزانية الطولية

من الأداء الجيد في مشاريع إنشاء الطرق والترع والمصارف وتسوية الأراضي أن تكون مكعبات أتربة الحفر تتساوى مع مكعبات أتربة الردم وهذا يعنى عدم الحاجة لشراء تربة أو إخلاء الأرض من التربة الزائدة مما يقلل من تكاليف التشغيل ، ويتم حساب مكعبات الحفر أو الردم من خلال الخطوات التالية:

١- إيجاد إرتفاعات الحفر أو الردم

وذلك عن طريق ايجاد الفرق بين مناسيب النقط و مناسيب خط الإنشاء بغض النظر عن الإشارة ، وإذا كانت مناسيب النقط أكبر من مناسيب خط الإنشاء فيستلزم إجراء عمليات حفر ، أما إذا كانت مناسيب النقط أقل من مناسيب خط الإنشاء فإنه يلزم إجراء عمليات ردم .

٢- حساب مساحة القطاع .

وذلك بمعلومية الأرتفاع الناتج من الخطوة السابقة وعرض الطريق أو القاع للترع والمصارف وكذلك الميول الجانبية لهم والتي تختلف حسب نوع التربة. وذلك بإستخدام العلاقة التالية:

الوحدة الأولى: الميزانية

مساحة القطاع العرضي = ع [ق + (م X ع)]

حيث :

ع = ارتفاع الحفر أو الردم (متر)

ق = عرض الطريق أو القاع للترع والمصارف

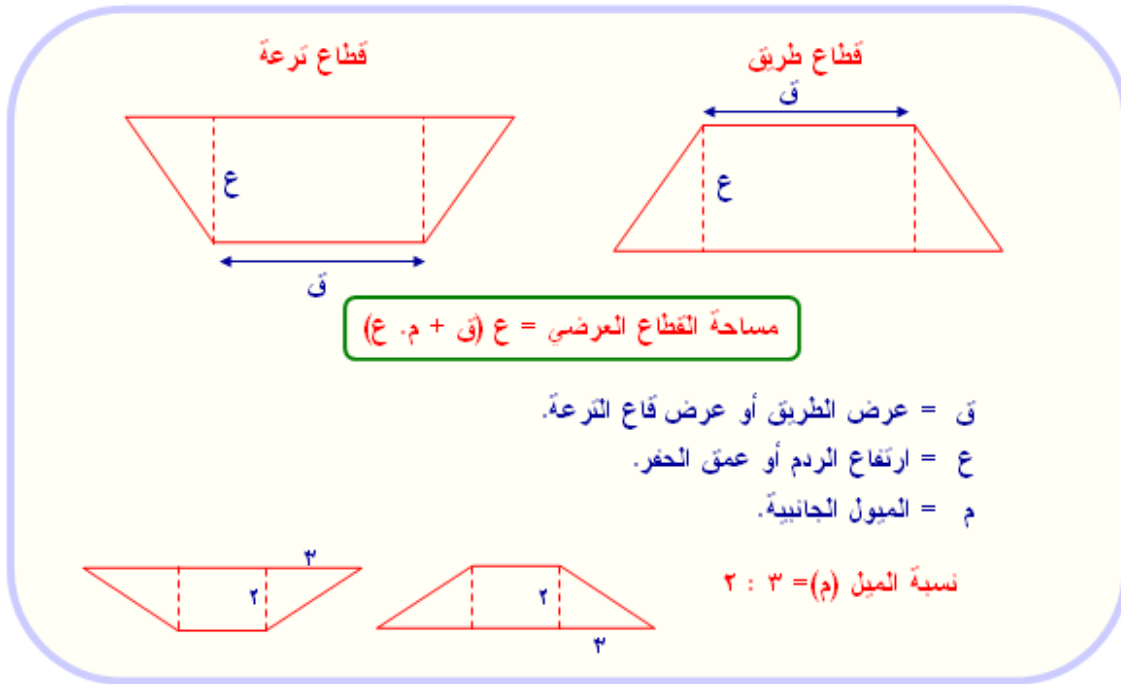
م = الميل الجانبية والتي تختلف حسب نوع التربة فتكون ١:١ فى الأراضى

الطينية (الثقيلة) وتكون ١:٢ فى الأراضى الرملية (الخفيفة)، بينما تكون ٢:٣ فى

الأراضى متوسطة القوام كالسلتية والطمينية والجيرية.

ويوضح الشكل التالى كيفية حساب مساحة القطاع فى تربة متوسطة القوام (الميل الجانبية

للطريق أو الترعة ٣ : ٢)



٣- حساب مكعبات الحفر أو الردم .

هناك عدة طرق لحساب مكعبات الحفر أو الردم بين القطاعات المختلفة وأبسط هذه الطرق

هو استخدام المعادلة التالية لأيجاد مكعبات الأتربة بين القطاع والتالى له ثم جمع هذه

المكعبات لأيجاد أجمالى مكعبات الأتربة سواء للحفر أو للردم.

$$\text{مكعبات الأتربة (متر مكعب)} = \frac{1\text{ م} + 2\text{ م}}{2} \times \text{المسافة بينهما (م)}$$

حيث أن : ١ م = مساحة القطاع الأول (متر مربع)

الوحدة الأولى: الميزانية

م ٢ = مساحة القطاع الثاني (متر مربع)

ولحساب تكاليف الحفر أو الردم تستخدم المعادلة التالية:

تكاليف الحفر (جنيه) = أجمالى مكعبات الحفر (م^٣) × تكلفة حفر المتر المكعب الواحد (جنيه/م^٣)
 تكاليف الردم (جنيه) = أجمالى مكعبات الردم (م^٣) × تكلفة ردم المتر المكعب الواحد (جنيه/م^٣).
 (مثال): احسب مكعبات الحفر اللازمة لحفر ترعة طولها ١٠٥٠ متر إذا كانت مساحات القطاعات العرضية كما في الجدول والمسافة بين كل قطاعين متتاليين = ١٥٠ مترا.

رقم القطاع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
المسافات (م)	صفر	١٥٠	٣٠٠	٤٥٠	٦٠٠	٧٥٠	٩٠٠	١٠٥٠
مساحة للقطاع (م ^٢)	٣٤.٣٢	٤٠.٥	٣٨.٦	٤٢.٨	٥٠.١٤	٥٤.٣	٥٦.٠	٥٨.٤

الحل :

$$\text{مكعبات الأتربة (متر مكعب)} = \frac{\text{م}^٢ + \text{م}^٢}{٢} \times \text{المسافة بينهما (م)}$$

$$\text{مكعبات الحفر بين القطاع الأول والثاني} = \frac{٤٠.٥ + ٣٤.٣٢}{٢} \times ١٥٠ = ٥٦١١.٥ \text{ م}^٣$$

$$\text{مكعبات الحفر بين القطاع الثاني والثالث} = \frac{٣٨.٦ + ٤٠.٥}{٢} \times ١٥٠ = ٥٩٣٢.٥ \text{ م}^٣$$

$$\text{مكعبات الحفر بين القطاع الثالث والرابع} = \frac{٤٢.٨ + ٣٨.٦}{٢} \times ١٥٠ = ٦١٠٥.٠ \text{ م}^٣$$

$$\text{مكعبات الحفر بين القطاع الرابع والخامس} = \frac{٥٠.١٤ + ٤٢.٨}{٢} \times ١٥٠ = ٦٩٧٠.٥ \text{ م}^٣$$

$$\text{مكعبات الحفر بين القطاع الخامس والسادس} = \frac{٥٤.٣٠ + ٥٠.١٤}{٢} \times ١٥٠ = ٧٨٣٣.٠ \text{ م}^٣$$

$$\text{مكعبات الحفر بين القطاع السادس والسابع} = \frac{٥٦.٠٠ + ٥٤.٣٠}{٢} \times ١٥٠ = ٨٢٧٢.٥ \text{ م}^٣$$

الوحدة الأولى: الميزانية

$$\text{مكعبات الحفر بين القطاع السابع والثامن} = \frac{58.4 + 56.00}{2} \times 150 = 8580.00 \text{ م}^3$$

$$\text{إجمالي مكعبات الحفر} = 4930.00 \text{ م}^3$$

مثال :

عملت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق بأرض رملية فكانت الأبعاد و المناسيب كما يلي:

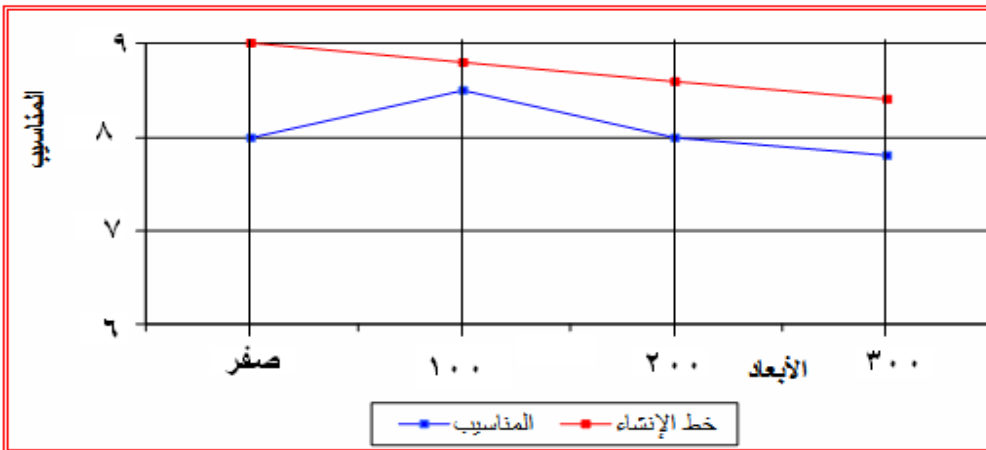
الابعاد (متر)	صفر	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠
المناسيب (متر)	٨.٠٠	٨.٥٠	٨.٠٠	٧.٨٠

والمطلوب:

١- رسم القطاع الطولي للأرض بمقياس رسم مناسب مع بيان خط الأنشاء علماً بأن الطريق يبدأ بمنسوب ٩.٠٠ متر وينحدر إلى أسفل بنسبة ٠.٢٠ %.

٢- حساب مكعبات الردم المطلوبة لإنشاء الطريق علماً بأن عرض الطريق ٨ متر وميوله الجانبية ٢ : ١ .

٣- حساب تكاليف الردم علماً بأن تكلفة ردم المتر المكعب الواحد ١٠ جنيه.



أبعاد (م)	صفر	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠
مناسيب (م)	٨.٠٠	٨.٥٠	٨.٠٠	٧.٨٠
مناسيب خط الإنشاء	٩.٠٠	٨.٨٠	٨.٦٠	٨.٤٠
ارتفاع الردم (م)	١.٠٠	٠.٣٠	٠.٦٠	٠.٦٠
مساحة قطاع الردم (م)	١٠	٢.٥٨	٥.٥٢	٥.٥٢

الوحدة الأولى: الميزانية

مكعبات الردم (م ^٣)	٦٢٩	٤٠٥	٥٥٢
أجمالي مكعبات الردم (م ^٣)	١٥٨٦		

كيفة حساب مساحة القطاع العرضي:

مساحة القطاع العرضي = ع (ق + م . ع)

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة صفر} = ١٠٠ \times \left[٨ + \left(١,٠ \times \frac{٢}{١} \right) \right] = ١٠ \text{ م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ١٠٠} = ١٠٠ \times \left[٨ + \left(٠,٣ \times \frac{٢}{١} \right) \right] = ٢٠٥٨ \text{ م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ٢٠٠} = ٢٠٠ \times \left[٨ + \left(٠,٦ \times \frac{٢}{١} \right) \right] = ٥٠٥٢ \text{ م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ٣٠٠} = ٣٠٠ \times \left[٨ + \left(٠,٦ \times \frac{٢}{١} \right) \right] = ٥٠٥٢ \text{ م}^٢$$

أيجاد مكعبات الردم :

$$\text{مكعبات الردم (متر مكعب)} = \frac{\text{م}^٢ + \text{م}^٢}{٢} \times \text{المسافة بينهما (م)}$$

$$\text{مكعبات الردم بين القطاع صفر و ١٠٠} = ١٠٠ \times \frac{٢,٥٨ + ١٠}{٢} = ٦٢٩ \text{ م}^٣$$

$$\text{مكعبات الردم بين القطاع ١٠٠ و ٢٠٠} = ١٠٠ \times \frac{٥,٥٢ + ٢,٥٨}{٢} = ٤٠٥ \text{ م}^٣$$

$$\text{مكعبات الردم بين القطاع ٢٠٠ و ٣٠٠} = ١٠٠ \times \frac{٥,٥٢ + ٥,٥٢}{٢} = ٥٥٢ \text{ م}^٣$$

$$\text{إجمالي مكعبات الردم اللازمة لإنشاء الطريق} = ٥٥٢ + ٤٠٥ + ٦٢٩ = ١٥٨٦ \text{ م}^٣$$

حساب تكاليف الردم :

تكاليف الردم (جنيه) = إجمالي مكعبات الردم (م^٣) × تكلفة ردم المتر المكعب الواحد (جنيه/م^٣).

$$\text{تكاليف الردم (جنيه)} = ١٥٨٦ \text{ (م}^٣\text{)} \times ١٠ \text{ (جنيه/م}^٣\text{)} = ١٥٨٦٠ \text{ جنيه .}$$

الوحدة الأولى: الميزانية

مثال: أجريت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فقيست الأبعاد وحسبت المناسيب فكانت كالآتي:

الابعاد (متر)	صفر	٢٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠
المناسيب (متر)	٢٣.٥٠	٢٤.٠٠	٢٣.٣٠	٢٢.٥٠	٢٣.١٠

والمطلوب:

١. رسم القطاع الطولي بمقياس ٥٠٠٠ : ١ للأبعاد ، ١٠٠ : ١ للمناسيب.
٢. رسم خط الإنشاء بحيث يبدأ بمنسوب ٢٤.٥٠ متر وينحدر إلى أسفل بنسبة ١ : ٥٠٠.
٣. إذا علمت أن عرض الطريق بعد الإنشاء ٥٠ متر وميوله الجانبية ٣ : ٢ ، احسب مكعبات الردم والحفر اللازمة لإنشاء الطريق.

الحل :

- أ) يرسم القطاع الطولي بحيث يكون مقياس الرسم الأبعاد ٥٠٠٠ : ١
- كل ١ سم من المحور الأفقي = ٥٠ مترا من الأبعاد. ∴ طول المحور الأفقي = ١٢ سم.
- أقل منسوب = ٨.٨٠ مترا، أعلى منسوب = ١٠.٨٠ مترا.
- المحور الرأسي (الصادي) يجب أن يمثل المناسيب من ٨ متر وحتى ١٢ مترا.
- مقياس الرسم المناسيب ١ : ١٠٠
- أي أن : كل ١ سم من المحور الرأسي = ١ متر من المناسيب.
- ب) رسم خط الإنشاء: منسوب البداية ٩.٦٠ وينحدر إلى أعلى بنسبة ١ : ٥٠٠
- منسوب نهاية خط الإنشاء = منسوب البداية + (نسبة الانحدار × طول القطاع)
- منسوب نقطة (ب) = ٩.٦٠ - (١/٥٠٠ × ٦٠٠) = ٩.٦٠ - ١.٢٠ = ٨.٤٠ متر.
- يرسم خط مستقيم بين ٩.٦٠ (البداية) ، ٨.٤٠ (النهاية)، يمثل خط الإنشاء.
- ج) حساب مكعبات الحفر والردم:
- ١- أيجاد أرتفاعات الحفر والردم (الفرق بين منسوب الإنشاء و منسوب سطح الأرض)
- ٢- يتم حساب مسافة التقاطع بين الحفر والردم (البعد عن بداية الطريق = س)
- المسافة المطلوب أيجادها(س) = $\frac{100}{0.8 + 0.8} \times \text{الأرتفاع الأقرب للمسافة}$
- المسافة المطلوب أيجادها(س) = $0.8 \times \frac{100}{0.8 + 0.8} = 50$ متر

الوحدة الأولى: الميزانية

٣- يتم حساب مساحة القطاعات العرضية كما يلي :

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة صفر} = ٠.٨ \times [٤٠ + \left(٠.٨ \times \frac{٢}{١} \right)] = ٣٣.٢٨ \text{ م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ٥٠} = \text{صفر} \times [٤٠ + \left(\text{صفر} \times \frac{٢}{١} \right)] = \text{صفر م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ١٠٠} = ٠.٨ \times [٤٠ + \left(٠.٨ \times \frac{٢}{١} \right)] = ٣٣.٢٨ \text{ م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ٣٠٠} = \text{صفر} \times [٤٠ + \left(\text{صفر} \times \frac{٢}{١} \right)] = \text{صفر م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ٥٠٠} = ٠.٨ \times [٤٠ + \left(٠.٨ \times \frac{٢}{١} \right)] = ٣٣.٢٨ \text{ م}^٢$$

$$\text{مساحة القطاع العرضي عند المسافة ٦٠٠} = \text{صفر} \times [٤٠ + \left(\text{صفر} \times \frac{٢}{١} \right)] = \text{صفر م}^٢$$

وكما سبق يتم حساب مكعبات الحفر والردم،،

الميزانية الشبكية

يعتبر تمثيل طبيعة الأرض بما فيها من مرتفعات ومنخفضات ورسمها على خرائط من أهم المسائل التي يهتم بها المهندس والجغرافى والجيولوجى وغيرهم ، وهذه الخرائط تعتبر عامل هام فى تصميم أى مشروع هندسى يتطلب معرفة طبيعة الأرض من ارتفاعات وميول ، كذلك تمدنا بالبيانات العامة الضرورية للدراسات الزراعية والجيولوجية والحربية وفى استغلال الموارد والتخطيط وفى الدراسات الجغرافية ، وتعتبر الميزانية الشبكية هى الوسيلة التى يتم بها التوصل لذلك .

الوحدة الأولى: الميزانية

طرق بيان الإرتفاعات والإخفاضات على الخرائط :

إن كتابة مناسيب النقاط المختلفة على خريطة لا يكفى لنقل صورة واضحة لشكل الأرض الى العين بل يجب أن يتوافر شرطان فى كل طريقة:

١ - أن تبرز للعين شكل الأرض بدون عناء كبير.

٢ - أن تعطى بيانات محددة فيما يتعلق بمناسيب النقاط المختلفة على الخريطة.

وتعتبر طريقة خطوط الكنتور أفضل وأكثر الطرق استعمالا لبيان الإرتفاعات والانهفاضات على الخرائط الطبوغرافية، وفيها يرسم المسقط الأفقى للمنطقة المراد رفعها مع بيان خطوط الكنتور. **وخط الكنتور** : هو الخط الوهمى الذى يمر بجميع النقاط ذات المنسوب الواحد أو بمعنى آخر هو أثر تقاطع مستوى أفقى وهمى ذو منسوب معين مع سطح الأرض ومنسوب خط الكنتور هو منسوب المستوى الأفقى القاطع.

ولرسم خطوط الكنتور تعين عدة نقط ذات منسوب واحد، ثم نصلها بخط يكون عادة مكون من عدة منحنيات وذلك تبعاً للنقط التى حصلنا عليها والتى كلما زاد عددها كلما كان العمل أكثر دقة وهكذا بتكرار العمل نحصل على عدة خطوط كنتور . على سبيل المثال خط كنتور ١٦,٠٠ عبارة عن الخط الذى يصل النقاط ذات منسوب ١٦,٠٠ متر.

الفترة الكنتورية:

يعبر عن المسافة الرأسية الموجودة بين كل خطين كنتورين متتاليين على الخريطة بالفترة الكنتورية وقد تسمى المسافة الكنتورية. وتتحدد الفترة الكنتورية بعوامل عدة أهمها:

١ - **الزمن والتكاليف** : حيث يمكن الإكثار من الخطوط الكنتورية الدقيقة كلما كان الوقت المسموح به والتكاليف كافية.

٢ - **الغرض من الخريطة** : تتراوح الفترة الكنتورية فى أعمال المباني من ٠,٢٥ - ٠,٥٠ متر - وفى مواقع الخزانات وتخطيط المدن والحدائق من ٠,٥ - ١,٥ متر وفى المشروعات الهندسية الأخرى يكون ١,٥٠ متراً فأكثر.

٣ - **طبيعة الأرض** : حيث تزيد الفترة الكنتورية فى الأراضي الوعرة أو الشديدة الانحدار وتقل فى الأراضي القليلة الانحدار إلى أن تتعدم فى الأراضي المستوية وتتراوح الفترة الكنتورية فى الأراضي الزراعية بين ٠,٠٥ - ٠,٢٠ متر.

٤ - **مقياس الرسم** : فكلما كبر المقياس كلما صغرت الفترة الكنتورية.

٥ - **الدقة المطلوبة** : كلما كانت الدقة مطلوبة أكثر كلما قلت الفترة الكنتورية، والعكس صحيح.

الوحدة الأولى: الميزانية

وعمليا يمكن تقدير الفترة الكنتورية باستخدام العلاقة التالية

$$\frac{20 \times \text{مقلوب مقياس}}{\text{عدد السنتيمترات في الكيلو متر}} = \text{الفترة الكنتورية}$$

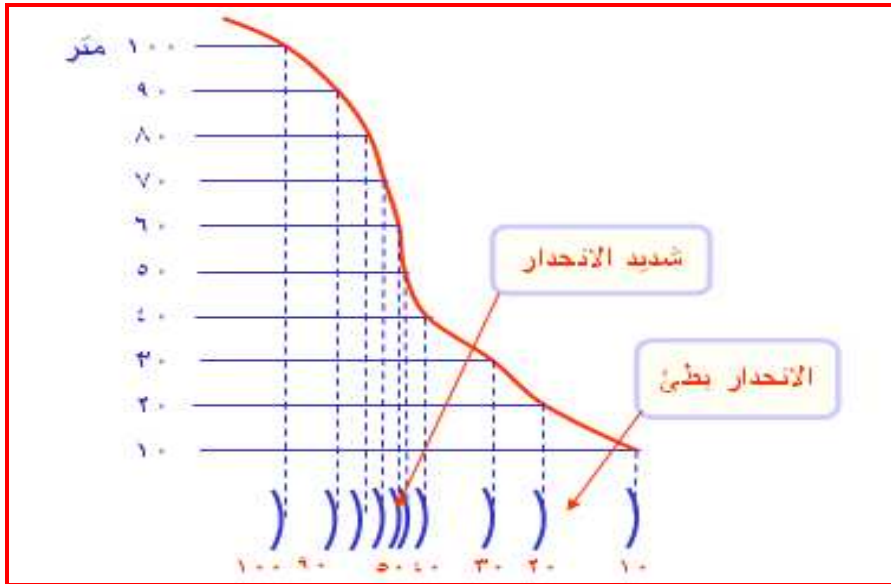
مع العلم بأن عدد السنتيمترات في الكيلو متر = 1000×100

مثال : أوجد الفترة الكنتورية المطلوبة لرسم خريطة بمقياس رسم ١ : ٢٥٠٠
الحل:

$$\text{الفترة الكنتورية} = \frac{20 \times 2500}{100 \times 1000} = 0.5 \text{ متر}$$

خواص خطوط الكنتور:

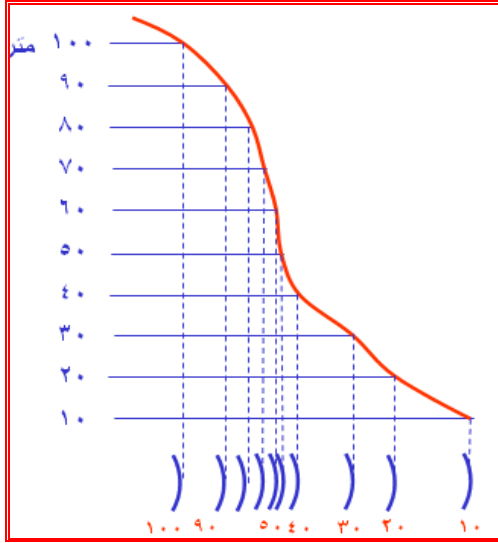
- ١ - جميع النقط الواقعة على خط كنتور واحد لها نفس المنسوب.
- ٢ - تتقارب خطوط الكنتور في الانحدارات الشديدة وتتباعد كلما قل الانحدار (شكل ١٨-١).



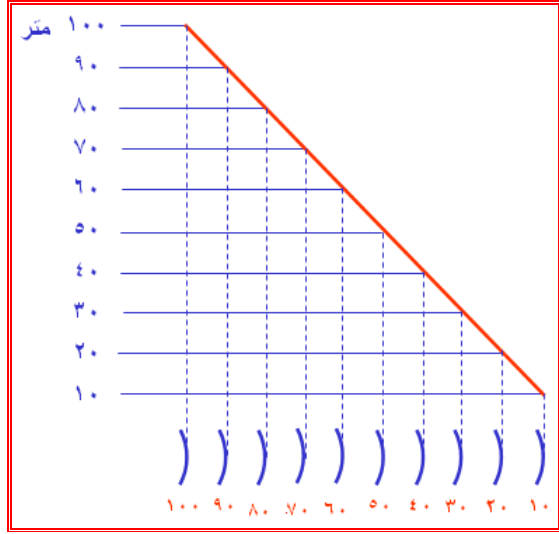
شكل (١٨-١): تتقارب خطوط الكنتور في الإنحدارات الشديدة وتتباعد كلما قل الإنحدار

- ٣ - تكون المسافات بين خطوط الكنتور متساوية في حالة الانحدار المنتظم بينما تتقارب وتتباعد في حالة الانحدار غير المنتظم (شكل ١٩-١).

الوحدة الأولى: الميزانية

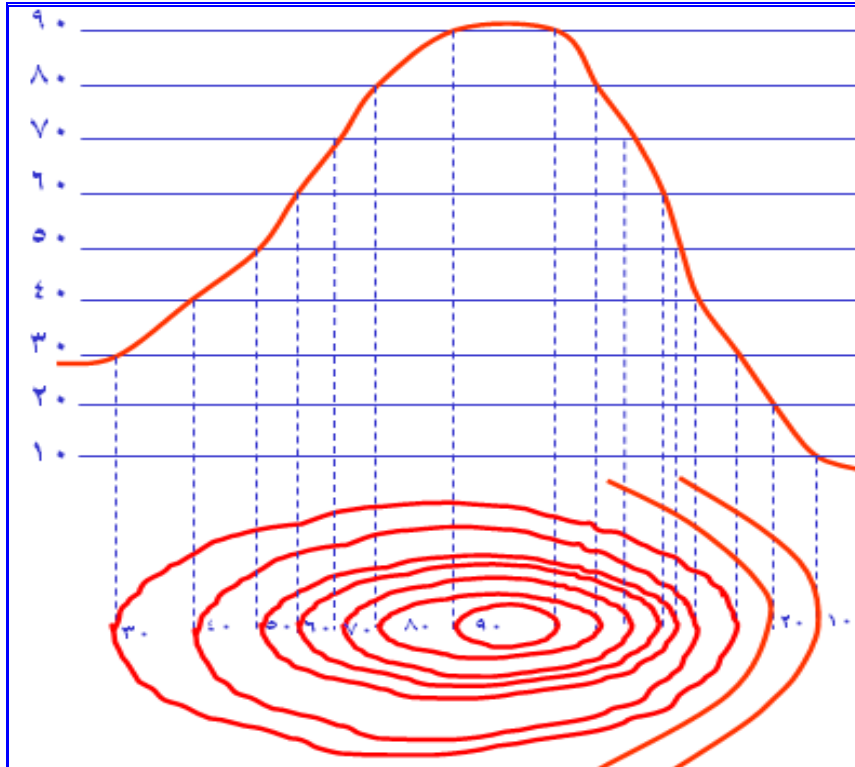


الإنحدار غير المنتظم



الإنحدار المنتظم

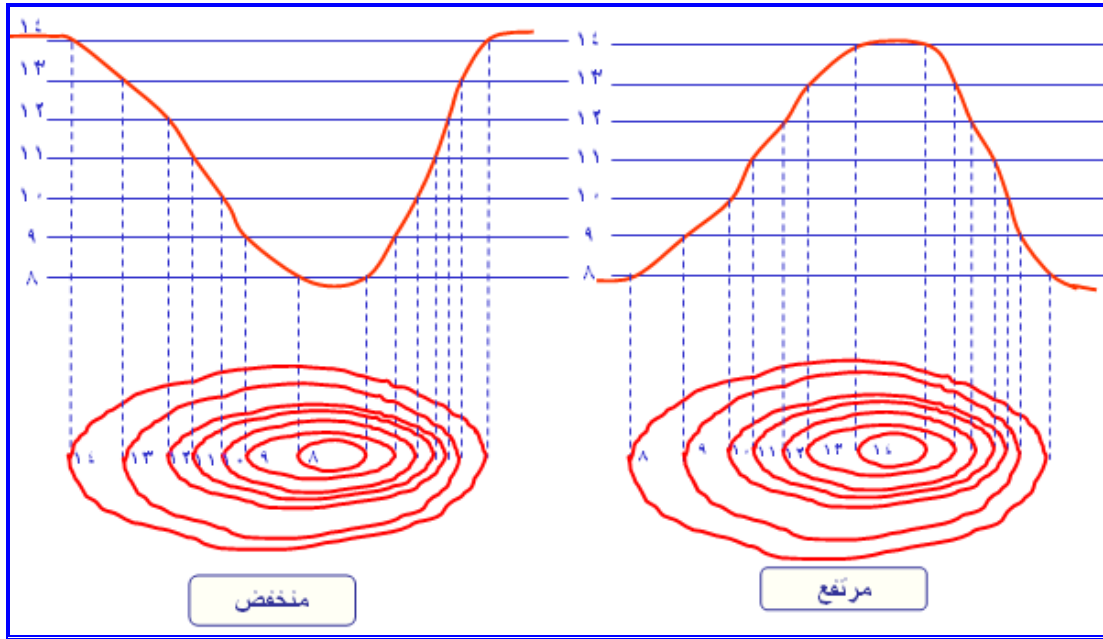
شكل (١٩-١): تباعد وتقارب خطوط الكنتور حسب إنتظام ميل الأرض
٤ - خطوط الكنتور لابد أن تكون مقفلة إلا إذا انتهت عند حدود الخريطة (شكل ٢٠-١).



شكل (٢٠-١): خطوط الكنتور مقفلة إلا إذا انتهت عند حدود الخريطة

الوحدة الأولى: الميزانية

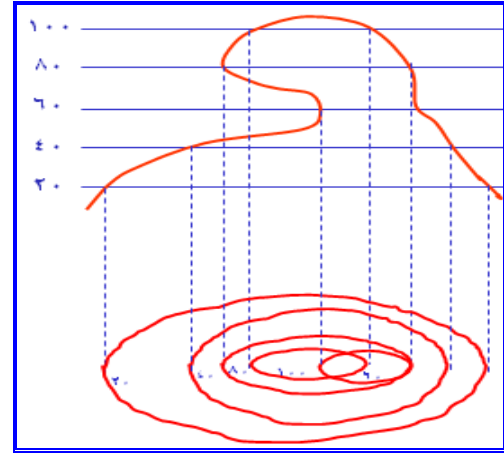
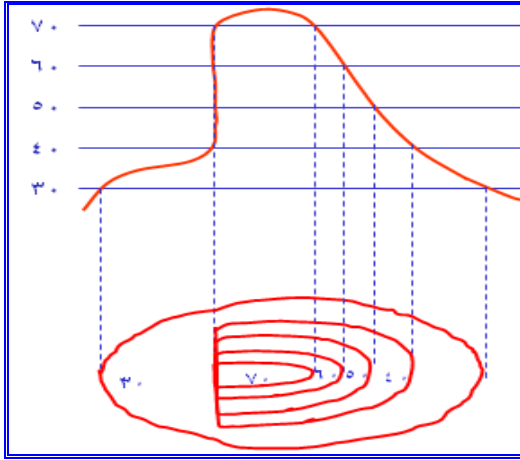
- ٥ - لا يمكن أن تتخذ خطوط الكنتور شكل حلزوني.
- ٦ - في الأراضي التي يكون فيها السطح رأسي تماماً، فإن خطوط الكنتور إما أن تماس بعضها البعض أو تقع فوق بعضها لهذا الجزء.
- ٧ - لا تتقاطع خطوط الكنتور مطلقاً سواء أكانت ذات منسوب واحد أو غيرها.
- ٨ - إذا كانت خطوط الكنتور مقفلة وأوسطها أعلاها دل ذلك على شكل تل والعكس إذا كان أوسطها دلاً ذلك على بركة أو مستنقع أو منخفض (شكل ٢١-١).



شكل (٢١-١): يكون الشكل تل دلاً على وجود تل والعكس يدل ذلك على وجود بركة أو مستنقع أو منخفض

- ٩ - لا يتقابل خطي كنتور مختلفي المنسوب إلا في حالات خاصة كوجود مغارة (شكل ٢٢-١).
- ١٠ - لا تتماس خطوط الكنتور وتصبح خطاً واحداً في حالة وجود قطع رأسي (حافة رأسية) في هضبة (شكل ٢٣-١).

الوحدة الأولى: الميزانية



شكل (٢٢-١): تداخل خطوط الكنتور بسبب وجود مغارة
شكل (٢٣-١): تماس خطوط الكونتور في حالة وجود قطع رأسي

فوائد الخرائط الكنتورية:

- ١ - إعطاء فكرة عن طبيعة الأرض من ارتفاع أو انخفاض وبالتالي يمكن تخطيط وتحديد المشروعات المختلفة مثل تحديد مواقع الترع والمصارف حيث تكون الترع في الجهات العالية والمصارف في الجهات الواطية وذلك لتسهيل ري وصرف الأراضي.
- ٢ - حساب منسوب أى نقطة على الخريطة بدقة وسهولة.
- ٣ - حساب مكعبات الحفر والردم وتسوية الأراضي.
- ٤ - تحديد خط سير أى مشروع من مشروعات الطرق والسكك الحديدية والرى وخلافه.

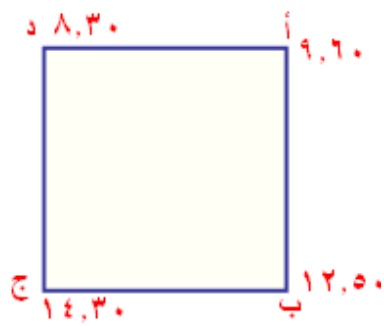
كيفية إجراء الميزانية الشبكية

تجرى الميزانية الشبكية بتقسيم الأرض الى شبكة مربعات أو مستطيلات في الاتجاهين الطولى والعرضى ويتم قراءات للقامة عند نقط التقاطع وبالتالي إمكانية حساب مناسيب النقط عند نقط التقاطع والأركان وبمعلومية مناسيب النقط يمكن رسم الخرائط الكنتورية وكذلك حساب مكعبات الأتربة المطلوبة لتسوية الأرض سواء تسوية أفقية أو تسوية مائلة . وسوف يتم شرح خطوات إجراء الميزانية الشبكية بالتفصيل فى التدريبات العملية بنهاية الوحدة .

الوحدة الأولى: الميزانية

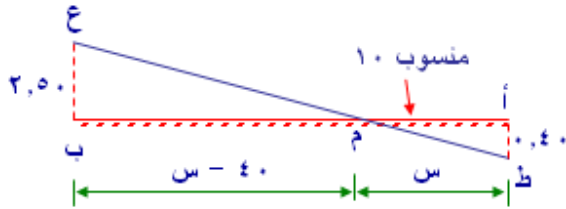
كيفية رسم خطوط الكنتور

- ١- نبحث عن أوطى منسوب وأعلى منسوب .
- ٢- نحدد الأرقام الصحيحة الموجودة بينهما. فتكون هي أرقام خطوط الكنتور المطلوب رسمها وذلك إذا كانت الفترة الكنتورية ١ متر أما إذا كانت الفترة الكنتورية ٠,٥ متر فيتم تحديد الأمتار والأنصاف للأرقام بين أوطى منسوب وأعلى منسوب .
- ٣- لرسم خط الكنتور بالخرائط يتم رسم الأرض بمقياس رسم مناسب ثم تعيين موقع منسوب كل خط كنتور على أضلاع المربعات ويتواجد بين نقطتان أحدهما أكبر من منسوب خط الكنتور و الثانية اقل منه على نفس الضلع .مع اتباع ما سوف يتم توضيحه من خلال المثال التالي :



إذا فرضنا قطعة أرض على شكل مربع أ ب ج د طول ضلعه ٤٠ متر. و مناسيب الأركان أ، ب، ج، د كانت ٩,٦٠، ١٢,٥٠، ١٤,٣٠، ٨,٣٠ متر على الترتيب.
إرسم خط الكنتور ١٠,٠٠ في هذه القطعة.

الحل:



$$\frac{\text{أ ط}}{\text{ع ب}} = \frac{\text{س}}{\text{س} - ٤٠}$$

$$\text{س} = \frac{\text{ردم او حفر القريب للنقطة س} \times (\text{طول الضلع})}{\text{حفر} + \text{ردم}}$$

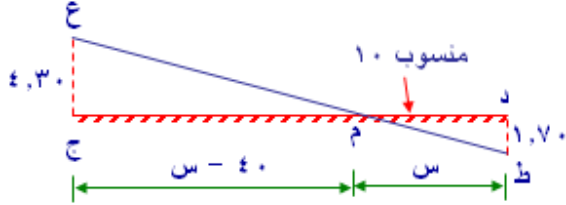
$$\text{س} = \frac{٠,٤٠}{٢,٥ + ٠,٤} \times ٤٠ = ٥,٥٢ \text{ متر}$$

المنسوب ١٠ متر يقع على الخط (أ ب) على بعد ٥,٥٢ متر من نقطة أ.

الوحدة الأولى: الميزانية

■ بالنسبة للحد ج د:

منسوب النقطة (د) ينخفض عن منسوب ١٠ متر $1,70 = 8,30 - 10 =$ متر
منسوب النقطة (ج) ترتفع عن منسوب ١٠ متر $4,30 = 10 - 14,30 =$ متر

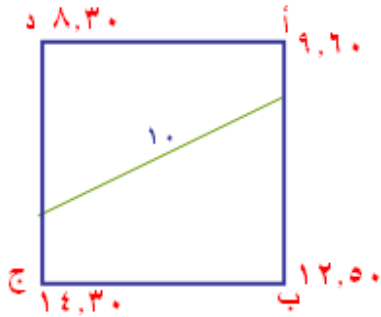


$$س = \frac{د \times (ج د)}{ع د + د ز}$$

$$س = 11,34 \text{ متر}$$

المنسوب ١٠ متر يقع على الخط (ج د) على بعد ١١,٣٤ متر من النقطة د.

نحدد نقطة منسوب ١٠ متر على ا ب : ج د
ثم نصل بين النقطتين.



مثال : قطعة أرض مربعة الشكل طول ضلعها ١٠٠ متر قسمت إلى مربعات طول ضلع كل منها ٢٥ متر وأجريت لها ميزانية شبكية وكانت مناسب الأركان كما هو مبين بالشكل و المطلوب رسم خطوط الكنتور كل متر.

٥,٠٠	٦,٠٠	٦,٥٠	٨,٠٠	٨,٥٠
٤,٠٠	٥,٢٠	٦,٠٠	٧,٥٠	٨,٠٠
٣,٠٠	٤,٨٠	٥,٥٠	٦,٠٠	٧,٥٠
٣,٨٠	٤,٢٠	٥,٨٠	٦,٥٠	٧,٢٠
٤,٥٠	٥,٥٠	٧,٠٠	٧,٥٠	٨,٥٠

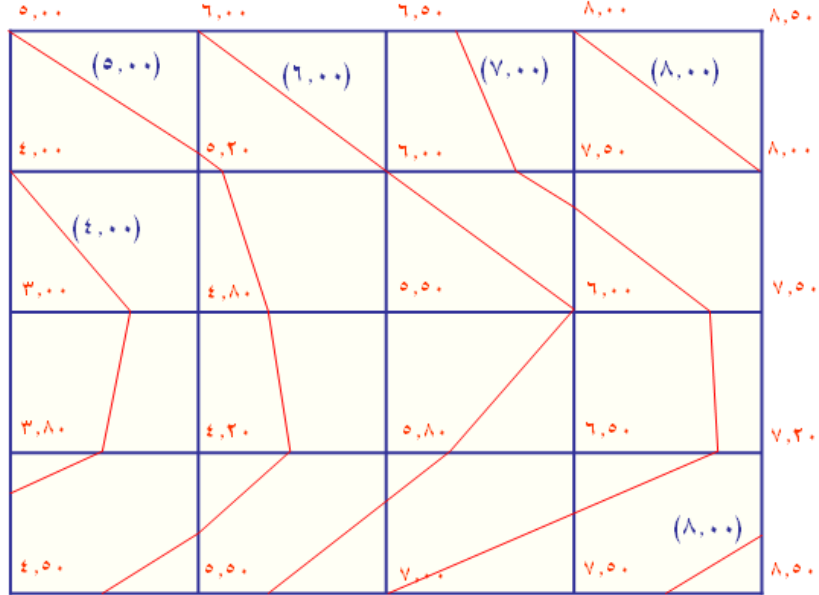
الحل : ١- نرسم قطعة الأرض بمقياس رسم ونقسم إلى مربعات

٢- حيث أن أقل منسوب ٣ متر وأعلى منسوب ٨,٥٠ والمطلوب رسم خطوط الكنتور لكل متر.

∴ الخطوط الكنتورية المطلوب رسمها ما بين ٣ ، ٥ هي ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ .

الوحدة الأولى: الميزانية

٣- نعين موقع منسوب كل خط على أضلاع المربعات ويتواجد بين نقطتان أحدهما أكبر من منسوب خط الكنتور و الثانية أقل منه على نفس الضلع .



حساب مكعبات الحفر عند التسوية الأفقية على أوطى منسوب

لحساب مكعبات الحفر عند التسوية على أوطى منسوب يتم اتباع الخطوات التالية :

- ١- نبحت عن أوطى منسوب.
- ٢- نقارن هذا المنسوب بباقي المناسيب وأيجاد ارتفاعات الحفر .
- ٣- حساب مكعبات الحفر .

تحتسب مكعبات الحفر لكل شكل من المعادلة التالية:

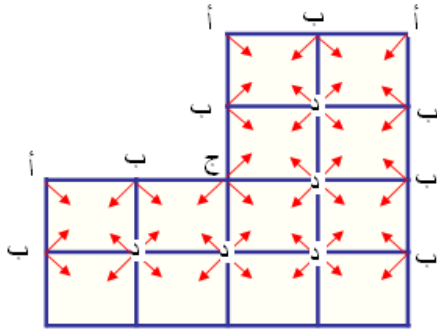
$$\text{مكعبات الحفر (م}^3\text{)} = \text{مساحة الشكل (م}^2\text{)} \times \text{متوسط ارتفاعات الحفر (م)}$$

$$\text{مكعبات الحفر (م}^3\text{)} = \text{مساحة الشكل (م}^2\text{)} \times \frac{\text{مجموع ارتفاعات الحفر}}{\text{عددهم}}$$

ملحوظة: إذا كانت الأشكال مربعات أو مستطيلات فيتم حساب مكعبات الحفر أو الردم فيها بمعادلة واحدة هي :

$$\text{مكعبات الحفر أو الردم (م}^3\text{)} = \frac{\text{س}}{\text{ع}} = (أ + ٢ب + ٣ج + ٤د)$$

الوحدة الأولى: الميزانية



حيث :

س = مساحة الشكل الصغير (مربع أو مستطيل)

أ = مجموع الأرتفاعات التي تشترك في مربع أو مستطيل واحد.

ب = مجموع الأرتفاعات التي تشترك في مربعين

ج = مجموع الأرتفاعات التي تشترك في ٣ مربعات

د = مجموع الأرتفاعات التي تشترك في ٤ مربعات

مثال : قطعة أرض مستطيلة الشكل أجريت لها ميزانية شبكية فقسمت إلى مستطيلات أبعاد كل

منها ٣٠ × ٦٠ متر وحسبت مناسيب النقاط فكانت كما بالشكل التالي:

٨,٠٠	٧,٠٠	٨,٦٠	٩,٤٠
٧,٠٠	٦,٢٠	٨,٠٠	٨,٢٠
٥,٢٠	٥,٨٠٠	٧,٢٠	٧,٦٠
٥,٠٠	٥,٢٠	٦,٧٠	

والمطلوب : حساب مكعبات الحفر الناتجة من التسوية على أوطى منسوب.

الحل :

- أوطى منسوب = ٥ متر.

- نقارن المنسوب ٥ متر بباقي المناسيب (يتم طرحه من جميع المناسيب) وأيجاد أرتفاعات الحفر كما بالشكل

الوحدة الأولى: الميزانية

٣,٠٠	٢,٠٠	٣,٦٠	٤,٤٠
٢,٠٠	١,٢٠	٣,٠٠	٣,٢٠
٠,٢٠	٠,٨٠٠	٢,٢٠	٢,٦٠
صفر	٠,٢٠	١,٧٠	

نحسب مكعبات الحفر.

$$\text{مكعبات الحفر} = \frac{\text{س}}{\text{ع}} (أ + ب + ج + د)$$

$$\text{مكعبات الحفر على أوطى منسوب} = \frac{\text{س}}{\text{ع}} \{ ٠ + ١,٧ + ٢,٦ + ٣ + ٤,٤ \}$$

$$٢ + (٣,٦ + ٢ + ٢ + ٠,٢ + ٠,٢ + ٣,٢) = \{ (٠,٨ + ١,٢ + ٣) \} ٤ + (٢,٢) ٣ + ٢٧٣١٥ \text{ م}^٣$$

حساب مكعبات الردم عند التسوية الأفقية على أعلى منسوب

لحساب مكعبات الردم الناتجة عند التسوية على أعلى منسوب يتم أتباع الخطوات التالية :

١- نبحت عن أعلى منسوب.

٢- نقارن هذا المنسوب بباقي المناسيب وأيجاد أرتفاعات الردم .

٣- حساب مكعبات الردم .

تحتسب مكعبات الردم لكل شكل من المعادلة التالية:

$$\text{مكعبات الردم (م}^٣\text{)} = \text{مساحة الشكل (م}^٢\text{)} \times \text{متوسط أرتفاعات الردم (م)}$$

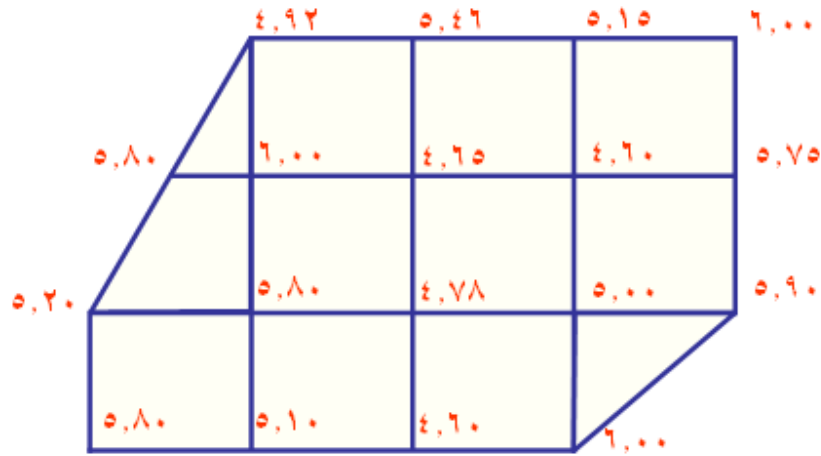
$$\text{مكعبات الردم (م}^٣\text{)} = \text{مساحة الشكل (م}^٢\text{)} \times \frac{\text{مجموع أرتفاعات الردم}}{\text{عدد هم}}$$

الوحدة الأولى: الميزانية

ملحوظة: إذا كانت الأشكال مربعات أو مستطيلات فيتم حساب لها مكعبات الردم بمعادلة واحدة هي :

$$\text{مكعبات الردم (م}^3\text{)} = \frac{\text{س}}{\text{ع}} (أ + ب + ج + د)$$

مثال : قسمت قطعة أرض إلى مربعات 40×40 متر وأجريت لها ميزانية شبكية وحسب مناسيب أركانها كما هي مدونة بالشكل. أحسب مكعبات الردم اللازمة لتسويتها على أعلى منسوب .

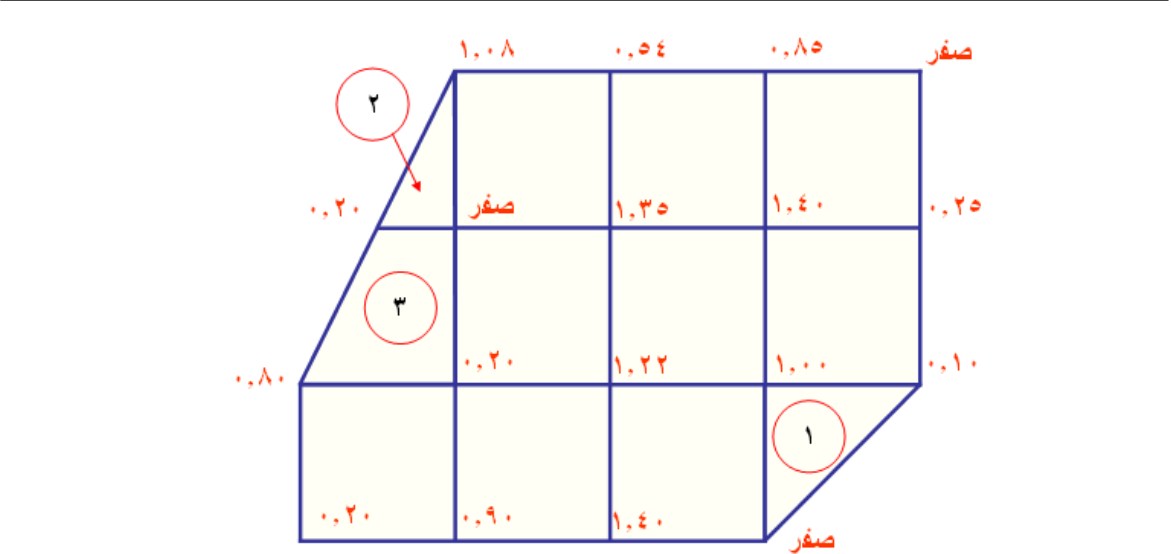


الحل :

- أعلى منسوب = 6.00 متر.

- نقارن المنسوب 6.00 متر بباقي المناسيب (يتم طرح جميع المناسيب منه) وإيجاد ارتفاعات الردم كما بالشكل:

الوحدة الأولى: الميزانية



- نحسب مكعبات الردم للأشكال المربعة فقط .

$$\frac{\text{س}}{٤} = \text{مكعبات الردم} (أ + ب ٢ + ج ٣ + د ٤)$$

س = $40 \times 40 = 1600$ م.^۲

$$أ = صفر + ٠.١٠ + صفر + ٠.٢٠ + ٠.٨ + ١.٠٨ = ٢.١٨ \text{ متر}$$

ب = ۰.۲۵ + ۱.۴۰ + ۰.۹۰ + صفر + ۰.۵۴ + ۰.۸۵ = ۳.۹۴ متر

ج = ۱.۰۰ + ۰.۲۰ = ۱.۲۰ متر

$$3.97 \text{ متر} = 1.22 + 1.35 + 1.40 = d$$

$$[(3.97) \times 4 + (1.2) \times 3 + (3.94) \times 2 + 2.18] \frac{1600}{4} = \text{مكعبات الردم}$$

إجمالي مكعبات الردم للمربعات = ١١٨١٦ م^٣

$$\text{مكعبات الردم للمثلث (١)} = \text{مساحة المثلث} \times \text{متوسط ارتفاع الردم}$$

$${}^3\text{م } 293.33 = \left[\frac{(10.00 + \text{صفر} + 0.10)}{3} \right] \times \frac{40 \times 40}{2} =$$

الوحدة الأولى: الميزانية

$$\text{مكعبات الردم للمثال (٢)} = \frac{40 \times 20}{2} \times \left[\frac{(0.20 + \text{صفر} + 1.08)}{3} \right] = 170.66 \text{ م}^3$$

$$\text{مكعبات الردم لشبه المنحرف (٣)} = \text{مساحة شبه المنحرف} \times \text{متوسط ارتفاع الردم}$$

$$360 \text{ م}^3 = \left[\frac{(0.2 + 0.8 + 0.20 + \text{صفر})}{4} \right] \times [40 \times \frac{40 + 20}{2}] =$$

$$\text{إجمالي مكعبات الردم للأرض كلها} = 11816 + 293.33 + 170.66 + 360 = 12639.9 \text{ م}^3$$

حساب مكعبات الحفر والردم عند التسوية الأفقية على منسوب التسوية الاقتصادية

المقصود بالتسوية الاقتصادية هو أن تكون مكعبات الحفر الناتجة تساوي مكعبات الردم المطلوبة . ومنسوب التسوية الاقتصادية هو المنسوب الذي عند تسوية الأرض عليه تكون مكعبات الحفر الناتجة مساوية لمكعبات الردم المطلوبة . وهناك طريقتين لحساب مكعبات الحفر والردم عند التسوية الأفقية للأرض على منسوب التسوية الاقتصادية .

أ- طريقة خط كنتور التسوية الفاصل بين الحفر والردم .

ب- طريقة المتوسطات .

أولاً : طريقة خط كنتور التسوية الفاصل بين الحفر والردم.

يمكن حساب مكعبات الحفر ومكعبات الردم في هذه الطريقة باتباع الخطوات التالية :

١- حساب منسوب التسوية الاقتصادية . ويحسب من المعادلة التالية :

$$\text{منسوب التسوية الاقتصادية} = \frac{\text{مكعبات الحفر من التسوية على أوطى منسوب م}^3}{\text{مساحة الأرض كلها م}^2} + \text{أوطى منسوب}$$

ومكعبات الحفر بالمعادلة هي مكعبات الحفر الناتجة من التسوية على أوطى منسوب والسابق معرفة خطوات حسابها.

٢- نقارن منسوب التسوية الاقتصادية بباقي المناسيب وأيجاد ارتفاعات الحفر وأرتفاعات الردم.

٣- نرسم خط كنتور فاصل بين الحفر والردم (خط التسوية)

الوحدة الأولى: الميزانية

- ٤- حساب مكعبات الحفر أو الردم (أيهما أسهل فى الحساب) حيث أنهما متساويان تقريبا.
 مثال : قطعة أرض قسمت الى مجموعة من المستطيلات أبعاد كل منها ٣٠ × ٦٠ متر
 وأجريت لها ميزانية شبكية وحسبت مناسب النقط فكانت كالاتى .و المطلوب:
- ١- حساب منسوب التسوية الاقتصادية إذا أريد تسويتها أفقيا.
- ٢- رسم كنتور التسوية الفاصل بين الحفر والردم .
- ٣- حساب مكعبات الحفر أو مكعبات الردم اللازمة لتسوية الأرض اقتصاديا.

٨,٠٠	٧,٠٠	٨,٦٠	٩,٤٠
٧,٠٠	٦,٢٠	٨,٠٠	٨,٢٠
٥,٢٠	٥,٨٠٠	٧,٢٠	٧,٦٠
٥,٠٠	٥,٢٠	٦,٧٠	

الحل :

_ نحسب مكعبات الحفر على أوطى منسوب
 أوطى منسوب = ٥ متر.

$$\text{مكعبات الردم} = \frac{\text{س}}{\text{ع}} (\text{أ} + \text{ب} + \text{ج} + \text{د})$$

مكعبات الحفر على أوطى منسوب = ٢٧٣١٥ م^٣

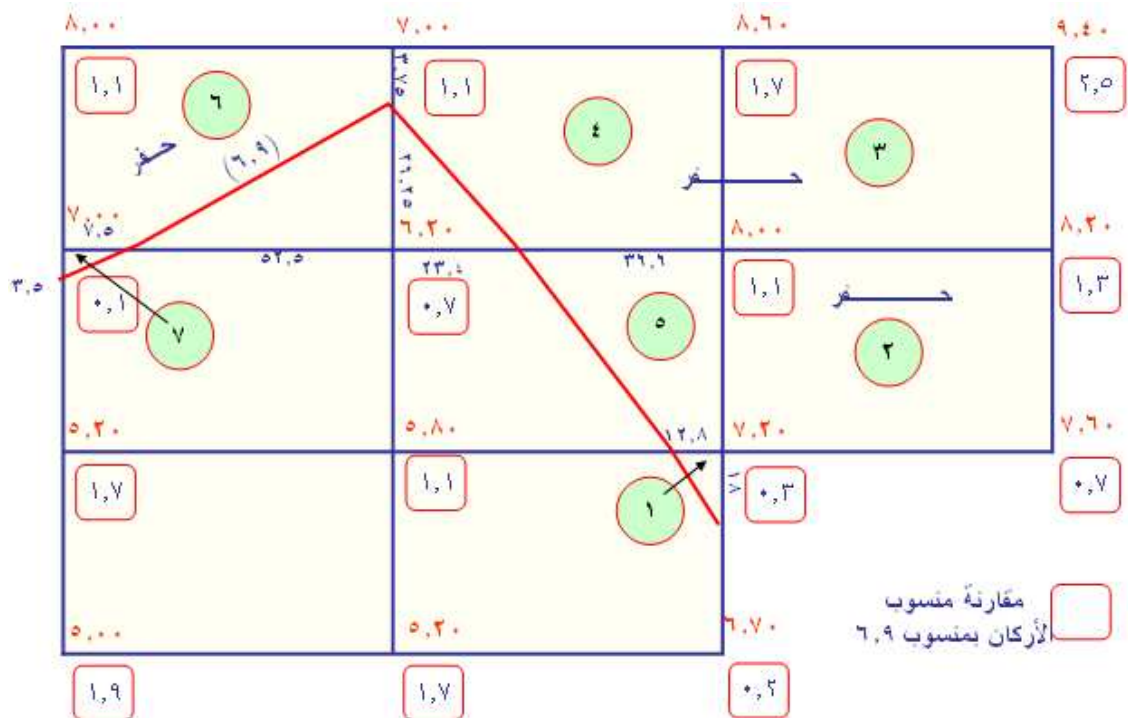
$$\text{منسوب التسوية الاقتصادية} = \frac{\text{مكعبات الحفر م}^3}{\text{مساحة الارض كلها م}^2} + \text{أوطى منسوب}$$

$$= \frac{27315}{8 \times 1800} + 5.00 = 6.9 \text{ متر}$$

الوحدة الأولى: الميزانية

٣, ٠٠	٢, ٠٠	٣, ٦٠	٤, ٤٠
٢, ٠٠	١, ٢٠	٣, ٠٠	٣, ٢٠
٠, ٢٠	٠, ٨٠٠	٢, ٢٠	٢, ٦٠
صفر	٠, ٢٠	١, ٧٠	

- نقارن الأركان بالمنسوب ٦.٩ متر ونحدد ارتفاعات الحفر والردم ثم رسم خط الكنتور ٦.٩ متر الفاصل بين الحفر والردم ثم نحدد أماكن الحفر تمهيدا لحساب مكعبات الحفر.
- يتم رسم خط كنتور التسوية ٦,٩ متر بتحديد نقاط على خط يحتوى على ارتفاعات حفر وردم معا وتكون هذه النقاط بينهما وأقرب للارتفاع الأصغر بنسبة قيمهما.



الوحدة الأولى: الميزانية

$$\begin{aligned}
 \text{الشكل (١)} &= \left(\frac{٠,٣ + \text{صفر} + \text{صفر}}{٣} \right) \times \left(\frac{١٢,٨ \times ١٨}{٢} \right) = ١١,٥٢ \text{ م}^٢ \\
 \text{الشكل (٢)} &= \left(\frac{١,١ + ٠,٣ + ٠,٧ + ١,٣}{٤} \right) \times (٦٠ \times ٣٠) = ١٥٣٠ \text{ م}^٢ \\
 \text{الشكل (٣)} &= \left(\frac{١,٧ + ١,١ + ١,٣ + ٢,٥}{٤} \right) \times (٦٠ \times ٣٠) = ٢٩٧٠ \text{ م}^٢ \\
 \text{الشكل (٤)} &= (\text{مستطيل} - \text{مثلث}) \\
 \text{الشكل (٥)} &= \left(\frac{١,٧ + ١,١ + \text{صفر} + ٠,١ + \text{صفر}}{٥} \right) \left(\frac{٢٦,٢٥ \times ٢٣,٤}{٢} - ١٨٠٠ \right) = ٨٦٥,٨٧ \text{ م}^٢ \\
 \text{الشكل (٥)} &= \left(\frac{\text{صفر} + \text{صفر} + ٠,٣ + ١,١}{٤} \right) \left(٣٠ \times \frac{٣٦,٦ + ١٢,٨}{٢} \right) = ٣٥٩,٣٥ \text{ م}^٢ \\
 \text{الشكل (٦)} &= (\text{مستطيل} - \text{مثلث}) = ٢٨٨,٨٤ \text{ م}^٢ \\
 \text{الشكل (٧)} &= ٠,٢٢ \text{ م}^٢ \\
 \text{إجمالي الحفر} &= ١١,٥٢ + ١٥٣٠ + ٢٩٧٠ + ٨٦٥,٨٧ + ٣٥٩,٣٥ + ٢٨٨,٨٤ + ٠,٢٢ = ٥٩٢٥,٨ \text{ م}^٢ \\
 \text{مكعبات الحفر} &= \text{مكعبات الحفر}
 \end{aligned}$$

ثانياً: طريقة المتوسطات لحساب التسوية الاقتصادية.

- يمكن حساب مكعبات الحفر ومكعبات الردم في هذه الطريقة باتتباع الخطوات التالية :
- ١- نجمع مناسيب أركان كل مربع أو مستطيل ونقسمهم على عددهم للحصول على متوسط منسوب كل شكل.
 - ٢- نجمع متوسطات الأشكال في كل صف أو عمود للحصول على متوسط متوسطات الأشكال بالصف أو العمود .
 - ٣- نجمع متوسطات كل صف أو كل عمود ونقسمهم على عددهم للحصول على منسوب التسوية الاقتصادية.
 - نقارن منسوب التسوية الاقتصادية بمتوسطات مناسيب الأشكال (ايجاد الفرق بينهما) للحصول على متوسط ارتفاع الحفر أو الردم بكل شكل .مع ملاحظة أنه إذا كان منسوب التسوية الاقتصادية أكبر من متوسط منسوب الشكل يكون ناتج الفرق (ردماً) بينما إذا كان منسوب التسوية الاقتصادية أقل من متوسط منسوب الشكل يكون ناتج الفرق (حفرًا) .
 - ٤- نجمع الفروق الناتجة للحفر للحصول على أجمالي متوسط ارتفاعات الحفر.
 - ٥- نضرب أجمالي متوسط ارتفاعات الحفر × مساحة المربع أو المستطيل لنحصل على مكعبات الحفر والتي تساوى مكعبات الردم .

الوحدة الأولى: الميزانية

مثال : قطعة أرض مستطيلة أبعادها 200×100 متر قسمت إلى مربعات طول ضلع المربع ٥٠ متر وأجريت لها ميزانية شبكية لتسويتها أفقياً وحسبت المناسيب فكانت كما بالشكل. احسب مكعبات الحفر أو الردم اللازمة لتسوية الأرض اقتصادياً بطريقة المتوسطات.

٧,٨٠	٨,٠٠	٧,٤٠	٨,٠٠	٧,٦٠
٧,٨٠	٧,٠٠	٦,٥٠	٦,٠٠	٦,٨٠
٦,٣٠	٥,٣٠	٥,٧٠	٥,٥٠	٥,٣٠

الحل:

يتم اتباع الخطوات السابقة للحل والحصول على الناتج التالي :

٧,٨٠	٨,٠٠	٧,٤٠	٨,٠٠	٧,٦٠	٧,٢
٧,٦٥	٧,١٥	٦,٩	٧,١		
٧,٨٠	٧,٠٠	٦,٥٠	٦,٠٠	٦,٨٠	٦,١
٦,٦	٦,٠٥	٥,٨٥	٥,٩		
٦,٣٠	٥,٣٠	٥,٧٠	٥,٥٠	٥,٣٠	٦,٦٥
٧,١٢٥	٦,٦	٦,٣٧٥	٦,٥		

منسوب التسوية الاقتصادية هو = ٦.٦٥ متر

مجموع فروق المنسوب المتوسط لكل مربع والتي تزيد عن ٦.٦٥ (ارتفاعات الحفر)
 $= (٦.٦٥ - ٧.٦٥) + (٦.٦٥ - ٧.١٥) + (٦.٦٥ - ٦.٩٠) + (٦.٦٥ - ٧.١٠) = ٢.٢٠$ متر.
 مجموع فروق المنسوب المتوسط لكل مربع والتي تقل عن ٦.٦٥ (الانخفاضات)
 $= (٦.٦٠ - ٦.٦٥) + (٦.٠٥ - ٦.٦٥) + (٥.٨٥ - ٦.٦٥) + (٥.٩٠ - ٦.٦٥) = ٢.٢٠$ متر
 مجموع الارتفاعات = الانخفاضات (مجموع ارتفاعات الحفر = مجموع ارتفاعات الردم)
 مكعبات الحفر أو الردم = مساحة المربع \times الارتفاعات = $٥٠ \times ٥٠ \times ٢.٢ = ٥٥٠٠$ م^٣.

التدريبات العملية

التدريب على كيفية ضبط أفقية الميزان

الهدف من التمرين:

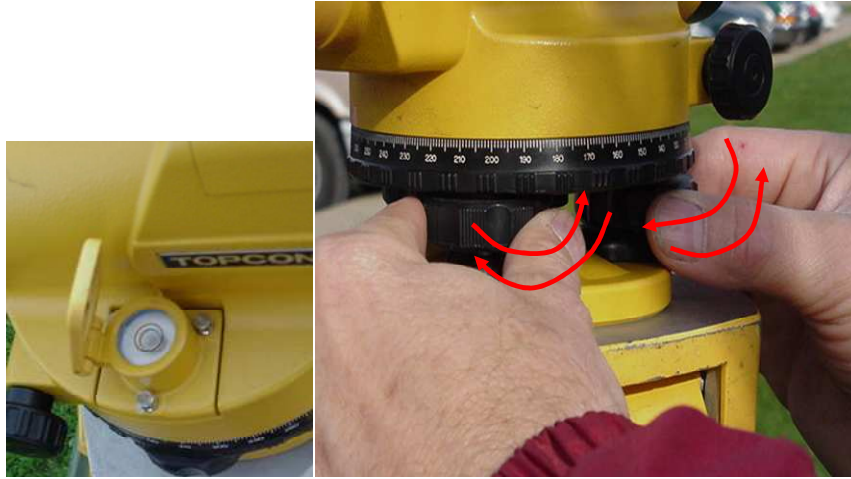
أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادراً على ضبط أفقية الميزان

الأدوات المستخدمة في التمرين :

ميزان – حامل ميزان .

خطوات التنفيذ :

- ١- قم بوضع الميزان على الحامل وشبكه جيداً.
- ٢- قم بضبط ارتفاع الحامل حسب الطول المناسب لك .
- ٣- قم بأدارة مسامير ضبط الأفقية الثلاثة (كل اثنين معا) حتى يحدث ضبط للفقعة لتكون داخل مركز الدائرة بالضبط .



التدريب على رصد قراءات القامة

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادرا على رصد قراءات القامة .

الأدوات المستخدمة في التمرين :

ميزان – حامل ميزان - قامة.

خطوات التنفيذ :

- ١- قم بوضع الميزان على الحامل وشبكه جيدا.
- ٢- قم بضبط ارتفاع الحامل حسب الطول المناسب لك .
- ٣- قم بضبط أفقية الميزان كما تعلمت بالتدريب السابق .
- ٤- قم بفرد القامة جيدا ثم ضعها على النقطة المراد رصد القراءة عندها.
- ٥- قم بتوجيه منظار الميزان ناحية القامة ثم النظر في الميزان وتحريك مسمار ضبط الرؤية حتى مشاهدة القامة من المنظار.
- ٦- قم بضبط رؤية مسمار رؤية الشعرات والموجود عند العدسة العينية.
- ٧- قم برصد قراءة القامة حيث يمكن الحصول على القراءة مباشرة برصد تقاطع الشعرة الأفقية مع التدرج علي القامة ، ويكون الرقم الصحيح الظاهر على القامة هو عدد الديسيمترات، وعدد الأجزاء الملونة هو عدد السنتيمترات ، أما أجزاء السنتيمتر فيمكن تقديرها بالنظر أن وجدت . والرقم المتواجد بالصورة هو ١٧ وهذا يعني ١٧ ديسيمتر أى ١,٧ متر والخط الأحمر أسفل الرقم هو بداية التعبير عن الرقم ثم يضاف لكل جزء أبيض أو جزء أحمر ١ سم الى أن نصل الى الشعرة الأفقية الكبيرة بالميزان. القراءة المرصودة هي ١,٧٣ متر .

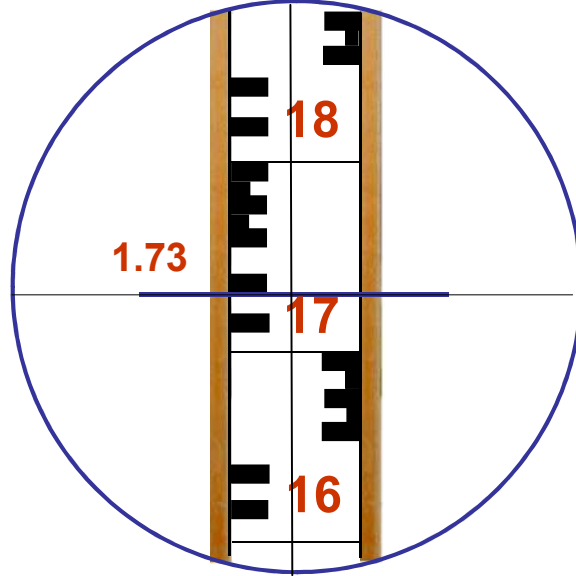
الوحدة الأولى: الميزانية



النظر فى الميزان واليد اليمنى تقوم بضبط البعد
البؤرى للعدسة الشيئية (ضبط الرؤية) واليد اليسرى
تضبط رؤية حامل الشعرات

الأصبع يشير الى بداية
القراءة ١.٧ متر

شكل الصورة داخل عدسة الميزان:



القراءة = ١.٣٧ م

التدريب على كيفية إجراء الميزانية الطولية

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادرا على إجراء الميزانية الطولية على الطبيعة.

الأدوات المستخدمة في التمرين :

ميزان – حامل ميزان – قامة – شريط قياس – أوتاد.

خطوات التنفيذ :

- ١- قم بتحضير الأدوات المستخدمة في الميزانية. مع ملاحظة وجود فردين على الأقل
- ٢- قم بدق الأوتاد على طول محور الخط المراد عمل له ميزانية طولية على أن تكون المسافة بينهم مقاسه بالشريط ويفضل أن تكون المسافات متساوية.
- ٣- قم بوضع الميزان على الحامل وشبكه جيدا.
- ٤- قم بضبط ارتفاع الحامل حسب الطول المناسب لك .
- ٥- قم بضبط أفقية الميزان كما تعلمت بالتدريب السابق .
- ٦- قم بفرد القامة جيدا ثم ضعها على نقطة بداية الميزانية ويفضل أن تكون معلومة المنسوب ويقوم بحمل القامة احد الأفراد.
- ٧- قم بتوجيه منظار الميزان ناحية القامة ثم النظر في الميزان وتحريك مسمار ضبط الرؤية حتى مشاهدة القامة من المنظار.
- ٨- قم بضبط رؤية مسمار رؤية الشعرات والموجود عند العدسة العينية. ثم قم برصد قراءة القامة حيث يمكن الحصول على القراءة مباشرة برصد تقاطع الشعرة الأفقية مع التدريج على القامة كما تعلمت بالتدريب السابق .
- ٩- قم بالإشارة للفرد الحامل للقامة بنقل القامة لنقطة الرصد التالية ثم رصد القراءة وهكذا حتى يصعب الرؤية للرصد وفي هذه الحالة يقوم الراصد بالإشارة للفرد الحامل للقامة بالتوقف مكانه ولا يتحرك.
- ١٠- قم بنقل الميزان في اتجاه حامل القامة واستمر في الحركة الى مكان ابعد من موقع حامل القامة بمسافة يمكن رصد القامة منها .

الوحدة الأولى: الميزانية

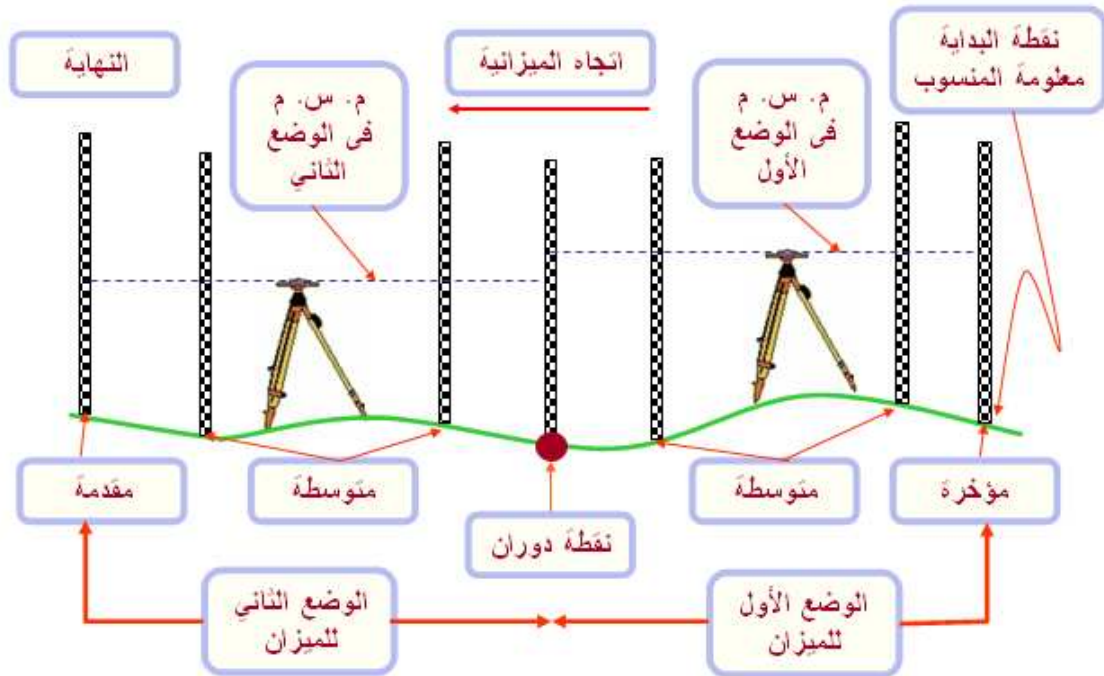
١١- قم بوضع الميزان وضبطه الضبط المؤقت والخاص بضبط الأفقية و ضبط الرؤية وحامل الشعرات ثم قم برصد القراءة عند موقع حامل القامة لتكون هذه النقطة نقطة دوران .

١٢- قم بالأشارة للفرد الحامل للقامة بنقل القامة لنقطة الرصد التالية ثم رصد القراءة وهكذا الى أن تنتهى الميزانية أو تكرر ما سبق عدة مرات ويتكرر معها أوضاع الميزان الى أن تنتهى الميزانية.

١٣- تدون القراءات فى دفتر الميزانية وحساب مناسب النقاط بأستخدام العادلتين التاليتين:

منسوب سطح الميزان (م.س.م) = منسوب النقطة + قراءة القامة عندهذه النقطة

منسوب النقطة المطلوبة = منسوب سطح الميزان (م.س.م) - قراءة القامة عندها



التدريب على كيفية إجراء الميزانية الشبكية

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادرا على إجراء الميزانية الشبكية على الطبيعة.

الأدوات المستخدمة في التمرين :

ميزان – حامل ميزان – قامة أو أكثر – شريط قياس – أوتاد.

خطوات التنفيذ :

- ١- قم بتحضير الأدوات المستخدمة في الميزانية مع ملاحظة وجود فردين على الأقل ويفضل أكثر من فردين لأجراء الميزانية.
- ٢- قم بتقسيم الأرض الى مربعات ولتكن 10×10 متر بمزرعة المدرسة وذلك باستخدام الشريط. ثم قم بدق الأوتاد عند اركان المربعات التي تم تحديدها.
- ٣- قم بوضع الميزان على الحامل وشبكه جيدا. ثم قم بضبط ارتفاع الحامل حسب الطول المناسب لك . وكذلك قم بضبط أفقية الميزان كما تعلمت بالتدريب السابق. ثم قم بالوقوف بالميزان في منتصف الأرض تقريبا.
- ٤- قم بفرد القامة جيدا ثم ضعها على نقطة بداية الميزانية ويفضل أن تكون معلومة المنسوب ويقوم بحمل القامة احد الأفراد. وفي حالة توفر أكثر من قامة وأكثر من فرد لحمل القامات ، يقف كل فرد حاملا القامة على صف واحد فقط عند أركان المربعات الموجودة على الصف الأول .
- ٥- قم بتوجيه منظار الميزان ناحية القامة ثم النظر في الميزان وتحريك مسمار ضبط الرؤية حتى مشاهدة القامة من المنظار. ثم قم برصد قراءة القامة عند بداية الصف .
- ٦- قم بتوجيه الميزان ناحية النقطة الثانية ورصد القراءة عندها وهكذا حتى نهاية نقط الصف الأول.
- ٧- قم بالأشارة للفرد الحامل للقامة بنقل القامة لنقطة الرصد بالصف الثاني ثم رصد القراءة وهكذا الى أن تنتهي نقط الصف الثاني. وإذا كان المتواجد أفراد وقامات بعدد أركان ونقط الصف الأول ، يقوم الراصد بالأشارة لهم لكي ينتقلوا جميعا الى الصف الثاني ثم يقوم

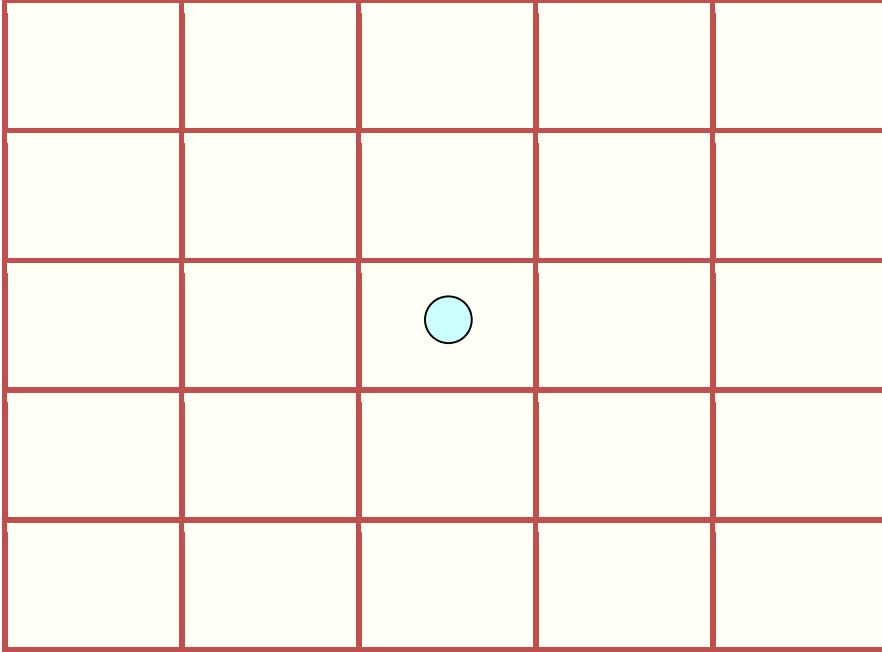
الوحدة الأولى: الميزانية

برصد نقط الصف الثان . وهكذا يتم العمل للصف الثالث والرابع الى أن ينتهي الرصد لجميع نقط الميزانية.

٨- تدون القراءات المرصودة على اسكتش خاص لمربعات الأرض ثم حساب مناسيب النقاط لجميع الأركان . وبمعلومية منسوب أول نقطة يمكن ايجاد جميع مناسيب النقاط بأستخدام المعادلات التالية :

منسوب سطح الميزان (م.س.م) = منسوب النقطة المعلومة + قراءة القامة عندها

منسوب النقطة المطلوبة = منسوب سطح الميزان (م.س.م) - قراءة القامة عندها



مكان وضع الميزان بالميزانية الشبكية وتوضع القامات

عند رؤس المربعات الصغيرة.

التقييم للتدريبات العملية :

يجب أن يتضمن نموذج التقييم عند إجراء الطالب للتمارين العملية ما يلي:

١- خطوات الأداء وتشمل :

أ- دقة استخدام الأدوات المستعملة في مراحل التنفيذ المختلفة.

ب- ضبط أفقية الميزان

ب - فرد القامة وكيفية الوقوف بالقامة في الوضع الرأسي تماما .

ج- تنفيذ أعمال الميزانية المختلفة.

د- الرسم الكروكي وتدوين البيانات عليه في الميزانية الشبكية .

هـ - تدوين القراءات في دفتر الميزانية الطولية.

و- الألمان بالأشعار الخاصة بالميزانية والأعمال المساحية بشكل عام.

ز- الهدوء والثقة أثناء العمل.

٢- نوعية الإنتاج وتشمل :

أ- الجودة والإتقان ودقة التنفيذ.

ب- سرعة العمل.

٣- الاتجاهات المهنية وتشمل :

أ- ترتيب الأدوات والأجهزة المستعملة وتنظيفها قبل العمل وأثناء العمل وبعده ،

وحفظها في أماكنها.

ب- تطبيق تعليمات الأمان والسلامة في العمل وفي حفظ الأدوات والمواد المستخدمة.

ج- المهارة في الضبط وكيفية المحافظة على الميزان أثناء الرصد.

د- التقيد بالتعليمات والتعاون مع الآخرين عند تنفيذ الأعمال الجماعية.

الوحدة الأولى: الميزانية

ويتم وضع خطوات أداء التمرين في جدول وتوضع أمام كل خطوة الدرجة المخصصة لها كما يلي:

المهارات تحت التقييم	الدرجة	درجة الطالب
١- تجهيز الأدوات والأجهزة للتمرين (فحص - تنظيف وتركيب وفرد)	٣.٠	
٢- ضبط الميزان وتجهيزه للعمل	٢.٠	
٣- تنفيذ التمرين	٤.٠	
٤- دقة تدوين القراءات وأجراء الحسابات	٢.٥	
٥- استخدام الأدوات والأجهزة	٢.٥	
٦- إعادة الأدوات والأجهزة الى أماكنها بعد طيها وتجميعها	٢.٠	
٧- تطبيق تعليمات الأمن والسلامة	٢.٥	
٨- سرعة الإنجاز	١.٥	
الإجمالي	٢٠	



الإشارات التي يستخدمها القائمون بأعمال الميزانية

تذكر أن

دور الميزانية في مجال الإنتاج الزراعي .

- ١- دراسة طبيعة سطح الأرض من حيث مواقع الارتفاع والانخفاض ودرجة الانحدار واتجاهه
- ٢- تعيين أنسب الأماكن لإنشاء الترع والمصارف والطرق .
- ٣- عمل القطاعات الطولية اللازمة لإنشاء الجسور والترع والمصارف .
- ٤- عمل القطاعات العرضية اللازمة لإنشاء وترميم الطرق وإنشاء وتطبيق الترع والمصارف .
- ٥- حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتسوية الأرض أو إنشاء أو ترميم أو تطهير الترع والمصارف والطرق أو تعديل قطاعاتها .
- ٦- عمل خرائط كنتورية للأراضي لتحديد نوع التسوية (أفقية أو مائلة) بما يلائم ظروف المنطقة ، كما يمكن حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتسوية الأرض .
- ٧- تنفيذ بعض الأعمال الهندسية اللازمة للمزرعة مثل وضع مواسير الصرف المغطي علي المناسيب المطلوبة كذلك وضع مواسير الري (براخ - سحارات - بدالات)

مستوي المقارنة : هو المستوي الذي تقاس منه ارتفاع وانخفاض النقط المختلفة
منسوب النقطة : هو مقدار البعد الرأسى بين هذه النقطة ومستوي المقارنة ويكون موجبا اذا كانت النقطة فوق مستوي المقارنة (أي ارتفاع) وسالبا اذا كانت تحته (أي انخفاض) .
الروبير : هو علامة تبين منسوب النقطة وهى على نوعين حسب طريقة تثبيتها هما : روبير حائط - روبير أرضى.

هناك أدوات وأجهزة يتم استخدامها عند إجراء أعمال الميزانية وأهمها :

- ١ -القائمة.
- ٢ -الميزان.
- ٣ -الجترير أو الشريط الصلب لقياس المسافات الطولية.
- ٤ -الشريط التيل لقياس المسافات القصيرة.
- ٥ -دفتر الروبيرات وخرائطها.

الوحدة الأولى: الميزانية

٦ - دفتر ميزانية الغيط لتدوين القراءات والأطوال والمعلومات المأخوذة فى الغيط .

القامة عبارة عن مسطرة من الخشب المتين بطول ٣ - ٤ متر وأحد وجهيها مقسم إلى ديسيمترات بلونين متبادلين (أسود و أبيض أو أسود وأحمر) وتوجد أيضا خطوط تبين السنتيمترات وقد تكون القامة مطوية أو تلسكوبية أو منزلقة أو ذات قطعة واحدة. وتستخدم القامة فى تحديد مقدار ارتفاع المستوى الأفقى للميزان عن موضع القامة.

الميزان عبارة عن جهاز الغرض منه الحصول على مستوى نظر أفقى وهذا المستوى يوازى مستوى المقارنة ثم يتم تعيين هذا المستوى عن سطح الأرض فى النقاط المختلفة. ويستخدم الميزان والقامة فى إيجاد مناسيب النقاط المختلفة.

منسوب سطح الميزان (م.س.م) هو مقدار ارتفاع مستوى النظر الأفقى بالميزان عن مستوى المقارنة (مستوى سطح البحر).

يوجد نوعان أساسيان لضبط الموازين هما : ١ - الضبط المؤقت. ٢ - الضبط الدائم.

الضبط المؤقت للميزان يتم أثناء القياس وقبل الرصد مباشرة وفى هذا النوع يتم ضبط كل من أفقية الميزان وضبط توضيح الصورة لسهولة لقراءة القامة.

الضبط الدائم يسمى بمعايرة الميزان حيث يجرى من آن لآخر بعد استعمال الجهاز فترة من الوقت.

- يمكن تقسيم الميزانية العادية حسب الغرض الذى تعمل من أجله الميزانية إلى:

- ١ - الميزانية الفرقية : وتجرى بغرض إيجاد الفرق بين مناسيب النقاط المختلفة.
- ٢ - الميزانية الطولية : تجرى على المحور الطولى لترعة أو مصرف أو جسر أو شارع وغيرها لإيجاد مناسيب نقطه المختلفة ، وتجرى بغرض إنشاء الطرق والمجارى المائية.
- ٣ - الميزانية العرضية : تجرى فى الاتجاه العرضى للترع والمصارف والجسور وغيرها وهى ميزانية عمودية على الميزانية الطولية ، وتجرى بغرض تطهير المجارى المائية ، وترميم الطرق وتشوين الجسور.
- ٤ - الميزانية الشبكية : تجرى فى الإتجاهين الطولى والعرضى معا بغرض معرفة مناسيب النقاط المختلفة لقطعة أرض لبيان ارتفاعها وانخفاضها ، وهى تجرى بغرض تسوية الأراضى سواء تسوية أفقية أو تسوية مائلة.

الوحدة الأولى: الميزانية

أغراض استخدام الميزانية الطولية:

- ١- إيجاد منسوب أي نقطة بالنسبة لروبير معلوم.
- ٢- إيجاد مناسيب النقاط المختلفة على امتداد المحور الطولي لطريق أو ترعة أو مصرف بهدف الإنشاء أو الترميم بالنسبة للطرق أو بهدف الإنشاء والتطهير بالنسبة للمجاري المائية.
- ٣- رسم القطاعات الطولية وحساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتنفيذ المشروعات المختلفة.

- تدون القراءات التي نحصل عليها في دفتر خاص يعرف بدفتر ميزانية الغيط وصفحة التدوين كما يلي :

ملاحظات	أبعاد (متر)	منسوب النقطة	منسوب سطح الميزان	قراءات القامة		
				مقدمة	متوسطة	مؤخرة

- هناك طريقتان لحساب مناسيب النقاط المختلفة هما:

أ - طريقة منسوب سطح الميزان. ب- طريقة الارتفاع والانخفاض.

لتحقيق العمل الحسابي في تدوين الميزانية الطولية يلزم توفر الشرطين الآتيين :

١ - عدد المؤخرات = عدد المقدمات

٢ - منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة = مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات .

تشتمل خطوات حساب مكعبات الحفر أو الردم ثلاث خطوات أساسية :

١- إيجاد ارتفاعات الحفر أو الردم

وذلك عن طريق إيجاد الفرق بين مناسيب النقاط و مناسيب خط الأنشاء بغض النظر عن الإشارة . وإذا كانت مناسيب النقاط أكبر من مناسيب خط الأنشاء فإنه يتم عملية حفر ، أما إذا كانت مناسيب النقاط أقل من مناسيب خط الأنشاء فإنه يتم عملية ردم .

الوحدة الأولى: الميزانية

٢- حساب مساحة القطاع .

وذلك بمعلومية الارتفاع الناتج من الخطوة السابقة وعرض الطريق أو القاع للترع والمصارف وكذلك الميول الجانبية لهم والتي تختلف حسب نوع التربة. وذلك باستخدام العلاقة التالية:

$$\text{مساحة القطاع العرضي} = \text{ع} (\text{ق} + \text{م} \cdot \text{ع})$$

حيث :

$$\text{ع} = \text{ارتفاع الحفر أو الردم (متر)}$$

$$\text{ق} = \text{عرض الطريق أو القاع للترع والمصارف}$$

$$\text{م} = \text{الميول الجانبية والتي تختلف حسب نوع التربة فتكون ١:١ فى الأراضى}$$

$$\text{الطينية (الثقيلة) وتكون ١:٢ فى الأراضى الرملية (الخفيفة)، بينما تكون ٢:٣}$$

$$\text{فى الأراضى متوسطة القوام كالسلتية والطميية والجيرية.}$$

١- حساب مكعبات الحفر أو الردم .

هناك عدة طرق لحساب مكعبات الحفر أو الردم بين القطاعات المختلفة وأبسط هذه الطرق هو استخدام المعادلة التالية لإيجاد مكعبات الأتربة بين القطاع والتالى له ثم جمع هذه المكعبات لإيجاد أجمالى مكعبات الأتربة سواء للحفر أو للردم.

$$\text{مكعبات الأتربة (متر مكعب)} = \frac{\text{م}^2 + \text{م}^2}{2} \times \text{المسافة بينهما (م)}$$

حيث :

$$\text{م}^1 = \text{مساحة القطاع الأول (متر مربع)}$$

$$\text{م}^2 = \text{مساحة القطاع الثانى (متر مربع)}$$

ولحساب تكاليف الحفر أو الردم تستخدم المعادلة التالية:

$$\text{تكاليف الحفر (جنيه)} = \text{أجمالى مكعبات الحفر (م}^3) \times \text{تكلفة حفر المتر المكعب الواحد (جنيه/م}^3)$$

$$\text{تكاليف الردم (جنيه)} = \text{أجمالى مكعبات الردم (م}^3) \times \text{تكلفة ردم المتر المكعب الواحد (جنيه/م}^3)$$

خط الكنتور : هو الخط الوهمى الذى يمر بجميع النقاط ذات المنسوب الواحد

الفترة الكنتورية : هى المسافة الرأسية الموجودة بين كل خطين كنتورين متتالين على الخريطة وقد تسمى المسافة الكنتورية.

الوحدة الأولى: الميزانية

خواص خطوط الكنتور:

- ١ - جميع النقاط الواقعة على خط كنتور واحد لها نفس المنسوب.
- ٢ - تتقارب خطوط الكنتور في الانحدارات الشديدة وتتباعد كلما قل الانحدار.
- ٣ - تكون المسافات بين خطوط الكنتور متساوية في حالة الانحدار المنتظم بينما تتقارب وتتباعد في حالة الانحدار غير المنتظم.
- ٤ - خطوط الكنتور لا بد أن تكون مقفلة إلا إذا انتهت عند حدود الخريطة.
- ٥ - لا يمكن أن تتخذ خطوط الكنتور شكل حلزوني.
- ٦ - في الأراضي التي يكون فيها السطح رأسي تماما، فإن خطوط الكنتور إما أن تماس بعضها البعض أو تقع فوق بعضها لهذا الجزء.
- ٧ - لا تتقاطع خطوط الكنتور مطلقا سواء أكانت ذات منسوب واحد أو غيرها.
- ٨ - إذا كانت خطوط الكنتور مقفلة وأوسطها أعلاها دل ذلك على شكل تل والعكس إذا كان أوسطها أوطاها دل ذلك على بركة أو مستقع أو منخفض.
- ٩ - لا يتقابل خطي كنتور مختلفي المنسوب إلا في حالات خاصة كوجود مغارة.
- ١٠ - لا تتماس خطوط الكونتور وتصبح خطا واحد إلا في حالة وجود قطع رأسي (حافة رأسية) في هضبة.

فوائد الخرائط الكنتورية:

- ١ - إعطاء فكرة عن طبيعة الأرض من ارتفاع أو انخفاض وبالتالي يمكن تخطيط وتحديد المشروعات المختلفة مثل تحديد مواقع الترع والمصارف حيث تكون الترع في الجهات العالية والمصارف في الجهات الواطية وذلك لتسهيل ري وصرف الأراضي.
- ٢ - حساب منسوب أي نقطة على الخريطة بدقة وسهولة.
- ٣ - حساب مكعبات الحفر والردم وتسوية الأراضي.
- ٤ - تحديد خط سير أي مشروع من مشروعات الطرق والسكك الحديدية والري وخلافه.

تمارين ومسائل على الوحدة الأولى

- ١- أذكر دور الميزانية في مجال الإنتاج الزراعي؟
- ٢- عرف كل من :
مستوى المقارنة - منسوب النقطة - الروبير - م.س.م - المؤخرة - خط الكنتور - الفترة الكنتورية - الضبط المؤقت للميزان .
- ٣- ما هي تقسيمات الميزانية وما هو الغرض من كل منهم ؟
- ٤- أذكر خواص خطوط الكنتور ؟
- ٥- أذكر فوائد الخرائط الكنتورية ؟
- ٦- أذكر قراءات القامة عند العلامة الموضحة بالأشكال التالية:



- ٧- عملت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فكانت القراءات للقامة كما يلي :
١.٨٠ - ١.٥٥ - ١.٩٥ - ٢.١٥ - ٢.٤٠ - ٢.٦٥ - ١.٨٥ - ١.٧٠ - ٢.٠٠ .
فاذا كنت القراءات التي تحتها خط مقدمات ومنسوب أول نقطة ١٥.٠٠ متر وأخذت القراءات كل ٥٠ متر والمطلوب تدوين القراءات في دفتر الميزانية وأيجاد مناسب النقاط المختلفة مع التحقيق الحسابي .

الوحدة الأولى: الميزانية

- ٨- عملت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فكانت قراءات القامة كما يلي:
- ٢,٢٠, ٢, ٣٠, (٢,٠٠), ١,٦٠, ١,٩٠, (٢,١٠), ٢,٢٠, ٢,٥٠, ١,٥٠, (١,٩٠)
- ٣٠ قدرها مسافات متساوية على وضعت القامة وأن مؤخرات الأقواس بين القراءات أن علمت فإذا
- بجدول الميزانية القراءات ١٩ والمطلوب تدوين منسوبه ٠,٠, لروبير هي نقطة أول وأن متر
- . المختلفة مع التحقيق الحسابي النقط مناسب وحساب
- ٩- عملت ميزانية طولية بغرض إنشاء مجرى مائي بانحدار ١ : ٢٥٠ (٠.٤ %) وأن ارتفاع
- الحفر عند البداية ١ متر ، وذلك في أرض طينية ، فإذا كانت نتائج الميزانية الطولية من مناسب
- وأبعاد كالآتي:

٢٥٠	٢٠٠	١٥٠	١٠٠	٥٠	صفر	الأبعاد (متر)
١١,٣٠	١١,٤٠	١١,٥٠	١١,٩٠	١٢,٠٠	١١,٥٠	المناسيب (متر)

- والمطلوب: ١- رسم القطاع الطولي بمقياس رسم مناسب مع توضيح خط الإنشاء على الرسم.
- ٢- حساب مكعبات الحفر اللازمة للإنشاء إذا كان عرض قاع المجرى المائي ٤ م
- وميله الجانبي ١:١ .
- ٣- حساب تكاليف الحفر إذا كانت تكلفة حفر المتر مكعب الواحد ١٢ جنيه.

- ١٠- أجريت ميزانية طولية بغرض إنشاء طريق فقيست الأبعاد وحسبت المناسيب فكانت كالآتي:

٤٠٠	٣٠٠	٢٠٠	١٠٠	صفر	الابعاد (متر)
١٨.١٠	٢٠.٥٠	٢٣.٣٠	٢١.٠٠	١٧.٥٠	المناسيب (متر)

والمطلوب:

- ١- رسم القطاع الطولي بمقياس ١ : ٥٠٠٠ للأبعاد ، ١ : ١٠٠ للمناسيب.
- ٢- رسم خط الإنشاء بحيث يبدأ بمنسوب ٢٢.٥٠ متر وينحدر إلى أسفل بنسبة ١ : ٥٠٠.
- ٣- إذا علمت أن عرض الطريق بعد الإنشاء ١٠ متر وميله الجانبي ٣ : ٢ ، احسب
- مكعبات الردم والحفر اللازمة لإنشاء الطريق.

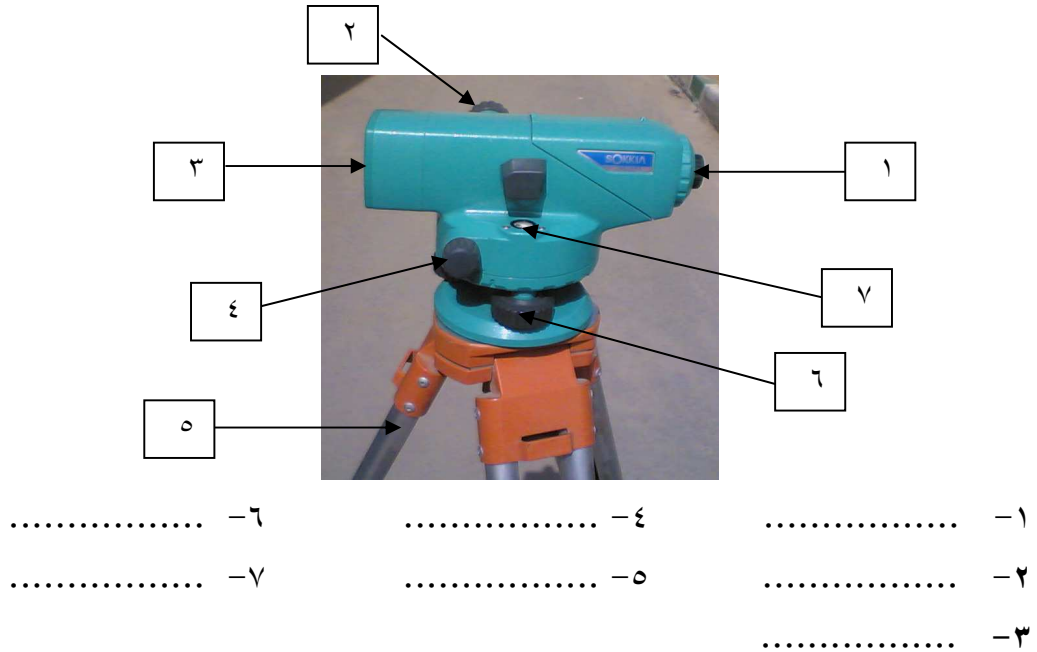
- ١٠- قطعة أرض مستطيلة الشكل أجريت لها ميزانية شبكية فقسمت إلى مستطيلات
- أبعاد كل منها ٤٠ × ٦٠ متر وحسبت مناسب النقط فكانت كما بالشكل.

الوحدة الأولى: الميزانية

٨,٠٠	٧,٠٠	٨,٦٠	٩,٤٠
٧,٠٠	٦,٢٠	٨,٠٠	٨,٢٠
٥,٢٠	٥,٨٠٠	٧,٢٠	٧,٦٠
٥,٠٠	٥,٢٠	٦,٧٠	

والمطلوب :

- ١- رسم الأرض بمقياس رسم مناسب مع رسم خطوط الكنتور كل ١ متر.
 - ٢- حساب مكعبات الحفر إذا أريد تسوية الأرض على أوطى منسوب .
 - ٣- حساب مكعبات الردم إذا أريد تسوية الأرض على أعلى منسوب .
 - ٤- حساب مكعبات الحفر أو الردم إذا أريد تسوية الأرض تسوية اقتصادية .
- ١٢- أكمل ما يلي :



التدريبات العملية

التدريب على رص الطوب بالطريقة المستمرة

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادرا على رص الطوب بالطريقة المستمرة (بسمك نصف طوبة) لجدار مكون من عدة صفوف .

مدة التمرين :

حصّة دراسية.

الأدوات المستخدمة في التمرين :

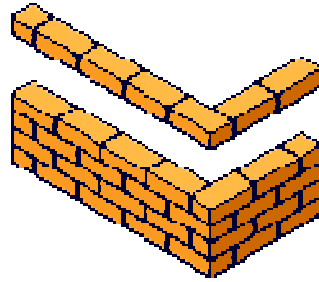
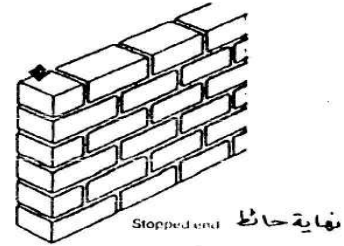
ميزان تسوية -المسطرين- الزاوية البلدى- ميزان التسوية - القروانة (القاصعة)- الكوريك - حبل - مونة مخلوطة للحام - ٣٠ طوبة - ٦ أنصاف طوبة مقسومة بعرض الطوبة .

خطوات التنفيذ :

- ١- قم بشد الحبل طبقا لأتجاه البناء .
- ٢- ضع طوبة شناوى فى بداية الخط ثم ضع جزء من المونة بجوار الطوبة بسمك ١سم.
- ٣- ضع طوبه أخرى بجوار السابقة فى اتجاه خط البناء ويكرر ماسبق حتى الانتهاء من الصف الأول للجدار.
- ٤- ضع جزء من المونة بأعلى الطوبة الأولى بسمك ١سم بأستخدام المسطرين ثم ضع عليها نصف طوبة ثم ضع بجوارها جزء من المونة ثم ضع طوبة كاملة بالوضع شناوى كبداية للصف الثانى .
- ٥- ضع طوبه كاملة أخرى بجوار السابقة فى اتجاه خط البناء بعد وضع جزء من المونة أسفلها وفوق الصف الأول مع الدق الخفيف بيد المسطرين على الطوبة لتثبيتها فى المونة وتقليل الفراغات والمحافظة على سمك السنتيمتر للمونة ثم وضع عليها ميزان التسوية للتأكد من افقيتها . ويكرر ماسبق حتى الانتهاء من الصف الثانى للجدار.

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية

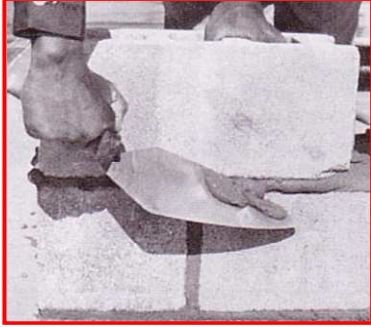
- ٦- أعد ما تم عمله عند بناء الصف الأول لأتمام بناء الصف الثالث مع وضع مونة بسمك ١ سم أسفل الصف الثالث .مع استمرارية وضع ميزان التسوية للتأكد من افقية الطوب .وشد الحبل للتأكد من رأسية الجدار .
- ٧- أعد ما تم عمله عند بناء الصف الثاني لأتمام بناء الصف الرابع وهكذا الصفوف الفردية يتم ترتيب الطوب بها مثل الصف الأول والصفوف الزوجية يتم ترتيب الطوب بها مثل الصف الثاني وهكذا حتى أتمام صفوف الجدار المطلوب .



ما يراعى أثناء العمل لجعل البناء جيدا :

١. وضع الطوب فى برميل مياه لمدة ربع ساعة قبل البناء مباشرة لملئ مسامه فلا يمتص مياه المونة حتى لا يحدث له تفكك.
٢. تحاشى استعمال كسر الطوب أثناء البناء حتى لا يضعف الجدار.
٣. أن يكون سطح الحائط رأسيا تماما ليس به أى ميل ويضبط ذلك بميزان الخيط (الحبل) وتفرش المونة بسمك منتظم.
٤. أن تكون الحلول بالحائط مقطوعة حتى لا تقع اللحامات فوق بعضها.
٥. مراعات تنظيف العراميس من المونة أولا باول لسهولة تماسك مونة البياض مع الحائط.
٦. عند بناء مباني جديدة بالطوب بجوار مباني قديمة يجب عدم ربط المباني القديمة بالجديدة.

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية



يراعى تنظيف العراميس
من المونة أولا بأول أثناء
البناء بالطوب



يراعى شد حبل لانتظام
رأسية الجدار ، والدق
الخفيف بيد المسطرين
لضبط الأفقية مع الطوبة
السابقة ومنع الفراغات
مع المونة

تقييم الطالب

يقوم المدرس بتقييم أداء الطالب بوضع علامة (√) أمام مستوى أداء الطالب من خلال
الجدول التالى [للمدرس إضافة المزيد من عناصر التقييم]:

عناصر التقييم		مستوى أداء الطالب (مدى إتقانه للمهارة)		
		مقبول	متوسط	جيد
١	إتباع تعليمات الأمان والسلامة			
٢	شد الحبل بشكل جيد ومنتظم			
٣	رص الطوب بالطريقة المطلوبة (المستمرة) وعدم وجود عراميس رأسية للمونة فوق بعضها			
٤	رأسية الجدار أثناء وبعد العمل			
٥	ضبط أفقية المدماك			
٦	انتظام سمك المونة (١سم)			
٧	تنظيف عراميس المونة			
التقييم العام لأداء الطالب				

التدريب على رص الطوب بالطريقة الأنجليزية بسمك طوبة

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادرا على رص الطوب بالطريقة الأنجليزية (بسمك طوبة) لجدار مكون من عدة صفوف .

مدة التمرين :

حصّة دراسية.

الأدوات المستخدمة في التمرين :

ميزان تسوية - المسطرين - الزاوية البلدى - ميزان التسوية - القروانة (القاصعة) - الكوريك - حبل - مونة مخلوطة للحام الطوب - ٥٠ طوبة - ١٠ أنصاف طوبة بالطول (كنيزر).

خطوات التنفيذ :

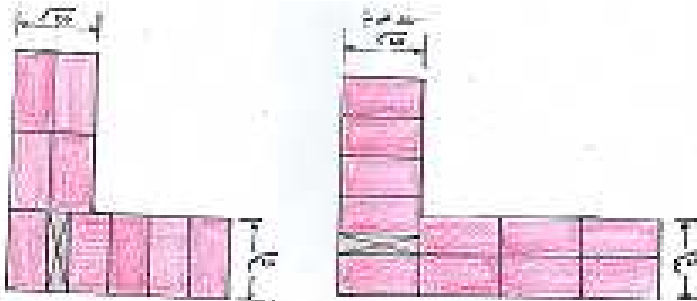
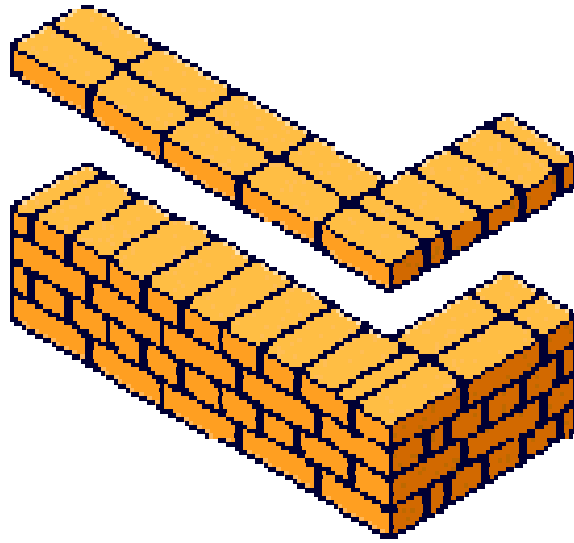
- ١- قم بشد الحبل طبقا لأتجاه البناء .
- ٢- ضع ٢ طوبة شناوى فى بداية الخط خلف بعض مع وضع جزء من المونة بينهما وجوارهما بسمك ١ سم.
- ٣- ضع ٢ طوبه شناوى أيضا بجوار الطوبتين السابقتين فى اتجاه خط البناء ويكرر ماسبق حتى الانتهاء من الصف الأول للجدار أى يتم وضع ٢ طوبة شناوى (تظهر أحدهما فقط فى الوجهة) ثم ٢ طوبة شناوى خلف بعض وبينهما عراميس المونة الرأسية بسمك ١ سم وهكذا.
- ٤- ضع جزء من المونة بأعلى الطوب ببداية الصف الأول بسمك ١ سم بأستخدام المسطرين ثم ضع عليهما طوبة أدية ثم ضع بجوارها جزء من المونة ثم ضع نصف طوبة (مقسومة طوليا) بأمّتداد الطوبة الأدية وهى ما تسمى بالكنيزر كبداية للصف الثانى .
- ٥- ضع ٢ طوبه أدية بجوار بعض بينهما عرموس المونة بجوار الكنيزر السابق فى اتجاه خط البناء بعد وضع جزء من المونة أسفلها وفوق الصف الأول مع الدق الخفيف بيد المسطرين على الطوبتين لتثبيتهما فى المونة وتقليل الفراغات والمحافظة على سمك السنتيمتر للمونة ثم وضع عليها ميزان التسوية للتأكد من افقيتها . ويكرر ماسبق حتى

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية

الأنتهاء من الصف الثاني للجدار.والذى تظهر واجهته طوبة شناوى بجوارها طوبة شناوى ثم طوبة شناوى وهكذا فى الصف الأول ، بينما الصف الثانى تظهر واجهته طوبة أدية عند ركن الحائط ثم كنيزرثم طوبة أدية ثم أدية وهكذا.أى رص الطوب صف شناوى وصف أدية مع مراعات وضع الكنيزربعد أول أدية عند بداية أو ركن الحائط لتفادى وجود عراميس المونة فوق بعضها .

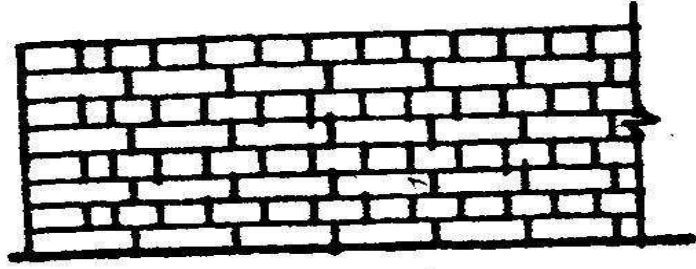
٦- أعد ما تم عمله عند بناء الصف الأول لأتمام بناء الصف الثالث مع وضع مونة بسمك ١ سم أسفل الصف الثالث .مع استمرارية وضع ميزان التسوية للتأكد من افقية الطوب .وشد الحبل للتأكد من رأسية الجدار .

٧- أعد ما تم عمله عند بناء الصف الثاني لأتمام بناء الصف الرابع وهكذا الصفوف الفردية يتم ترتيب الطوب بها مثل الصف الأول والصفوف الزوجية يتم ترتيب الطوب بها مثل الصف الثاني وهكذا حتى أتمام صفوف الجدار المطلوب .



مداميك رص
الطوب بالطريقة
الأنجليزية بسمك
طوبة

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية



واجهة الحائط بالطريقة الانجليزية

تقييم الطالب

يقوم المدرس بتقييم أداء الطالب بوضع علامة (√) أمام مستوى أداء الطالب من خلال الجدول التالي [للمدرس إضافة المزيد من عناصر التقييم]:					
عناصر التقييم			مستوى أداء الطالب (مدى إتقانه للمهارة)		
			مقبول	متوسط	جيد
١	إتباع تعليمات الأمان والسلامة				
٢	شد الحبل بشكل جيد ومنتظم				
٣	رص الطوب بالطريقة المطلوبة (الأنجليزية) وعدم وجود عراميس رأسية للمونة فوق بعضها وسرعة الأداء				
٤	رأسية الجدار أثناء وبعد العمل				
٥	ضبط أفقية المدماك				
٦	أنتظام سمك المونة (اسم)				
٧	تنظيف عراميس المونة				
التقييم العام لأداء الطالب					

التدريب على رص الطوب بالطريقة الفلمنكية بسمك طوبة

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادرا على رص الطوب بالطريقة الفلمنكية (بسمك طوبة) لجدار مكون من عدة صفوف .

مدة التمرين :

حصّة دراسية.

الأدوات المستخدمة في التمرين :

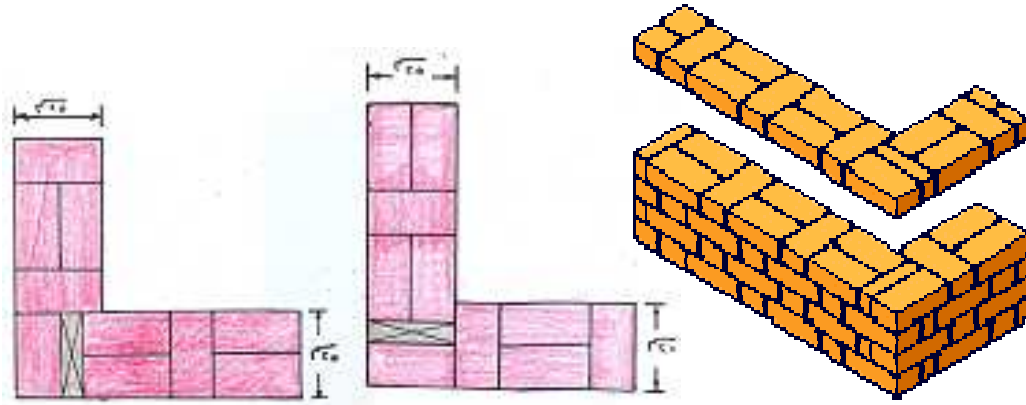
ميزان تسوية - المسطرين - الزاوية البلدى - ميزان التسوية - القروانة (القاصعة) - الكوريك - حبل - مونة مخلوطة للحام الطوب - ٥٠ طوبة - ١٠ أنصاف طوبة بالطول (كنيزر).

خطوات التنفيذ :

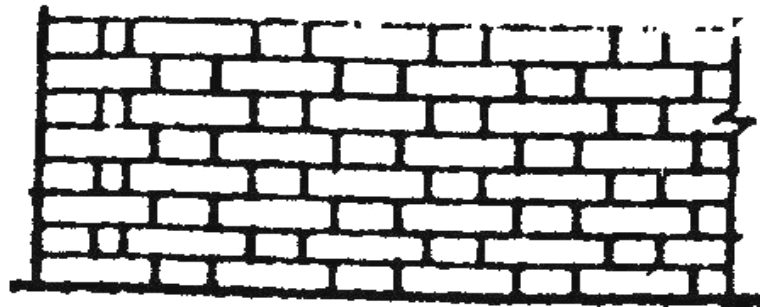
- ١- قم بشد الحبل طبقا لاتجاه البناء .
- ٢- ضع ٢ طوبة شناوى فى بداية الخط خلف بعض مع وضع جزء من المونة بينهما وجوارهما بسمك ١ سم.
- ٣- ضع طوبه أدية بجوار الطوبتين السابقتين فى اتجاه خط البناء ويكرر ماسبق حتى الانتهاء من الصف الأول للجدار أى يتم وضع ٢ طوبة شناوى (تظهر أحدهما فقط فى الوجهة) وطوبة أدية و بينهما عراميس المونة الرأسية بسمك ١ سم وهكذا.
- ٤- ضع جزء من المونة بأعلى الطوب ببداية الصف الأول بسمك ١ سم بأستخدام المسطرين ثم ضع عليهما طوبة أدية ثم ضع بجوارها جزء من المونة ثم ضع نصف طوبة (مقسومة طوليا) بأمتداد الطوبة الأدية وهى ما تسمى بالكنيزر كبداية للصف الثانى .
- ٥- ضع ٢ طوبه شناوى خلف بعض بينهما عرموس المونة بجوار الكنيزر فى اتجاه خط البناء بعد وضع جزء من المونة أسفلها وفوق الصف الأول مع الدق الخفيف بيد المسطرين على الطوبة لتثبيتها فى المونة وتقليل الفراغات والمحافظة على سمك السنتيمتر للمونة ثم وضع عليها ميزان التسوية للتأكد من افقيتها . ويكرر ماسبق حتى الانتهاء من الصف الثانى للجدار.والذى تظهر واجهته طوبة شناوى بجوارها طوبة أدية

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية

- ثم طوبة شناوى بجوارها طوبة أدية وهكذا فى الصف الأول ، بينما الصف الثانى تظهر واجهته طوبة أدية عند ركن الحائط ثم كنيذر ثم طوبة شناوى ثم أدية ثم شناوى وهكذا.
- ٦- أعد ما تم عمله عند بناء الصف الأول لأتمام بناء الصف الثالث مع وضع مونة بسمك ١ سم أسفل الصف الثالث .مع استمرارية وضع ميزان التسوية للتأكد من افقية الطوب .وشد الحبل للتأكد من رأسية الجدار.
- ٧- أعد ما تم عمله عند بناء الصف الثانى لأتمام بناء الصف الرابع وهكذا الصفوف الفردية يتم ترتيب الطوب بها مثل الصف الأول والصفوف الزوجية يتم ترتيب الطوب بها مثل الصف الثانى وهكذا حتى أتمام صفوف الجدار المطلوب .



مداميك رص الطوب لركن حائط بالطريقة الفلمنكية بسمك طوبة



واجهة حائط بالطريقة الفلمنكية بسمك طوبة

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية

تقييم الطالب

يقوم المدرس بتقييم أداء الطالب بوضع علامة (√) أمام مستوى أداء الطالب من خلال الجدول التالي [للمدرس إضافة المزيد من عناصر التقييم]:				
عناصر التقييم		مستوى أداء الطالب (مدى إتقانه للمهارة)		
		مقبول	متوسط	جيد
١	إتباع تعليمات الأمان والسلامة			
٢	شد الحبل بشكل جيد ومنتظم			
٣	رص الطوب بالطريقة المطلوبة (الفلمنكية) وعدم وجود عراميس رأسية للمونة فوق بعضها وسرعة الأداء			
٤	رأسية الجدار أثناء وبعد العمل			
٥	ضبط أفقية المدماك			
٦	انتظام سمك المونة (١سم)			
٧	تنظيف عراميس المونة			
التقييم العام لأداء الطالب				

التدريب على تكوين خلطات مون البناء

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادرا على تكوين خلطات مون البناء (مونة الأسمنت والرمل والجير) تمهيدا لأستعمالها فى بناء جدار

مدة التمرين : حصة دراسية.

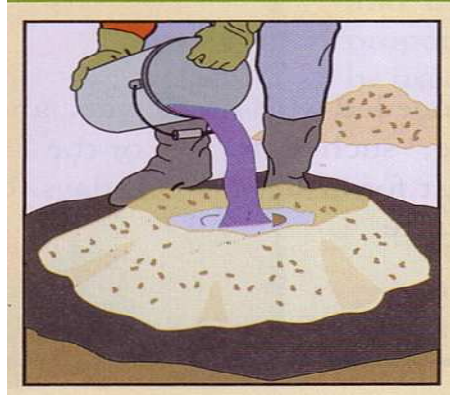
الأدوات المستخدمة فى التمرين :

-المسطرين- القروانة (القاصعة)- الكوريك - مكونات المونة (شكاره أسمنت ٥٠ كجم - ٠.٢ م٣ رمل - ٠.١٢ م٣ جير - جركن أو جردل به ٢٠ لتر ماء) .

خطوات التنفيذ :

- ١- قم بوضع كميات مكونات المون الخاصة بالبناء بوضع الرمل اولا ثم يوضع عليه الجبس ثم يضاف الأسمنت ويتم خلطهم بالكوريك ثم جعلهم على هيئة مخروط.
- ٢- قم بتفريغ أعلى المخروط من مخلوط المون ثم أضافة جزء من الماء فى المنتصف.
- ٣- قم بخلط الماء المضاف مع مخلوط المون بالمسطرين حتى تكوين عجينة من مخلوط المون ثم وضعه فى القروانة (القاصعة) لأستخدامه كمونة.
- ٤- قم بأضافة جزء آخر من الماء فى منتصف الكومة ثم اردم عليه جزء من خليط المونة من المحيط الخارجى للكومة الى منتصفها ، ثم خلطهم باستعمال المسطرين حتى تكوين عجينة لينة متجانسة من مخلوط المون ثم وضعه فى القروانة (القاصعة) لأستخدامه كمونة.
- ٥- يتم تكرار العمل حتى تنتهى كمية المونة.

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية



عمل كومة من الرمل والجير والأسمنت
على شكل مخروط ثم تم تفريغ جزء من
منتصفه وأضاف به الماء

تقييم الطالب

يقوم المدرس بتقييم أداء الطالب بوضع علامة (√) أمام مستوى أداء الطالب من خلال
الجدول التالي [للمدرس إضافة المزيد من عناصر التقييم]:

عناصر التقييم			مستوى أداء الطالب (مدى إتقانه للمهارة)		
			مقبول	متوسط	جيد
١	إتباع تعليمات الأمان والسلامة وأرتداء الملابس الخاصة بأعمال خلط المون والبناء				
٢	التعرف على مكونات مونة البناء ونسب كل منهم				
٣	إضافة مواد البناء وخلطهم معاً وتكويهم على شكل مخروط ناقص				
٤	إضافة الماء وخلطه حتى تنتج المونة بشكلها المتماسك اللين .				
٥	تفريغ المونة في القصعة				
٦	أنظام ليونة المونة وتجانسها				
٧	سرعة أداء العمل				
التقييم العام لأداء الطالب					

التدريب على تكوين خلطات الخرسانة العادية يدوياً

الهدف من التمرين:

أن يكون الطالب في نهاية التمرين قادراً على تكوين خلطات الخرسانة العادية باستخدام المعدات اليدوية.

مدة التمرين : حصة دراسية.

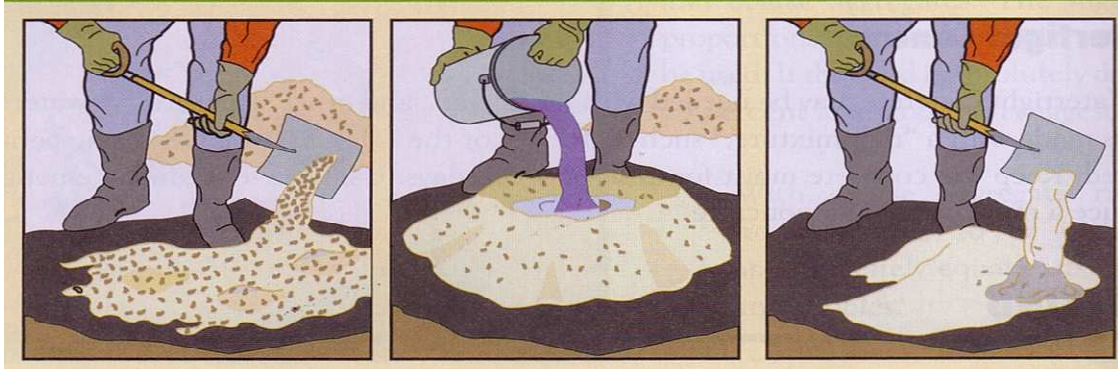
الأدوات المستخدمة في التمرين :

-المسطرين- القروانة (القاصعة)- الكوريك - مكونات المونة (شكارة أسمنت ٥٠ كجم - ٠.٢ م٣ زلط - ٠.١٠ م٣ رمل - جركن أو جردل به ٢٠ لتر ماء) .

خطوات التنفيذ :

- ١- قم بوضع كميات مكونات خلطة الخرسانة العادية بوضع الرمل أولاً ثم يوضع عليه الزلط ثم يضاف الأسمنت ويتم خلطهم بالكوريك ثم جعلهم على هيئة مخروط ناقص.
- ٢- قم بتفريغ أعلى المخروط من مخلوط خلطة الخرسانة العادية ثم إضافة جزء من الماء في المنتصف.
- ٣- قم بخلط الماء المضاف مع مخلوط خلطة الخرسانة العادية بالمسطرين حتى تكوين خلطة لينة متجانسة من مخلوط خلطة الخرسانة العادية ثم وضعه في القروانة (القاصعة) لأستخدامه كصبية.
- ٤- قم بإضافة جزء آخر من الماء في منتصف الكومة ثم اردم عليه جزء من خليط خلطة الخرسانة العادية من المحيط الخارجى للكومة الى منتصفها ، ثم خلطهم باستعمال المسطرين حتى تكوين عجينة من مخلوط خلطة الخرسانة العادية ثم وضعه في القروانة (القاصعة) لأستخدامه كصبية خرسانة .
- ٥- يتم تكرار العمل حتى تنتهى كمية مواد الخلطة.

الوحدة الثانية: المباني والمنشآت الزراعية



تشكيل الخرسانة العادية يدوياً

تقييم الطالب

يقوم المدرس بتقييم أداء الطالب بوضع علامة (√) أمام مستوى أداء الطالب من خلال الجدول التالي [للمدرس إضافة المزيد من عناصر التقييم]:

مستوى أداء الطالب (مدى إتقانه للمهارة)			عناصر التقييم
مقبول	متوسط	جيد	
			١ إتباع تعليمات الأمان والسلامة وأرتداء الملابس الخاصة بأعمال خلط المون الخرسانية
			٢ التعرف على مكونات مونة الخرسانة العادية ونسب كل منهم
			٣ إضافة مواد تشكيل الخرسانة وخلطهم معاً وتكويهم على شكل مخروط ناقص
			٤ إضافة الماء وخلطه حتى ينتج أننتظام فى ليونة المونة وتجانسها
			٥ تفريغ المونة فى القصعة
			٧ سرعة أداء العمل ومهارة أستخدام الأدوات
			التقييم العام لأداء الطالب

٢- الصوب الزراعية

تستخدم الصوب الزراعية لزيادة التوسع الرأسي لمحاصيل الخضار غير محدودة النمو، ونباتات الزينة، وأشجار الفاكهة، ولتحديث الزراعات العادية بإستخدام أساليب جديدة للتحكم في الظروف البيئية المحيطة، ولإنتاج محاصيل في غير ميعادها الطبيعي. وذلك بتوفير الظروف البيئية المناسبة للنمو الخضري والثمري لهذه النباتات داخل هذه الصوب حيث يتم التحكم في جميع العوامل البيئية داخل الصوبة مثل درجات الحرارة وشدة الإضاءة ومعدلات التهوية، ويتم تعديلها بما يتلائم مع النمو النباتي وذلك للوصول إلى أعلى إنتاج ممكن من المحصول.

الغرض من إنشاء الصوبات الزراعية:

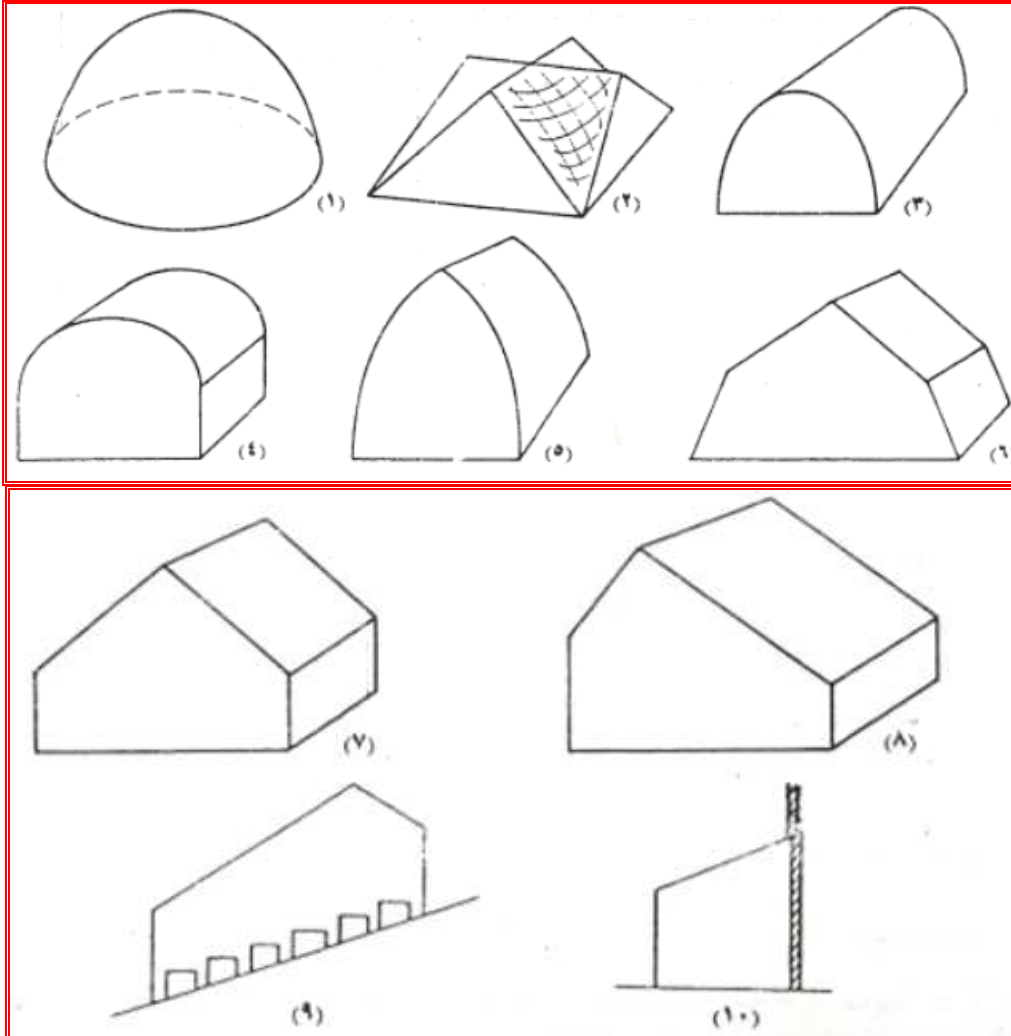
١. إنتاج الخضار والزهور وبعض النباتات الطبية والعطرية في غير موسمها.
٢. إنتاج الزهور وبعض النباتات الطبية والعطرية في غير موطنها الأصلي.
٣. حماية المزروعات من الظروف الجوية غير الملائمة.
٤. الحماية من الآفات الحشرية المنتشرة خارج الصوب.
٥. التوسع الرأسي في إنتاج الخضار من خلال الإستفادة بالهجن الزراعية.
٦. رفع إنتاجية بعض الأراضي بنقل التربة لها مع توفير البيئة الجوية المناسبة داخل الصوب .
٧. الزراعة في أماكن غير صالحة للزراعة بإستخدام بيئة صناعية مع توفير البيئة الجوية المناسبة داخل الصوب .
٨. توفير الإحتياجات اللازمة لنمو الشتلات.
٩. حماية النباتات من الظروف الجوية غير المناسبة (إرتفاع أو انخفاض درجة الحرارة، والرياح، والأمطار، وأشعة الشمس، والصقيع).
١٠. الاهتمام بالنباتات النادرة والتي تحتاج لرعاية خاصة.

أنواع الصوب الزراعية:

يطلق إسم الصوبات الزراعية (البيوت المحمية) على المنشآت المستخدمة في زراعة النباتات بداخلها لحمايتها من الظروف البيئية غير الملائمة، وتختلف البيوت المحمية في أشكالها وحسب الخامات التي تصنع منها الهياكل والأغطية وقد تكون مدفأة أو غير مدفأة وقد تكون مستقلة أى (غير متصلة) وقد تكون متصلة ببعضها البعض.

وفيما يلي ترتيب البيوت المحمية ترتيباً تنازلياً حسب درجة نفاذيتها لضوء الشمس (شكل ٤٧-٢):

- ١- الصوب ذات القبة الكروية.
- ٢- الصوب ذات الأوجه المثلثية.
- ويقتصر استخدام الشكلين السابقين على المناطق الملبدة بالغيوم طوال العام
- ٣- الصوب النصف إسطوانية.
- ٤- الصوب ذات الأسقف النصف إسطوانية.
- ٥- الصوب ذات الأسقف المدببة.
- ٦- الصوب ذات الأسقف الهرمية.
- ٧- الشكل الجمالوني المتناظر الإنحدار.
- ٨- الشكل الجمالوني غير المتناظر الإنحدار.
- ٩- الشكل الجمالوني غير متناظر المبنى على منحدر.
- ١٠- الصوب ذات الأسقف المائلة والمستند إلى مبنى.



شكل (٤٧-٢): الأشكال المختلفة للبيوت المحمية مرتبة حسب درجة نفاذيتها لضوء الشمس

وتقسم الصوب حسب مادة الغطاء إلى:

١- **الصوب الزجاجية:** ويتم إنشائها من هياكل من الخشب أو الحديد أو الألومنيوم، وتغطي بالزجاج.

٢- **الصوب البلاستيكية:** وتستخدم غالباً في صنعها مواسير المياه المجففة تغطي بالبلاستيك.

٣- **الصوب الخشبية.** ٤- **الصوب القماشية.** ٥- **الصوب السلكية.**

ونعقد مقارنة بين البيوت الزجاجية والبلاستيكية لأنها أكثر البيوت المحمية إنتشاراً:

* **وتتميز البيوت الزجاجية عن البلاستيكية** في أنها أقل عرضة للرياح وأنها تحتفظ بالحرارة المشعة من أرض البيت ليلاً على عكس البولي إيثيلين (البلاستيك المستخدم في صناعة أغطية الصوب البلاستيكية) الذي يسمح بنفاذ نسبة كبيرة منها.

* **وتتميز البيوت البلاستيكية عن الزجاجية في الآتي:**

- ١- تكاليف إقامة البيت البلاستيكي تقدر بعشر تكلفة إقامة البيت الزجاجي.
- ٢- يمكن تشكيل هيكل البيت البلاستيكي ليسمح بنفاذ أكبر قدر ممكن من أشعة الشمس بينما لا يمكن ذلك في البيوت الزجاجية.
- ٣- من السهل نقل البيوت البلاستيكية من مكانها لعمل دورة زراعية أولتجنب نفقات التعقيم.
- ٤- الهيكل الأساسي للبيوت البلاستيكية بسيط ولا يحجب أشعة الشمس كما في هياكل البيوت الزجاجية
- ٥- تكون البيوت البلاستيكية محكمة الغلق بينما غالباً ما تكون نقاط إتصال الألواح الزجاجية منافذ يتسرب منها الهواء الدافئ ويدخل منها الهواء البارد.
- ٦- تحتاج البيوت الزجاجية إلى صيانة أجزائها بعد الزراعة بينما لا تحتاج الصوب البلاستيكية إلا إلى تغيير البلاستيك فقط .
- ٧- ترتفع درجة حرارة البيت البلاستيكي صيفا بمعدل أسرع من البيت الزجاجي.

ما يجب مراعاته عند إنشاء الصوب:

أولاً: إختيار الموقع المناسب لإقامة البيوت ويراعى فيه:

- ١- أن يكون الموقع متصل بشبكة طرق فيكون من السهل وصول سيارات النقل إلى المكان.
- ٢- توفر مصدر جيد للمياه الصالحة للزراعة.
- ٣- أن تكون التربة جيدة الصرف أو يتم إصلاحها.
- ٤- أن يسمح الموقع بإحتمالات التوسع مستقبلاً.
- ٥- توفر الأيدي العاملة بالمنطقة.

ثانياً : توفر مصدات الرياح:

يجب أن تتواجد في الموقع وحول حيز بناء الصوب مصدات للرياح وإن لم يتوفر مصدات رياح بالموقع أو مازالت المصدات صغيرة فيجب إحاطة منطقة الصوب بشباك البولي ايثيلين المنفذة للهواء بمعدل ٥٠% من مساحة الشباك لتعمل على إبطاء سرعة الرياح، ويكفي للبيوت المحمية مصدات رياح بارتفاع حوالي ١٨٠-٢٤٠ سم.

المواصفات الفنية وإستخدامات الصوب الزراعية:

أولاً : الصوب الزجاجية:

تستخدم الصوب الزجاجية في الأغراض التالية :

- حماية النباتات التي من خارج البيئة الزراعية من حرارة الصيف وبرودة الشتاء.
- تربية وإكثار نباتات المناطق الحارة والباردة في غير موطنها الأصلي.
- توفير إحتياجات النباتات ذات التربية الخاصة مثل أبصال الزينة والورود من العوامل الجوية مثل الحرارة والرطوبة والضوء والتهوية بدرجات معينة.
- زراعة النباتات في غير مواسمها المعروفة بتوفير الظروف المناسبة للإنبات ونمو الجذور.
- إجراء الأبحاث الزراعية المتعلقة بعوامل البيئة.

المواصفات الفنية للصوب الزجاجية:

- تقام بحيث يكون إتجاهها من الشمال للجنوب أو من الشرق للغرب.
 - تصنع من هيكل معدني تركيب عليه ألواح زجاجية تسمح بدخول أشعة الشمس.
 - إرتفاعها ٢.٧٥ متراً، وطولها ١٢ متراً، وعرضها في الغالب ٦م، ذات فتحات للتهوية في الجوانب والسقف
 - السقف على هيئة جمالون (مائل بزاوية ٣٠ درجة) لدخول أكبر كمية من ضوء الشمس
 - توفر مصادر التدفئة والتهوية والتحكم في الرطوبة النسبية والحرارة.
 - لها باب عرضه لا يقل عن ١م وإرتفاعه ٢م
- ويلاحظ أن الصوب الزجاجية من أكثر أنواع الصوب تكلفة وتختلف في أحجامها وأشكالها بما يتناسب مع الغرض المستخدمة فيه ، و في الوقت الحاضر أصبح استخدامها محدوداً.



شكل (٢-٤٨): صوب زجاجية

ثانياً: الصوب البلاستيكية :

تستخدم الصوب البلاستيكية (شكل ٢-٤٩) في الأغراض التالية :

- تستخدم في المشاتل الكبيرة.
- حماية النباتات من التعرض للظروف البيئية غير الملائمة.
- زراعة البذور والأجزاء النباتية التي يحتاج إنباتها أو تجذيرها لتوفر درجات حرارة محددة ومستوى معين من الرطوبة.
- تستخدم بديلاً للصوب الزجاجية لانخفاض تكاليف إنشاءها وخفة وزنها.
- زراعة النباتات في غير مواعيد زراعتها بتوفير الظروف البيئية المناسبة لها.
- تنمية الشتلات وتربيتها إلى حجم معين قبل نقلها للمكان المستديم أو تسويقها.

المواصفات الفنية للصوب البلاستيكية:

- أبعادها ٢×٤م وإرتفاعها ٢م وجوانبها مستقيمة.
 - السقف جمالون أو نصف دائري متحرك وقد يكون مستقيماً.
- وهناك ثلاث أنواع رئيسية من البلاستيك المستخدم في تغطية هذه البيوت وهي :
- أ -البولي إيثيلين ب- الفبير جلاس ج- البولي فينيل كلورايد



شكل (٢-٤٩): صوبة بلاستيكية

ثالثاً: الصوب الخشبية :

تستخدم الصوب الخشبية في الأغراض التالية :

- إكثار النباتات (زراعة البذور والعقل).
- إجراء العمليات المشتلية (تفريد ، تدوير ، ترقيد ، تطعيم).
- تنمية الشتلات الصغيرة ومساعدتها على النمو.
- الحماية من أشعة الشمس المباشرة.
- أقلمة النباتات بعد نقلها من الصوب الزجاجية وقبل نقلها للمكان المستديم.
- الإحتفاظ ببعض الشتلات الكبيرة لفترة طويلة تحت ظروف نصف مظلة.

المواصفات الفنية للصوب الخشبية:

- يكون إتجاهها من الشرق للغرب لتكون معرضة للشمس والهواء .
- ذات جوانب مستقيمة مكسوة بخشب مزدوج لتوفير جو معتدل.
- يكون إرتفاعها من ٣-٤ أمتار.
- تقام بحيث تكون مستطيلة (عرضها نصف طولها) لضمان سعة كافية ويمكن تقسيمها داخلياً.
- قد يقام بداخلها حوض مبنى لتوفير مصدر للرّي وتوفير الرطوبة اللازمة للإنبات والنمو.
- ذات سقف على هيئة جمالون أو نصف جمالون وقد يكون أفقي ويبطن بشرائح مزدوجة لتوفير جو نصف مظل مع مراعاة أن يكون البعد بين الشرائح ٤سم للسماح للضوء بالنفاذ.

رابعاً: الصوب القماشية :

تستخدم الصوب القماشية في الأغراض التالية :

- حماية النباتات المزروعة من تأثير الرياح والأمطار الساقطة.
- تقليل شدة الإضاءة لإنتاج بعض أنواع نباتات الزينة الخاصة.
- خفض درجة الحرارة ورفع نسبة الرطوبة النسبية قليلاً.
- إجراء عمليات التلقيح أو التهجينات المطلوبة لبعض النباتات بعيداً عن تأثير الحشرات والرياح.

المواصفات الفنية للصوب القماشية(شكل ٥٠-٢):

- ذات هيكل من أعمدة خشبية أو مواسير حديدية.
- لها غطاء من القماش أو البلاستيك المنفذ للضوء يتوقف نوعه من حيث اللون أو السمك على الغرض من الإستخدام ونوع النباتات المرباة أسفله بالإضافة للظروف البيئية السائدة بالمنطقة.
- يكون إرتفاعها من ٢-٣ م.
- يمكن تغطية سقفها فقط أو السقف والجوانب معاً.



شكل (٢-٥٠): صوبة قماشية

خامساً: الصوب السلكية :

تستخدم الصوب السلكية (شكل ٢-٥١) في الأغراض التالية :

الصوب السلكية تتشابه في أغراضها و مواصفاتها مع الصوب الخشبية، و خاصة من حيث الشكل و الهيكل، إلا أنّ الأسقف و الجوانب تغطى بسلك للحماية من الحشرات والطيور و الحيوانات، بالإضافة إلى توفير الظل الجزئي ويمكن زيادته بزراعة وتربية المتسلقات عليها .



شكل (٢-٥١): صوبة سلكية

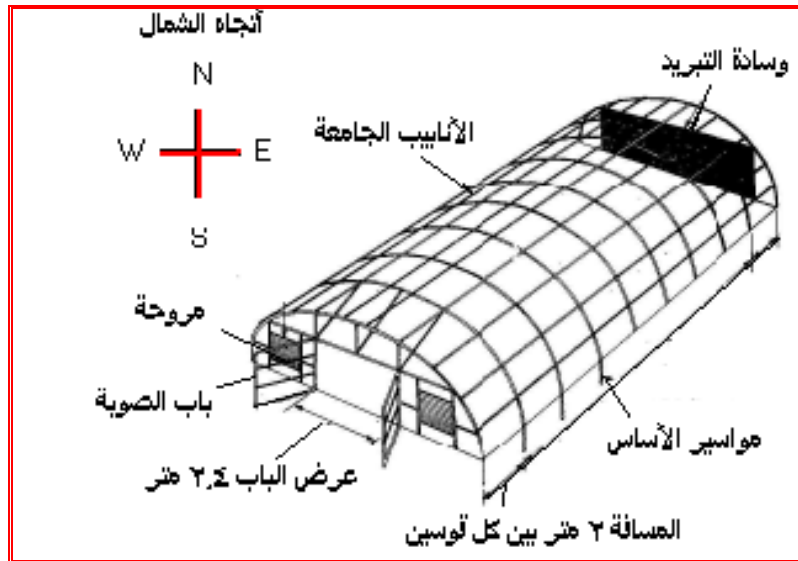
الصوبات المتحركة (المتنقلة):

وهي عبارة عن صوب يمكن تحريكها ونقلها من موقع لأخر حسب الحاجة والغرض من الاستخدام (شكل ٢-٥٢)، وتصنع من البلاستيك ويزود الهيكل الأساسي للصوبة بعجلات حيث يمكن دفعها أو سحبها عن طريق الجرار إلى المكان المراد استخدامها فيه. ويستخدم هذا النوع من الصوب لإجراء بعض المعاملات الخاصة على النباتات المنزرعة في الحقل، وبعد الإنتهاء منها تنقل إلى موقع آخر وهكذا.



شكل (٢-٥٢): صوب متحركة

وشكل (٢-٥٣) يظهر المكونات الأساسية للصوب التي تستخدم بداخلها وسائل للتحكم البيئي داخل الصوب.:



شكل (٢-٥٣): المكونات الأساسية للصوب ذات تحكم بيئي كامل

خطوات بناء (إنشاء) الصوبة البلاستيكية:

١- اختيار مساحة أرض مناسبة لبناء الصوبة ثم يتم إخلائها من كل العوائق وتنظيفها.



٢- تحديد الحدود الخارجية للصوبة بالحبال ودق أوتاد تثبيت الصوبة.



٣- تصنيع وتجميع الأقواس وأبواب الصوبة بالتنشيط إذا كانت خشبة أو باللحام إذا كانت حديدية.





٤- دهان أقواس وأبواب الصوبة وكل الأجزاء المستخدمة في تجميع الصوبة.

٥- تثبيت جسم الصوبة ويبدأ بتثبيت الأبواب على الحدود الخارجية للصوبة ثم الأقواس حاملة الغطاء في المسافة بين البابين في أول وآخر الصوبة.





٦- تجهيز الأغشية حسب المناخ العام للمنطقة فيكون بلاستيكيًا في المناطق الدافئة قليلة الرياح أو فيبر جلاس إذا كانت المنطقة باردة شديدة الرياح.



٧- شد البلاستيك على الصوبة.



٨- إكمال تثبيت
البلاستيك على الصوبة
بربطه فى الأعمدة
السفلية للصوب.

٩- بعد الإنتهاء من شد البلاستيك يتم تثبيت المراوح وألواح التبريد حسب نوع الصوبة.





١٠- إعداد الأرض داخل الصوبة للزراعة.



الجديد في تصميم الصوب

و للتخلص من عيوب الصوب الزراعية الموجودة حالياً، يمكن عمل صوبة زراعية متعددة الطبقات تصلح للأماكن شديدة البرودة وشديدة الحرارة على السواء، وتوفر نفقات باهظة كانت تدفع في إنشاء المكيفات لتوفير مناخ مناسب داخل الصوبة . ويعتمد هذا التصميم على عمل جدران مزدوجة للصوبة بحيث تقوم بتثبيت درجة الحرارة داخلها دون أي تأثر بارتفاع أو إنخفاض لدرجة الحرارة ، وكذلك التحكم في تجديد الهواء بداخلها دون الحاجة إلى عمل فتحات للتهوية داخل الصوبة.

وحتى تتجح الزراعة داخل هذه الصوب يجب معرفة الأساس العلمي السليم لنظام التهوية المستمر ، واحتياجات كل محصول من التهوية ، ودرجة تحمله لنسبة ثاني أكسيد الكربون داخل الصوبات لذا نجد أن معظم الصوبات المنتشرة في أوروبا مجهزة بتكنولوجيا معقدة ، حيث توجد أجهزة تحكم في درجات الحرارة والرطوبة يتم ضبطها ببرمجة معينة وباستخدام الكمبيوتر، ولكن هذه الأنظمة لا تناسب الظروف المناخية في المنطقة العربية، فتلجأ الدول العربية إلى استخدام أجهزة أخرى بنفقات باهظة تمثل عقبة في هذا الأسلوب من الزراعة. لكن هذا النوع من الصوب المبتكرة تخفض النفقات والجهود المبذولة لتوفير مناخ مناسب داخل الصوب الزراعية ، وتتكون من جدار مزدوج للصوبة يتم إمرا هواء بين الطبقتين للتحكم في الظروف المناخية داخل الصوبة.

ومن التطورات الحديثة إنشاء صوب كبيرة المساحة جمالونية ذات أعمدة وسطية حاملة للسقف تغطي مساحة فدان فأكثر(شكل ٢-٥٤).



شكل (٢-٥٤): صوب كبيرة المساحة جمالونية ذات أعمدة وسطية حاملة للسقف

التدريبات العملية

عمل نماذج للصوب الزراعية

الهدف من التدريب : إكساب الطالب مهارة عمل نموذج لصوبة بلاستيكية .

الأدوات المستخدمة: حبل – أوتاد خشبية – أقواس من المواسير – مواسير رأسية – قطع التثبيت والربط – بلاستيك للتغطية.

خطوات التنفيذ :

١. تحديد الحدود الخارجية للصوبة بالحبال بعد اختيار موقعها.
٢. دق أوتاد لتثبيت الصوبة .
٣. تجميع الأقواس وتركيبها مع مراعاة أن تكون المسافة بين الأقواس ٢ متر .
٤. عمل الشدادات الخاصة بالصوبة .
٥. تركيب الأبواب وتثبيتها .
٦. فرد وشد البلاستيك على الصوبة .
٧. إحكام تثبيت البلاستيك على الصوبة بربطة في الأعمدة السفلية للصوبة .



٣- مظلات الآلات والجرارات الزراعية

تنصب هذه المنشآت بغرض حماية الآلات والجرارات من العوامل الجوية مثل الشمس المباشره والأمطار والرياح المحمله بالأتربه بحيث تكون بأبعاد مناسبة لأبعاد الآلات والجرارات من طول وإرتفاع.

وتبنى المظلات إما من الخشب (شكل ٥٥-٢) أو من كمرات الحديد أو من الخرسانه وتكون المظلة مدعمة بركيزة أمامية وفيها يميل السقف على الأفقى ١٠ درجات حتى لا تتجمع عليه الأتربة والأمطار، وإما أن تكون مظلة ذات جانب واحد شكل (٥٦-٢) سقفها يميل على الأفقى ٢٥-٣٠ درجة ويكون حامل السقف جمالون عريض ومائل للخلف وبالتالي يستغنى عن الركائز الأمامية وعدم وجود الركائز الأمامية يسمح بتحريك الآلات والجرارات من الجوانب شكل (٥٧-٢).

وقد تكون المظلة ذات سقف مائل من الجانبين وذلك عند زيادة عدد الآلات والمعدات الموجودة تحتها والذي يتطلب زيادة العرض (شكل ٥٨-٢) وتكون مغلقة من الجانبين (شكل ٥٩-٢) أو من جانب واحد أو مفتوحة من الجانبين.



شكل (٥٥-٢): مظلة آلات وجرارات خشبية



شكل (٥٧-٢): مظلة جمالونية مائلة من جانب



شكل (٥٦-٢): مظلة جمالونية مائلة من

الوحدة الثانية – المنشآت والمباني الزراعية

جانب واحد مفتوحة من كل الجوانب
واحد مفتوحة من كل الجوانب بدون ركائز أمامية



شكل (٥٨-٢): مظلة كبيرة ذات سقف مائل من الجانبين



شكل (٥٩-٢): مظلة مصنعة من الصاج مغلقة من الجانبين

ويراعى أن يسمح الباب " إن كانت مسورة " بدخول وخروج أكبر الآلات عرضاً، أما الجراجات الخاصة بالآلات الصغيرة مثل آلات الحرث والتقطيع والتسطير فتكون مظلات مفتوحة من جانب

واحد أو من الجانبين، ويمكن أن تكون أبواب الجراجات مثبتة من الجانب لتشبك من المنتصف أو تكون منزلقة على بكر حتى لا تأخذ مساحة عن الفتح أو القفل مع سهوله تنظيفها.

٤- المخازن الزراعية:

تنشأ المخازن الزراعية لأغراض كثيرة منها:

- أ- حفظ المنتجات الزراعية لبيعها فى أوقات مناسبة ترتفع فيه أثمانها.
 - ب- حفظ المنتجات الزراعية التى قد يحتاج إلى حفظ جزء من المنتج كتقاوى أو علف للحيوان .
 - ت- حفظ المنتج الزراعى لإستهلاكه فى أوقات أخرى على مدار السنة.
 - ث- حفظ المنتجات الزراعية التى قد تحتاج إلى عملية إنضاج لازمة للتسويق .
 - ج- للحفاظ على الكمية والجودة للمنتج الزراعى لحين إستهلاكه.
 - ح- تقليل الأضرار الناتجة عن التأثيرات الجوية .
 - خ- تقليل الأضرار الناتجة عن نشاط الأحياء الدقيقة مثل الخمائر والأنزيمات.
 - د- تقليل الأضرار الناتجة عن التغيير التركيبى مثل الذبول والجفاف.
- وعند حفظ المنتج الزراعى يراعى فى المنشأ أن يحقق المبادئ الأساسية للتخزين ويقلل من الأضرار التالية:

- ١- التأثيرات الجوية.
- ٢- السرقة والطيور والحشرات.
- ٣- نشاط الإحياء الدافئة مثل الخمائر .
- ٤- النمو أثناء فترة التخزين.
- ٥- فقد الحيوية .

بالإضافة إلى التخزين هناك إعتبارات أخرى واجب إتباعها لتساعد على حفظ المنتج الزراعى منها:

- ١- تفادى العدوى وذلك بإستبعاد الثمار الفاسدة وإستعمال عبوات نظيفة.
- ٢- تخفيض درجة الحرارة لتعطيل عمليات التفاعلات الكيميائية وتوقف نشاط الكائنات الحية.
- ٣- التجفيف بغرض تقليل كمية الماء فى الثمار بما يؤدى إلى زيادة تركيز المواد الصلبة وبالتالي زيادة الضغط الإسموزى الذى يقلل نشاط الكائنات الدقيقة.
- ٤- تشميع الثمار بدهانها بالزيوت المعدنية التى تمنع تسرب الماء من الثمار.
- ٥- إستعمال المواد المطهرة إذا لزم الأمر.
- ٦- التسخين بغرض التعقيم والبسترة فى حفظ اللبن.

٧- وسائل أخرى للعلاج مثل تفريغ الهواء أو التخمر أو إستخدام الأشعة ذات الموجات القصيرة أو الأشعة فوق البنفسجية .

أولاً: تخزين الحبوب

أ- أوعية مصنوعة من الفخار أو الطين:

ولها فتحة علوية للتعبئة وفتحات سطحية للتفريغ شكل (٦٠-٢) أو أوعية علوية مرتفعة عن الأرض وموضوعة تحت سقيفة للحماية من التغيرات الجوية . أو يكون المخزن عبارة عن حفرة فى الأرض مبطنة بالطين والقش وله فتحة تقفل جيداً بعد ملأ هذه الحفرة بالحبوب.

ب- فى أجولة:

وتتبع طريقة حفظ الحبوب فى أجولة كحبوب التقاوى والهجن المحسنة حيث ترص الأجولة بجوار بعضها أو ترص فوق بعضها حتى ارتفاع ٦ متر، وتُخزن فى مخازن أرضية (شكل ٦١-٢) حيث ينتقل الحمل من المزرعة الى أماكن التخزين فى الدور الأرضى ، أو فى أدوار علوية مما يتطلب توفير روافع رأسية بالإضافة إلى مراعاة هذه الأحمال فى تصميم أسقف هذه المنشآت.



شكل (٦٠-٢): تخزين الحبوب فى أجولة على الأرض



شكل (٦١-٢): تخزين الحبوب في أجولة على الأرض في أماكن مفتوحة

ج- في حالة مفككة على أرضيات:

وفيها يتم حفظ الحبوب في حالتها الطبيعية مفككة في مخازن أفقية أو رأسية ويقصد بالمخازن الأفقية تلك المخازن التي تصمم على هيئة حجرة وتكون الحبوب موزعة فيها على مساحة المخزن ويلحق بها وسيلة للنقل من المخازن مثل المواسير ممتدة من السقف يمكن أو المغارف الآلية أو الشفطات، ويقصد بالمخازن بالمخازن الرأسية صوامع الغلال ومنها المستديرة والمستطيلة. وفي المخازن الأرضية يراعى عزل الأرضية من الرطوبة جيدا ومن المعتاد ان يكون ارتفاع المخازن ٨ متر لذا يلحق بالمخزن وسيلة للتعبئة مثل المواسير التلسكوبية أو سيور التعبئة مع توافر فتحات طولية مغطاة بشبك من الخشب أو الحديد لدفع الهواء فيها بغرض التهوية والتبريد على درجة ١٠-٥ م°.

د- في حالة مفككة في خزانات رأسية (صوامع):

أما المخازن الرأسية كالصوامع فيصمم مقطعها ليكون على هيئة مستطيل أو مربع أو دائرة (شكل ٦٢-٢) وتملاً هذه الصوامع عن طريق فتحات علوية يدفع فيها الحبوب عن طريق مواسير بمضخات شافطة دافعة ويتم التفريغ عن طريق فتحات في القاع المائل بحيث يسمح بنزول الحبوب بتأثير وزنها حيث تكون الصومعة مرتفعة على قوائم تسمح بالتفريغ من منتصفها أو من الجانب أو تزويد ببريمة حلزونية بدورانها تسحب الحبوب من القاع الى الخارج، وحسب الجدار الخارجى للصومعة تقسم الصوامع إلى:

أ- الصوامع ذات الجدران من الطوب :

هى تناسب الأحجام التخزينية الصغيرة والمتوسطة وتصل لإرتفاع خمسة أمتار إذا اعتمد على بناءها إلى نظام الجدران الحاملة حيث يرص الطوب على محيط الدائرة ويرتفع مع ربط المداميك مع بعضها ويمكن محاربتها من الداخل والخارج أو دهانها ببويه البلاستيك حتى تكون ذات سطح أملس.

ب- الصوامع ذات الجدران الخرسانية :

يمكن عمل صوامع ذات سعات صغيرة ومتوسطة باستخدام شبك السلك بعد تشكيله دائرياً ورشة بالأسمنت والرمل من الداخل والخارجة بسمك سم حتى يتكون شكل الصومعة مع عمل فتحة علوية للتعبئة وأخرى سفلية للتفريغ .

ج- الصوامع الحديدية :

وهى تصنع من ألواح الصاج العادى والمعرج والأحجام الصغيرة من الصوامع يمكن تحريكها من مكان لآخر ويلاحظ هنا أن تكون ألواح من الصاج مرتبطة مع بعضها جيداً ولا يوجد فواصل تسمح بمرور الهواء لذا قد يستخدم قطع من الكاوتش أو البلاستيك عند ربط كل لوح بالآخر منعاً للتسرب .

ويفضل الصوامع المربعة او المستطيلة لأنها تأخذ مساحة اقل من الدائرية ولا بد من قياس درجة الحرارة ونسبة الرطوبة باستمرار وعلى فترات متساوية للتأكد من سلامة الحبوب .
ويوجد طريقة اخرى للحفظ وهى استخدام الهواء الساخن للتجفيف حتى نسبة ٢٤% رطوبة نسبية وفى الرسومات التالية تصميمات لمخازن الحبوب وطرق دفع الهواء البارد والساخن .



شكل (٦٢-٢): خزانات رأسية للحبوب (صوامع الغلال)

ثانياً: مخازن العلف:

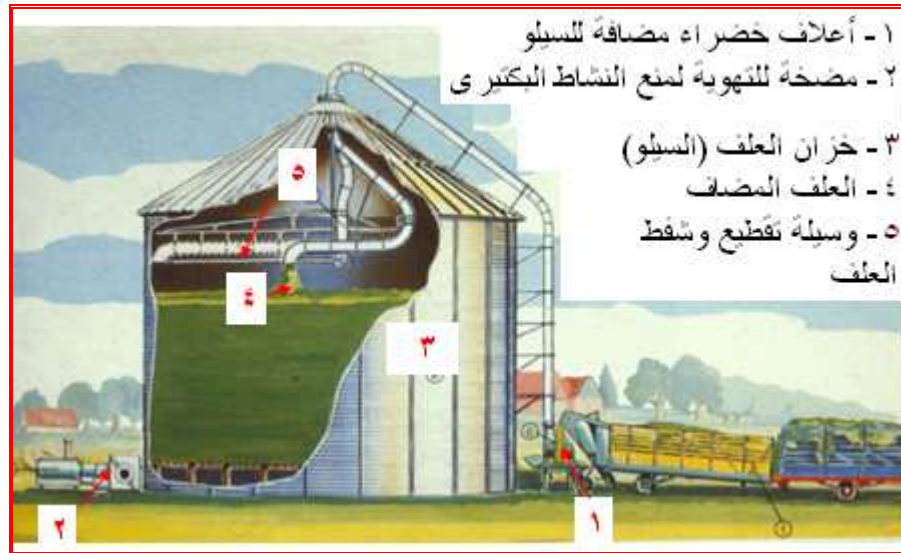
- يوجد أصناف مختلفة من العلف ولكل صنف أكثر من طريقة لحفظه ومن هذه الأعلاف :
- ١- علف اخضر مثل البرسيم وغيره ويلزم مخازن لحفظ العلف بصورة خضراء لحين تقديمه الى الحيوان .
 - ٢- دريس وهو العلف الأخضر بعد تجفيفه ويلزم مخازن مستديمة تملأ بالعلف الأخضر وبه وسيلة لتجفيفه .
 - ٣- سيلاج حيث يتم حفظ العلف الاخضر ذو رطوبة عالية وبصورة خضراء وبطريقة معينة ويحتاج الى مخازن مصممه لذلك (٦٣، ٦٤-٢) .
 - ٤- أعلاف مركزة وتحتاج إلى مخازن خاصة ووسائل خلط وطحن ميكانيكية .
- وقد يحتاج بجانب مخازن الأعلاف السابق ذكرها مخازن لحفظ التبن والقش الذي يستخدم كفرشة للحيوانات . وقد يتم حفظ العلف بأنواعه في مخازن أرضية أو في أدوار علوية وقد يحفظ الدريس على وجه الخصوص في العراء ولكن يكون الفقد فيه كبيراً لتعرضه للتغيرات الجوية و الطيور والحشرات وغيرها... ولا بد أن تكون أماكن حفظ الأعلاف على مسافة من ٣٠ - ٤٠ متر من الإسطبل على الأقل .



شكل (٦٣-١٢): أحد وسائل تخزين الأعلاف على الأرض بشكل أفقي



شكل (٦٣-٢ب): تخزين الأعلاف على الأرض بشكل رأسي



شكل (٦٤-٢): خزانات رأسية للعلف الأخضر

ثالثاً: مخازن الخضر والفاكهة:

يعتبر الحفظ بالتجميد من أهم الطرق المستعملة لحفظ الكثير من الأغذية سريعة الفساد وعلى ذلك تعتبر الثلاجات هي مخازن الخضر والفاكهة (شكل ٦٥، ٦٦-٢).

أهمية الحفظ بالتجميد:

١. يحافظ على معظم الخواص الطبيعية وعلى جودة الأغذية حيث يقلل الحفظ بالتجميد معظم التفاعلات الكيموحيوية ويحد من تكاثر ونمو الكائنات الحية الدقيقة ويعمل على خفض درجة النشاط المائي للمادة الغذائية .

٢. بالتجميد يمكن حفظ الأغذية مدة طويلة نسبياً تتراوح بين عدة أشهر إلى سنة أو أكثر مع احتفاظ الغذاء بخواصه الطبيعية والكيميائية.
٣. الأغذية المجمدة تكون جاهزة للطبخ مباشرة أو التقديم على المائدة دون تجهيز.
٤. يستخدم الحفظ بالتجميد على نطاق واسع حيث يمكن إستخدامه فى معظم أنواع الخضروات وكثير من أصناف الفاكهة.
٥. نسبة الفقد فى الأغذية المجمدة تعتبر منخفضة جداً إذا ما قورنت بالأغذية الطازجة.

العوامل المؤثرة على جودة الأغذية المجمدة:

١-المادة الخام:

يجب أن يتم الإختيار الجيد للمادة الخام بحيث تكون ذات جودة عالية وسليمة ونظيفة ويجب أيضاً إختيار المادة الخام التى تناسبها طريقة الحفظ بالتجميد بناء على محتواها الرطوبى .

٢- الصنف :

تسلك بعض أصناف الخضروات المجمدة سلوكاً أفضل من بعض الأصناف الأخرى وعلى ذلك يجب إختيار الأصناف التى تتميز بالقوام والطعم واللون والمظهر الخارجى الجيد .

٣- التربة والمناخ:

تتأثر جودة الخضروات تأثيراً كبيراً بطبيعة التربة والمناخ والمعاملات الزراعية التى تتم على المادة الخام ويؤدى زيادة نسبة المواد الصلبه الذائبة فى المحصول الناتج إلى زيادة جودة المواد التى تجرى لها عملية تجميد.

٤- درجة النضج عند الحصاد:

يجب أن تكون درجة نضج المواد الخام المستخدمة هى الدرجة المناسبة لعملية الحفظ وهذا يؤدى إلى منتج نهائى ذو درجة عالية .

٥-الفترة بين الحصاد والنضج:

يتم تجميد الخضروات بعد حصادها بمدة قصيرة ويجب عدم إطالة الفترة بين الحصاد والنضج حتى لا يحدث تدهور فى درجة جودة المنتج النهائى.



ب- غرف تبريد (ثلاجات) متوسطة الحجم

أ- غرف تبريد (ثلاجات) كبيرة

شكل (٦٥-٢): ثلاجات حفظ الفاكهه والخضروات طازجة حتى التسويق



شكل (٦٦-٢): ثلاجات حفظ وإنضاج الموز

الوحدة الثالثة: آلات إستصلاح الأراضي

بنهاية الوحدة يكون الطالب قادراً على:

١. التعرف على المعدات والآلات المستخدمة في إستصلاح الأراضي.
٢. التعرف على الطرق المختلفة لإخلاء الأرض تمهيداً لعمليات قطع وتحريك التربة.
٣. تحديد العمليات المتطلبة لإستصلاح الأراضي في شكل تتابعي.
٤. تحديد الآلة المناسبة للعمليات المختلفة لإستصلاح الأراضي.
٥. حساب معدلات أداء وإنتاجية آلات إستصلاح الأراضي.
٦. التعرف على مكونات وحدة التسوية الدقيقة بالليزر وكيفية تشغيلها.

الوحدة الثالثة: آلات إستصلاح الأراضي

لتلبية الإحتياجات الغذائية للمجتمع ولتوفير فائض للتصدير لآبد من التوسع الأفقي (زيادة الرقعة الزراعية وذلك بإستصلاح أراضي جديدة)، والتوسع الرأسى (زيادة إنتاجية الفدان بإستخدام التقنيات الحديثة وزيادة العروات المزروعة سنوياً لنفس قطعة الأرض) وهذا يحتاج إلى زيادة الاستثمار الموجه للزراعة والإهتمام بالأراضي الصالحة للزراعة من جهة، والتوسع في تقديم الخدمات الزراعية لهذه الأراضي من جهة أخرى علاوة على تطوير التجمعات السكانية المحيطة بهذه المشاريع الزراعية ذلك مع ربط هذه المناطق بشبكة مواصلات متكاملة، وإستثمار هذه الأراضي بالشكل الأمثل ووفق الموارد الطبيعية المتاحة والتي من أهمها الأراضي الخصبة الصالحة للزراعة، والمياه، والقوى البشرية المتوفرة، وذلك بإدخال مساحات جديدة من الأراضي تحت نظم ري حديثة وإدخال زراعات ذات جدوى إقتصادية عالية في مثل هذه الأراضي.

وتعتبر عمليات إستصلاح الاراضى هى المستقبل القادم حيث أن ما يتم إستصلاحه يضاف الى الرقعة الزراعية المنتجة وتضاف الى الانتاج الزراعى والدخل القومى وتمثل مشروعات التوسع الافقى احد المهام الرئيسية للزراعة وإستصلاح الاراضى لمواجهة مطالب الامن الغذائى للسكان فى مصر وسد الفجوة الغذائية بين ما يتم انتاجه وما هو مستهلك من الانتاج.

وفى الحقيقة فان إستصلاح الاراضى يعتمد وبدرجة كبيرة على حسن إختيار ودقة تنفيذ نظام الإستصلاح المناسب ويتطلب هذا الامر تجميع البيانات اللازمة بشكل مبدئى وشامل للعوامل والظروف المحيطة مثل ظروف التربة ومصدر ونوعية ونظام الري وكذلك نظام الصرف السائد وايضا الظروف المناخية ونوعية المحاصيل وغيرها من البيانات المطلوبة ثم تحويل هذه المعلومات الى خرائط تشمل نوع التربة ومدى تجانسها وكذلك ملوحة التربة على طول القطاع وأيضا الماء الارضى واعماقه وخرائط للصرف إن وجد.

وبعد التأكد من صلاحية التربة للزراعة وتوافر مصدر دائم للمياه تبدأ أعمال الإستصلاح بوضع برنامج الإستصلاح والذى يبدأ بإخلاء الأرض من العوائق والصخور وبقايا المباني ثم تهذيب المرتفعات وشق شبكة الطرق والترع والمصارف ثم تبدأ عمليات إصلاح خواص التربة الطبيعية والكيميائية.

ولعمليات الإستصلاح مردود إقتصادي وإجتماعي عالى يمكن إيجازه فيما يلى:

- ١- زيادة الرقعة الزراعية مما يؤدى إلى زيادة الانتاج الزراعي والذي يدعم الاقتصاد القومي.
- ٢- توفير أراضى جديدة بكر يمكن إستثمارها فى الزراعة العضوية والزراعة بهدف التصدير.
- ٣- إتاحة فرصة تملك الأراضي مما يرفع من المستوى المعيشى لأفراد المجتمع.
- ٤- المشاركة فى سد الفجوة الغذائية بتوفير المواد الغذائية لمواجهة زيادة الطلب نتيجة الزيادة السكانية.
- ٥- توفير الخامات الزراعية اللازمة للتصنيع الغذائى والذي يساعد على توفير فرص عمل حقيقية.
- ٦- تحقيق المزيد من الطلب على العمالة في القطاع الزراعي.

تمر عملية إستصلاح الأراضي بخطوات هندسية عديدة هى:

أولاً: عملية الإستكشاف :

يتم إستكشاف المنطقة المراد إستصلاحها بغرض التعرف على معالم المنطقة وتفاصيلها سواءاً كانت هذه التفاصيل طبيعية أو صناعية وتحديد نوعية التربة وخواصها الزراعية والهندسية وحالة الرى والصرف بها والظروف الإقتصادية التى تحيط بها.

ثانياً: إخلاء الأرض :

ويقصد بذلك إزالة كل ما يعيق عمل آلات الإستصلاح أو يقلل من كفاءتها فى العمل من أعشاب وشجيرات أشجار وجذوع وصخور أو أحجار وحوائط أومبانى وأساساتها.

ثالثاً: رفع المنطقة وعمل ميزانية شبكية أولية لمعرفة طبيعة الأرض لتحديد حجم العمل المطلوب وتحديد الآلات اللازمة وإقتصايات التشغيل.

رابعاً: تخطيط كل من شبكات الرى والصرف والطرق.

خامساً: تقسيم زمام كل ترعة وتحديد مساحة كل القطع التى سيتم فيها قطع التربة ونقلها بغرض عمليات التسوية.

سادساً: إجراء ميزانية شبكية دقيقة لكل قطعة وتحديد أماكن الحفر والردم ومسافات النقل وأماكن التشوين وغيرها من المعلومات التى يترتب عليها تحديد أنواع وأعداد الآلات المطلوبة.

سابعاً: تحديد المهام الخاصة بكل آلة ثم عمل خريطة تتابعية لتعاقب الآلات طبقاً للمعلومات السابق الحصول عليها.

ثامناً: إجراء عمليات قطع وتحريك التربة ثم التسوية النهائية وإنشاء شبكات الترع والمصارف والجسور والطرق.

تاسعاً: الإنتهاء من إعداد الخرائط الخاصة بالمنطقة بمناسبتها لتسليمها للجهات المختصة لبداية عمليات الإصلاح الفيزيائى والكيميائى للتربة لإعدادها للزراعة.

الإعتبارات الواجب مراعاتها قبل إجراء عمليات إستصلاح الأراضي

١- تحديد الجهة التى ستقوم بعملية الإخلاء:

لابد أن تقوم بها الدولة أو مؤسسة كبيرة وذلك لعدم توافر العمالة الكافية المدربة ولا معدات الإستصلاح الضخمة ذات التكلفة العالية لدى المزارع العادى علاوة على أن إستعمال المتفجرات من قبل الغير متخصصين يمثل خطراً عليهم وقد يضر ببناء التربة.

٢- إختيار موقع الأرض:

لابد من مراعاة بعد موقع الإستصلاح عن المناطق العمرانية ومدى توافر شبكة الطرق والنقل لما لذلك من تأثير مباشر على تكاليف عمليات الإستصلاح.

٣- تحديد مساحة الأرض المراد إخلائها:

عند توافر الإمكانيات البشرية والمادية والميكانيكية فإن زيادة المساحة المستصلحة يقلل من إجمالى تكلفة الوحدة المساحية المستصلحة ويجعل العمل أكثر إقتصادية.

٤- إجراء إختبارات خاصة بالتربة:

قبل أخذ القرار ببدأ عمليات الإستصلاح فى منطقة ما لابد من أخذ عينات من التربة وإجراء التحاليل الطبيعية والكيميائية اللازمة ودراسة حالة الصرف فى التربة للحكم على خصوبة الأرض ومدى صلاحيتها للإستصلاح والإستزراع.

٥- دراسة لمدى توافر مصادر المياه ونظم الصرف:

عند توافر أكثر من منطقة للإستصلاح يفضل إختيار الأراضى القريبة من مصادر المياه والجيدة الصرف وإختيار طريقة الرى المناسبة للموقع وذلك لتقليل تكاليف الإنتاج بعد عمليات الإخلاء.

٦- إختيار أنسب المعدات اللازمة للإستصلاح:

بناءً على البيانات السابقة يتم إختيار أنسب المعدات من حيث القدرة والسعة الإنتاجية ومناسبتها للأعمال المطلوبة، وبناءً على عدد الآلات ونوعياتها يتم تحديد مواقع إيواء معدات الإستصلاح و تجهيز المنطقة بورشة رئيسية وهناجر للصيانة وتجهيز محطة لخدمة المعدات داخل موقع العمل.

٧- إختيار أنسب المحاصيل التى ستزرع بالمنطقة بعد الإستصلاح وإجراء دراسة لمدى إمكانية تسويق منتجات منطقة الإستصلاح.

٨- إجراء دراسة إقتصادية:

بعد الإنتهاء من كل ما سبق وقبل البدء فى توفير الآلات اللازمة للإستصلاح يتم عمل دراسة مالية وإقتصادية للمشروع لدراسة جدوى الإستصلاح وأخذ القرار الصحيح ، وتستثنى من ذلك

المشاريع ذات الأهداف الإستراتيجية والتي تتبع خطة الدولة لمواجهة مشكلة ما وفي هذه الحالة تتحمل الدولة عبء وتكاليف وتنفيذ هذه المهام.

المقصود بإخلاء الأرض :

كما ذكر سابقاً يقصد بعملية إخلاء الأرض إزالة كل ما يعيق عمل آلات الإستصلاح أو يقلل من كفاءتها في العمل وتختلف طرق الإخلاء و المعدات المستخدمة على حسب نوع المواد المخلاه .

وعلى ذلك يتم تقسيم عمليات الإخلاء تبعاً للمواد المخلاه كما يلي:

أ- عمليات إخلاء الأعشاب والشجيرات والنموات النباتية.

ب- عمليات إخلاء الأشجار .

ت- عمليات إخلاء بقايا الأشجار (الجزوع والجذور).

ث- عمليات إخلاء الإنشاءات الحجرية والخرسانية والأساسات القديمة.

ج- عمليات إخلاء الأحجار والصخور.

أولاً: إخلاء الأعشاب والشجيرات والنموات النباتية

وتعتبر عملية إخلاء الأعشاب والشجيرات والنموات النباتية من أسهل عمليات الإخلاء حيث يمكن بأقل جهد إخلاءها سواءاً كانت بالأدوات اليدوية مثل إستخدام المناجل في قطع الأعشاب وسيقان النباتات وذلك في مناطق الخدمة الشاقة التي يصعب دخول الآلات بها، ولكن عند كثرة الأعشاب وإنتشارها كالحايات فلا بد من إستخدام الآلات المناسبة لذلك.

ويمكن حصر الآلات المستخدمة في التخلص من الأعشاب والشجيرات والنموات النباتية على حسب المنطقة والكمية إلى :

١ - إستخدام البلدوزرات المزودة بقواطع أمامية (شكل ١ أ، ب-٣).





شكل (٣-١ أ ، ب) : بلدوزر مزود بقواطع أمامية ومصد حماية للبلدوزر

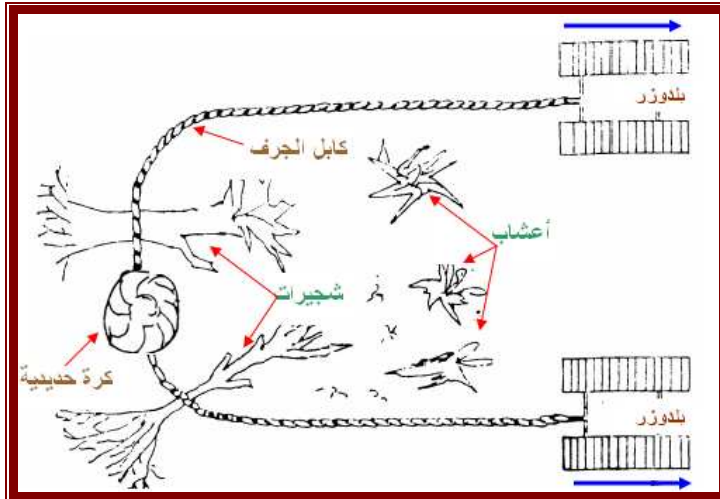
٢ - إستخدام المحاريث القلابة المطرحة أو القرصية.

٣ - إستخدام البلدوزات المزودة بجاروف ذو كماشة.

٤ - إستخدام البلدوزات المزودة بدافع أمامي (شكل ٣-٢).



شكل (٣-٢) : بلدوزر مزود بدافع أمامي



شكل (٣-٣) : كابل جارف بين بلدوزرين

٥ - إستخدام كابل الجرف والذي يعلق

بين بلدوزرين ويثبت في منتصفه كرة

حديدية حتى يظل يتحرك على سطح

التربة وعند تحرك البلدوزرين يقوم

الكابل بجرف ما على الأرض من

نموات شكل (٣-٣).

٦ - إستخدام معدات مزودة بمقصات

هيدروليكية أمامية شكل (٣-٤).



شكل (٣-٤) : مقص هيدروليكي أمامي

بعد أن تتم عملية تجميع الاعشاب والحشائش والنموات النباتية المختلفة يتم فرمها وكبسها لتحويلها لمصبغات الطاقة لتستخدم فى الأفران والمواقد أو بعد تجميعها يتم رصها لحرقها والتخلص منها(شكل ٣-٥).



شكل (٣-٥) : تجميع الأعشاب والحشائش والنموات النباتية ثم حرقها

ثانياً: إخلاء الأشجار:

تنقسم عملية إزالة الأشجار إلى إزالة الجزء الذى يعلو سطح الأرض(جسم الشجرة) والجذع مع الجذور والذى يكون بداخل الأرض ويخضع لمدى تماسكها مع الأرض، وغالباً ما يتم التعاقد مع متعهد أخشاب لقطعها وتهذيبها من الأفرع والأقلاف الخارجية ثم إعدادها للإستخدام.

إخلاء الجزء العلوى فوق سطح التربة:

ويتم ذلك يدوياً إذا كان العدد قليل أو ميكانيكياً بإستخدام المعدات إذا كانت الأعداد كثيرة. الإخلاء اليدوي ويتم بإستخدام المناشير اليدوية بمقبضين (شكل ٣-٦) أو بالمناشير التى تعمل بالكهرباء (شكل ٣-٧) أو بالمناشير التى توجه باليد وتعمل بمحركات بنزين (شكل ٣-٨)



شكل (٣-٦): المناشير اليدوية بمقبضين



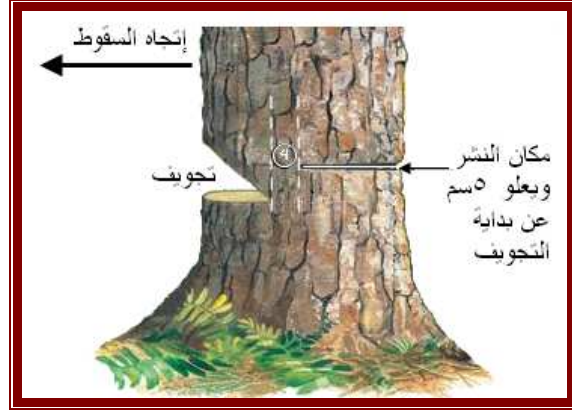
شكل (٣-٧): الأجزاء الرئيسية لمنشار كهربائي يدوي



شكل (٣-٨) منشار قطع أشجار يوجه باليد ويعمل بمحرك بنزين

يتم قطع الأشجار فى خطوات يمكن إيجازها فيما يلى:

- ١- تحديد إرتفاع القطع وهذا حسب ثمنها مع العرف المتفق عليه بالقانون المحلى.
- ٢- إزالة النموات السفلية حتى لا تتشابك الأشجار مع بعضها بعد السقوط ويصعب نقلها.
- ٣- القطع بالمنشار اليدوى حيث يتم أولاً عمل تجويف على إرتفاع القطع وفى إتجاه السقوط ثم النشر من الجهة المقابلة فوق قاعدة التجويف بحوالى ٢ بوصة حوالى ٥ سم (شكل ٩-٣)..
- ٤ - إذا كان جذع الشجرة كبير يتم دق خابور خلف المنشار ليضمن وقوع الشجرة فى الإتجاه المحدد وكذلك لتسهيل حركة المنشار.



شكل (٩-٣): تحديد إرتفاع القطع وعمل تجويف فى إتجاه السقوط

- ٥- بمجرد سقوط الشجرة لابد من التهذيب ونزع النموات والفروع الجانبية حتى لا تتداخل فروع الأشجار مع بعضها ويصعب تحريكها (شكل ١٠-٣).



شكل (١٠-٣): تهذيب الأشجار ونزع النموات والفروع الجانبية

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

- ٦- تقطيع الأشجار لأجزاء صغيرة ليسهل نقلها (شكل ١١-٣) إذا كان من الصعب نقلها بحالتها كاملة.
- ٧- نقل الأشجار بمركبات بسيطة أو شاحنات.



شكل (١١-٣): تقطيع الأشجار لأجزاء صغيرة ليسهل نقلها

الإخلاء الميكانيكى

- ١- باستخدام دافع الأشجار:
- وهو عبارة عن جرار كاتينة مزود بإطار دافع مرتفع له تحكم منفصل وبالتالي يمكنه دفع الشجرة بهذا الإطار وأحيانا مايزود بمنشار يأخذ حركته من وصلة على عمود المرفق بحيث يمكنه قطع الجذع مع استخدام الدافع العلوى فى توجيه السقوط و إتمام عملية القطع.
- ٢- مقتلعات الأشجار والشجيرات:
- وهى عبارة عن جرارات كاتينة مزودة بإطار ذو حركة تلسكوبية وينتهى بذراع ذو قبضة يمكنه مسك جذع الشجرة وهزها فى اتجاه متعامد على الجذع بحيث تتخلخل الجذور من مكانها ثم يجذبها الى أعلى بما يمكنه من إقتلاعها وأحيانا ما تزود بمناشير قرصية فى القاعدة لتمكنه من قطع ساق الشجرة إذا تعذر إقتلاعها (شكل ١٢-٣).



شكل (١٢-٣): مقتلعات الأشجار والشجيرات

ويوضح شكل (١٣-٣) كيف تقوم المعدة بتهذيب الشجرة ونزع النموات الجانبية ثم رصها تمهيداً لنقلها.

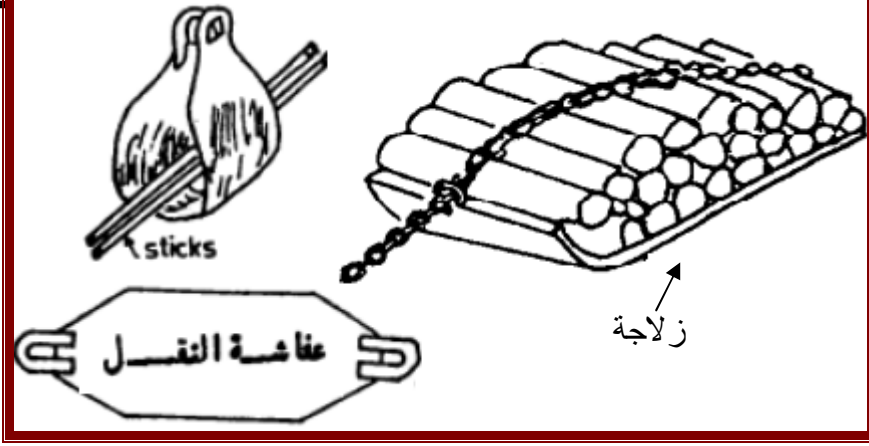


شكل (١٣-٣): تهذيب الشجرة ونزع النموات الجانبية ثم رصها تمهيداً لنقلها

نقل وتخزين الأخشاب:

يتم نقل الأعشاب والشجيرات وفروع الأشجار خارج منطقة العمل بإستخدام حمالات (زلاجات أو عفاشات) شكل (١٤-٣) ، أما الأشجار فيتم نقلها خارج منطقة العمل بربطها بسلاسل (جنازير) وتشبك خلف البلدوزرات وجرها الى أماكن تجميعها، أو بإستخدام العربات ذات الأوناش (شكل ١٥-٣) ليتم تخزينها فى أماكن يسهل الوصول إليها حتى يتم التخلص منها والإستفادة بها، ثم يتم نقلها لأماكن التخزين والإستفادة منها خارج منطقة العمل بإستخدام عربات النقل (شكل ١٦-٣).

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي



شكل (٣-١٤): إستخدام الحمالات (الزلاجات والعفاشات) فى نقل الأعشاب والشجيرات وفروع الأشجار خارج منطقة العمل



شكل (٣-١٥): إستخدام العربات ذات الأوناش فى نقل الأخشاب خارج منطقة العمل



شكل (٣-١٦): إستخدام المقطورات لنقل الأشجار لأماكن التخزين والإستفادة منها

يتم إخلاء الجذوع بعمل تجويف فى عكس إتجاه الإقتلاع ثم يتم تخزينها بكابل حديدى ثم يتم شدّها لإقتلاعها (شكل ١٧-٣) ثم يتم دفعها للخلف ثم جذبها حتى تقتلع ، أو الحفر حولها ثم إقتلاعها (شكل ١٨-٣ أ، ب)، وإذا لم تفلح هذه الطرق يتم تفجيرها أو وضع مادة كيميائية لقتلها ثم يتم إقتلاعها ثم يلى ذلك عملية نقلها الى خارج حدود منطقة العمل، والآن توجد معدات تقوم بفرم هذه الجذوع والجذور ليتم خلطها مع التربة.



شكل (١٧-٣): تخزين الجذوع لإقتلاعها



شكل (١٨-٣ أ): شد الجذع ثم جذبه حتى يقتلع



شكل (١٨-٣ ب): الحفر حول الجذوع وتكسييرها لإقتلاعها

رابعاً: إخلاء الأرض من الأحجار:

بالنسبة للأحجار الضخمة والطبقات الصلبة فيتم تفجيرها (شكل ١٩-٣) لتحويلها إلى قطع صغيرة يسهل التعامل معها وذلك بوضع متفجرات تحت الحجر أو عمل ثقوب بواسطة ووضع أصابع الديناميت بداخلها.



الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

شكل (٣-١٩): طبقات صلبة وأحجار ضخمة يصعب نقلها فيتم تفجيرها

أما الأحجار المتوسطة الحجم فيتم إستخدام البلدوزرات لدفعها خارج حدود منطقة العمل (شكل ٢٠-٣)، أو حملها ونقلها خارج حدود منطقة العمل بإستخدام بلدوزرات ذات شبكات أمامية أو كلابيات (شكل ٢١-٣).



شكل (٣-٢٠): إستخدام البلدوزرات لدفع الأحجار المتوسطة لخارج حدود منطقة العمل



شكل (٣-٢١): إستخدام البلدوزرات ذات الشبكات الأمامية أو الكلابيات لنقل الأحجار المتوسطة لخارج حدود منطقة العمل

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

أما الزلط والأحجار الصغيرة فيتم إستخدام معدات ذات شوك لتجميعها ودفعها خارج حدود منطقة العمل أو يتم إستخدام معدات دورانية لدفنها فى التربة (شكل ٢٢-٣)



شكل (٢٢-٣): إستخدام معدات دورانية لدفن الأحجار الصغيرة فى بطن التربة

٥- اخلاء الإنشاءات الخرسانية والحجرية والاساسات القديمة

فى هذه الحالة يتم إستخدام بلدوزات مزودة بأدراع أمامية لدفع الحوائط العالية وإسقاطها فإذا تعذر ذلك يتم عمل خنادق طولية أو حفر حول أرضية المبنى وتوضع المتفجرات لنسفها ثم نقلها خارج حدود مناطق العمل.

الشروط الواجب مراعاتها عند اختيار معدات إستصلاح الأراضي

يؤثر على إختيار آلات الإستصلاح عوامل خاصة بالتربة وأخرى خاصة بالآلة وتصميمها، ولذلك لابد من إختيار أنواع الآلات التى تناسب ظروف التشغيل فى المنطقة المراد إستصلاحها : وهى كالتالى:

أولاً: العوامل الخاصة بالتربة

١- نوع التربة المراد تشغيلها :

تختلف التربة فى خواصها الهندسية والميكانيكية تبعاً لإختلاف تركيبها الذى يؤثر على كفاءة استخدام معدات الاستصلاح وعلى إشتراط بعض المواصفات بالآلة فقد تكون التربة رملية أو

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

طينية مختلطة بالرمل والحصى والاحجار وقد يكون بالتربة طبقات صماء او بقايا اشجار وأعشاب فكل حالة من هذه الحالات مختلفة عن الاخرى وكل يتطلب تجهيزات مختلفة فى الآلة.

٢- كمية الاتربة المراد تشغيلها بالمتر المكعب :

كلما زادت كمية الأتربة المراد تشغيلها كلما تطلب ذلك معدات ذات سعة إنتاجية أكبر وعدد من الآلات أكثر. وتتحدد كمية الاتربة المتطلب تشغيلها حسب طبيعة وطبوغرافية الأرض .

٣- مسافة نقل الاتربة :

لكل آلة من آلات الاستصلاح مدى مناسب من مسافات النقل يكون خلالها التشغيل إقتصادية وذو جودة عالية ، وعند توافر أكثر من معدة تقوم بنفس العمل يمكن حسب مسافة النقل إختيار الآلة الأنسب.

٤- طبوغرافية الطرق التى تتحرك عليها الآلات :

إذا كانت الأرض شديدة الإنحدار أو أرض شديدة الوعورة تتطلب ذلك سلك طرق أطول لتلاشى الانحدارات والاراضى الوعرة والعكس إذا كانت الأرض أقرب إلى الإنبساط فذلك يسهل من عملية السير، مما يؤثر ذلك على إنتاجية الآلة ويتطلب بعض التجهيزات التى تكون متوافرة فى معدة عن الأخرى.

٥- تماسك سطح التربة :

يؤثر تماسك سطح التربة على قدرة و جرالآلات فكلما زاد التماسك كلما أمكن لمعدات الاستصلاح تشغيل احمال اكبر دون فقد فى قدرة الآلة وذلك على العكس فى الاراضى الرخوة فتستهلك الآلة قدرة اكبر وذلك لمقاومة الانزلاق ، وتتطلب تجهيزات مختلفة فى الآلة.

٦- حالة الجو السائد اثناء التشغيل :

مثل سقوط الأمطار حيث يتسبب فى تحول المنطقة لبرك من الطين مما يصعب من تشغيل الارض وهذا يؤدى الى زيادة المدة المطلوبة لإنهاء العمل علاوة على تزويد المعدات بما يساعد على العمل فى مثل هذه الظروف.

٧- مساحة مكان التشغيل :

فقد تكون مناطق الارتفاعات المراد حفرها متباعدة مما يسمح بتشغيل اكثر من وحدة من وحدات آلات الاستصلاح فى آن واحد عكس ذلك إذا كانت منطقة العمل مركزة فى بقعة صغيرة مما يصعب المناورة بالآلات المستخدمة ومما يؤدى الى تقليل عدد وحدات آلات الاستصلاح .

- ١- مرونة الآلة : ويعنى ذلك مقدرة الآلة على الانتقال والدوران وتفادى العقبات مما يؤثر على سرعة اداء عملية الاستصلاح.
- ٢- حجم الآلة : حيث كلما زادت سعة الآلة يؤدي ذلك الى تقليل تكاليف تشغيل المتر المكعب من التربة.
- ٣- سعر الوقود والزيوت وعنصر العمل : وهذا يؤثر بشكل مباشر على تكاليف تشغيل المتر المكعب من التربة.
- ٤- الوقت المخصص للإنتهاء من العمل : وهذا يؤثر بدوره على معدلات التشغيل ونقل الأتربة وبالتالي يحدد السعة الانتاجية المطلوب توافرها فى المعدة.
- ٥- مدى توافر الآلات المساعدة :حيث وجود مثل هذه الآلات يسهل عمل آلات الاستصلاح ومن أمثلتها (محاريث تحت التربة ، أسلحة التمزيق الخلفية ، وسائل التحميل والتفريغ ، آلات كبس ودك الطرق) .
- ٦- مدى ملائمة الآلات المستخدمة للعمليات المستقبلية : حيث أن إتاحة استخدام الآلات المستخدمة فى عمليات الاستصلاح فى عمليات مستقبلية يزيد من عدد ساعات تشغيلها مما يجعل تكلفة الساعة أقل و يرفع من قيمة الآلة بعد عملية الاستصلاح .
- ٧- مواصفات الآلة :تؤثر مواصفات الآلة على مدى إمكانية تشغيل الآلة بشكل إقتصادي وعلى مدى تشغيل الآلة ، فعلى سبيل المثال تغير جهاز التلامس للمعدة سواءاً كان كاوتش أو كتينة يعطى للآلة مجموعة من المميزات وكذلك مجموعة من العيوب وكذلك تغير نوع التحكم سلكى أو هيدروليكي .

ويعتمد إختيار معدات الإستصلاح علي عوامل كثيرة منها:

- ١- المهمة المطلوبة و ظروف الموقع ومنطقة العمل.
- ٢- قدرة المعدة وطريقة التشغيل.
- ٣- المحددات المفروضة على طريقة تنفيذ المشروع.
- ٤- تكاليف تشغيل المعدة وإجمالي الميزانية المرصودة لتنفيذ المشروع.
- ٥- مرونة المعدة وإمكانية تعديل التصميم بحيث يوائم مصادر قدرة أقل في القدرة.
- ٦- حجم ونوع التربة المراد نقلها ومسافات النقل.
- ٧- المدة المتاحة لتنفيذ المشروع.

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

وكمؤشر مبدئي لإختيار المعده المناسبه يوضح الجدول التالى مدى تشغيل كل معده (تقسيم المعدات حسب مسافات نقل التربه).

المعده	مسافه النقل(متر)
البلدوزر	٨٠-٠٠
اللوادر	٢٠٠-١٠
ألواح التسوية (كاشطات التسوية)	٣٠٠-١٠٠
القصابيات	٣٠٠٠-٢٠٠
الشاحنات (عربات النقل)	١٠٠٠٠-٨٠٠
السيور الناقله	٥٠٠٠-١٠٠٠
السكك الحديدية	٢٠٠٠٠-٥٠٠٠

وبذلك يكون من الشروط الواجب توافرها فى آلة إستصلاح الأراضي:

- ١- أن تكون ذات قدرات عالية تتناسب مع المهام المنوطة بها.
- ٢- أن تكون ذات جهاز تلامس كتينة ليتمكنها من التعامل مع ظروف التربة المختلفة ويستثنى من ذلك المحملات (اللوادر) لأن مرونة اللودر أحد المتطلبات الأساسية لنجاحه فى أداء المهام التى يقوم بها.
- ٣- أن تكون ذات ساعات إنتاجية عالية لتمكنها من سرعة الإنجاز وتقليل تكلفة وحدة التشغيل.
- ٤- أن تكون ذات محركات إشتعال داخلى تعمل بوقود الديزل.
- ٥- أن تكون ذات مدى عالى من السرعات ليتناسب مع المهام التى تقوم بها.
- ٦- أن تكون مزودة بلوح دافع خلفى حتى يمكن إعطائها قوة دفع زائدة من معدات أخرى عند إحتياجها لذلك وخاصة فى مرحلة التحميل.
- ٧- أن تكون كابينة السائق مزودة بدروع أمامية تحمى السائق من الصدمات.
- ٨- أن تكون مجهزة لعمليات الخدمة الشاقة لأن متوسط عمل المعده يتراوح بين ١٢ إلى ١٦ ساعة عمل يومية.
- ٩- أن تكون معده لعمل أكثر من مهمة من مهمات عمليات الإستصلاح حتى يمكن تعظيم الإستفادة منها وذلك لإرتفاع تكلفة ساعة التشغيل.

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

١٠- ان تكون مجهزة بكل متطلبات الامان والسلامة المهنية (ومنها على سبيل المثال توافر كل من كابينة مكيفة ومجهزة تجهيز عالى - شنطة الإسعافات الأولية - دروع الحماية - شنطة عدة كاملة - قطع الغيار الضرورية والسريعة الإستهلاك - والآن تجهز هذه المعدات بوسائل الإتصال بالأقمار الصناعية لإمكان إرشادها لطرق الخروج من أماكن العمل وخاصة عند عملها فى الغابات أو عند عدم توافر خرائط مساحية لمناطق العمل).

الآلات المستخدمة فى عمليات إستصلاح الأراضي ومعدلات أدائها وإنتاجياتها وطرق تشغيلها

يمكن إجمال العمليات التى تقوم بها معدات الاستصلاح كما يلى:

- ١- إخلا الأرض من كل معوقات العمل.
- ٢- قطع وتكسير وحفر ونقل التربة.
- ٣- قشط المناطق المرتفعة من الأرض.

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

- ٤- تحميل ونقل الأتربة من مناطق الحفر وتفريغها في مناطق الردم ومناطق تشوين الجسور.
- ٥- شق مجاري الترعر والمصارف .
- ٦- إجراء عمليات التسوية.

وعلى ذلك يمكن تقسيم معدات الإستصلاح حسب عمق الحفر والقطع إلى:

- أ) معدات الحفر السطحي والردم والتسوية:
وتتمثل في البلدوزرات ، اللوادر ، القصايبات ، المدرجات ، الحفارات.
- ب) معدات الحفر العميق:
وتتمثل في حفارات الخنادق ومعدات شق الترعر والمصارف.

ويمكن تحديد مجال إستخدام كل نوع من الآلات إستصلاح الاراضى كما يلى:

- ١- البلدوزرات : يستخدم فى تشوية الجسور ودفع الأتربة لمسافة من ٤٠ - ٦٠ م خلال التسوية الابتدائية.
- ٢- الفجافات : تستخدم فى شق الأخاديد وتستخدم فى عمليات التسوية الابتدائية.
- ٣- المخندقات : يستخدم فى عمل أخاديد فى الارض وشق الترعر.
- ٤- القصايبات : تستخدم فى نقل الأتربة لمسافات كبيرة من مناطق النقل الى مناطق التفريغ مع إجراء عمليات التسوية.
- ٥- الناقلات : يستخدم لنقل الأتربة لمسافات كبيرة.
- ٦- الحفارات : تستخدم فى شق الترعر ، تشوين الجسور ، تطهير المجارى المائية.
- ٧- آلات إستصلاح خاصة ، مثل المحاريت الدورانية التى تستخدم لدفع الزلط والأحجار الصغيرة وكذلك تكسير الطبقات الصلبة العلوية من التربة.

أولاً: البلدوزرات والتراكيب الخاصة بها

يعد البلدوزر من أهم معدات قطع وتحريك التربة وهو جرار مزود بسلاح قاطع أمامي يستخدم في قطع ودفع التربة في عمليات التسوية الإبتدائية وهو آلة قصيرة المدى أي مسافة نقله لا تتعدى ١٥٠ متر وينتشر البلدوزر في أعمال الإستصلاح لبساطة تصميمه وإنتاجيته العالية علاوة على قدرته على

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

العمل بمفرده دون مساعدة الآلات أخرى ، ومعظمها مزود بجهاز تلامس كثينة وبعضها ذو إطارات كاوتشوك ضخمة، وتتراوح قدرة هذه المعدة بين ٦٠ – ٧٠٠ حصان وتظهر فاعلية هذه المعدة في:

- عمليات التشوين في المواقع المنبسطة.

- الحفر السطحي حتى عمق ٤٠ سم.
- إزاحة ناتج الحفر بدفعه للأمام خارج منطقة العمل.
- تطهير الغابات وقطع الأشجار وإقتلاع الصخور المدفونة.
- العمل في المواقع الغير مستوية والأراضي الحجرية والموحلة والمبتلة.
- تجهيز الطرق لأعمال الرصف.

ويعاب على مثل هذه المعدات (البلدوزرات):

بطء سرعة التحرك ، وأنها تحتاج لوقت طويل لإمكانية عكس إتجاه العمل لذلك يفضل تشغيلها في المسافات القصيرة وأن تكون مرحلة الدفع للأمام ومرحلة العودة للخلف والدوران في أضيق الحدود أو عند ضرورة الحاجة لذلك.

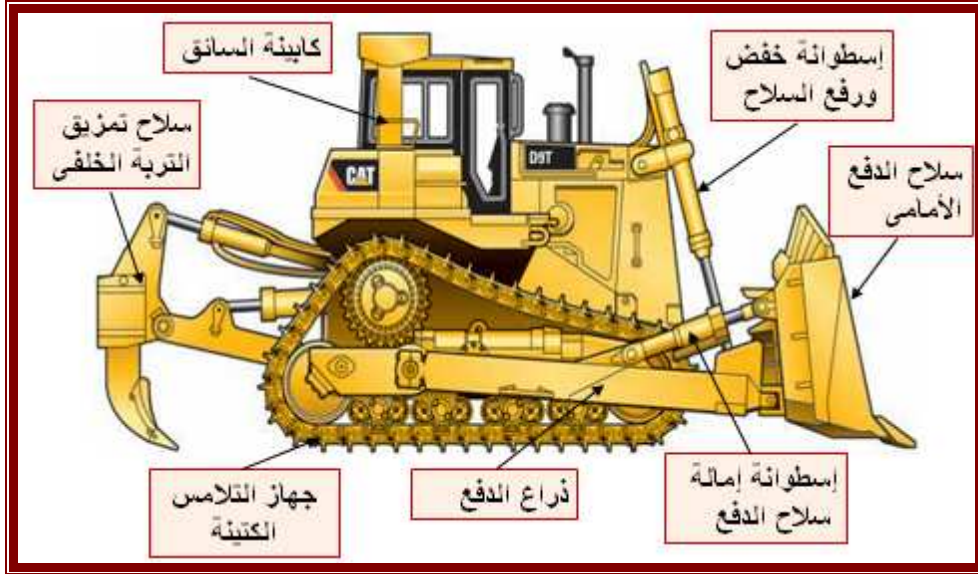
الإستخدامات المختلفة للبلدوزرات (شكل ٢٣ - ٣):

- ١- إخلاء الأرض من الأشجار وبقايا الجذوع .
- ٢- حفر وقطع ونقل ودفع وتسوية التربة في كل من منطقتي القطع والردم في نفس العملية..
- ٣- دفع الكتل الضخمة والهدم وتشوين الجسور وتسويتها.
- ٤- المساهمة في أعمال فتح الترع والمصارف والأخاديد.
- ٥- ردم البرك والمستنقعات وخطوط الصرف المغطي.
- ٦- إزالة الأكوام والقلع وتسوية الهضاب.
- ٧- ملئ الشاحنات بحيث تكون الشاحنة في منطقة منخفضة عن منطقة القطع.
- ٨- إعطاء قوة دفع إضافية للقصائبات في مرحلة التحميل.



شكل (٣-٢٣): بعض الأعمال التى يقوم بها البلدوزر

شكل (٣-٢٤) يوضح الشكل العام للبلدوزر كتينة وأجزاءه الرئيسية، وشكل (٣-٢٥) يوضح الشكل العام للبلدوزر ذو إطارات مطاطية (كاوتشوك).



شكل (٣-٢٤): الشكل العام لبلدوزر كتيبة وأجزاءه الرئيسية



شكل (٣-٢٥): الشكل العام لبلدوزر ذو إطارات مطاطية (كاوتشوك)



شكل (٣-٢٦): بلدوزر ذو سلاح على شكل حلة لودر

بعض التراكيب الخاصة بالبلدوزرات:

١- تزويد البلدوزر بسلاح على شكل حلة لودر ليكون حاضن للأتربة وتستخدم مع تربة خفيفة القوام أو التربة المفككة (شكل ٣-٢٦).

٢- تزويد البلدوزر بسلاح أو أكثر من أسلحة تمزيق خلفية تعمل على تفكيك وخلخلة بناء التربة مما يسهل عليه قطع ودفع التربة (شكل ٣-٢٧).



شكل (٢٧-٣): بلدوزر مزود بأسلحة تمزيق خلفية

- ٣- تزويد البلدوزر بسلاح مزيل لجذوع الشجر.
- ٤- تزويد سلاح الدفع بأسنان تمزيق خلفية يستخدمها عند الرجوع لتمزيق التربة وخلخلة بنائها مما يسهل عليه قطع ودفع التربة.
- ٥- تزويد البلدوزر بسلاح شكل حرف (V) لإمتلاءة بكمية أكبر من الأتربة عندما يتعامل مع الأراضي الخفيفة المفككة ، وحرف (V) مقلوبة ليستخدم لشق القنوات (شكل ٢٨ أ، ب -٣).
- ٦- تزويد البلدوزر بدافع علوى للأشجار (شكل ٢٩-٣).



شكل (٢٨ أ-٣): سلاح بلدوزر حاضن للأتربة شكل (٢٨ ب-٣): سلاح بلدوزر لشق القنوات



شكل (٢٩-٣):

بلدوزر مزود بدافع

علوى للأشجار

٧ - تزويد البلدوزر بدافع للأحجار ودفع الخشب (شكل ٣-٣٠).

٨- تزويد البلدوزر بدروع أمام الردياتير وأمام كابينة الجرار (شكل ٣-٣١).



شكل (٣-٣٠): بلدوزر مزود بدافع للأحجار شكل (٣-٣١): بلدوزر مزود بدروع حماية

٩- تزويد البلدوزر بسلاح ذو كلابة أمامية لإلتقاط الأحجار (كما عرض بشكل ٣-٢١).

١٠- بلدوزر ذو سلاح عملاق للأعمال الشاقة (شكل ٣-٣٢).

١١- بلدوزر ذو سلاح دافع للأحجار والجذوع (شكل ٣-٣٣).



شكل (٣-٣٢): بلدوزر ذو سلاح عملاق للأعمال الشاقة شكل (٣-٣٣): بلدوزر ذو سلاح دافع للأحجار

تقدير إنتاجية البلدوزر:

يعبر عن إنتاجية البلدوزر بعدد الأمتار المكعبة من التربة التي يمكن نقلها في الساعة الواحدة وتحسب من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{ح} * \text{ف} * \text{ك}}{\text{ز}}$$

حيث أن :

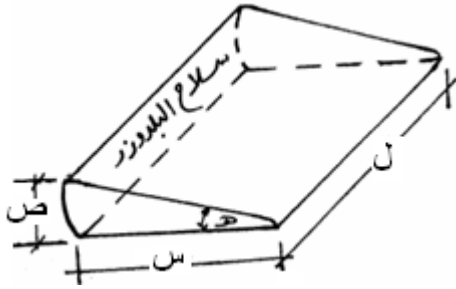
ح = السعة التكويمية للبلدوزر في دورة تشغيلية واحدة (م ٣) .

ف = معامل تصحيح الإنتفاخ وهو يرتبط بنوع التربة (وهناك جداول خاصة بذلك).

ك = كفاءة العمالة فى إستغلال الوقت وهى ترتبط بظروف التشغيل وتقدر بالدقيقة لكل ساعة عمل.
ز = زمن دورة التشغيل الواحدة بالدقيقة.

ويمكن حساب السعة التكويمية من خلال المعادلة التالية

$$ح = \frac{ل . ط . س . ٢ . هـ}{٣٦٠}$$



حيث أن :

ل = عرض الحافة القاطعة لسلاح البلدوزر (م) .

ط = النسبة التقريبية (٣.١٤) .

س = طول مخروط الاتربة المكومة امام السلاح (م) وهى ترتبط بنوع الارض وإرتفاع السلاح
ويمكن

تقديرها كالتالى :

س = ١.٥ ص (للاراضى الخفيفة)

س = ١.٦٧ ص (للاراضى الثقيلة)

حيث ص = إرتفاع السلاح (م)

هـ = زاوية تكويم الاتربة أمام السلاح (درجة) ويمكن فرضها كالتالى :

هـ = ٣٠ درجة عند التعامل مع أرض خفيفة (رملية)

هـ = ٣٣ درجة عند التعامل مع أرض ثقيلة (طينية) .

كذلك يمكن تقدير السعة التكويمية للبلدوزر بطريقة علمية اخرى وذلك بتشغيل البلدوزر حتى يصل الى سعته التكويمية على أرض مستوية تماما وتتؤخذ القياسات الموضحة .

وهذه القياسات هى :

ق ١ ، ق ٢ = إرتفاع الأتربة المكومة أمام السلاح مقاسة أمام الحافة الداخلية لكل كتينة (م)

ع ١ ، ع ٢ = عرض الأتربة المكومة أمام السلاح مقاسة أمام الحافة الداخلية لكل كتينة (م)

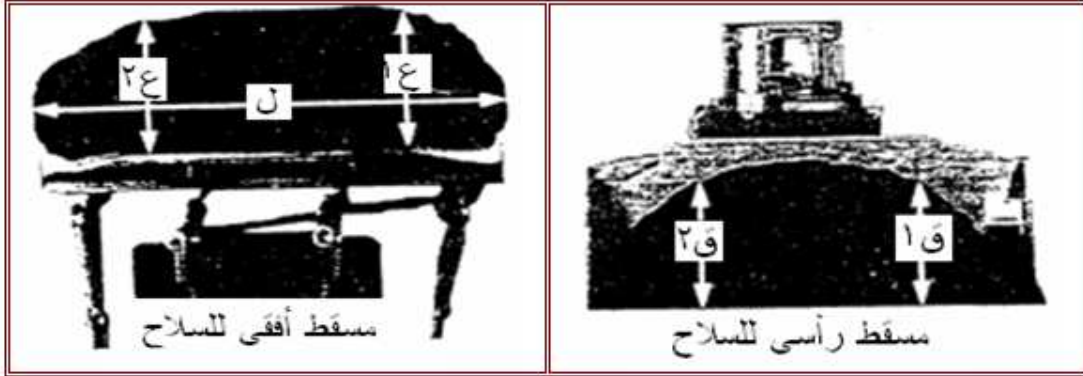
ل = أكبر طول للكومة مقاسا فى المنتصف موازيا السلاح (م)

ثم نحسب بعد ذلك متوسط كل من إرتفاع وعرض الاتربة كالتالى :

$$ق = \frac{ق١ + ق٢}{٢} ، ع = \frac{ع١ + ع٢}{٢}$$

وعلى ذلك تقدر السعة التكويمية للبلدوزر من المعادلة الاتية :

$$\text{السعة التكويمية للبلدوزر} = 0.375 \times (\text{ع} \times \text{ق} \times \text{ل}) \times \dots \times 3$$



القياسات المطلوبة لتقدير السعة التكويمية للبلدوزر

دورة تشغيل البلدوزر:

تنقسم دورة تشغيل البلدوزر إلى ٤ مراحل هي مرحلة القطع والتحميل ، مرحلة دفع الاتربة ونقلها ، مرحلة تفريغ التربة أو توزيعها أو تكويمها ، مرحلة الرجوع.

أولاً : مرحلة القطع والتحميل :

وفيها يقوم سلاح البلدوزر بقطع التربة والتعمق فيها بإستمرار تقدمه وتتكون الأتربة المقطوعة أمام المطرحة حتى تكون كومة كبيرة من الأتربة تتدحرج أمام البلدوزر أثناء تقدمه .

ثانياً : دفع الاتربة ونقلها :

بعد وصول البلدوزر لسعته التكويمية يقوم بدفع هذه الاتربة أمامه إلي مكان التوزيع أو التشوين (التفريغ).

ثالثاً : مرحلة تفريغ التربة أو توزيعها أو تكويمها :

وفيها يتم تفريغ التربة في حفرة أو توزيعها علي سطح التربة لزيادة منسوبها أو تشوين وتكويم التربة كما يحدث في حالة إنشاء الطرق والجسور.

رابعاً: مرحلة الرجوع(العودة) :

لأن البلوزر يحتاج لوقت طويل ومساحة كبيرة للدوران فهو يرجع بالتقهقر للخلف الي مكان القطع لبدء دوره جديدة.

يضاف إلى زمن المراحل الأربعة السابقة زمن الوقت الضائع وزمن الأعطال الفجائية أو الصيانة الخفيفة أثناء العمل بالوقت الضائع، وعلى ذلك يكون زمن دورة التشغيل عبارة عن مجموع الأزمنة المستغرقة في الأربعة مراحل بالإضافة إلى الوقت الضائع.

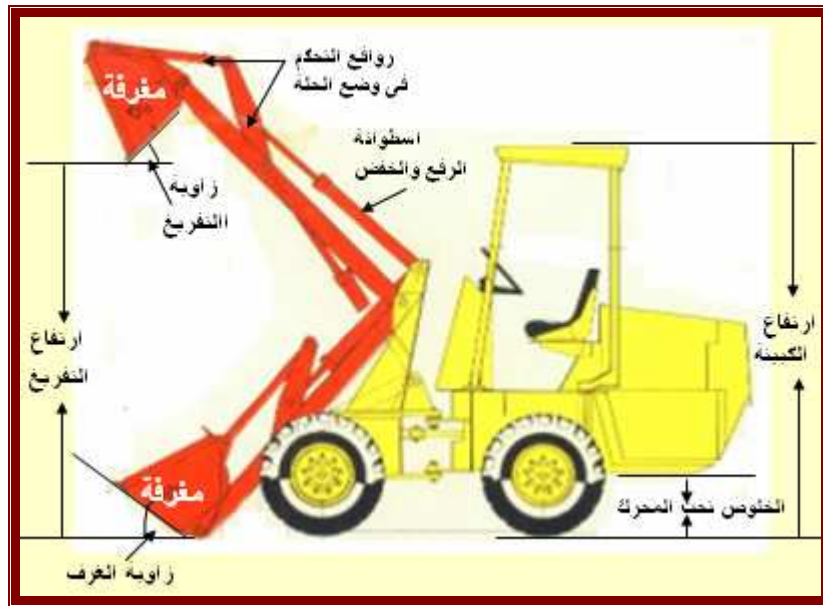
ثانياً: اللوادر والشاحنات

١ - المحملات (اللوادر):

وهي عبارة عن جرار مفصلي من المنتصف ذو إطارات مطاطيه مزود بكيلة تحميل أمامية ذات أذرع هيدروليكية تتحكم في وضع الكيلة (المغرفة) ولها سرعات عالية تصل إلى ٥٠ كم/ساعة علي الاسطح المستوية، وتستخدم اللوادر في أغلب مشروعات الاستصلاح في عمليات حفر وتحميل التربة على عربات نقل، وشكل (٣٤، ٣٥-٣) يوضح التركيب العام و بعض المصطلحات الفنية الخاصة باللوادر.



شكل (٣٤-٣): التركيب العام للوادر



شكل (٣٥-٣): بعض المصطلحات الفنية الخاصة باللوادر

وتصمم المحملات لتفريغ حمولتها على إرتفاع يصل إلى ٣-٥ م مرتفعاً عن الأرض مما يمكنها من تحميل الشاحنات ووحدات النقل.

وعلى ذلك فإن أهم الإعتبارات التصميمية هو أن تكون المعدة فى حالة إتزان فى أى وضع للكيلا خاصة فى ظرف التشغيل الصعبة ويتم ذلك من خلال العلاقة بين حمل الكيلا و حجم المعدة ووزنها وأبعادها التصميمية ، كذلك لابد من توافر سائق ماهر مدرب حتى لا يتسبب فى قلب الحمل الموجود فوق الكيلا أو تعريض المعدة كلها للإنقلاب وخاصة إذا كانت ظروف العمل صعبة.

حساب السعة الانتاجية:



وتصنف اللوادر حسب سعة قادوس حيث تعرف السعة إما **بالسعة المستوية** وهى حجم ما تحمله الكيلا من أتربة حتى حدود الكيلا أى أنها السعة المكعبة للكيلا حسب أبعادها التصميمية ، أو **بالسعة التكويمية** وهى إجمالى ما تحمله الكيلا وهو عبارة عن مجموع قيمة السعة المستوية للكيلا بالإضافة للجزء الكوم فوق الكيلا.

وتصل سعة قادوس اللودر الكتينة حتى ٧ م^٣ وتزداد السعة حتى ٣٠ م^٣ فى حالة اللودر الكاوتش. وتختلف أنواع الكيلا (المغرفة) تبعاً لنوعية التربة المراد الحفر فيها ، وغالباً ما تزود القوادر بأسنان لتسهيل إختراقها للتربة.

إستخدامات اللودر:



صممت اللوادر لتحميل الشاحنات ووحدات النقل (شكل ٣-٣٦)، ولكن يمكن الإستعانة بها فى الأعمال التالية:

١- نقل الأحجار والأتربة لمسافات صغيرة (شكل ٣-٣٧).

٢- نقل الأخشاب وتحميل المقطورات بها أو تشوينها (تكويمها) شكل (٣-٣٨).

٣- ردم الحفر وتشوين الأتربة (شكل ٣-٣٩).

٤- رفع البالات والصناديق والمعدات وذلك بإستبدال الكيلا بشوكة الرفع (شكل ٣-٤٠).

٥- حفر الجور وذلك بإستبدال الكيلا ببريمة حفر (شكل ٣-٤١).



شكل (٣-٣٧) إستخدام اللودر فى نقل الأتربة والحجارة



شكل (٣-٣٨) إستخدام اللودر فى نقل الأخشاب وتشوينها



شكل (٣-٣٩) إستخدام اللودر فى ردم الحفر وتشوين الأتربة



شكل (٣-٤١) إستخدام اللودر فى حفر الجور



شكل (٣-٤٠) إستخدام اللودر فى رفع البالات والصناديق والمعدات

٢ - الشاحنات (عربات النقل):

تستخدم الشاحنات فى نقل كميات كبيرة من الأتربة لمسافات تزيد عن ١٠٠ متر وذلك بهدف سرعة الإنجاز وتقليل تكلفة التشغيل، ويكون التعامل بحذر شديد جداً أو قد يمنع تشغيلها نهائياً فى حالة الطرق الشديدة الوعورة والطرق ذات الإنحدارات الشديدة.

ومن الإعتبارات التى تؤخذ فى الإعتبار عند إختيار الشاحنة المناسبة للعمل (حجم الأتربة المطلوب نقلها ، نوعية الأتربة ومدى تجمعها، طول وطبيعة طريق النقل)، وعموماً تقسم الشاحنات (المقطورات - عربات النقل العملاقة) حسب إعتبارات عديد منها حجم المقطورة ، نوع المحرك ، عدد عجلات القدرة ، السعة التحميلية للمقطورة بالطن ، وحسب حركة الصندوق ، ولكن يشترط فى كل المقطورات عدم وجود زوايا حادة فى جوانب الصندوق حتى يسهل تفريغه تقريباً كاملاً.

وحسب حركة الصندوق تقسم المقطورات إلى:

أ- شاحنات ذات تفريغ خلفى وهى أكثرها إنتشاراً لأنها ذات تكلفة قليلة ويمكنها التفريغ أثناء الحركة مما يسهل عمليات تعلية الطرق وتشوين الجسور (شكل ٣-٤٢).

ب- عربات ذات تفريغ أمامى ونظراً لسهولة الرؤيا تستخدم لردم الجسور لدقة تحكم السائق فيها (شكل ٣-٤٣).

ت- شاحنات ذات تفريغ جانبى يمكنها التفريغ خارج طرق الحركة والنقل (شكل ٣-٤٤).

ث- شاحنات ذات تفريغ سفلى مما يمكنها من التفريغ أثناء الحركة وتستخدم فى عمليات تعلية الطرق (شكل ٣-٤٥).

ج- مقطورات ثابتة الصندوق مزودة بحائط مائل فى المؤخرة ويستخدم معدات الإستصلاح المجنزرة حتى مناطق العمل. (شكل ٣-٤٦).

تقدير إنتاجية من الشاحنات واللوادر: يعبر عن إنتاجية معدات الإستصلاح بعدد الأمتار المكعبة من التربة التى يمكن نقلها فى الساعة الواحدة وتحسب من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{ح} * \text{ف} * \text{ك}}{\text{ز}}$$

حيث أن :

ح = السعة التكويمية في دورة تشغيلية واحدة (م ٣) .

ف = معامل تصحيح الإنتفاخ وهو يرتبط بنوع التربة (وهناك جداول خاصة لذلك).

ك = كفاءة العمالة في إستغلال الوقت وهي ترتبط بظروف التشغيل وتقدر بالدقيقة لكل ساعة عمل.

ز = زمن دورة التشغيل الواحدة بالدقيقة.

وزمن دورة التشغيل عبارة عن مجموع الأزمنة المستغرقة في القطع والتحميل والذهاب والعودة والدورات بالإضافة إلى الوقت الضائع، وبعض الشركات تحدد أرقام ثابتة لكل معدة حسب ظروف التشغيل لتسهيل إجراء الحسابات المبدئية للتشغيل وهذا الرقم الثابت يخص زمن تجهيز المعدة للعمل وزمن الدورات وزمن التفريغ ، أما أثناء التشغيل فنقدر هذه الأزمنة من واقع ظروف العمل.



شكل (٣-٤٢) شاحنات ذات تفريغ خلفي



شكل (٣-٤٤) شاحنات ذات تفريغ جانبي



شكل (٣-٤٣) شاحنات ذات تفريغ أمامي



شكل (٤٦-٣) شاحنات لنقل معدات الإستصلاح



شكل (٤٥-٣) شاحنات ذات تفريغ سفلى



التقسيمات المختلفة لمقطورات النقل حسب حركة الصندوق

٣ - القصايبات والمدرجات

القصايبات:

تعتبر القصايبات من معدات الإستصلاح العامة فهي تقوم بحفر ورفع ونقل التربة وتفرغها وفرش التربة، وتستخدم القصايبات في عمل الطرق والسكك الحديدية وفي حالة فرش وتعديل مساحات كبيرة من الأراضي ، وتصل سعتها التحميلية إلى ٤٠ م^٣ من الأتربة في الدورة الواحدة ، وشكل (٤٧-٣) يوضح الشكل العام والمكونات الأساسية للقصايبات.

يتم تفضيل القصايبات عن باقي معدات التحميل والنقل والتفريغ في مشروعات تشييد الطرق حيث أنها أقل تكلفة تشغيل في المسافات الطويلة نسبياً ذات مدى يتراوح ما بين ٦٠٠ متر الي ٢ كم، ويمكنها كشط التربة بسمك قليل نسبياً وتفرغ حمولتها من الاتربة في طبقات متجانسه السمك مما يؤهلها للعمل في أعمال ترسيخ ودمك التربة.

وبالرجوع إلى تكاليف التشغيل يفضل إستخدام القصايبات المقطورة في حالة التشغيل على مسافات تتراوح ما بين ٥٠٠ - ١٠٠٠ متر، أما القصايبات الذاتية الحركة فتعمل على مسافة تصل إلى ٣٠٠٠ متر.



شكل (٤٧-٣): الشكل العام والمكونات الأساسية للقصايبات فارغة ومحملة

من مميزات القصايات:

- ١- يمكنها كشط التربة بسمك قليل نسبياً وتفريغ حمولتها من الأتربة في طبقات رقيقة جداً متجانسة السمك.
- ٢- يمكنها العمل بمفردها ولكن من الناحية الإقتصادية يفضل أن تعمل مع معدات إستصلاح أخرى.
- ٣- تسبب كبس مناسب للأتربة المردومة.
- ٤- ذات مدى تشغيلي واسع يتراوح ما بين ٣٠ متر وعدة كيلومترات.
- ٥- تعطي القصايات المقطورة بواسطة جرار كتينة أقصى قدرة علي الحفر وقطع التربة.
- ٦- تتميز القصايات ذاتية الحركة بإمكان الوصول لسرعات كبيرة في نقل الأتربة وخاصة في المسافات الطويلة إلا أنها تحتاج إلي جرار دفع في نهاية مرحلة التحميل لوصولها لأقصى سعة تكويمية ممكنة.
- ٧- تقوم بعمليات التسوية بكفاءة عالية جداً ذلك لأن سلاحها يقع بين العجلات الأمامية والخلفية مما يسهل التحكم في عمق السلاح.
- ٨- يمكنها العمل بسهولة في الإنحدارات والهضاب.
- ٩- أكثر آلات الإستصلاح إقتصادياً بالنسبة لتكاليف تشغيل المتر المكعب من الأتربة.

من عيوب القصايات:

- ١- لا تستطيع العمل في أراضي تكثر بها الصخور وجذور الأشجار الكبيرة.
- ٢- يقل معامل إمتلاء صندوق الأتربة في الأراضي الرملية ولا تستطيع العمل في الأراضي الوحلة أو في حالة سقوط أمطار كثيرة .
- ٣- عند إستعمالها في الأراضي الرطبة والطينية تلتصق التربة بجدران الخزان مما يجعل عملية التفريغ تتم بصورة سيئة.

التقسيم العام للقصايات:

١- تقسم القصايات حسب حجم صندوق الأتربة:

أ- قصايات صغيرة حجم الصندوق وسعتها أقل من ٣٠ م^٣.

٢- تقسم القصايات حسب حجم صندوق الأتربة:

أ- قصايات صغيرة حجم الصندوق وسعتها أقل من ٣٠ م^٣.

ب- قصايات كبيرة حجم الصندوق وسعتها أكبر من ٣٠ م^٣.

٣- تقسم القصايات حسب طريقة التحكم إلى:

أ- يتم التحكم عن طريق الجهاز الهيدروليكي (٣-٤٧).

ب- يتم التحكم عن طريق الكابلات (٣-٤٨).

ت- يتم التحكم عن طريق مواتير كهربية.



شكل (٤٨-٣): قصابيات ذات التحكم السلكي (كابلات)

تختلف القصابيات المقطورة ذات الكابلات عن القصابيات الهيدروليكية في جهاز التحكم فقط حيث يتم التحكم في حركة الصندوق لأسفل أو لأعلى وحركة الغطاء الأمامي وحركة دافع التربة عن طريق أوناش (طارات) تأخذ حركتها من عمود الإدارة الخلفي للجرار وتقوم بتشغيل كابلات لتوصيل الحركة إلى الأجزاء المطلوبة .

٤- تقسم القصابيات حسب الإتصال بمصدر القدرة إلى:

أ- قصابيات معلقة.

ب- قصابيات مقطورة (ذات كابلات - هيدروليكية).

ت- قصابيات ذاتية الحركة.

التركيب العام للقصابيات الهيدروليكية:

١- الحوض (شكل ٤٧-٣):

وهو الجزء الذي يتم حمل الأتربة بداخله ويكون مفتوحاً من الأمام ومن أعلي وله محور دوران بالقرب من العجل الخلفي لكي يمكنه من التحرك لأعلي ولأسفل ويكون في آخر الحوض كمرّة عريضة تسمى (لوحة الدفع) لكي يتم إمداد القصابية بقوة دفع إضافية بواسطة البلدوزر لتساعد القصابية في نهاية مرحلة القطع.

٢- الحافة القاطعة للصندوق (سلاح القطع):

وهي عبارة عن حافة حادة وصلدة تقوم بقطع التربة لتدخل الصندوق وأحياناً تزود الحافة القاطعة للصندوق بأسنان لتمزيق التربة الصلبة (شكل ٤٩-٣) لتساعد الأتربة للدخول داخل الصندوق.



شكل (٤٩-٣): سلاح القطع مزود بأسنان تمزيق

التربة



٣- الغطاء الأمامي (شكل ٣-٥٠):

بعد ملئ الحوض يقوم الغطاء بإغلاق الفتحة الأمامية للحوض لمنع سقوط الأتربة ، ويتم التحكم فيه بشكل مستقل عن حركة الحوض.

٤- الإطار:

يكون علي شكل حرف U ويتصل من آخره بجوانب الصندوق بالقرب من العجل الخلفي أما الجزء الأمامي منه فيركب علي محور العجل الأمامي ويسمي قنطرة وهو الجزء المتصل بالجرار.

٥- دافع الأتربة (شكل ٣-٤٧):

وهو الجزء الخلفي من الصندوق ويكون متحركا وعند تحركه للأمام يقوم بدفع الأتربة و مزود بسوسته وذلك لإعادته لوضعه الأصلي بعد نهاية عملية التفريغ، وغالبا لا يوجد دافع للتربة في القصابيات التي سعتها اقل من ١.٥ متر مكعب.

٦- أجهزة التحكم:

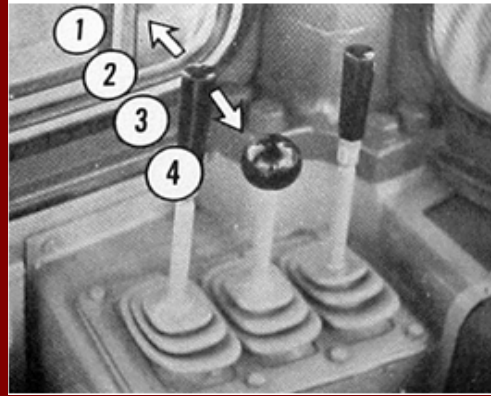
- * يمكن أن يكون التحكم عن طريق الكابلات وفي ذلك الحالة يلزم وجود ونشين أو ثلاثة في خلف الجرار .
- * يمكن أن يكون التحكم عن طريق الجهاز الهيدروليكي (والأوضاع كما في شكل ٣-٥١).
- * التحكم عن طريق وجود مواتير كهربائية وذلك في القصابيات ذاتية الحركة.

٧- قضيب الجر والقنطرة (شكل ٣-٤٧):

وهو الجزء الذي يصل محور العجل الأمامي للقصابية بنقطة الشد في مؤخرة الجرار بحيث تكون المسافة بين العجل الأمامي للقصابية و بنقطة الشد صغيرة تسمح بنقل جزء من وزن القصابية على محاور العجل الخلفي للجرار مما يزيد من مقدرة الجرار على الشد و تسمح بزاوية دوران تصل ٩٠ درجة.

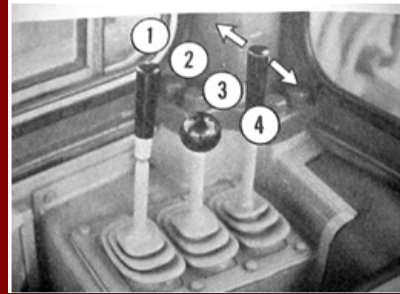
٨- لوح الدفع الخلفي (شكل ٣-٥٢):

في نهاية مرحلة التحميل تحتاج القصابية إلى قوة دفع إضافية يتم إضافتها عن طريق بلدوزر يدفع القصابية من لوح الدفع الخلفي.



أوضاع التحكم في صندوق الأتربة:

- ١ - الهبوط السريع للصندوق
- ٢ - خفض الصندوق ببطء
- ٣ - الوضع العائم للصندوق
- ٤ - وضع الرفع للصندوق



أوضاع التحكم في دافع الأتربة:

- ١ - العودة للخلف آلياً
- ٢ - العودة للخلف بالتحكم
- ٣ - المحافظة على وضع الثبات
- ٤ - التحرك للأمام

شكل (٣-٥١): أجهزة التحكم داخل الكابينة ووضع عصا التحكم في صندوق الأتربة و دافع الأتربة



شكل (٣-٥٢): إعطاء قوة دفع إضافية للقصابية عن طريق بلدوزر

معدل أداء وإنتاجية القصائيات:

تقدر سعة صندوق الأتربة بالسعة المستوية والسعة التكويمية:

السعة المستوية: وهي حجم صندوق الأتربة (الحوض) عندما يملئ حتى حافته بشكل مستوي أى أنها السعة المكعبة لصندوق الأتربة حسب أبعادها التصميمية.

السعة التكويمية: وهي إجمالى ما تحملة القصائية من أتربة فى نهاية مرحلة التحميل وهو عبارة عن مجموع قيمة السعة المستوية لصندوق الأتربة بالإضافة لجزء الكوم فوق الكيلة. وهي حجم الحوض حتى الحافة مضافا اليه حجم المواد فوقه بميل ٢ الى ١ أو حسب نوعيه التربه.

ومن الوسائل العملية لتقدير السعة التكويمية للقصائيات:

- ١- يتم وزن القصائية فارغة على ميزان طبليية
- ٢- إستخدام لودر لمليء القصائية حتى السعة التكويمية (أقصى تكويم فوق الحوض)



٤- السعة التكويمية للقصائية =

وزن القصائية ممتلئة – وزن القصائية فارغة

∴ السعة التكويمية =طن

- ٣- يتم وزن القصائية ممتلئة على ميزان طبليية (ميزان باسكول)



حساب إنتاجية القصائية:

لابد أولاً من تقدير زمن دورة التشغيل (شكل ٥٣-٣) حتى يتم حساب باقى الخطوات والتي يمكن تقسيمها لجزئين، الجزء الأول وهو زمن القطع والتحميل والتفريغ والدوران ٢ والذي تحدده الشركة المنتجة للمعدة فى المتوسط يتراوح من ٢ - ٢.٥ دقيقة للقصائيات الكتينة ومن ٢.٥ - ٣ دقائق للقصائيات الكاوتش.



شكل (٣-٥٣): دورة تشغيل القصائبات

ويتم حساب زمن الذهاب (النقل) من قسمة مسافة النقل على السرعة أثناء مرحلة النقل ، وبحسب زمن العودة (الرجوع) من قسمة مسافة العودة على السرعة أثناء مرحلة العودة (الرجوع).

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{ح} * \text{ف} * \text{ك}}{\text{ز}}$$

حيث أن :

ح = السعة التكويمية للقصابية (م^٣).

ف = معامل تصحيح الإنتفاخ وهو يرتبط بنوع التربة (وهناك جداول خاصة لذلك).

ك = كفاءة العمالة في إستغلال الوقت وهي ترتبط بظروف التشغيل وتقدر بالدقيقة/ساعة عمل.

ز = زمن دورة التشغيل الواحدة بالدقيقة.

وجدولى (٣-١)، (٣-٢) يظهران قيمة كفاءة التشغيل و معامل تصحيح الإنتفاخ

جدول (٣-١): كفاءة التشغيل (ك) كعدد دقائق تشغيل لكل ساعة عمل (دقيقة/ساعة)

نوع جهاز تلامس الجرار	ظروف تشغيل ممتازة	ظروف تشغيل متوسطة	ظروف تشغيل صعبة
	ق / س	ق / س	ق / س
ذو كتينة	٥٥	٥٠	٤٥
ذو عجل كاوتش	٥٠	٤٥	٤٠

جدول (٣-٢):معامل تصحيح الإنتفاخ(ف) ووزن المتر لأنواع مختلفة من التربة المكعب

نوع التربة	معامل تصحيح الإنتفاخ	وزن المتر المكعب بالطن
طين جاف	٠.٨٥	١.٤٠
طين رطب أو مبتل	٠.٨٠	١.٨٠
طمي	٠.٨٣	١.٦٥
رمل مختلط بحصى	٠.٩٠	١.٨٥
رمل جاف	٠.٨٩	١.٩٥
رمل مبتل	٠.٨٨	٢.١٥

مثال:

إحسب السعة الإنتاجية لقصابية سعتها التكويمية ٢٦ م^٣ تعمل فى أرض طينية جافة إذا علمت أن:

- متوسط زمن دورة التشغيل ٨.٥ دقيقة.
- ظروف التشغيل متوسطة.
- جرار القصابية ذو عجلات كاوتش.



بالرجوع للجداول السابقة ومعطيات المسألة نجد أن:

$$ح = ٢٦ م^٣ \text{ (معطى بالمسألة)}$$

$$ف = ٠.٨٥ \text{ من جدول (٣-٢)}$$

$$ك = ٤٥ \text{ دقيقة/ساعة ، من جدول (٣-١)}$$

$$ز = ٨.٥ \text{ دقيقة (معطى بالمسألة)}$$

$$\text{بالتعويض فى معادلة الإنتاجية} = (\frac{ح * ف * ك}{ز} = \text{الإنتاجية})$$

$$\text{السعة الإنتاجية للقصابية} = (٢٦ \times ٠.٨٥ \times ٤٥) \div ٨.٥ = ١١٧ \text{ م}^٣/\text{ساعة}$$

طرق تشغيل وزيادة إنتاجية القصابيات:

هناك بعض العوامل المساعدة والتي تؤدي لتقليل الزمن اللازم للقطع والذي يؤدي إلى تقليل زمن دورة التشغيل وبالتالي زيادة الإنتاجية القصابيات منها:

١- تفكيك التربة :

وذلك بإستخدام ممزقات للتربة قبل تحرك القصابيات وخاصة فى الأراضي الصلبة بحيث يكون عمق التشقيق أكبر من سمك طبقة المطلوب قطعها.



٢- ترطيب التربة (شكل ٣-٥٤):

يعمل على تقليل قوتي مقاومة القطع ويتم الترطيب اثناء التفكيك

٣- التحميل باتجاه الانحدار لاسفل :

لان ذلك يعمل تقليل قوتي مقاومة الانحدار

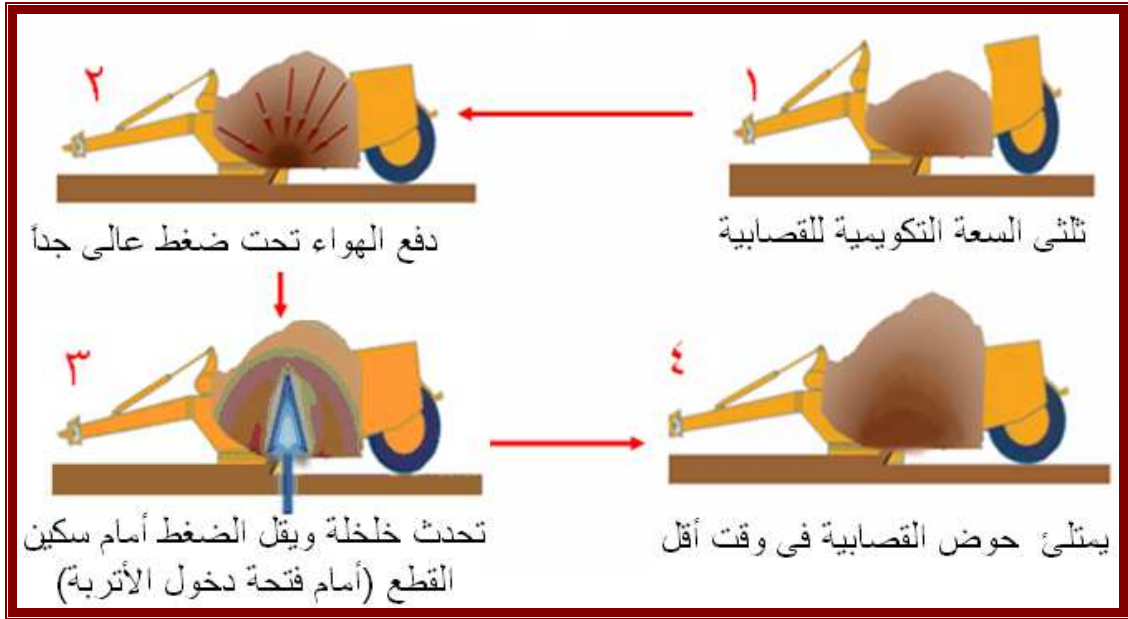
٤- عدم ملئ القصابية لسعتها القصوي:

لان ذلك يؤدي الي زيادة انتاجية القصابية

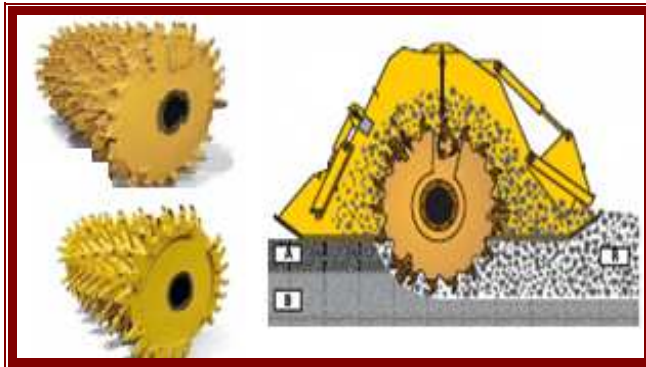
شكل (٣-٥٤): ترطيب التربة

٥- طريقة زيادة السعة عن طريق الهواء المضغوط:

عند وصول القصابية لتلثى سعتها التكويمية يصبح التحميل بطيء جداً نتيجة للمقاومة التي تقابلها التربة المقطوعة عند الدخول لصندوق الأتربة نتيجة لتقل الأتربة الموجودة داخل الصندوق ، وحينئذ تحدث فرقة نتيجة دفع كمية من الهواء فى قاع الصندوق عند حافة القطع فترتفع الأتربة داخل الصندوق لأعلى فيسمح للأتربة الجديدة بالدخول (شكل ٥٥-٣).



شكل (٣-٥٥): زيادة السعة عن طريق الهواء المضغوط



٦- إضافة كسارات إسطوانية دوارة (شكل ٥٦-٣):

دوران الكسارات الإسطوانية يعمل على تفكيك التربة أمام فتحة دخول الأتربة وتدفعها للداخل نتيجة دورانها وتقلل المقاومة أمام السكين مما يسمح له بالتعمق وهذا يؤدي لسهولة التحميل.

شكل (٣-٥٦): إضافة كسارات إسطوانية

٧- تزويد القصابية بسير ناقل فى أول صندوق الأتربة (شكل ٥٧-٣):

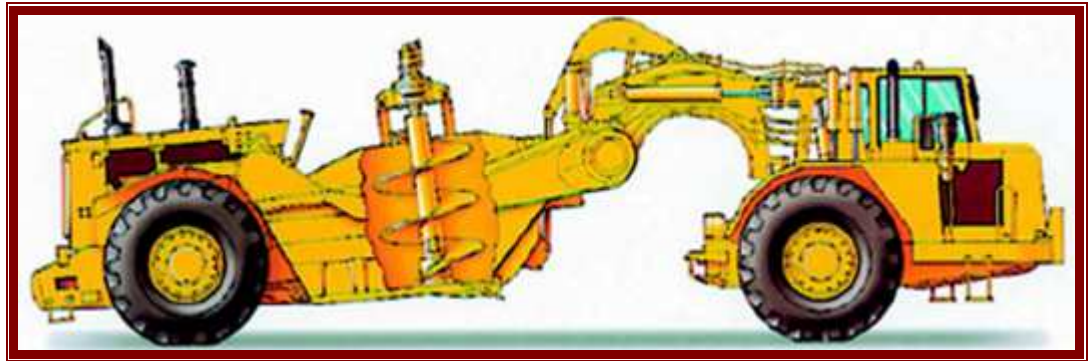
تعتمد القصابيات علي قوة إضافية من البلدوزر للوصول لسعتها التكويمية لكن يمكن إستخدام سير ناقل يوضع محل الغطاء الأمامي لحوض الأتربة وذلك لدفع الأتربة للداخل ولأعلى لتصل إلى سعتها التكويمية، وهذا السير عبارة عن شرائح معدنية أفقية تربط بسلسلتين مقفلتين

تتحرك بواسطة مصدر قدرة مستقل عن الحركة الأمامية للقضابية، كما أنه يمكن عكس اتجاه حركته لسرعة التفريغ وضبط سمك التفريغ.



٨- تزود القضابية ببريمة للمساعدة في إتمام مرحلة التحميل:

وفي هذه الحالة تثبت بريمة يتم التحكم فيها هيدروليكياً في الثلث الأول من صندوق الأتربة لنقوم بنقل الأتربة المقطوعة إلي آخر الصندوق ولأعلى مما يقلل الضغط أمام فتحة دخول الأتربة مما يساعد على سرعة ملئ الحوض (شكل ٣-٥٨).



شكل (٣-٥٨): تزود القضابية ببريمة للمساعدة في إتمام مرحلة التحميل

٩- تزويد القضابية بحوضين للأتربة (شكل ٣-٥٩):

تزويد القضابية بحوضين للأتربة يرفع من سعتها التكويمية ويقلل القدرة المطلوبة للقطع والتحميل لو أن هذه السعة لحوض أتربة واحد ، ويحتاج هذا النوع من القضابيات لمهارة عالية في القيادة.





شكل (٣-٥٩): تزويد القصبية بحوضين للأتربة

١٠ - تزويد القصبية بمحركين:

لأن عملية التحميل تحتاج إلى قوة شد كبيرة ، ولذلك فإن بعض القصبيات تزود بمحركين الأول في مقدمة الآلة والثاني في المؤخرة (شكل ٣-٦٠)، ويتم تشغيل المحركين معا عند عملية التحميل فقط بغرض الوصول للسعة التكويمية القصوى للقصبية كما قد يستخدم لزيادة السرعة في مرحلة النقل والعودة عند التحرك على طرق مائلة لأعلى ويتم السيطرة على المحركين بواسطة سائق واحد فقط يأخذ موقعة عند مقدمة الآلة.



شكل (٣-٦٠): تزويد القصبية بمحركين

١٠ - رفع هيكل الجرار والقصبية:

يتم رفع هيكل الجرار والقصبية (شكل ٣-٦١) يسمح بزيادة حجم صندوق الأتربة والذي يؤدي لزيادة السعة التكويمية للقصبية، بالإضافة إلى زيادة دقة عملية التسوية.



شكل (٣-٦١): رفع هيكل الجرار والقصابية بما يسمح بزيادة حجم صندوق الأتربة

التدريب العملى الأول: التعرف على المكونات الأساسية للقصابيات

الهدف: بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب يكون قادراً على:
التعرف على المكونات الأساسية للقصابيات بكفاءة ٩٠%.

الأدوات المستخدمة: قصابية

مدة التنفيذ: يوم تدريبى واحد

خطوات التنفيذ:

• من خلال الآلة الموجودة بالمدرسة يقوم المدرس بتعريف الطلاب بكل من:

- ١- الأجزاء الرئيسية للقصابية.
- ٢- مجال استخدام القصابيات.
- ٣- كيفية إعداد وتشغيل القصابية.
- ٤- تذكير الطالب بالمهارة السابقة (بالصف الثانى) كيفية شبك وفك القصابية.

**التقييم: يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى (يملأ الطالب الجدول)
يعتبر الطالب ناجحاً إذا حصل على درجة لا تقل عن ٨ فى كل بند**

المهارات المطلوب	الدرجة النهائية	درجة الطالب
ما هى الأجزاء الرئيسية للقصابية	١٠	
أذكر مجال استخدام القصابيات	١٠	
أذكر فى خطوات كيف يتم إعداد القصابيات للتشغيل	١٠	
أذكر طرق شبك وفك القصابية	١٠	

بعض أشكال القصايات الممكن تواجدها بالمدرسة



٢- سلاح دفع خلف الجرار



١- سلاح دفع خلف الجرار مزود بإسطوانات هيدروليكية تتحكم فى وضع السلاح



٤- سلاح دفع خلف الجرار مزود بحوائط جانبية وأسلحة تمزيق أمامية تمكّنه من قطع ونقل التربة (قصاوية)



٣- سلاح دفع خلف الجرار مزود بحوائط جانبية تمكّنه من نقل التربة (قصاوية)



قصاوية خلف الجرار تعمل مع جرار مزود بجهاز ليزر

التدريب العملى الثانى: شبك القصابية الهيدروليكية بالجرار

الهدف من المهارة : بنهاية اليوم التدريبى يكون الطالب قادراً على:

شبك وفك القصابية الهيدروليكية بالجرار بكفاءة ٩٠ %

الأدوات والآلات المستخدمة :

– جرار حقلى ذو عجلات كاوتش لانتقل قدرته عن ٨٠ حصان.

– قصابية هيدروليكية

– ميزان مياه

– متر

مدة التنفيذ: حصة عملية واحدة

خطوات التنفيذ:

تذكير الطلاب بتعليمات الأمان والسلامة ثم يقوم بتنفيذ الخطوات التالية:

١. وضع القصابية فى وضع أفقى خلف الجرار.
٢. يقوم أحد المتخصصين بالتحرك الخلفى بالجرار بحيث تكون القصابية أمام الذراعين السفليين للجهاز الهيدرولى.
٣. يتم شبك القصابية بالذراعين السفليين مع التأكد من وضع البنوز بشكل صحيح.
٤. يتم شبك الذراع العلوى للجهاز الهيدرولى بالقصابية.
٥. يتم التأكد من أفقية القصابية بوضع ميزان المياه على الإطار ، ويصح وضع القصابية بشد أو فك فتيل الذراع العلوى للجهاز الهيدرولى.
٦. يتم فك القصابية بفك الذراع العلوى ثم الذراعين السفليين وقد يلزم ذلك التحرك الخفيف بالجرار للأمام أو للخلف.
٧. يقوم الطالب بشبك القصابية بالجرار وإتباع تعليمات الأمان والسلامة تحت إشراف المدرس.

التقييم:

يقوم المدرس بتقييم الأداء العملى للطالب من خلال الجدول التالى (يقوم المدرس بملئ الجدول)
(يشترط لإجتياز التدريب حصول الطالب على ٨٠ % من درجة التقييم)

المهارات تحت التقييم	درجة الطالب
١- التعرف على أجهزة نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية	
٢- إجراء خطوات شبك القصابية بالجرار	
٣- إجراء خطوات فك القصابية من الجرار	
٤- إتباع تعليمات الأمان والسلامة عند شبك وفك القصابية بالجرار	



شكل يوضح آلية التحكم فى طول الذراع السفلى للجهاز الهيدروليكي، ووصلات زيت الهيدروليكي للآلات الملحقة بالجرار

التدريب العملى الثالث: تحديد السعة التكويمية للقصابية

الهدف: بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب يكون قادراً على:

تحديد السعة التكويمية للقصابية بكفاءة ٩٠%.

الأدوات المستخدمة:

١- جرار قدرته لانتقل عن ٦٠ حصان.

٢- كمية كافية من الوقود.

٣- قصابية.

٤- مسطرة خشب طولها متر.

٥- ورقة وقلم.

٦- آلة حاسبة بسيطة.

٧- توفير مكان يمكن قطع الأتربة منه.

مدة التنفيذ: يوم تدريبى واحد

خطوات التنفيذ:

بعد تذكير الطالب بتعليمات الأمان والسلامة يتم عمل التالى:

١- شبك القصابية بالجرار.

٢- خفض القصابية لمستوى القطع بتحريك ذراع الجهاز الهيدرولى.

٣- التحرك بالقصابية مسافة ١٠٠ متر أو حتى تثبت كمية الأتربة المكومة أمام القصابية.

٤- بإستخدام المتر الخشب يتم قياس إرتفاع الأتربة المكومة أمام سلاح القصابية على

مسافة ربع متر من كل حافة للقصابية ولتكن (ق١، ق٢).

٥- بإستخدام المتر الخشب يتم قياس عرض الأتربة المكومة أمام سلاح القصابية على

مسافة ربع متر من ظهر القصابية ولتكن (ع١، ع٢).

٦- بإستخدام المتر الصلب يتم قياس أكبر طول للكومة أمام السلاح فى المنتصف موازياً

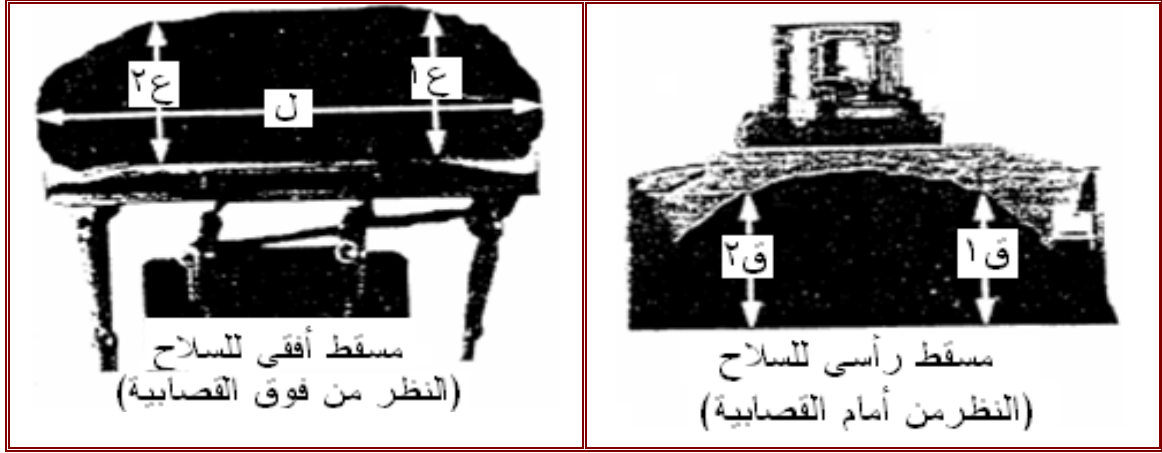
السلاح (ل)

٧- نحسب متوسط كل من إرتفاع وعرض الأتربة كالتالى :

$$ع = \frac{ع١ + ع٢}{٢} ، ق = \frac{ق١ + ق٢}{٢}$$

٨- ثم تقدر السعة التكويمية من المعادلة = = ٣٧٥.٠ x (ع x ق x ل) م٣

الشكل التالى يوضح القياسات التى تؤخذ على الأتربة المكومة أمام سلاح القصابية



التقييم: يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى (يملاً الطالب الجدول)
يعتبر الطالب ناجحاً إذا حصل على درجة لا تقل عن ٨ فى كل بند

درجة الطالب	الدرجة النهائية	المهارات المطلوب
	١٠	قدرة الطالب على تنفيذ تعليمات الأمان والسلامة
	١٠	شبك القصابية بالجرار.
	١٠	خفض القصابية لمستوى القطع بتحريك ذراع الجهاز الهيدروليكي.
	١٠	التحرك بالقصابية حتى تثبت كمية الأتربة المكومة أمام القصابية.
	١٠	قياس إرتفاع وعرض وطول كومة الأتربة
	١٠	إجراء الحسابات بشكل صحيح

المدرجات (آلة الحفر والتسوية)

هو عبارة عن جرار ذو إطار طويل مركب في وسطه سلاح مثبت على صينية تسمح له بالحركة الأفقية والرأسيه (شكل ٦٢-٣) وبذلك يمكن إستغلاله في العديد من أعمال التسويه والإستصلاح مثل :

١- تكويم التربة وتحريكها لمسافات قصيرة لبناء سدود ترابية.

٢- فرش التربة وتمهيد وتسوية الطرق.

٣- فتح القنوات وحفر الخنادق وشق المجارى والأخاديد.

٤- تمهيد وتسوية المنحدرات والطرق الأرضية.

٥- تغطية (تجليد) الطرق بالمواد في مكان ثابت.

٦- ازاله الثلوج.

٧- شق وتكسير التربة الصلبه.



شكل (٦٢-٣): المكونات الأساسية للمدرجات

التركيب العام للجريدر:

- ١- المحرك
- ٢- كابينة القيادة ووسائل التحكم (الضوابط).
- ٣- إسطوانات هيدروليكية لرفع وخفض وإمالة السلاح.
- ٤- عمود نقل جانبي للقذرة خاص بتحريك السلاح.
- ٥- تروس تحويل لرفع وخفض الحربة.
- ٦- الحربة (آلية خدش التربة بالسلاح).
- ٧- ترس دائري (ترس صيني).
- ٨- السلاح.

المميزات العامة للمدرجات:

- ١- تعتبر المدرجات قصابيات بدون خزان وتستخدم في التسوية الدقيقة وتدرج الميول بكفاءة عالية.
- ٢- تزود المدرجات بأجزاء معينة توضع أمام أو خلف سلاح التسوية تسهل عملها دون الاحتياج لآلات أخرى اضافية.
- ٣- المدرجات لها مميزات عديدة في التحكم في سلاح التسوية ، مع إعطاء ميول بزوايا مختلفة.
- ٤- المدرجات الهيدروليكية ذات مرونة عالية وتعمل في ظروف صعبة ومناطق ذات إنحدارات شديدة وإنحرافات حادة.
- ٥- بعض المدرجات يمكنها إعطاء ميول جانبية للعجل الأمامي كي تتماشى مع ميول الأرض ، ويميل إطار الآلة تبعاً لميول الأرض.
- ٦- تعتبر من أكفأ الآلات التي تقوم بالتسوية الدقيقة ، مع سهولة المناورة وسرعة الأداء.
- ٧- مجال استخدامها كبير مثل استخدامها في مناطق الاستصلاح ، رصف وتسوية الطرق ، عمل الجسور ، المطارات ... الخ .
- ٨- منها انواع تختلف في أسلوب التوجيه لإختيار الأنسب منها حسب ظروف العمل.

طرق تشغيل المدرجات (التسوية بالجريدر):

١- طريقة التطويق (٦٣-٣):

يبدأ فيها التسوية من عند أحد جوانب الأرض وعند نهاية الأرض تدور المعده تجاه وساده خارج منطقة العمل حتى تصل إلى الجانب الآخر ويدخل للأرض في إتجاه عكس السابق ليحرك التربة ويستمر هكذا في دورانات حتى تكتمل الأرض.

٢- طريقه الخط المستقيم (٣-٦٣):

وفيه يتحرك للأمام دافع الأتربة حتى نهاية المشوار ثم يتقهقر للخلف دون عمل حتى منطقة بداية العمل ثم يتقدم للأمام مره أخرى، وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عرض التسويه صغير أويكون من الصعب إجراء دورانات.



شكل (٣-٦٣): طرق تشغيل المدرجات (التطويق ، الذهاب والإياب)

إنتاجية الجريد:

يختلف حساب إنتاجية الجريد عن باقي معدات إستصلاح الأراضي حيث أن كمية الأتربة أمام السلاح تتغير بشكل عالى جداً من لحظة لأخرى وعلى ذلك فإن تقدير عدد المرات التي يتحركها الجريد لإتمام عملية التسوية هي الأهم ، وعلى ذلك يتم تقدير إنتاجية الجريد من خلال الخطوات التالية:

أ- طريقة الذهاب والإياب:

١- تقدير عدد مرات الذهاب والإياب اللازمة لإتمام التسوية في مساحة معينة.

٢- نحسب الزمن اللازم حسب كفاءة العمل .

ب- طريقة الإنشودة:

- ١- تقدير عدد مرات الذهاب والإياب اللازمة لإتمام التسوية في مساحة معينة.
- ٢- مسافة الحركة (مشوار الذهاب) وهو عبارة عن مجموع طول الأرض مضافاً إليه نصف محيط دائرة الدوران.
- ٣- نحسب الزمن اللازم حسب كفاءة العمل.

مثال:

- المطلوب تسوية حقل زراعي أبعاده (٢٠٠ X ٥٠ متر) بإستخدام جريدر عرض سلاحه ٣متر والعرض الفعلي للسلاح أثناء التشغيل ٢.٥ متر ،إذا علمت أن:
- لابد أن يمر الجريدر أربع مرات على كل خط لإتمام التسوية.
 - السرعة الأمامية (سرعة الذهاب ٦ كم/ساعة).
 - سرعة العودة (سرعة الرجوع ٢٠ كم/ساعة).
 - نصف قطر دوران الجريدر ٧م.
 - كفاءة التشغيل ٨٠%.



٠.٨٠

عدد مرات الذهاب والإياب اللازمة لإتمام التسوية

$$= (\text{عرض الغيط} \times \text{عدد المرات تكرار التسوية}) \div \text{العرض الفعلي للسلاح}$$

$$= (٥٠ \times ٤) \div ٢.٥ = ٨٠ \text{ مرة}$$

أ- الزمن اللازم للتسوية بطريقة الذهاب والعودة:

$$= [(\text{زمن الذهاب}) + (\text{زمن العودة})] \times (\text{عدد مرات الذهاب والإياب} \div \text{كفاءة التشغيل})$$

$$= \left(\frac{٨٠}{١٠٠} \right) \times \left[\frac{٢٠٠}{\left(\frac{١٠٠٠ \times ٦}{٦٠} \right)} + \frac{٢٠٠}{\left(\frac{١٠٠٠ \times ٦}{٦٠} \right)} \right] = ٢٦٠ \text{ دقيقة}$$

ب- بطريقة الإنشودة:

$$\text{محيط الدوران} = \text{ط} \times \text{قطر الدوران}$$

$$\text{نصف محيط الدوران} = \text{ط} \times \text{نصف قطر الدوران} = ٧ \times ٣.١٤ = ٢١.٩٨ \text{ م}$$

$$\text{طول مشوار الذهاب} = ٢٠٠ + ٢١.٩٨ = ٢٢١.٩٨ \text{ م}$$

$$\text{الزمن اللازم للتسوية} = (\text{زمن الذهاب}) \times (\text{عدد مرات الذهاب والإياب} \div \text{كفاءة التشغيل})$$

$$= \left(\frac{٨٠}{١٠٠} \right) \times \left[\frac{٢٢١.٩٨}{\left(\frac{١٠٠٠ \times ٦}{٦٠} \right)} \right] = ٢٢١ \text{ دقيقة}$$

وعلى ذلك تستخدم طريقة الإنشودة (الطريقة الثانية) لأنها تؤدي العمل في زمن أقل.
قد تزود المدرجات ببعض الأسلحة المختلفة لتساعد على التعامل مع الظروف الشاقة ومنها:

- ١- إمكانية إمالة السلاح لشق الأخاديد(شكل ٣-٦٤) .
- ٢- تزويده بمحاور ذات يايات تمكنها من التعامل مع الميول ويظل السلاح في وضع أفقى(شكل ٣-٦٥).
- ٣- تزويد الجريد بحربة (أسلحة محراث حفار) لتمزيق التربة الصلبة(شكل ٣-٦٦).
- ٤- تزويد الجريد بأسلحة تمزيق خلفية(شكل ٣-٦٧).
- ٥- تزويد الجريد بسلاح بلدوزر أمامى يمكنه من دفع أى معوقات تقابله عند التشغيل(شكل ٣-٦٨).



شكل (٣-٦٤): إمكانية إمالة السلاح لشق الأخاديد



شكل(٣-٦٥): تزويد الجريد بمحاور ذات يايات تمكنها من التعامل مع الميول
ليظل السلاح في وضع أفقى



شكل (٦٦-٣): تزويد الجريد بأسلحة تمزيق خلفية



شكل (٦٧-٣): تزويد الجريد بحربة (أسلحة محراث حفار) لتمزيق التربة الصلبة



شكل (٦٨-٣): تزويد الجريد بسلاح بلدوزر أمامي

٤ - الحفارات وآلات شق القنوات

الحفارات:

الحفارات هي إحدى معدات إستصلاح الأراضي والتي تعتمد في نظرية تشغيلها علي شق وقطع شريحة التربة ثم رفعها ونقلها بعيداً عن مكان الحفر وذلك على حسب نظرية العمل والجزء الفعال في المعدة ، وتستخدم أيضاً في رفع وتحميل وتفريغ الحمولات البسيطة ، ولها محرك خاص بها (ذاتية الحركة) يمدّها بالقدرة المطلوبة للحركة والتشغيل ومنها ما يتم فيه التحكم بالكابلات والأوناش (تحكم سلكي) وأكثرها يتم التحكم فيه هيدروليكيًا، شكل (٦٢-٣) يوضح الأجزاء الرئيسية للحفار الهيدروليكي.



شكل (٦٢-٣): الأجزاء الرئيسية للحفار الهيدروليكي

وتستخدم الحفارات في مهام عديدة منها: شق الترع و قنوات الري.

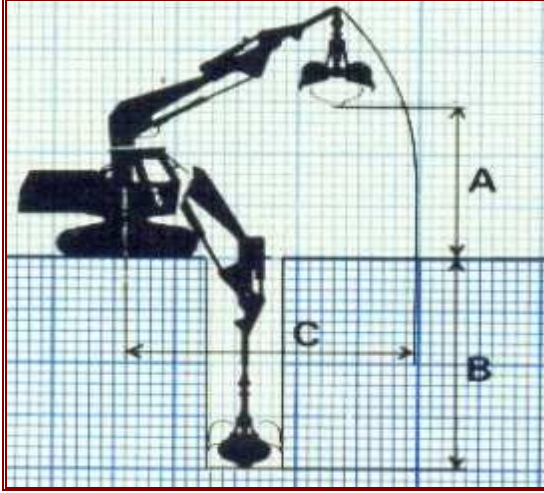
١. تطهير المجارى المائية والمصارف.

٢. شق المصارف المكشوفة.

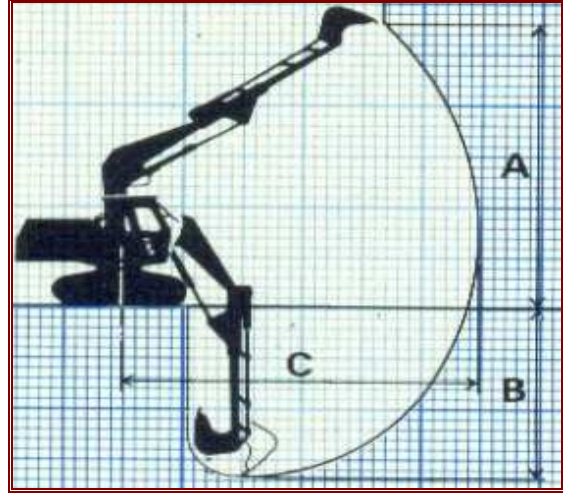
٣. إقامة المصارف المغطاه.

٤. حفر الأنفاق.

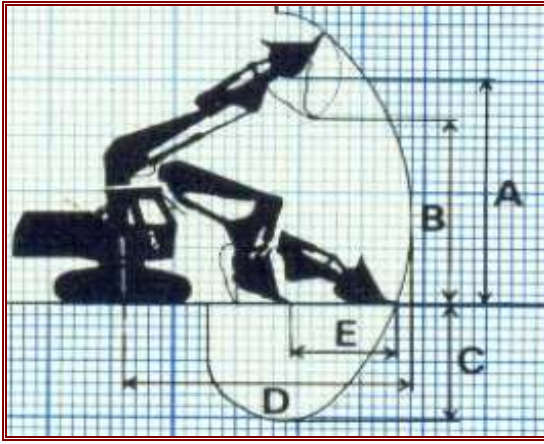
وشكل (٦٣-٣) يوضح بعض هذه المهام



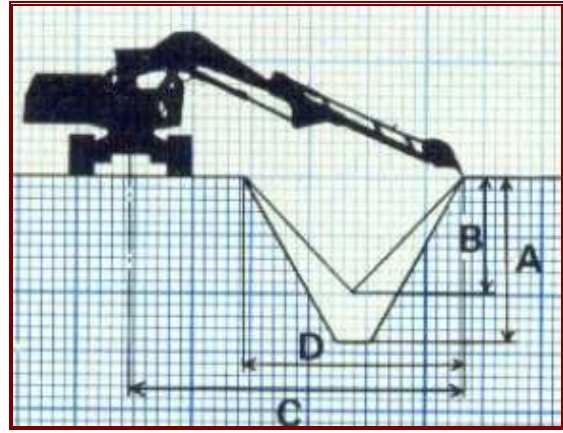
٢- حفر الآبار



١- حفر أعلى وتحت مستوى الكتينة



٤- الجرف أعلى وتحت مستوى الكتينة



٣- شق وتطهير الترعر



٦- الإرتكاز على عوامات لتطهير مجارى المياه العريضة وتفريغ المراكب الصغيرة



٥- تطهير الترعر والمصارف والمجارى المائية

شكل (٦٣-٣): بعض المهام التى تؤديها الحفارات

وللتحكم السلكى والهيدروليكي مميزات وعيوب تختلف حسب طريقة التشغيل ، مدى التشغيل ،

دقة العمل ، إمكانية التعمق ويمكن إجمالها فى جدول (٣-٣) التالى:

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

جدول (٣-٣): مقارنة بين الحفارات ذات التحكم السلكى و الحفارات ذات التحكم الهيدروليكي

وجه المقارنه	المعدات السلقيه	المعدات الهيدروليقيه
طريقه التشغيل	يتم التشغيل بدفع جاروف القطع نحو منطقه الحفر بإطالة السلك لتقطع التربه ، ثم ترفع لأعلى وضع للدوران، ثم تدور لمكان التفريغ.	يتم الرفع والخفض والقطع و الدوران بفعل إسطوانات هيدروليكيه المركبه فى الجزء القاطع لتحريكه لأعلى ولأسفل ولإمالة الجانبيه.
مدى التشغيل	مدى التشغيل واسع	مدى أقل للتشغيل
دقة العمل	أقل دقة	أعلى دقة
إمكانية التعمق	أقل إمكانية فى التعمق	أعلى إمكانية فى التعمق
المميزات	<ul style="list-style-type: none"> - بساطة التركيب و التشغيل - تقليل عمليات الصيانة المطلوبة - سرعة خفض والرفع - يمكن الرفع لمدى كبير 	<ul style="list-style-type: none"> - يمكن الحفاظ على وضع جاروف القطع بدقة أكبر - يمكن الحصول على ضغط عالى لإنزال جاروف القطع لأعماق أكبر - وزن جاروف القطع أخف من نظيره فى ذات الكابلات - لا توجد بها أجزاء كثيرة معرضه للتلف - لها قدره أكبر على عملية الحفر - ذات درجه أكبر للتحكم فى القطع
العيوب	<ul style="list-style-type: none"> - تحتاج لقدرة كبيرة فى عملية دفع التربه - تحتاج لصيانه دوريه - تحتاج لمهارة عاليه من السائق - عند بدء التشغيل يجب ألا تطول الأسلاك خوفا من تعقيدها 	<ul style="list-style-type: none"> - تسرب الزيوت من أنابيب الجهاز الهيدروليكي - يقل ضغط الطلمبة إذا مالت المعدة للجانب - يجب التغير المستمر للزيت والصمامات - لايمكن العمل فى مجال دائرى كبير - فى الجو البارد يكون التشغيل أبطأ - لها مقاسات للجزء القاطع لا يمكن الزيادة عنه

المميزات الفنية والتشغيلية للحفارات الهيدروليكية:

- ١- إمكانية الحفر فى المواقع المزدحمة وذلك بمقدرتها على التحكم الشديد فى المغرفة.
 - ٢- يمكن إستخدام مغرفة لها نفس السعة مع حفار ذو أبعاد تصميمية أقل.
 - ٣- يمكن إستخدام أكثر من شكل للجاروف بما يناسب الحفر على الأسطح الأفقية والمائلة وحفر الآبار وغير ذلك من أعمال.
 - ٤- يمكن استخدامه فى الحفر تحت الأرض وفى عمل الأنفاق.
- بعض التجهيزات المختلفة للحفارات بما يناسب أداؤها للأعمال:



٢- حفار سلكى يستطيع العمل فى مجال واسع وتطهير الترع العميقة.



١- مجرفة (كراكة) تم قلب الجرفة ليتمكنها القطع وهى داخل منطقة الحفر.



٤- حفار سلكى ذو مغرفة فكية يستخدم لنقل خامات الإنتاج فى شكل دائرى نصف قطره يساوى طول ذراع الحفار.



٣- حفار رأسى يمكنه حفر الآبار ودق خوازيق القواعد الخرسانية.

شكل (٣-٦٤): التجهيزات المختلفة للحفارات لتتناسب الأعمال المنوطة بها

وتقسم الحفارات حسب نوع جهاز التلامس مع الأرض (٣-٦٥) إلى :

١. **حفارات كتينة:** وتستخدم فى الأراضي الخفيفة القوام والوعرة.
٢. **حفارات ذات إطارات كاوتش:** تستخدم فى الأراضي المتماسكة وفى أعمال التحميل والتفريغ وأعمال القطع والتطهير الخفيفة.



حفارات ذات الإطارات المطاطية



حفارات كتيئة

شكل (٣-٦٥): تقسيم الحفارات حسب جهاز التلامس

بتغير الجزء الأمامي لذراع الرفع (الكيلة) تتنوع الأعمال التي تؤديها الحفارات ومن أكثر هذه الأشكال إنتشاراً:

أ- المغرفة (الكيلة): تستخدم في عمليات الحفر ونقل التربة وتحميل المقطورات.

ب- الدقاق: يستخدم في تكسير الصخور التي تعيق العمل

ت- سكاكين : تستخدم في تمزيق التربة.

ث- الكباش: تستخدم في نقل الأجسام الصلبة في منطقة العمل.

ج- خطاف الرفع: يستخدم في رفع ونقل المواسير والبالات والحاويات وأدوات العمل.

وشكل (٣-٦٦) يوضح بعض الأشكال المختلفة لمغارف الحفارات لتتناسب الأعمال المنوطة بها.



شكل (٣-٦٦ أ): المغرفة (الكيلة)



شكل (٣-٦٦ ب): حفار مزود بسكاكين
تمزيق التربة



شكل (٣-٦٦ ج): حفار مزود بدقاق



شكل (٦٦ ث - ٣): أنواع مختلفة من الكباشات تركيب على الحفار هيدروليكي



حسابات إنتاجية الحفارات:

وتحسب إنتاجية الحفارة (م^٣/ساعة) كما حسبت لباقي المعدات من قبل مع إضافة معامل خاص بملء الكيلة لأنه يتأثر بشكل كبير بأقصى إرتفاع للكيلة و نصف قطر الدوران وظروف العمل وطبيعة التربة.

$$\text{إنتاجية الحفارة} = \frac{\text{ح} \times \text{ف} \times \text{ك} \times \text{ك} \times \text{و}}{\text{ز}} \text{ م}^٣$$

حيث أن:

ح = حجم الكيلة (السعة التكويمية) م^٣

ك = معامل ملء الكيلة ، يعبر عنه جزء من المائة

ك = كفاءة التشغيل (معامل إستغلال الوقت) وقيمته من جدول (٣-١)

ز = زمن دورة التشغيل الواحدة ، دقيقة وقيمته من جدول (٣-٢)

مثال:

إحسب إنتاجية حفارة هيدروليكية ذات كيلة حجمها ١.٦ م^٣ ، تقوم بقطع تربة طميية وتحميلها على شاحنة إذا علمت أن:

- متوسط زمن دورة التشغيل ١.٥ دقيقة.
- ظروف التشغيل متوسطة.
- جرار الحفارة ذو كتينة.
- معامل ملء الكيلة ٨٥%



بالرجوع للجداول السابقة (٣-٢ ، ٣-١) ومعطيات المسألة نجد أن:

ح = ١.٦ م^٣ (معطى بالمسألة)

ف = ٠.٨٣ من جدول (٣-٢)

ك = ٥٠ دقيقة/ساعة، من جدول (٣-١)

ك = ٠.٨٥ (معطى بالمسألة)

ز = ١.٥ دقيقة (معطى بالمسألة)

بالتعويض

$$\text{إنتاجية الحفارة} = \frac{\text{ح} \times \text{ف} \times \text{ك} \times \text{ك} \times \text{و}}{\text{ز}} \text{ م}^٣$$

إنتاجية الحفارة = $(1.6 \times 0.83 \times 50 \times 0.85) \div 1.5 = 37.63$ م³/ساعة

آلات شق القنوات (المخندقات):

تقوم المخندقات بشق التربة ومد أنابيب الصرف بلاستيكية كانت أو فخارية ، وتقوم بتعديل وتسوية جوانب الخندق إن كان الخندق من النوع المفتوح ، وتقوم بعمل الميول المطلوب لها حسب طبيعة الأرض التي تعمل عليها .

أما إذا كانت الخنادق من النوع المغلق الذي يستفاد منه في مد شبكات الصرف أو مد أنابيب المياه أو أسلاك الكهرباء فإن المخندقة تجهز بآليات تمكنها من القيام بالحفر ومد الأنابيب ودفنها في نفس الوقت . وأحياناً ما تستخدم أجهزة مساعدة مثل أجهزة الليزر لضبط إنحدار الخنادق .

وعلى وجه العموم تستخدم المخندقات ذات جرار كثينة في حفر الخنادق لمد أنابيب مياه الشرب أو في مد أنابيب الغاز ، أما المخندقات ذات جرار ذو عجلات كاوتش فتستخدم في مد أسلاك الكهرباء والهاتف وكذلك حفر مناطق دك أساسات مباني المشاريع الكبيرة .

ولابد من تواجد بعض المعدات المساعدة للمخندقات تقوم بنقل التربة المحفورة إلى الموقع المطلوب التفريغ فيه أو تزود هذه الآلات بسيور ناقلة للأتربة (شكل ٦٧-٣) وهذا لا يكون إلا في المشاريع العملاقة ومناطق المحاجر وغير ذلك .



شكل (٦٧-٣): آلة تقطيع تربة مزودة بسيور نقل مستمرة

يمكن إجمال الإستخدامات المختلفة لآلات شق القنوات (المخندقات) كما يلي:

- ١- شق القنوات والمجاري المائية.
- ٢- تطهير مجاري مياه الري والصرف المكشوفة.
- ٣- مد شبكات الأسلاك الكهربائية والهاتفية .
- ٤- مد شبكة الأنابيب المغطاه (مواسير مياه أو صرف أو أنابيب الغاز).
- ٥- العمل في المناجم والمواد المعدنية والفحم الحجري والمحاجر كما في (شكل ٦٧-٣).

٦- حفر وتسوية ميول المجارى المائية والأنهار والطرق.

عند تصميم المخذقات يجب الإهتمام بالمتطلبات الفنية التالية:

- (١) ان تكون المعدة قادره على العمل فى مختلف أنواع الاراضى وبدرجات مختلفه من الرطوبه.
- (٢) التأكد من صلاحية عمل المعدة بدون توقف فى حاله وجود أحجار أو مواد خام صلبه فى التربه لا يزيد قطرها عن ٣٥مم.
- (٣) التأكد من عمل كل جهاز من الاجهزه الميكانيكيه للمخذقة عندما يعترضها عائق ما فى اثناء العمل.
- (٤) إستمراريه تنظيف أجزاء معدات العمل الآليه ،بحيث لا يسمح للتربه الطينيه بالإلتصاق بها خاصه فى المخذقات ذات كيات الحفر.
- (٥) تزويد المخذقه بوسائل النقل وسيور النقل المستمرة.

تقسم المخذقات حسب جهاز القطع وطريقة عمله كالتالى:

(١) المخذقات ذات العجلة الدوارة:

وهى عبارة عن مجموعه من القواديس (المغارف) التى توجد على محيط عجلى دوارة وتزود هذه القواديس بأسنان لتسهيل عمليه الحفر أو مجموعه من السكاكين لتقوم بحفر التربه (شكل ٦٨-٣) ودفعها الى السطح ومنها تنقل إلى الجانب خارج منطقة الحفر عن طريق سيور ناقلة. **ونظريه تشغيلها** تبدأ مع تشغيل المحرك الذى يقوم بإدارة العجلة الدوارة حاملة الأسلحة ،ثم يتم إنزال العجلة الدوارة تدريجياً لتلامس سطح التربة ليبدأ الحفر ثم تتعمق بتقدمها للأمام .



شكل (٦٨-٣):المخذقة ذات العجلة الدوارة

٢) مخندقات ذات سلاسل حفر:

يطلق على المخندقات ذوات السلاسل إسم المخندقات السلميه (شكل ٣-٦٩) وهى عبارة عن سلسلة مستطيلة مغلقة تدور حول مجموعه من البكرات، ويثبت على هذه السلسلة مجموعه من المغارف أو سكاكين الحفر، وغالباً ما تزود بوسيلة تنقل الأتربة إلى جانب الخندق خارج منطقة الحفر (شكل ٣-٧٠)

ومنها طرز عملاقة لشق الأخاديد والمجارى المائية العريضة (شكل ٣-٧١).



شكل (٣-٦٩): مخندقات ذات سلاسل



شكل (٣-٧٠): مخندقات ذات سلاسل حفر مزودة بسير جانبي لنقل ناتج الحفر



شكل (٧١-٣): مخندقات ذات سلاسل لحفر المجارى المائية العريضة

أسس تشغيل معدات شق القنوات (عمليات حفر ونقل المواد):

يتم حفر الخنادق ورفع التربة من أسفل موقع الحفر إلى مستوى سطح الأرض التي تقف عليها المخندقة حيث تلقى بالأتربة إلى أحد الجوانب، وذلك بإستخدام سيور ناقلة (شكل ٧٢-٣) ترفعه إلى أعلى ثم تلقيه على أحد جوانب الخندق.

غالباً ما تستخدم السيور لنقل نواتج الحفر ولكن فى بعض الحالات التي يكون فيها الحفر عميقاً تستخدم نواقل بريمية رأسية لرفع التربة إلى سطح الخندق ومنها تسحب بواسطة نواقل بريمية أفقية إلى الجهة المطلوب نقلها اليه.

فى بعض المشاريع العملاقة تستخدم مجموعات متتالية من السيور الناقلة لنقل ناتج الحفر إلى خارج منطقة العمل نهائياً.

وفى كل الحالات يقدر معدل أداء هذه المعدات بالمتر الطولى للحفر ، ولكن عند حساب التكاليف يؤخذ فى الإعتبار كل من عرض وعمق الحفر وتكلفة المعدات الملحقة بالمعدة.



شكل (٧٢-٣): مخندقات ذات عجلة

دوارة مزودة بسيور نقل الأتربة

للجوانب

بعض التصاميم الخاصة للمخندقات:

١ - مخندقة ذات عجلة مزودة بسكاكين أمامية لقطع ورفع التربة لأعلى لتطرد للجانب على حائط جانبي (شكل ٣-٧٣) .



شكل (٣-٧٣): مخندقة ذات عجلة مزودة بسكاكين و حائط جانبي

٢ - مخندقة ذات عجلة مزودة بسكاكين عرضية لقطع التربة وطردها للخلف ومزودة بغطاء علوي لحماية السائق والمعدة من ناتج الحفر (شكل ٣-٧٤) .



شكل (٣-٧٤): مخندقة ذات عجلة مزودة بسكاكين عرضية وغطاء علوي للحماية

٣ - مخندقة ذات عجلة مزودة بسكاكين مائلة على المحيط الخارجي للعجلة وتكون في وضع مائل يسمح بطرد الأتربة للجانب (شكل ٣-٧٥) .

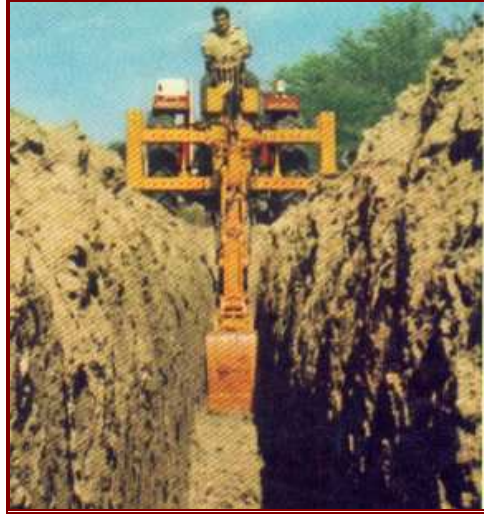


شكل (٣-٧٥): شكل عام للمخندقة ذات العجلة المزودة بسكاكين مائلة على المحيط الخارجي للعجلة أثناء التشغيل

٤- وحدة متكاملة مكونة من مخندقة ذات عجلة دوارة لحفر مصرف بغرض تحسين خواص التربة والوحدة مزودة بسير جانبي لنقل التربة للجانب وملحقاً بها مقطورة لإستقبال الأتربة ناتج الحفر ومقطورة ذات خزان حصي مزودة بناقل جانبي للحصي ليسقط في قادوس مستقبل الحصي ليوجهه لداخل المصرف (شكل ٣-٧٦).



شكل (٣-٧٦): وحدة متكاملة لشق المصارف وملئها بالحصي لتحسين الصرف بالتربة



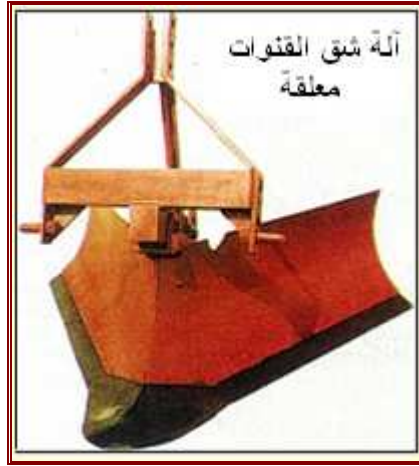
٥- تستخدم الحفارات لشق الترع
والمصارف والجاري المائية (شكل
٣-٧٧)

٦- تستخدم كليات خاصة للحفارات لشق القنوات بميول محددة (شكل ٣-٧٨)



شكل (٣-٧٨): كليات خاصة للحفارات لشق
القنوات بميول محددة

٧- لشق القنوات الصغيرة تستخدم آلات مقطورة أو معلقة بالجرار تشبه الخطاطات ولكنها أطول
في الأجنحة (شكل ٣-٧٩).



شكل (٣-٧٩): آلات شق القنوات الصغيرة

التسوية الدقيقة بالليزر

تعتبر عملية التسوية من العمليات الضرورية المكتملة لعملية إعداد الأرض للزراعة حيث إنها تزيد من كفاءة استخدام الميكنة الزراعية والعمليات الزراعية المختلفة، فإن أكثر الآلات شيوعاً لتسوية التربة هي القصابية الهيدروليكية ولكن درجة دقة التسوية لا يمكن تأكيدها حيث تتوقف على خبرة السائق لأنها تعتمد على رؤية السائق للحقل (العين الفاحصة).

وكلمة ليزر (L A S E R) هي الحرف الأولى من الكلمات الإنجليزية التالية

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

وتعني تضخيم الضوء بالانبعاث المستحث (المحرض) بالإشعاع

وللوصول إلى درجة عالية من التسوية يفضل استخدام التسوية بالليزر وعلى الرغم من أن هذه العملية قد تبدو مكلفة لأول وهلة إلا أنها تعتبر من أرخص عمليات الميكنة الزراعية حيث تسهم هذه التكنولوجيا في ترشيد استخدام مياه الري علاوة على زيادة متوسط إنتاجية الفدان وأن الحقل يظل مستوياً لمدة ٤ سنوات في المتوسط ولا يحتاج فيها إلى عملية تسوية طالما لم ينقل منه أو إليه تربة أخرى

وتتم عمليات التسوية الأفقية تماماً بدون ميول أو التسوية بميل في اتجاه واحد أو مائلة في اتجاهين كما هو موضح بشكل (٨٠-٣).



شكل (٨٠-٣): شكل يوضح كل من التسوية الأفقية تماماً بدون ميول

أو التسوية بميل في اتجاه واحد أو مائلة في اتجاهين

تتكون وحدة التسوية المجهزة للعمل بأشعة الليزر وتتكون من:

أولاً: مصدر القدرة

وينصح باستخدام الجرارات الزراعية التي تزيد قدرتها عن ٩٠ حصان ، و التي تناسب المعدات المتاحة بالمزرعة.

ثانياً: القصابية الهيدروليكية:

وهي شائعة الاستعمال و تصنع محليا ، و هي ذات مقاسات من ٨ - ١٠ قدم ، و يتم التحكم فى رفع و خفض القصابية عن طريق صمام التحكم الهيدروليكي الذى يتم تركيبه بالدورة الهيدروليكية للجرار و يتم تشغيله أوماتيكيا لسريان الزيت الهيدروليكي اللازم لرفع و خفض القصابية أثناء التشغيل دون تدخل السائق.

ثالثاً: وحدات أجهزة الليزر:

١-جهاز الإرسال:

وهي وحدة تتركب على حامل ذى ثلاثة أرجل وتوجد فى وسط أو أحد جوانب المزرعة و تعمل بالبطارية يقوم ببث شعاع ليزر للمنطقة المحيطة بالجهاز فى دوائر قطرها ٣٠٠م فى أغلب الأجهزة ويمكن أن تصل لمدي أكثر من ذلك بشرط عدم وجود عوائق مثل المباني و الأشجار الكثيفة(شكل ٨١-٣)، وهناك موديلات متعددة للجهاز منها ما يستخدم للتسوية الأفقية بدون ميل أو يكون أحادي الميل أو ثنائي الميل (الميل فى إتجاهين).



شكل (٨١-٣): وحدتين مختلفتين فى الشكل لوحداث الإرسال

٢-جهاز التحكم (كنترول بوكس):

يركب على الجرار أمام السائق بجوار عدادات البيان لسهولة رؤيته أثناء القيادة(شكل ٨٢-٣)، و يتصل بكابلات كهربائية من مستقبل الشعاع بوحدة البيان ، و يحتوى صندوق التحكم على لمبات

البيان (ذات ضوء أحمر - ذات ضوء أصفر - ذات ضوء أخضر) و أثناء التشغيل عند ظهور الضوء الأحمر يعنى أن سلاح قطع القصبائية بمستوى مرتفع لسطح التربة عن المنسوب المتوسط المطلوب التسوية عليه و ظهور الضوء الأصفر أثناء حركة الجرار و التشغيل يعنى أن القصبائية عند منسوب أقل من المنسوب المطلوب التسوية عليه ، أما عند ظهور الضوء الأخضر فهذا يعنى أن القصبائية عند نفس المستوى المطلوب لسطح التربة بالحقل.



شكل (٣-٨٢):
وحدة التحكم

٣- المستقبل (جهاز ريسيفر):

و تتركب على القصبائية بواسطة حامل مزود بالكابلات التى تتصل بوحدة البيان التى تتركب على الجرار وتوضع سكينه القطع للمعدة ويتم توصلها بوصلات مع الجهاز الهيدروليكي للجرار، وعن طريق شعاع الليزر الذى يصل بينها وبين جهاز التحكم يتم التحكم في رفع وخفض سكينه القطع(شكل ٣-٨٣).



شكل (٣-٨٣):
وحدة إستقبال
مركبة على بلدوزر
للتسوية

و شكل (٣-٨٤) يوضح المكونات الأساسية لوحدة تسوية مجهزة تعمل بأشعة الليزر.



شكل (٣-٨٤): المكونات الأساسية لوحدة للتسوية بالليزر

أسس تشغيل وحدات التسوية المجهزة بوحدات الليزر:

١- إعداد تهيئة التربة:

يجب حرث الأرض جيدا بالمحاريث المناسبة لنوعية التربة و المحصول السابق وجهين متعامدين بعمق لا يقل عن ٢٠ سم ، ثم تنعم الأرض جيدا باستخدام الأمشاط القرصية أو العزاقات الدورانية لتنعيم القلاقل ؛ لكي يسهل نقل التربة من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة ، مع مراعاة أن الأرض البلاط و التي بها قلاقل يصعب تسويتها جيدا.

٢- النقاط الواجب مراعاتها قبل التشغيل و إجراء التسوية بالحقل:

أ- إجراء ميزانية شبكية لقطعة الأرض المراد تسويتها ، و تستخدم أجهزة المساحة الحديثة ؛ و نوصى بعدم إجراء التسوية بأجهزة الليزر لفروق المناسب التي تزيد عن ١٥ سم حتى يكون التشغيل إقتصاديا.

ب - تحديد النقاط المرتفعة و النقاط المنخفضة عن المنسوب المتوسط الناتج عن الميزانية الشبكية ، و يجب أن تتم هذه الأعمال بواسطة المهندسين و الفنيين المدربين تدريباً جيداً.

ج- يوضع جهاز الإرسال بمنطقة التسوية بموقع متوسط للجرارات التي سوف يتم تشغيلها و التي يمكن أن تغطي مساحة لا تزيد عن ٤٠ فدان حيث إن جهاز الليزر ذو مدى مؤثر ، و يتم ضبط الجهاز حسب الميل المطلوب لا تجاه الرى ، و حسب طول الشريحة المراد ربيها.

د- يتم إدخال المنسوب المتوسط بجهاز التحكم الموجود على الجرار ، للعمل التلقائي للقصابية أثناء التشغيل دون تدخل السائق ، حيث تتم عملية القطع و الردم تلقائياً.

هـ - يتم إجراء تسوية الأرض حسب الخطة المقترحة من الفنيين ، و حسب طول الحقل و عرضه ، مع مراعاة أن يتم إجراء مشوار نهائى بعد إتمام التسوية من رأس الحقل (قناة الرى) فى إتجاه ذيل الحقل (المصرف) للحصول على إستواء تام، و التخلص من بعض البتون التي قد تنشأ عملية التسوية.

و- ضرورة متابعة جهاز الإرسال و إستمرار تشغيله ، و فى حالة أى عطل يجب إيقاف العمل تماماً ، و تجنب التشغيل اليدوى لجهاز التحكم.

ز- إنتهاء التسوية يتم عند ثبات الضوء الأخضر بصندوق التحكم المركب على الجرار عند مروره على المساحة التي تم تسويتها بالكامل مما يضمن عدم إجراء التسوية مرة أخرى لمدة ثلاث سنوات تالية.

ح- فى حالة إضافة الأسمدة البلدية فى الأعوام و الدورات الزراعية التالية:

يجب استخدام مقطورات نثر السماد البلدى ؛ لضمان التوزيع المنتظم و المحافظة على إستواء سطح التربة و عدم تغيير مناسيب الأرض.

إحتياجات الأمان والسلامة عند استخدام معدات إستصلاح الأراضي

على الرغم من كل الفوائد التى تحققها الميكنة الزراعية من جرارات وآلات من نجاحات فى المجال الزراعى إلا أن التعامل غير الواعى مع هذه الآلات ربما يؤدى إلى حدوث الحوادث والإصابات. إن بعض المتغيرات البيئية ممكن أن تؤثر على سلوك الشخص عند تشغيل آلة معينة ، ومن أمثلة ذلك درجة رطوبة وحرارة الهواء ومقدار نقاوة الهواء (خلو الهواء من الغبار ومصادر التلوث الأخرى) وكذلك مستوى الضوضاء ، الاهتزازات ، تصميم المقعد ، الزمن المتاح لإجراء العمل ، وضع أجهزة التحكم والأجهزة الأخرى ، شكل وطريقة التحكم ، المجهود العضلى المطلوب فى التحكم ، ومدى رؤية العامل لأجزاء الآلة والعمليات المطلوب ملاحظاتها أثناء التشغيل والضبط والصيانة. ويضاف إلى ذلك العوامل الخاصة بتناسق حيز العمل مع الأبعاد الجسمية للعامل وكذلك تأثير تشغيل الآلة على الجسم البشرى .

و من أهم عوامل الأمان :

- ١- توفير بيئة عمل آمنة .
 - ٢- تأمين مصادر الخطر فى الآلات الزراعية .
 - ٣- توعية المشغلين للآلات الزراعية بالمخاطر التى قد يتعرضون لها .
 - ٤- تدريب المشغلين للآلات الزراعية على كيفية الوقاية من هذه المخاطر وماهو التصرف الصحيح الواجب إتباعه إذا ما تعرض لأى مخاطر أو إصابات.
 - ٥- توفير إدارة جيدة بالمزرعة.
- ويعد من أهم أسباب الحوادث والإصابات هو عدم مناسبة أبعاد الجسم البشرى مع تصميم الآلة وأن عدم إستخدام الكبائن المقفولة فى آلات الضم والدراس للحبوب وفى بعض الآليات الأخرى ذاتية الحركة تعد من الأسباب الرئيسية للحوادث حيث أن الكابينة المغلقة تؤدى الى زيادة راحة العامل وتوفير جواً أفضل للسائق وذلك بعزله عن الضوضاء المحيطة به ولوجود مقعد مريح يقلل من تأثير الاهتزازات على العامل وقد تجهز بمروحة لدفع الهواء إلى الكابينة بعد مروره على مرشح للتنقية وأيضاً قد تجهز فى بعض الحالات بمكيف للهواء.
- ووضوح الرؤية أمام السائق من الاعتبارات الهامة فى تصميم الآليات ذاتية الحركة حيث يرى السائق ما يحيط به من إحتياجات تشغيلية ويجب أن يفى موقع الكابينة بهذا الغرض على أحسن وجه.

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

ومن أهم مشاكل الأمان المعقدة والتي يجب أن يراعيها المشغلون:

١. الحماية من الأجزاء المتحركة ، وخاصة مكونات أجهزة نقل قدرة الجرار للمعدة الملحقة.
٢. المكونات الوظيفية غير المحمية مثل سكاكين القطع وبكرات الأوناش.
٣. الحماية من السقوط من المناطق المرتفعة (يجب عمل حواجز بالقضبان) .
٤. التصميم الجيد للسلام وخطواتها وخاصة أن معظم آلات الإستصلاح ذات كابينة مرتفعة.
٥. العلاقة بين الوقت اللازم لرد فعل الإنسان مع التصميم وفاعلية أجهزة التحكم الأمني الطارئة.

ومن إحتياطات الأمان أثناء التشغيل:

١. إرتداء السائق لقبعة قوية بها نظارات حماية.
٢. إرتداء الملابس المناسبة للعمل والمكان والتوقيت من فصول السنة.
٣. عدم التدخين عند التشغيل أو بالقرب من البطاريات والوقود والزيوت.
٤. المحافظه علي المظهر العام للمعدة.
٥. معرفة إشارات اليد ومن يعطيها مع ملاحظة انه يجب ان تعطي الاشارات من شخص واحد فقط .
٦. التأكد من وجود طفاية للحريق بكابينة الجرار لتجنب أخطار الحريق.
٧. التأكد من وجود جهاز إضاءة جيد بالآله لمواجهة الظروف الطارئة.
٨. عدم تشغيل الآلة إلا بعد التأكد من عدم وجود اشخاص أسفلها أو بجانبها أو أن جهاز التحذير يعطي إشارات محذرة.

الوحدة الثالثة – آلات إستصلاح الأراضي

التدريب العملى الرابع:

التعرف على المكونات الأساسية لوحدة التسوية الدقيقة بالليزر (زيارة ميدانية)

أولاً: بعض التنبيهات على الطلاب والأعمال التى يجب أن يقوم بها المدرس قبل الرحلة:

- ١- يتم إختيار شركة أو منطقة إستصلاح قريبة من المدرسة ويتم الإتفاق معها على الزيارة.
- ٢- شرح مكونات وحدة التسوية بالليزر للطلاب وفكرة عملها والآلات المعدات المتوقع وجودها فى منطقة العمل.
- ٣- يقوم المدرس بحجز الأوتوبيس الخاص بنقل الطلاب لمكان موقع العمل ذهاباً وإياباً.
- ٤- بالإتفاق مع الشركة أو مهندسى منطقة إستصلاح يضع المدرس برنامج الرحلة.
- ٥- يحاول المدرس الحصول على كتالوجات خاصة بالأجهزة أو مادة علمية مصورة **إن أمكن ذلك** ليستخدمها فى توصيل الفكرة للطلاب إن أمكن ذلك.
- ٦- يقوم المدرس بشرح التعليمات الخاصة بالزيارة للطلبة قبل بدء الزيارة ومنها:
 - * إتباع إحتياطات الأمان والسلامة أثناء الرحلة وداخل منطقة العمل.
 - * إختيار أحدهم للتحدث مع المهندس فى الموقع.
 - * التنبيه على عدم التعليق على أى أخطاء يراها الطلاب أثناء التشغيل.
 - * التنبيه على عدم التصوير إلا بعد أخذ الإذن من مدير المكان أو الموقع.
 - * ترك المكان نظيفاً كما وجدوه نظيفاً.
 - * تدوين كل ما يرونه من أعمال وآلات وملاحظات.
 - * كتابة الأمور التى لم يستوعبها الطالب أو الأسئلة التى لم يستطع سؤالها للمشغلين.
 - * عدم إحداث أصوات عالية والإلتزام بالسكون ما أمكن ذلك.

ثانياً: بعد الرحلة يطلب المدرس من الطلاب عمل تقرير وافى عن الرحلة يشمل:

- ١- أسماء الآلات والمعدات الموجودة بمكان الزيارة ووظيفة كل منها.
- ٣- رسم تخطيطى لمنطقة العمل يوضح عليه أماكن تواجد الآلات.
- ٤- إحتياطات الأمان والسلامة المتبعة فى منطقة العمل.
- ٥- المكونات الأساسية لمعدة تسوية تعمل بجهاز الليزر.

الوحدة الثالثة: أسئلة وتمارين

١. ما هو المردود الإقتصادي والاجتماعي لعمليات إستصلاح الأراضي؟
٢. أذكر الخطوات الهندسية التي تمر بها عملية إستصلاح الأراضي؟
٣. ماهي الإعتبارات الواجب مراعاتها قبل إجراء عمليات إستصلاح الأراضي؟
٤. أذكر المعدات المستخدمة في عمليات إخلاء أراضي الإستصلاح؟
٥. أذكر في خطوات متتالية كيف يتم قطع الأشجار؟
٦. عدد الطرق المختلفة المتبعة لإخلاء الجذوع والجذور؟
٧. بين كيف يتم إخلاء الأرض من الأحجار و الإنشاءات الخرسانية؟
٨. ماهي الشروط الواجب مراعاتها عند اختيار معدات إستصلاح الأراضي؟
٩. ما هي الشروط الواجب توافرها في آلة إستصلاح الأراضي؟
١٠. أذكر فقط العمليات التي تقوم بها معدات الإستصلاح ؟
١١. أذكر المعدات التي تستخدم في مجال إستصلاح الأراضي وفيما تستخدم؟
١٢. أذكر فقط الإستخدامات المختلفة للبلدوزرات؟
١٣. وضح التراكيب الخاصة للبلدوزرات ومجال إستخدام كل منها؟
١٤. أذكر فقط الإستخدامات المختلفة للوادر؟
١٥. وضح التراكيب الخاصة للوادر ومجال إستخدام كل منها؟
١٦. ماهي الإعتبارات التي تؤخذ في الإعتبار عند إختيار الشاحنة المناسبة للعمل؟
١٧. قسم المقطورات حسب طريقة التفريغ موضحاً مجال إستخدام كل منها؟
١٨. عدد في نقاط مميزات القصائبات وعيوبها؟
١٩. ما هي المكونات الأساسية لقصائية هيدروليكية، وما هي الوسائل العملية لزيادة سعتها التكويمية؟
٢٠. ما هي المكونات الأساسية للجريدر ، وماهي إستخداماته؟
٢١. وضح التراكيب الخاصة للمدرجات ومجال إستخدام كل منها؟
٢٢. أذكر الإستخدامات المختلفة للحفارات؟
٢٣. قارن بين المعدات ذات التحكم السلبي والمعدات ذات التحكم الهيدروليكي؟
٢٤. ماهي الإستخدامات المختلفة لآلات شق القنوات (المخندقات) ؟
٢٥. ماهي الإعتبارات الفنية التي تراعى عند تصميم المخندقات؟
٢٦. أذكر بعض التصاميم الخاصة للمخندقات ومجال إستخدام كل منها؟
٢٧. ماهي المكونات الأساسية لوحدة تسوية تعمل بالليزر ودور كل جزء؟

٢٨. أذكر في خطوات كيفية تسوية حقل زراعى بإستخدام وحدات تسوية تعمل بالليزر؟
٢٩. عدد فى نقاط إحتياطات الأمان والسلامة الواجب مراعاتها عند استخدام معدات استصلاح الأراضي؟
٣٠. إحسب إنتاجية حفارة هيدروليكية ذات كيلة حجمها ١.٤ م^٣ ، تقوم بقطع تربة طميية وتحميلها على شاحنة إذا علمت أن: متوسط زمن دورة التشغيل ١.٢ دقيقة، ظروف التشغيل متوسطة، جرار الحفارة ذو كتينة، معامل ملء الكيلة ٩٠%؟
٣١. إحسب السعة الإنتاجية لقصابية سعتها التكويمية ٢٩ م^٣ تعمل فى أرض طينية جافة إذا علمت أن: متوسط زمن دورة التشغيل ٤.٥ دقيقة، ظروف التشغيل متوسطة، جرار القصابية ذو عجلات كاوتش؟

نماذج امتحانات

النموذج الأول

أجب على جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول:

- أ. عرف كل من :مستوى المقارنة - منسوب النقطة - الروبير - م.س.م - المؤخرة - خط الكنتور - الفترة الكنتورية - الضبط المؤقت للميزان ؟
- ب. أذكر فى نقاط محددة كل من خواص خطوط الكنتور ، وفوائد الخرائط الكنتورية.
- ج. أجريت ميزانية شبكية بتقسيم الأرض إلى مربعات ٥٠ م X ٥٠ م وحسبت مناسب الأركان كما بالرسم، المطلوب حساب مكعبات الأتربة اللازمة لتسوية الأرض تسوية اقتصادية بطريقة خط الكنتور الفاصل بين الحفر والردم.

٦,٠٠	٥,٠٠	٤,٥٠
٥,٠٠	٤,٥٠	٤,٠٠

السؤال الثانى:

- أ. عرف كل من : الأدية - الترويسة - الطية - قطع الحل؟
- ب. أذكر الشروط التى يجب توافرها عند تصميم المبنى؟
- ج. أذكر أنواع كل من المونة والخرسانة ، ثم أذكر مكونات الخلطة المطلوبة لعمل خلطة خرسانية واحد متر مكعب؟

السؤال الثالث:

- أ. عدد المهام التى يمكن أن يقوم بها البلدوزر، ثم وضح مستعينا بالرسومات التخطيطية والمعادلات الرياضية طريقتين لحساب إنتاجية البلدوزر؟
- ب. قارن فى جدول بين معدات إستصلاح الأراضي ذات التحكم السلبي وذات التحكم الهيدروليكي من حيث: طريقة تشغيل ، مدى التشغيل ، دقة العمل ، إمكانية التعمق ، المميزات والعيوب؟
- ج. وضح فى نقاط الأعمال التى يمكن أن تؤديها المدرجات (الجريد)، ثم قدر الوقت اللازم لتسوية مساحة أرض (٢٠٠ م X ٥٠ م) وتقرىغ التربة على هيئة خطوط بإستخدام آلة التدرىج (الجريد) لتمر المدرجة أربع مرات على كل خط لإتمام التسوية، إذا علمت أن:

عرض سلاح الآلة ٣م ، العرض الفعلى للتشغيل ٢.٥م ، السرعة الأمامية ٧ كم/ساعة،
سرعة الرجوع ١٨ كم/ساعة، كفاءة التشغيل ٨٠%، نصف قطر الدوران ٦م؟

النموذج الثانى

أجب على جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول:

أ. أذكر دور الميزانية فى مجال الإنتاج الزراعى ، ثم عدد الأدوات والأجهزة اللازمة لإجراء
ميزانية شبكية؟

ب. ماهى فوائد الخرائط الكنتورية ، وماهى أهم خصائص خطوط الكنتور؟

ج. عملت ميزانية طولية بغرض إنشاء مجرى مائى وكانت القراءات كما يلى: ١.٢٠ -
١.٣٠ - ١.٦٠ - (١.٧٠) - ١.٨٠ - (١.٤٠) - ١.٦٠ - ١.٧٠ - (١.٨٠) -
١.٧٠ - ١.٩٠ - ١.٦٠ - ١.٧٠ - ١.٤٠ وكانت القراءات بين الأقواس مؤخرات
ومنسوب أول نقطة ١٢.٠٠ متر. المطلوب تدوين القراءات فى دفتر الميزانية ، حساب
مناسيب النقط ، مع تحقيق العمل حسابياً؟

السؤال الثانى:

أ. عدد أهم العدد و الأدوات المستخدمة فى كل من أعمال المبانى والصبات الخرسانية؟
ب. أذكر الشروط التى يجب توافرها عند تصميم المبنى، ثم أذكر الطرق المختلفة لربط
ورص الطوب مع شرح إحداها بالتفصيل مستعيناً بالرسم التخطيطى؟
ج. أحسب عدد الطوب فى حائط حجمه ٥ متر^٣ و احسب كمية الرمل و الاسمنت علماً بان
مقاس الطوب ٢٥ × ١٢ × ٦ سم؟

السؤال الثالث:

أ. وضح فى نقاط محددة الأهداف التى يمكن تحقيقها من إستخدام معدات إستصلاح الأراضى،
ثم أذكر الشروط الواجب توافرها فى معدات إستصلاح الأراضى؟
ب. ماهى التجهيزات الواجب توافرها فى المعدات التى تستخدم فى إخلاء الأرض تمهيداً
لإستصلاحها ، ثم وضح بإختصار طرق إخلاء الأرض من الأشجار والشجيرات؟
ج. أذكر المكونات الأساسية لوحدة تسوية تعمل بالليزر موضعاً دور كل جزء منها؟

المراجع العلمية

- أ.د. أحمد الراعى إمام سليمان (١٩٨٨): هندسة الأراضي الجزء الأول (المساحة الزراعية) كلية الزراعة جامعة القاهرة .
- أ.د. عبدالله الأمين بدر (١٩٩٢): المساحة الزراعية . مذكرات لطلاب السنة الثالثة بقسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة جامعة القاهرة.
- أ.د. عزمى محمود البرى ، أ.د. محمد حنفى حسن (١٩٩٧): المساحة والرى والصرف مذكرات بكلية الزراعة جامعة القاهرة.
- أ.د. نجيب عبد الحليم هنداوى (١٩٨٨): آلات إستصلاح الأراضي. لطلبة قسم الهندسة الزراعية. كلية الزراعة. جامعة القاهرة.
- ستراك ، ب. ج ، ع. ح. البغدادى (١٩٩٠): مكائن ومعدات التسوية ، هيئة المعاهد الفنية بالعراق.
- قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥ بإصدار اللائحة التنفيذية لقانون البيئة الصادر بالقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤.
- أ.د. أحمد الراعى إمام سليمان ، د. محمد سيد عمران (١٩٩٩): معدات إستصلاح الأراضي. لطلبة قسم الهندسة الزراعية. كلية الزراعة. جامعة القاهرة.
- أ.د. السيد يوسف غنيم (٢٠٠٨): أساسيات الهندسة الزراعية (المساحة والمباني الزراعية) المعهد العالى للتعاون الزراعى -شبرا الخيمة .
- أ.د. محمد هاشم حاتم (٢٠٠٩): الأنشاءات الزراعية والتحكم البيئى . كلية الزراعة جامعة القاهرة.
- أ.د. محمد نبيل سيف اليزل: تطبيقات تكنولوجيا اليزر فى قطاع الزراعة- مصر (الجزء الأول والثانى)- قسم بحوث الرى- معهد بحوث الهندسة الزراعية- مركز بحوث الهندسة الزراعية- وزارة الزراعة.
- النظام الكونى لتحديد المواقع. لطلبة الصف الثالث بالمعاهد الثانوية الفنية - المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى - المملكة العربية السعودية.
- Nichols, h.l, d.a. day (١٩٩٩) ٤th ed. moving the earth - the work book of excavation .
- https://public/٩٥٨٦-١/fm/٥-٤٣٤/chapter٣-٤.gif .
- https // John Deere ٩٤٣٠ Tractor Scraper.
- http://aradina.kenanaonline.com/topics/٨٠١٠/posts/١٠٢٩٤٤
- http://www.usditcher.com/images/DondiMonoDoubleWheelLarge/ % ٥B % ٥D.jpg