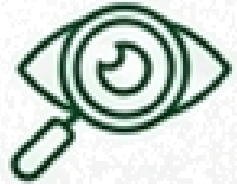


المساحة وتسوية الأراضي

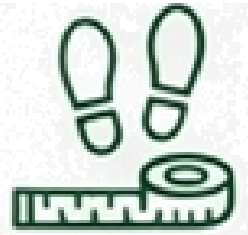
المحاضرة الخامسة
أنواع ومصادر الأخطاء في استخدام شريط القياس



يتعرف على الأنواع الثلاثة الرئيسة لأخطاء القياس الميداني.



يميز بين الأخطاء الشخصية، الطبيعية، والآلية.



يستنتج أسباب حدوث الأخطاء وكيفية تجنبها كمهندس زراعي.



يُطبّق القوانين الرياضية لتصحيح أخطاء تمدد وانكماش الشريط.



يحسب المسافات والمساحات الحقيقية للأراضي بدقة عالية.

منتج واحد من الانحراف في البداية، يعني
أمتاراً من الضياع في النهاية

أثناء عملية القياس بالشريط يمكن أن تحصل بعض الأخطاء، ومن هذه الأخطاء الأنواع التالية

1. الغلط



أخطاء بشرية جسيمة ناتجة
عن السهو أو الإهمال.

2. الأخطاء المنتظمة



أخطاء ثابتة تخضع لقوانين
فيزيائية أو عيوب آلية.

3. الأخطاء العشوائية



أخطاء صغيرة وغير
متوقعة لا تخضع لنظام
معين.



يحدث هذا الغلط عند قياس مساحة حقل حنطة واسع، حيث يقوم المهندس بتدوين (150 دونم) بدلاً من (510 دونم) بسبب الإستعجال، مما يؤدي لحساب خاطئ تماماً في كمية البذور والاسمدة ومياه الري.

المفهوم:

أخطاء جسيمة وكبيرة ناتجة عن الإهمال أو السهو البشري.

أسباب الحدوث:

1. سوء استخدام الشريط (عدم شده جيداً بين نقطة وأخرى في الحقل)
2. النسيان أو قراءة الأرقام بشكل معكوس (مثل قراءة (43 بدلاً من 34)
3. الخطأ في تدوين القراءات داخل دفتر الحقل.

كيفية تجنب الغلط وطرق المعالجة:

الجدية التامة أثناء العامل، الحرص الشديد عند القراءة، وتكرار قراءة القياس بعد التسجيل للتأكد من صحتها.

أخطاء ثابتة المقدار والاتجاه لجميع الأرصاد التي تمت في ظروف واحدة لأنه ينتج عند استعمال الشريط في ظروف تختلف عن ظروف معايرته، ويسهل معرفة أسباب الأخطاء وبالتالي حسابها وتصحيحها رياضياً، ومن الأخطاء المنتظمة الحدوث:

أ- أخطاء طبيعية:



تنشأ نتيجة اختلاف الأحوال الجوية عند القياس والمعايرة مثل تمدد الشريط بالحرارة وانكماشه بالبرودة.

ب- أخطاء آلية:



تنشأ من عيب في صناعة أو ضبط الشريط مثل خطأ تقسيم الشريط.

ج- أخطاء شخصية:



تنتج من اعتياد الراصد على أسلوب خاطئ في الرصد ويعرف بالمعادلة الشخصية مثل اعتياد الراصد على استعمال بداية حلقة الشريط على أنها صفر الشريط وقد لا يكون هو صفر حسب تقسيم الشريط.

تطبيق زراعي واقعي:

عند تصميم شبكة ري بالتنقيط في شهر تموز، فإن تمدد شريط القياس المعدني بسبب حرارة الشمس سيؤدي إلى تثبيت المنقطات في أماكن غير دقيقة إن لم يتم حساب التصحيح.

من الأخطاء المنتظمة الحدوث

1. خطأ التمدد أو الانكماش في طول الشريط.
2. اختلاف الطول الحقيقي عن الطول الاسمي للشريط.
3. اختلاف قوة الشد أثناء عملية القياس.

يتم تلافي الأخطاء المنتظمة بإحدى الطريقتين:

1. إيجاد العلاقة الرياضية بين هذه الأخطاء والكمية المقاسة وحساب مقدار التصحيح اللازم.
2. العناية والدقة في اختيار طرق القياس وأرصاد مناسبة تمكن من تلافي كثير من الأخطاء.

وهي أخطاء لا يمكن معرفتها وتحديد ها بسهولة لأنها ليس لها سلوك منتظم، ولا تتبع قانوناً فيزيائياً أو رياضياً ثابتاً يمكن التنبؤ به، عادة تكون أخطاء صغيرة جداً.

تحدث هذه الأخطاء نتيجة تداخل عوامل دقيقة جداً ومؤقتة تصعب السيطرة عليها ومنها: أسباب بشرية: مثل عدم قدرة عين المساح على التقدير الدقيق للقراءة، وأسباب طبيعية: مثل هبوب تيارات هوائية خفيفة.

تجنب هذه الأخطاء: لا يمكن القضاء على الأخطاء العشوائية نهائياً، ولكن يمكن تقليلها من خلال: استخدام أجهزة مساحية عالية الدقة. والاستعانة براصدين (مساحين) ذوي خبرة ومهارة عالية. واختيار أوقات مناسبة للرصد الحقلية.

معالجة هذه الأخطاء: بما أننا لا نستطيع التنبؤ بهذه الأخطاء رياضياً (مثل الأخطاء المنتظمة)، فيتم اللجوء للإحصاء والاحتمالات (نظرية الأخطاء) لمعالجتها، وذلك عبر الخطوات التالية:

التكرار: إعادة قياس نفس المسافة أو الزاوية عدة مرات (كلما زاد التكرار، زادت الدقة).

المتوسط الحسابي: لأن الأخطاء العشوائية تكون أحياناً بالموجب (أطول من الواقع) وأحياناً بالسالب (أقصر من الواقع)، فإن جمع القراءات المتعددة وقسمتها على عددها يجعل هذه الأخطاء تلغي بعضها البعض، مما يعطي القيمة الأكثر احتمالاً (الأقرب جداً للواقع).

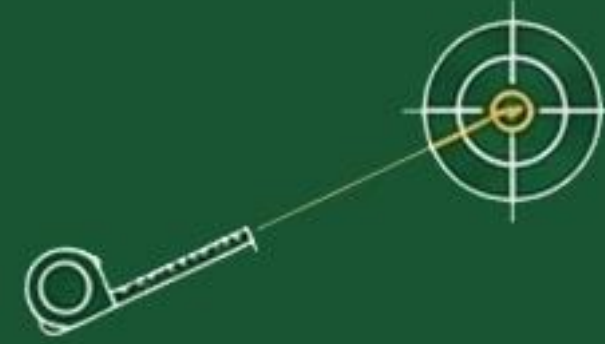
الخطأ الناشئ عن القياس
بشريط غير مضبوط.



الخطأ الناتج عن ترخيم
الشريط.



الخطأ الناتج عن عدم الدقة
في التوجيه.



الخطأ الناتج من عدم وضع
النبال في نهاية الشريط



الخطأ الناتج من عدم
أفقية الشريط.



الخطأ الناتج عن اختلاف
قوة الشد المستعملة عن
قوة الشد أثناء المعايرة.



الخطأ الناتج عن اختلاف
درجة الحرارة عند القياس عن
المعايرة.



الغلط في قراءة الشريط أو
كتابة القراءة وكذلك
الخطأ في عد النبال.



لتصحيح الأخطاء الناتجة عن اختلاف طول الشريط بسبب (التمدد أو الانكماش أو العيوب المصنعية) وإيجاد الطول الحقيقي، نستخدم العلاقات التالية:

الطول الحقيقي للشريط = الطول الاسمي $\pm$ مقدار الخطأ

نستخدم إشارة (+) في حالة الزيادة، وإشارة (-) في حالة النقصان

الطول الفعلي على الأرض
(مجهول غالباً)

الطول الفعلي للشريط
الاسمي $\pm$ مقدار الخطأ

$$\frac{\text{طول الشريط الحقيقي}}{\text{طول الشريط الاسمي}} = \frac{\text{طول المسافة الحقيقي}}{\text{طول المسافة الاسمي}}$$

القراءة المسجلة من
القياس الميداني

الطول المكتوب على الشريط
(مثل: 30 متر، 50 متر)

طول المسافة الحقيقي = (طول المسافة الاسمي $\times$ طول الشريط الحقيقي) $\div$ طول الشريط الاسمي

مثال (1): قاس مساح المسافة بين النقطتين (أ، ب) فكانت 160م، بشرط طوله 30م (الطول الاسمي)، وبعد معايرة الشريط وجد أنه ينقص 6 سم عن الطول الحقيقي. **احسب الطول الحقيقي للمسافة (أ ب).**

المعطيات:

المسافة المقاسة (الاسمية) = 160 m | طول الشريط الاسمي = 30 m | الخطأ = ينقص 6 cm = 0.06 m
المطلوب: حساب الطول الحقيقي للمسافة.

يجب دائماً توحيد الوحدات وتسوية المراتب
قبل الطرح أو الجمع في المعادلة

$$\frac{\text{طول المسافة الحقيقي}}{160.000} = \frac{29.94}{30.00}$$

$$\frac{160.000 \times 29.94}{30.00} = \text{طول المسافة الحقيقي}$$

$$\text{طول المسافة الحقيقي} = 159.68 \text{ m}$$

الحل:

$$\text{طول الشريط الحقيقي} = \text{طول الشريط الاسمي} - \text{مقدار الخطأ}$$
$$= 30.000 - 0.06 = 29.94 \text{ m}$$

$$\frac{\text{طول الشريط الحقيقي}}{\text{طول الشريط الاسمي}} = \frac{\text{طول المسافة الحقيقي}}{\text{طول المسافة الاسمي}}$$

مثال (2): أرض على طريق تم قياس طولها فكان 1350م، بشريط طوله 50م (الطول الاسمي) وبعد معايرة الشريط وجد انه يزيد عن الطول الحقيقي 4 سم. **احسب الطول الحقيقي لطول الأرض؟**

المعطيات:

المسافة المقاسة (الطول الاسمي) = 1350 m ، طول الشريط الاسمي = 50 m ، الخطأ = يزيد 4 cm = (0.04 m)
المطلوب: حساب الطول الحقيقي للأرض.

الحل:

طول الشريط الحقيقي = طول الشريط الاسمي + مقدار الخطأ
 $m 50.04 = 0.04 + 50.000 =$

$$\frac{\text{طول المسافة الحقيقي}}{1350.00} = \frac{50.04}{50.00}$$

$$\frac{1350.00 \times 50.04}{50.00} = \text{طول المسافة الحقيقي}$$

طول المسافة الحقيقي (المسافة) = 1351.08 m

$$\frac{\text{طول الشريط الحقيقي}}{\text{طول الشريط الاسمي}} = \frac{\text{طول المسافة الحقيقي}}{\text{طول المسافة الاسمي}}$$

عندما يكون الشريط أطول من اللازم (تمدد) فإنه يغطي مسافة أكبر على الأرض، مما يجعل القراءة المسجلة أقل من المسافة الحقيقية، لهذا زادت المسافة الفعلية هنا إلى 1351.08 متر

مثال (3): تم قياس مسافة أرض فكان يساوي 135م بشرط طوله يساوي 30م، واتضح أن الشريط فيه عيب، وأعيد قياس المسافة نفسها بشرط آخر، فكانت المسافة تساوي 135.72 م.
احسب الطول الحقيقي للشريط الأول

المعطيات:

طول المسافة الاسمي = 135 m ، طول المسافة الحقيقي = 135.72 m طول الشريط الاسمي (1) = 30 m
المطلوب: حساب الطول الحقيقي للشريط الأول.

$$\frac{\text{طول الشريط الحقيقي}}{\text{طول الشريط الاسمي}} = \frac{\text{طول المسافة الحقيقي}}{\text{طول المسافة الاسمي}}$$

$$\frac{\text{طول الشريط الحقيقي}}{30} = \frac{135.72}{135.00} \quad \text{طول الشريط الحقيقي} = \frac{135.72 \times 30}{135.00} = 30.16 \text{ m}$$

$$\text{مقدار الخطأ} = \text{طول الشريط الحقيقي} - \text{طول الشريط الاسمي} \\ = 30.16 - 30.00 = 0.16 \text{ m} \quad \text{مقدار زيادة الشريط}$$

متى تستخدم هذه الطريقة؟ عند الشك في دقة أداة القياس المتوفرة في الحقل، نقوم بقياس مسافة معلومة ومؤكدة مسبقاً، ومن خلال الفارق نستخرج مقدار عيب الشريط ومعايرته.

مثال (4): في إحدى المزارع أراد مدير المزرعة من المساح توقيع مسافة مقدارها 200 مترو كان معه شريط طوله الاسمي يساوي 50 متر، واتضح أن الشريط فيه عيب وبه زيادة تساوي 15 سنتيمتر.
احسب الطول الاسمي للمسافة الذي يوقعها المساح (الرقم الذي يجب أن يقرأه المساح على الشريط)

المعطيات:

المسافة المراد توقيعها (الحقيقية) = 200 m ، طول الشريط الاسمي = 50 m عيب الشريط = زيادة 15 cm
المطلوب: طول المسافة الاسمي؟

طول الشريط الحقيقي = $50 + 0.15 = 50.15$ m

$$\frac{\text{طول الشريط الحقيقي}}{\text{طول الشريط الاسمي}} = \frac{\text{طول المسافة الحقيقي}}{\text{طول المسافة الاسمي}}$$

طول المسافة الاسمي = 199.40 m

$$\text{طول المسافة الاسمي} = \frac{50 \times 200}{50.15}$$

$$\text{طول المسافة الاسمي} = \frac{50.15}{50} \times 200$$

199.40 m هي المسافة (قراءة الشريط) التي يجب ان يتوقف عندها المساح للحصول على مسافة 200 m حقيقي

الفروقات الجوهرية لأخطاء القياس

وجه المقارنة	الغلط	الأخطاء المنتظمة	الأخطاء العشوائية
طبيعة الخطأ	بشري، جسيم، وملحوظ.	طبيعي أو آلي، ثابت ومستمر.	عشوائي، صغير جداً، ومتقلب.
أمثلة شائعة	تدوين قراءة مقلوبة في سجل الحقل (مثل 60 بدلاً من 09)	تمدد شريط القياس بسبب حرارة الشمس	ارتجاف يد المساح، تأثير هبوب الرياح.
إمكانية التنبؤ	لا يمكن التنبؤ به رياضياً أو مساحياً.	يمكن التنبؤ به بدقة رياضية.	لا يمكن التنبؤ بحدوثه أو اتجاهه
المعالجة الحقلية	إعادة القياس الخاطئ، والعمل بتركيز عالٍ	تطبيق معادلات وقوانين التصحيح	تطبيق نظرية الأخطاء (تكرار القياسات وأخذ المتوسط)
التأثير في المشاريع الزراعية	حسابات كارثية لمساحات الحقول وحجم المحاصيل.	أخطاء تراكمية في مناسيب تسوية الأراضي وميول قنوات الري.	أثر ضئيل يُمتص ويتلاشى عبر تكرار العمليات الحقلية.

أسئلة للمراجعة

شريط قياس طوله الاسمي 30م، تمدد صيفاً بمقدار 5 سم. ما هو الطول الحقيقي للشريط؟

دوّن مسّاح مسافة 120م في السجل، بينما القراءة الفعلية كانت 210م. ما نوع الخطأ؟ وكيف تتفاداه؟

ما الفرق الهندسي في معالجة الأخطاء المنتظمة مقارنة بالأخطاء العشوائية؟

قسنا محيط بستان بشريط (طوله 50م وبه نقص 3 سم) فكانت القراءة 400م. احسب الطول الحقيقي لمحيط البستان.