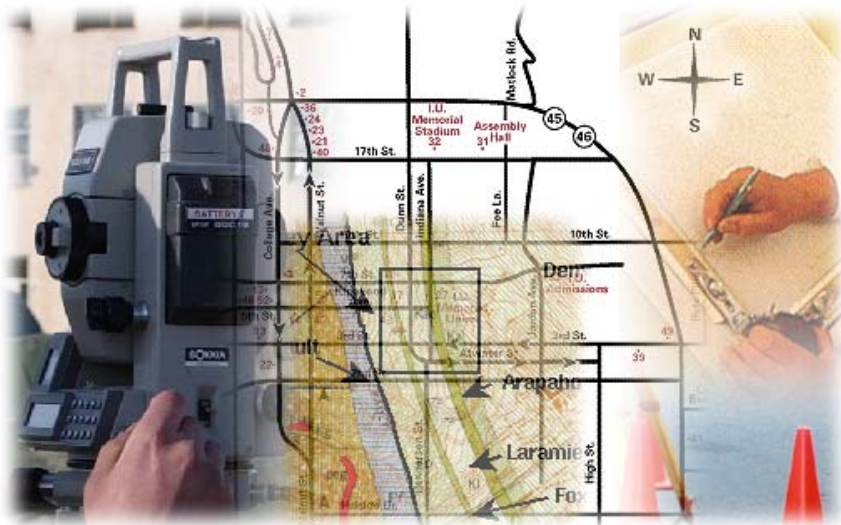


قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

المساحة

التوقيع المساحي (عملي)

الصف الثاني



مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التتموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " التوقيع المساحي " لمدرسي قسم " المساحة " للمعاهد الفنية للمراقبين الفنيين موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالإستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



التوقيع المساحي (عملي)

مقدمة عن التوقيع المساحي

مقدمة عن التوقيع المساحي

الهدف العام : -

توقيع حدود مخطط على الطبيعة.

الأهداف التفصيلية : -

يتوقع بعد دراسة هذه الوحدة أن يكتسب الطالب بعض المعارف والمعلومات الأساسية المتعلقة بالتوقيع

المساحي والتي من أبرزها :

١. أن يوقع الطالب حدود قطع الأراضي والمخططات على الطبيعة .

مبادئ وأسس في التوقيع المساحي

تعتمد المساحة المستوية على إحدى الطريقتين الآتيتين:

١. توقيع نقطة بمعلومية نقطتين.
٢. العمل المساحي من الكل إلى الجزء.

١. توقيع نقطة بمعلومية نقطتين:

هناك خمس طرق مختلفة لتعيين نقطة مجهولة بدلالة نقطتين معلومتين أ ، ب وذلك بعد قياس طول المسافة بين النقطتين أ ب (كخط قاعدة).

أ . قياس المسافتين أ ج ، ب ج :

وعندئذ يمكن توقيع نقطة (ج) المطلوبة من تقاطع القوسين ب ج ، أ ج وهذه الطريقة تستخدم في المساحة بالشريط .

ب. إقامة عمود من نقطة (د) على خط القاعدة أ ب :

يمكن قياس المسافة (أ د) ثم إقامة العمود (د ج) على خط القاعدة (أ ب) بإحدى الطرق التي سبق دراستها في السنوات السابقة ، ثم تقاس المسافة (د ج) بالشريط حيث (د) مسقط العمود (ج د) على خط القاعدة (أ ب) على المخطط .

ج. قياس المسافة (ب ج) والزاوية (أ ب ج) :

تقاس المسافة (ب ج) بالشريط والزاوية (أ ب ج) بالثيودوليت وتستخدم هذه الطريقة في مساحة المضلعات (الترافرسات) .

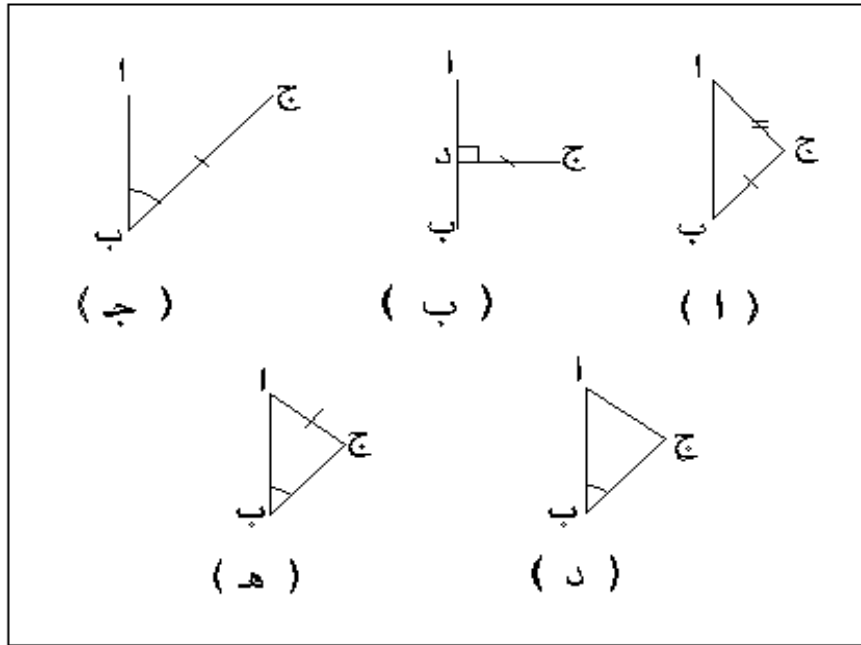
د . قياس الزاويتين (أ ب ج) ، (ب أ ج) :

تتم بدون قياس الطولين (أ ج ، ب ج) ويمكن توقيع نقطة (ج) من تقاطع الاتجاهين (أ ج ، ب ج) وتستخدم هذه الطريقة في مساحة المثلثات .

هـ . قياس الزاوية (أ ب ج) والمسافة (أ ج) :

يتم توقيع نقطة (ج) من تقاطع الاتجاه (ب ج) مع طول الضلع (أ ج) وتستخدم هذه الطريقة في مساحة المضلعات وهي قليلة الاستخدام .

يمكن الحصول على الأطوال والزوايا الناقصة في المثلث الناشئ من الطرق الخمس السابقة وذلك بحل المثلث بالنسب المثلثية حيث المعلوم ثلاثة عناصر من المثلث ويمكن حساب العناصر الثلاثة المتبقية .
أنظر الأشكال الآتية والتي توضح الحالات السابقة الذكر :



٢ . العمل المساحي من الكل إلى الجزء :

وهذا المبدأ يطبق على كل من المساحة المستوية والجيوديسية وهذا يستلزم أولاً تثبيت نقاط تحكم بدقة عالية ومن ثم يمكن تثبيت نقاط تحكم أخرى بالنسبة للأولي ولكن بدقة أقل ، ومن هذه الأخيرة يمكن توقيع التفاصيل المحيطة بعمل مضلعات يتم ربطها بنقاط التحكم التي تم تثبيتها ، وهكذا . وهذه الطريقة تؤمن عملاً دون تراكم الأخطاء علاوة على تقليل هذا الخطأ بعد تحديد سببه ومكانه ، بعكس لو تم العمل من الجزء إلى الكل فإنه يسبب تعاضم الأخطاء وصعوبة التحكم بها في نهاية العمل .

قوانين مساحات الأشكال المنتظمة والنسب المثلثية

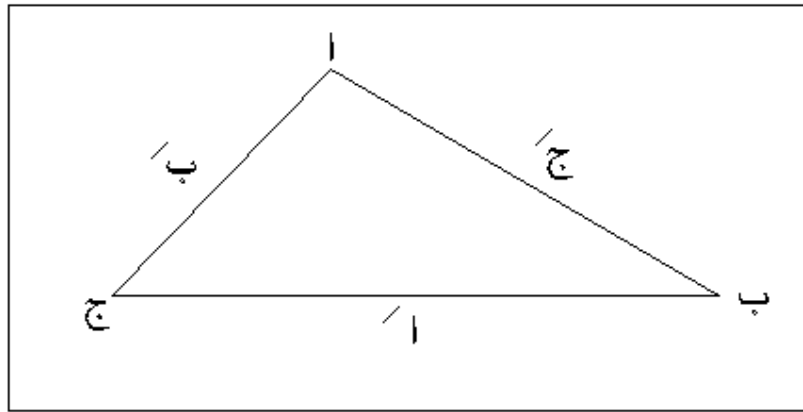
للحصول على مساحة أي قطعة أرض بعد توقيعها يستلزم ذلك معرفة بعض القوانين الرياضية لحساب مساحة الأشكال الهندسية كما يلي :

١. مساحة المثلث بدلالة (ضلعان وزاوية محصورة بين الضلعين)

المثلث (أ ب ج) فيه :

- (أ ، ب ، ج) الأضلاع الثلاثة .

- (أ ، ب ، ج) الزوايا الثلاثة .



$$\text{مساحة المثلث} = (ب \times ج \times ج ا) \div 2$$

$$\text{مساحة المثلث} = (أ \times ب \times ج ا) \div 2$$

$$\text{مساحة المثلث} = (أ \times ج \times ج ا) \div 2$$

٢. مساحة المثلث بمعلومية أضلاعه الثلاثة :

$$\text{مساحة المثلث} = \sqrt{ح(ح-أ)(ح-ب)(ح-ج)} \quad \text{حيث } ح = \text{نصف محيط المثلث} .$$

$$ح = \text{نصف محيط المثلث} = (أ \times ب \times ج) \div 2$$

٣. مساحة المثلث بمعلومية زواياه الثلاثة وأحد أضلاعه

$$\text{مساحة المثلث} = (ب^2 \times ج \times ج ا \times ج ا أ) \div 2 \times ج ا ب$$

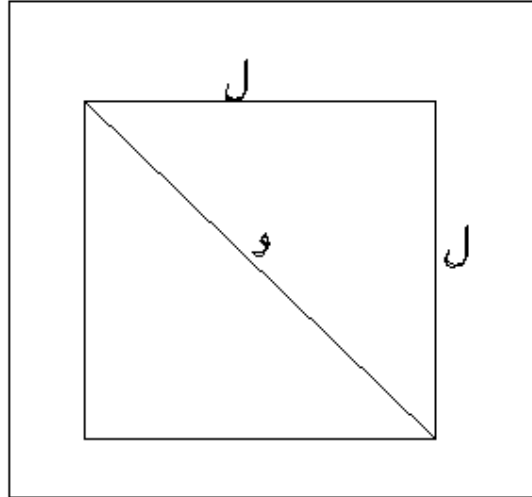
$$\text{مساحة المثلث} = (أ^2 \times ج ا ب \times ج ا ج) \div 2 \times ج ا أ$$

$$\text{مساحة المثلث} = (ج^2 \times ج ا أ \times ج ا ب) \div 2 \times ج ا ج$$

٤. مساحة المربع = مربع طول ضلعه = $ل^2$

$$= \text{نصف مربع طول قطره} = (و^2 \div 2)$$

حيث : $ل$ = طول الضلع ، $و$ = طول القطر



٥. مساحة المستطيل = طول العرض \times الارتفاع

٦. مساحة متوازي الاضلاع = القاعدة \times الارتفاع .

٧. مساحة المعين = $\frac{1}{2} \times$ حاصل ضرب القطرين المتعامدين .

٨. مساحة شبه المنحرف = نصف مجموع قاعدتيه المتوازيتين \times الارتفاع .

توقيع حدود مخطط على الطبيعة

مقدمة :

عملية التوقيع المساحي عبارة عن نقل التفاصيل من الرسومات والمخططات إلى الطبيعة ، ويعتبر التوقيع المساحي من أهم الأعمال التي تفيد المهندسين في كافة التخصصات لأنها الخطوة الأولى لتحويل المنشأ من التصميم إلى التنفيذ .

وتتلخص عملية التوقيع المساحي في تثبيت أوتاد أو علامات في الطبيعة طبقاً للمخطط المرسوم بمقياس رسم بحيث يراعي في ذلك تخفيض النفقات والوقت من تأمين الدقة الكافية ، وهذا بالطبع يختلف طبقاً لنوع المشروع المطلوب توقيعه مساحياً ويعتمد ذلك أيضاً على خبرة ومهارة المهندس أو المساح المتخصص وتلك من أهم العناصر اللازمة للحصول على عمل مساحي دقيق .

وهذا المنهج يقدم للطالب بعض الموضوعات المتعلقة بعمليات التوقيع المساحي المختلفه نذكر منها :

١. توقيع حدود مخطط على الطبيعة.

٢. توقيع مواقع الأراضي طبقاً للمخططات.

٣. توقيع مخطط المباني على الطبيعة.

توقيع المخططات

عملية توقيع المخططات تتم على مرحلتين أساسيتين: -

أولاً: العمل المكتبي: -

وهو عبارة عن دراسة المخطط الذي تم تصميمه على الخارطة بمقياس رسم للحصول على المعلومات اللازمة لتوقيع المخطط وذلك كما يلي:-

١. يتم على المخطط اختيار مضلع (ترافرس) مناسب يحيط بقطع الأراضي الموجودة بالمخطط بحيث يمكن ربط هذا المضلع على نقطة مثلثات قريبة أو أكثر يمكن الحصول عليها من الجهة المختصة .

٢. يتم ربط المضلع الذي تم اختياره على المخطط بقطع الأراضي أو البلوكات الموجودة بالمخطط وذلك بإيجاد علاقة بين أركان هذه القطع وخطوط المضلع المختار بواسطة الزوايا والمسافات .

وهذا العمل يحتاج لخبرة عالية ووقت طويل للتنفيذ حيث يتم العمل من الكل إلى الجزء كما سبق

الإشارة إلى ذلك، أما في حالة وجود مخطط سبق توقيع أجزاء منه على الطبيعة والمطلوب توقيع أجزاء أخرى منه وهذا هو الأكثر شيوعاً في عمل المساح المتخصص لدى البلديات والمحاكم الشرعية فتكون دراسة المخطط في هذه الحالة للحصول على أبسط الطرق لربط القطع التي لم توقع بعد بالقطع التي تم توقيعها من قبل بالطبيعة وهذا الربط عبارة عن أطوال واتجاهات والتي سيتم شرحها تفصيلاً في التمارين العملية القادمة .

ثانياً: العمل الحقلى :-

ويتم فيه توقيع المخطط بالطبيعة وذلك من المعلومات المأخوذة من المخطط بعد دراسته بالمكتب وذلك بدءاً من نقطة المثلثات الموجودة بالطبيعة ومن ثم توقع نقاط المضع على الطبيعة بعد أن تم اختياره على المخطط في مرحلة العمل المكتبي ثم بعد ذلك يمكن توقيع أركان البلوكات بقياس الزوايا والمسافات بالطبيعة .

وكما سبق ذكره بالنسبة للمخططات التي سبق توقيع أجزاء منها على الطبيعة فإن العمل الحقلى في هذه الحالة عبارة عن توقيع أركان القطع التي لم توقع بعد وذلك بأخذ المسافات والاتجاهات بينها وبين القطع السابق توقيعها .

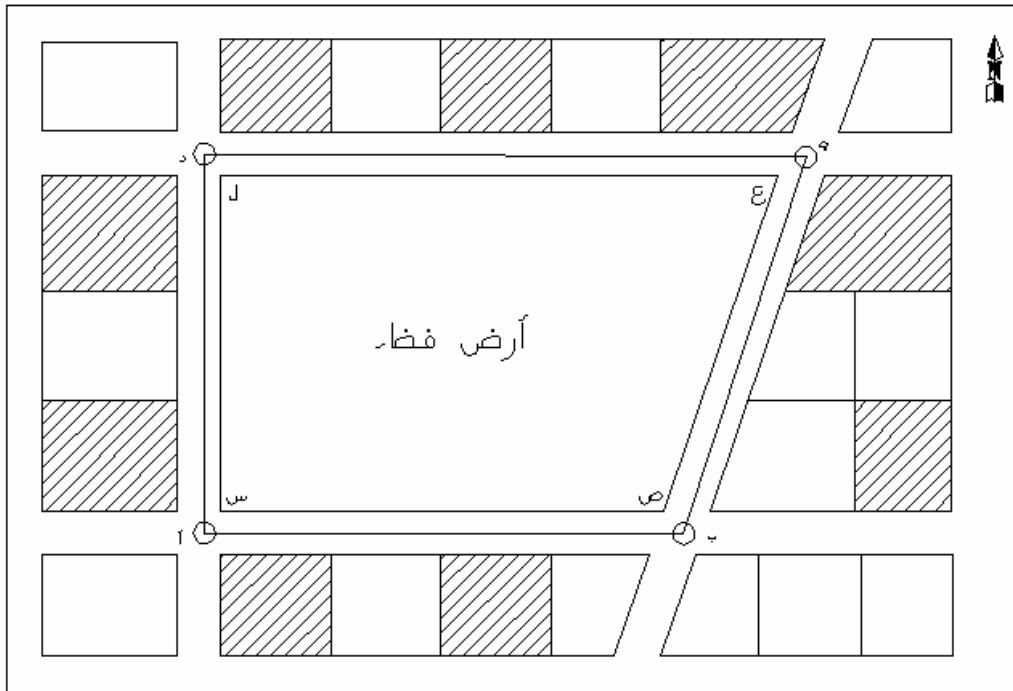
تمرين نظري

موضوع التمرين:

رفع قطعة أرض فضاء تصلح لعمل مخطط بها وحساب مساحة قطعة الأرض وتوقيعها على الرسم وعمل مخطط لها يشمل تقسيم قطعة الأرض المرفوعة إلى قطع أراضي مناسبة بينها شوارع وأخذ البيانات اللازمة لتوقيع المخطط بالطبيعة .

خطوات التمرين:

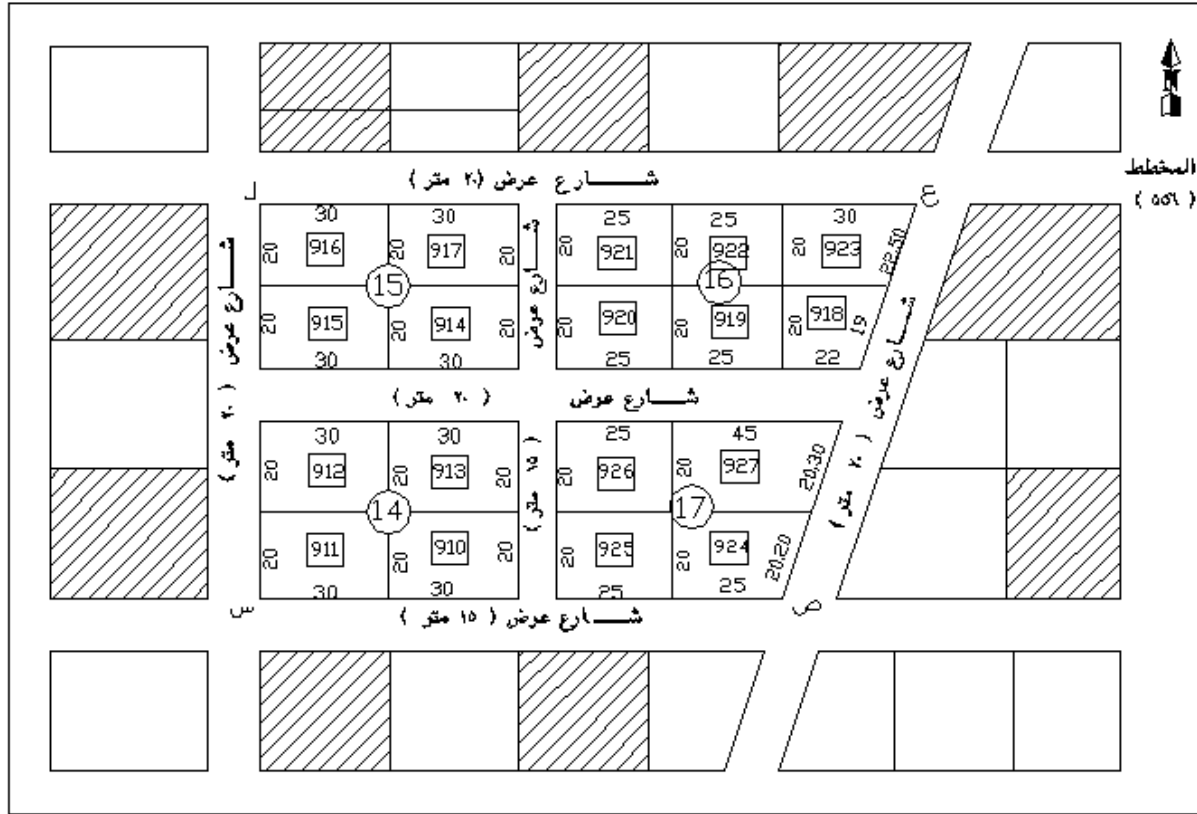
- 1- تحديد أركان قطعة الأرض الفضاء المطلوب رفعها بالطبيعة لدق أوتاد عند النقاط (س ، ص ، ع ، ل) والتي تمثل حدود الأرض كما بالشكل الآتي رقم (١) .



شكل رقم (٢)

- 2- اختيار نقاط المضلع (أ ب ج د) والذي يحيط بقطعة الأرض الفضاء المطلوب رفعها (س ، ص ، ع ، ل) ، ثم نثبت نقاط المضلع في أماكن مناسبة وقريبة من حدود قطعة الأرض الفضاء وبعيدة عن حركة المرور .
- 3- أخذ الأرصاد اللازمة لإنشاء المضلع وحساب إحداثيات نقاطه وتصحيحها .
- 4- يتم رفع قطعة الأرض الفضاء من خلال المضلع المغلق المحيط بها ثم حساب مساحة قطعة الأرض الفضاء المرفوعة .

- ٥ - رسم وتوقيع المضلع وقطعة الأرض الفضاء المرفوعة على لوحة الرسم بمقياس رسم مناسب.
- ٦ - تصميم مخطط على الرسم وذلك بتقسيم قطعة الأرض الفضاء المرفوعة إلى قطع أراضي مناسبة وبينها شوارع كما بالشكل (٢) .



الشكل رقم (٢)

- ٧ - توقيع هذا المخطط بالطبيعة وسيتم شرح هذه الخطوة من خلال التمارين العملية القادمة .

ملحوظة:

- المخطط المصمم بالشكل (٢) سيتم الشرح من خلاله للتمارين العملية القادمة .



التوقيع المساحي (عملي)

تحديد مواقع الأراضي طبقا للمخططات

تحديد مواقع الأراضي طبقا للمخططات

٢

الهدف العام : -

توقيع حدود أي قطعة ارض من أي مخطط.

الأهداف التفصيلية : -

يتوقع بعد دراسة هذه الوحدة أن يكتسب الطالب بعض المعارف والمعلومات الأساسية المتعلقة بالتوقيع المساحي والتي من أبرزها :

٢. ان يوقع الطالب حدود قطع الأراضي على الطبيعة.

تحديد موقع قطعة أرض طبقاً لمخطط محدد

٣ - ١ موضوع التمرين: توقيع قطعة أرض معلوم أبعادها بالشريط
الأدوات المستعملة في التمرين:

- ١ - مخطط المنطقة وعليه قطعة الأرض .
- ٢ - دفتر كروكيات وملاحظات .
- ٣ - شريطي قياس .
- ٤ - شواخص للتوجيه .
- ٥ - مطرقة وأوتاد .

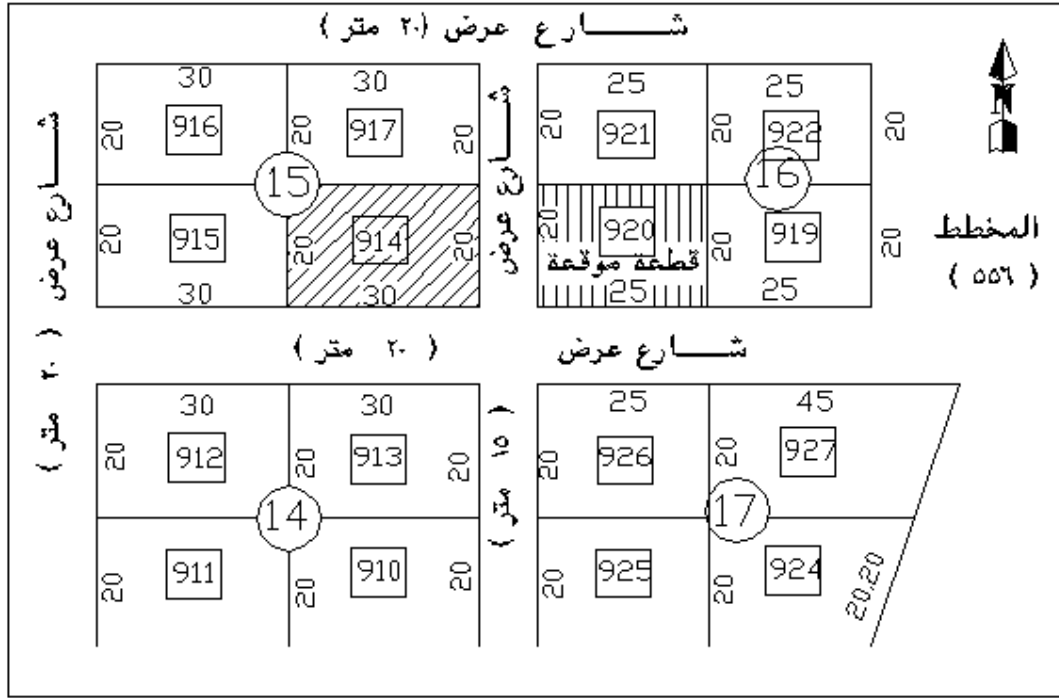
الحالة الأولى : قطعة الأرض قائمة الزوايا :

خطوات العمل:

- ١ - دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع القطعة المطلوبة .
- ٢ - من الشكل (٣) والشكل (٤) في صفحة (١٢) المطلوب توقيع الأرض ٩١٤ وحدودها (أ ب ج د) بالبلوك رقم ١٥ من المخطط رقم ٥٥٦ وهي مستطيلة وبطول ٣٠ متراً طول ، وعرض ٢٠ متراً .
- ٣ - بالتوجيه يمكن تحديد موقع القطعة (أ) (الركن الجنوبي الشرقي للأرض) وذلك على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة (س ص) حيث : المسافة ص أ = ١٥ متراً وهي تمثل عرض الشارع الشرقي للقطعة ٩١٤ كما بالمخطط تقاس بالشريط ثم يثبت في موقع (أ) وتبدأ حديدياً .

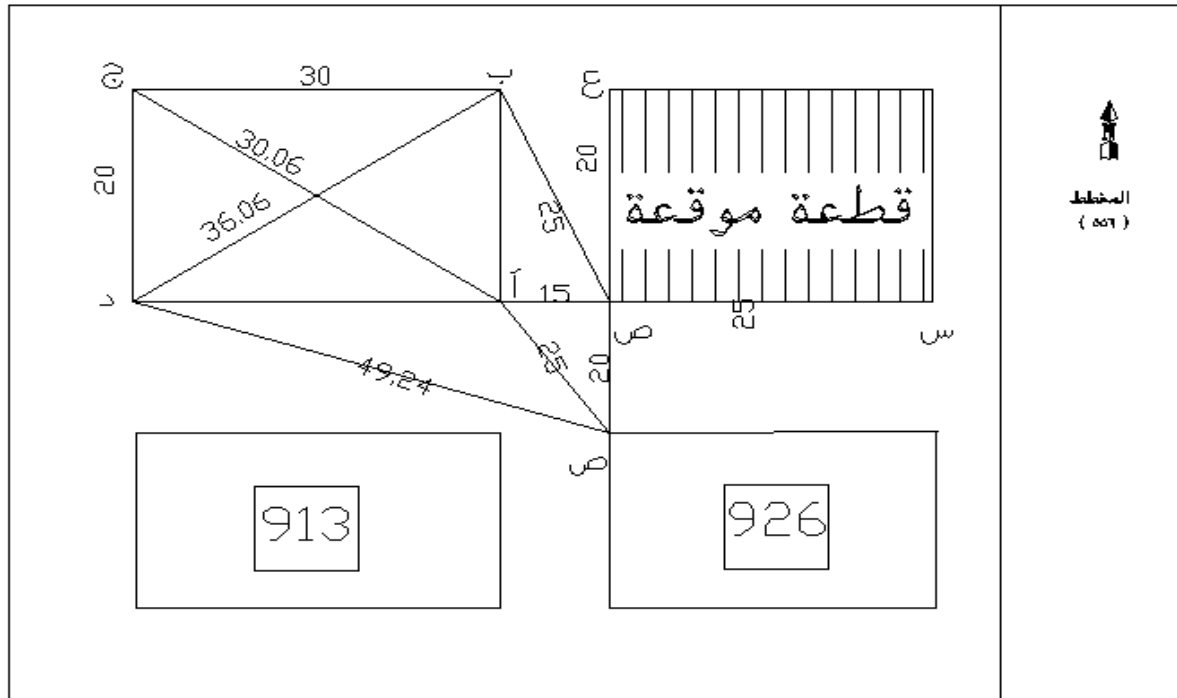
❖ ويمكن تحديد موقع نقطة (أ) بطريقة أخرى لتأكد كما يلي :

- أ - نوجد موقع النقطة (ص) على حد الشارع الجنوبي للقطعة ٩١٤ وذلك بالتوجيه على امتداد الحد الغربي (ع ص) للقطعة الموقعة مع تأمين عرض الشارع الجنوبي بالشريط بمسافة ٢٠ متراً كما بالمخطط .
- ب - يمكن تحديد موقع نقطة (أ) باستخدام شريطين عند كل من (ص ، ص) حيث :
ص أ = ١٥ متراً .



الشكل رقم (٣)

كر وكي لجزء من المخطط ٥٥٦ وعليه البلوك رقم ١٥ والقطعة رقم ٩١٤



الشكل رقم (٤)

كر وكي لخطوات التوقيع المساحي بالشريط للقطعة رقم ٩١٤

$$\sqrt{(ص\text{ أ})^2 + (ص\text{ ص}^{\prime})^2} = ص\text{ أ}$$

$$\sqrt{(ص\text{ أ})^2 + (ص\text{ ص}^{\prime})^2} = ص\text{ أ} = 25 \text{ متر}$$

❖ وأيضا يمكن التحقق من صحة موقع (أ) بقياس طول (ع أ) حيث

$$\sqrt{(ص\text{ ع})^2 + (ص\text{ أ})^2} = ع\text{ أ}$$

$$\sqrt{(ص\text{ ع})^2 + (ص\text{ أ})^2} = ع\text{ أ} = 25 \text{ متراً.}$$

٤ - من نقطة (أ) يمكن تحديد موقع نقطة (د) على امتداد الخط (س ص أ) بالتوجيه والقياس

بالشريط حيث :

ص د = عرض الشارع الشرقي + طول الحد الجنوبي للقطعة ٩١٤

$$= 15 + 30 = 45 \text{ متراً}$$

ويمكن التحقق من صحة موقع نقطة (د) بقياس طول (ص د) حيث :

$$\sqrt{(ص\text{ د})^2 + (ص\text{ ع})^2} = ص\text{ د}$$

$$\sqrt{(ص\text{ د})^2 + (ص\text{ ع})^2} \neq 49,24 \text{ متراً.}$$

عندئذ نثبت وتدًا حديدياً في موقع نقطة (د) .

٥ - نحدد موقع النقطة (ب) باستخدام شريطين عند كل من (أ & ص) حيث : (أ ب) = ٢٠ متر.

$$\sqrt{(ص\text{ ب})^2 + (ص\text{ أ})^2} = ص\text{ ب}$$

$$\sqrt{(ص\text{ ب})^2 + (ص\text{ أ})^2} = ص\text{ ب} = 25 \text{ متراً.}$$

ويمكن التحقق من صحة موقع نقطة (ب) بقياس طول (د ب) بالشريط حيث :

$$د ب = \sqrt{(أ ب)^2 + (أ د)^2}$$

$$= \sqrt{(٣٠)^2 + (٢٠)^2} = ٣٦,٠٦ \text{ متراً .}$$

عندئذ نثبت وتدأ حديدياً في موقع نقطة (ب) ويمكن التحقق من قياس عرض الشارع الشرقي (ع ب) = ١٥ متراً .

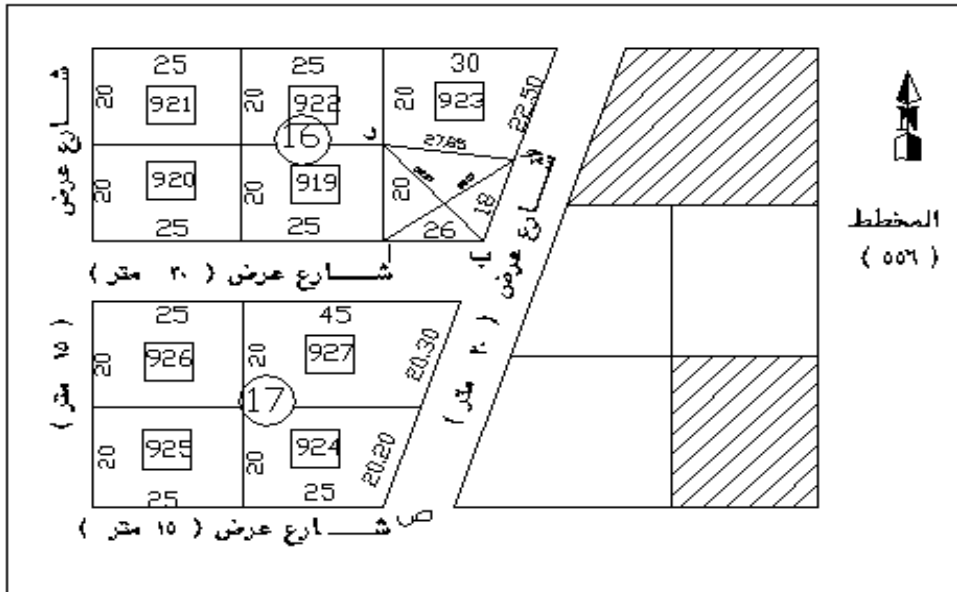
- ٦ - نحدد موقع نقطة (ج) بنفس الطريقة السابقة بشريطين عند كل من (ب ، د) حيث (ب ج) = ٣٠ متراً ، (د ج) = ٢٠ متراً ويمكن التحقق من صحة موقع نقطة (ج) بقياس طول الوتر (أ ج) حيث (أ ج) = ب د = ٣٦,٠٦ متراً . عندئذ نثبت وتدأ حديدياً في موقع نقطة (ج) .
- ٧ - بعد التوقيع المساحي بالطبيعة يرفق تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة واتجاه الشمال والمساحة وذلك كالنموذج التالي .

تقرير مساحي		
أرض المواطن / عبد الرحمن بن محمد		
منطقة / الرياض		
مخطط رقم / ٥٥٦	بلوك رقم / ١٥	رقم القطعة / ٩١٤
حدود الأرض :		
<ul style="list-style-type: none"> • شمالاً : القطعة رقم ٩١٧ بطول ٣٠ متراً . • جنوباً : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٣٠ متراً . • شرقاً : شارع عرض ١٥ متراً بطول ٢٠ متراً . • غرباً : قطعة رقم ٩١٥ بطول ٢٠ متراً . • المساحة = ٦٠٠ م^٢ (ستمائة متراً مربع) . 		
توقيع المساح		
يعتمد ، ، ، ،		

الحالة الثانية: قطعة الأرض رباعية الشكل:

خطوات العمل:

- ١ - دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع قطعة الأرض المطلوب توقيعها (أ ب ج د)
- ٢ - نبدأ عملية التوقيع من القطعة الموقعة وأبعادها (٢٥ × ٢٠) متراً وذلك بأن نقيس أبعادها بالشريط للتحقق من صحة مطابقتها للمخطط وكذلك التأكد من عرض الشارع الغربي للقطعة الموقعة (٢٠ متراً) وأيضا الشارع الجنوبي للقطعة الموقعة (٢٠ متراً) وإذا ما وجدت الأبعاد صحيحة فيمكن الاعتماد على القطعة الموقعة في توقيع القطعة المطلوب توقيعها .
- ٣ - بالتوجيه يمكن تحديد نقطة (أ) شكل رقم (٥) على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة .
- (ص ب) وباستخدام شريط القياس من نقطة (س) حيث المسافة (س أ) = ٢٥ متراً وهو طول الحد الجنوبي للقطعة المجاورة (قطعة رقم ٩١٩) كما بالمخطط فنثبت وتد في (أ) .



شكل رقم (٥)

❖ ويمكن التحقق من صحة موقع نقطة (أ) بقياس طول الوتر (ع أ) حيث

$$ع أ = \sqrt{٢(س ع) + ٢(س أ)}$$

$$ع أ = \sqrt{(20)^2 + (25)^2} = 32,02 \text{ متر.}$$

٤ - أيضاً بالتوجيه يمكن تحديد موقع نقطة (ب) على امتداد (ص س أ) حيث (أ ب) = ٢٦ متراً.
وتقاس بالشريط من نقطة (أ) مع التأكد من عروض الشوارع ان أمكن فنثبت وتدا حديديا في موقع
نقطة (ب)

❖ يمكن التحقق من صحة موقع (ب) بقياس طول (ب ع) حيث :

$$ب ع = \sqrt{(س ب)^2 + (س ع)^2}$$

$$= \sqrt{(20)^2 + (25 + 26)^2} = 54,78 \text{ متراً.}$$

٥ - نحدد موقع نقطة (د) باستخدام شريطين عند كل من (أ ، ب) حيث :
(أ د) = ٢٠ متراً

$$ب د = \sqrt{(20)^2 + (26)^2} = 32,80 \text{ متراً.}$$

فنثبت وتدا في موقع نقطة (د)

يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (د) بقياس طول الوتر (س د) حيث :

$$س د = ع أ = 32,02 \text{ متراً.}$$

٦ - نحدد موقع النقطة (ج) باستخدام شريطين عند كل من (ب ، د) حيث (ب ، ج) = ١٨ متراً.
و (د ج) = ٢٧ ، ٨٥ متراً فنثبت وتدا في موقع (ج)

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (ج) بقياس طول الوتر (أ ج) = ٣٣,٠٥ متر.

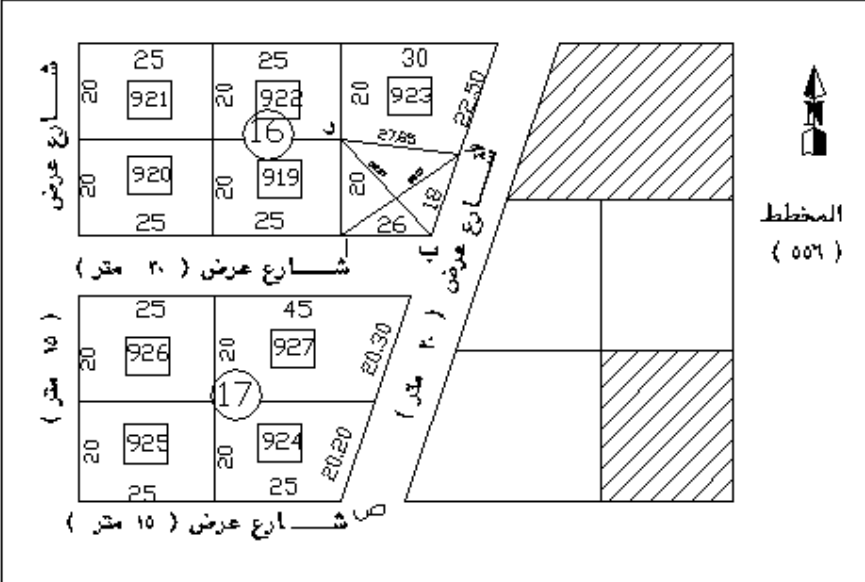
٧ - يتم حساب مساحة قطعة الأرض الرباعية بتقسيمها إلى مثلثين فيكون:

$$\text{مساحة المثلث (أ ب د)} = 260,00 \text{ م}^2$$

$$\text{مساحة المثلث (ب ج د)} = 250,58 \text{ م}^2$$

$$\text{فيكون المساحة الاجمالية لقطعة الأرض} = 510,58 \text{ متراً}^2$$

٨ - يتم عمل تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة واتجاه الشمال والمساحة كالنموذج

تقرير مساحي	
أرض المواطن / عبد الرحمن بن محمد	
منطقة / الرياض	
مخطط رقم / ٥٥٦	بلوك رقم / ١٦
رقم القطعة / ٩١٨	
	
حدود الأرض :	
<ul style="list-style-type: none"> • شمالاً : القطعة رقم ٩٢٣ بطول ٢٧,٨٥ متراً. • جنوباً : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٢٦ متراً. • شرقاً : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ١٨ متراً. • غرباً : قطعة رقم ٩١٩ بطول ٢٠ متراً. • المساحة = ٥١٠,٥٨ متراً (خمسمائة وعشرة أمتار مربعة وثمانية وخمسون) . (
توقيع المساح	يعتمد ، ، ، ،



التوقيع المساحي (عملي)

توقيع مخطط المباني على الطبيعة

توقيع مخطط المباني على الطبيعة

١١

الهدف العام : -

توقيع مخطط المباني على الطبيعة .

الأهداف التفصيلية : -

يتوقع بعد دراسة هذه الوحدة أن يكتسب الطالب بعض المعارف والمعلومات الأساسية المتعلقة بالتوقيع المساحي والتي منها .

١. أن يوقع الطالب مخطط مباني باستخدام الشريط .
٢. أن يوقع الطالب مخطط مباني باستخدام الزاوية والمسافة.
٣. أن يوقع الطالب مخطط مباني باستخدام الإحداثيات .

توقيع مخطط مباني باستخدام الشريط

توقيع بلوك مكوّن من أربع قطع بالشريط

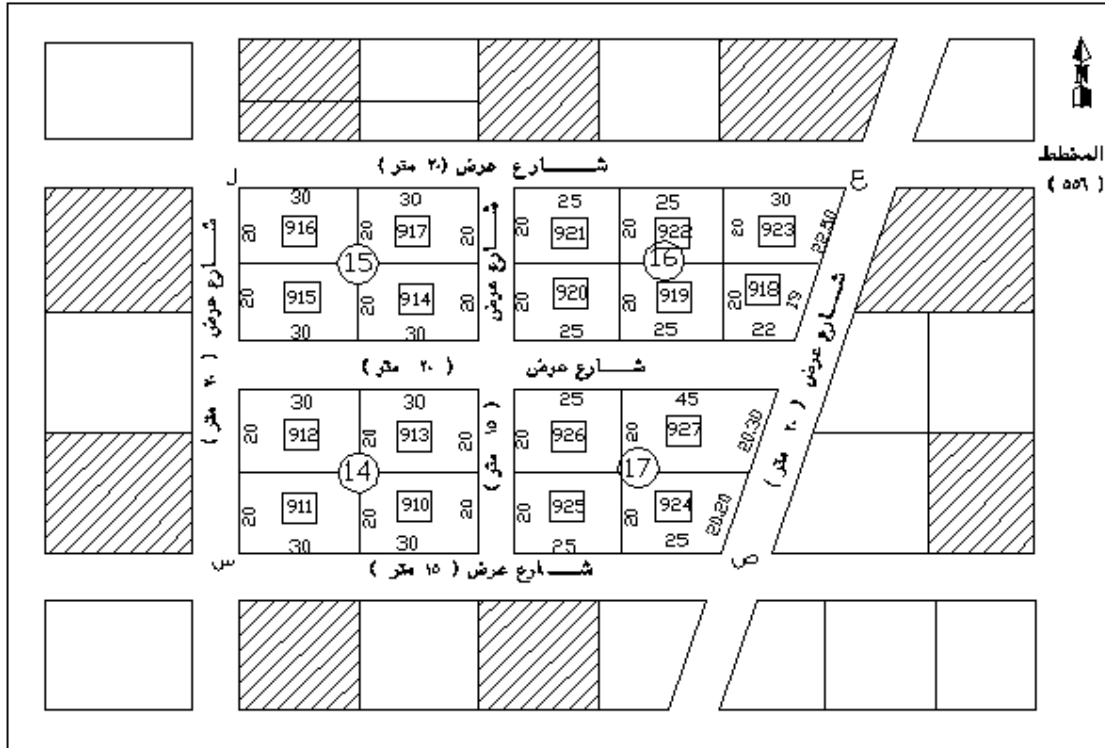
الأدوات المستعملة في التمرين :

١. شريطي قياس
٢. أوتاد ومطرقة
٣. شواخص للتوجيه
٤. مخطط المنطقة وعليه البلوك المطلوب توقيعه
٥. دفتر كروكيات وملاحظات

خطوات العمل :

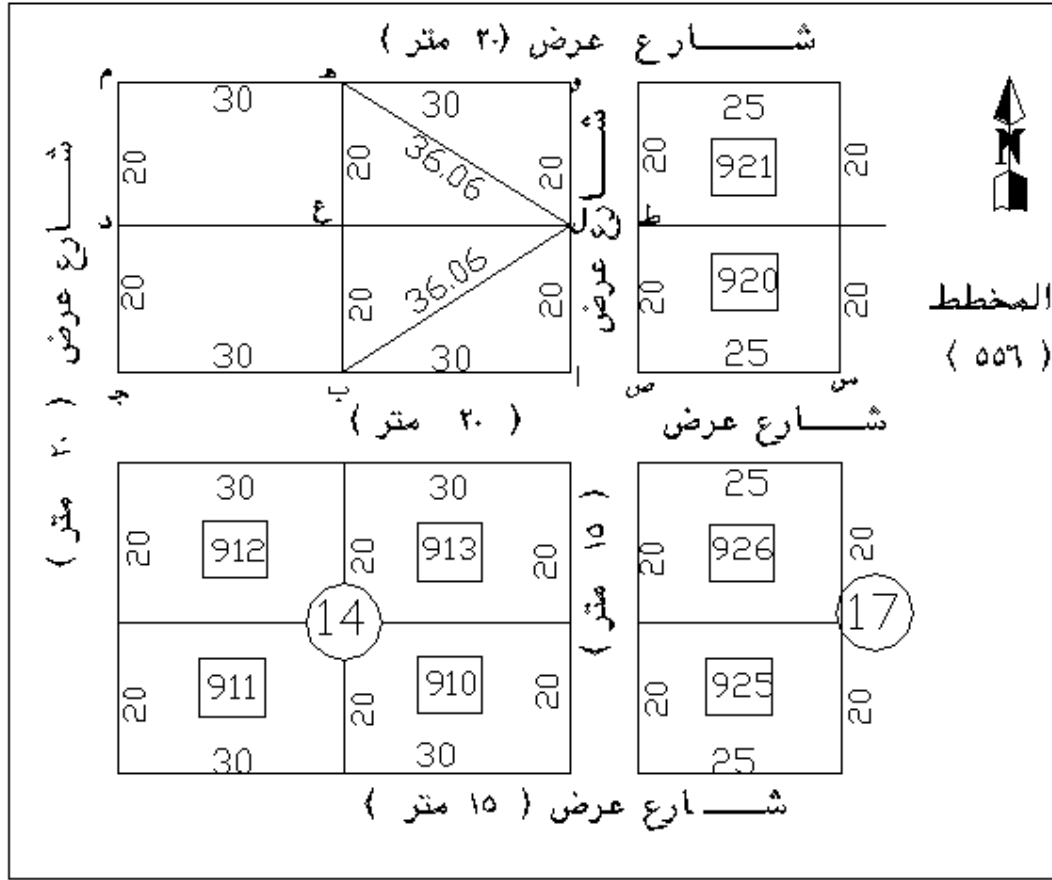
١. دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع البلوك رقم ١٥ بالمخطط رقم ٥٥٦ كما في

الشكل (٦) و (٧) .



كروكي لجزء من المخطط ٥٥٦ وعليه البلوك رقم (١٥) المطلوب توقيعه

شكل رقم (٦)



كر وكي لخطوات توقيع البلوك رقم ١٥ بالشريط

شكل رقم (٧)

٢ - نتحقق من أبعاد القطعة الموقعة رقم ٩٢٠ ونتأكد من مطابقتها للمخطط قبل الاعتماد عليها في توقيع البلوك رقم ١٥ .

٣ - بالتوجيه يمكن تحديد النقطة (أ) (الركن الجنوبي الشرقي للبلوك) وذلك على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة (س ص) حيث المسافة (ص أ = ١٥ متراً) التي تمثل عرض الشارع الشرقي للبلوك كما بالمخطط وتقاس بالشريط ثم نثبت وتدأ في موقع (أ) .

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (أ) بقياس طول (ط أ) حيث :

$$ط أ = \sqrt{(ص أ)^2 + (ص ط)^2}$$

$$ط أ = \sqrt{(١٥)^2 + (٢٠)^2} = ٢٥ متراً .$$

٤- يمكن توقيع النقطتين (ب ، ج) على استقامة (س ص أ) بالتوجيه والقياس بالشريط حيث أ ب =

ب ج = ٣٠ متراً فنثبت وتدأ في كل من (ب ، ج)

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (ب) بقياس طول (ط ب) حيث :

$$ط ب = \sqrt{(ص ط)^2 + (ص ب)^2}$$

$$ط ب = \sqrt{(٢٠)^2 + (٢٠+١٥)^2} = ٤٩,٢٤ \text{ متراً.}$$

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (ج) بقياس عرض الشارع الغربي للبلوك (٢٠ متراً) وعرض

الشارع الجنوبي للبلوك عند نقطة (ج) ان أمكن ذلك

٥- نحدد موقع نقطة (ل) باستخدام شريطين عند كل من (أ ، ب) حيث أ ل = ٢٠ متراً

$$ب ل = \sqrt{(أ ب)^2 + (أ ل)^2}$$

$$ب ل = \sqrt{(٣٠)^2 + (٢٠)^2} = ٣٦,٠٦ \text{ متراً.}$$

ثم نثبت وتدأ عند نقطة (ل)

❖ فيمكن التحقق من صحة موقع نقطة (ل) بقياس عرض الشارع الشرقي للبلوك عند النقطة (ل) ويجب أن يكون (ل ط) = ١٥ متراً

٦- يمكن توقيع نقطة (و) على امتداد (أ ل) وذلك بالتوجيه واستخدام الشريط حيث (ل و) = ٢٠ متراً ثم نثبت وتدأ عند نقطة (و)

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (و) بقياس طول (ط و) حيث :

$$ط و = \sqrt{(ط ل)^2 + (ل و)^2}$$

$$ط و = \sqrt{(١٥)^2 + (٢٠+١٥)^2} = ٢٥ \text{ متراً.}$$

❖ يمكن التحقق من صحة توقيع نقطة (و) بقياس عرض الشارع الشمالي للبلوك عند (و) = ٢٠ متراً والشارع الشرقي للبلوك عند نقطة (و) إن أمكن ذلك

❖ يمكن التحقق من صحة توقيع نقطة (و) بقياس طول (ب و) حيث :

$$ب و = \sqrt{(أ و)^2 + (أ ب)^2}$$

$$ب و = \sqrt{(٢٠+٢٠)^2 + (٣٠)^2} = ٥٠ \text{ متراً.}$$

٧. نحدد موقع نقطة (هـ) باستخدام شريطين عند كل من (و ، ل) حيث و هـ = ٣٠ متراً.

$$ل هـ = \sqrt{(و ل)^2 + (و هـ)^2}$$

$$ل هـ = \sqrt{(٣٠)^2 + (٢٠)^2} = ٣٦,٠٦ \text{ متراً.}$$

فثبتت وتدا عند نقطة (هـ) .

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (هـ) بقياس طول (أ هـ) ، (ج هـ) حيث : أ هـ = ج هـ = ب و

$$= ٥٠ \text{ متراً.}$$

❖ يمكن قياس عرض الشارع الشمالي للبلوك عند نقطة (هـ) ويجب أن يكون ٢٠ متراً .

٨ . نحدد موقع نقطة (م) (الركن الشمالي الغربي للبلوك) وذلك بالتوجيه حيث (م) على استقامة (و هـ) وطول (هـ م) = ٣٠ متراً وهي تقاس بالشريط ونثبت وتداً في نقطة (م) .

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (م) بقياس طول (ب م) بالشريط حيث ب م = ب و

$$= ٥٠ \text{ متراً}$$

❖ يمكن التحقق أيضاً من صحة موقع نقطة (م) بقياس طول (ج م) بالشريط ، ويجب أن يكون

$$٤٠ \text{ متراً.}$$

❖ يمكن أيضاً التحقق من صحة موقع (م) بقياس عرض الشارع الشمالي للبلوك عند نقطة (م)

ويجب أن يكون ٢٠ متراً، وكذلك الشارع الغربي للبلوك عند نقطة (م) ويجب أن يكون ٢٠ متراً .

٩ . نوقع نقطة (د) في منتصف (م ج) بالشريط ونثبت عندها وتداً حديدياً .

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (د) بقياس أطوال الأوتار (ب د) ، (هـ د) حيث :

ب د = هـ د = ب د = ٣٦,٠٦ متراً . وقياس عرض الشارع الغربي للبلوك عند نقطة (د) ويجب أن

$$\text{يكون (٢٠ متراً) .}$$

١٠ . نوقع نقطة (ع) في منتصف (ل د) بالشريط ونثبت عندها وتداً حديدياً .

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (ع) بقياس أطوال الأوتار أ ع ، ج ع ، م ع ، و ع حيث أ ع = ج

$$ع = م = ع = و = ب = ل = ٣٦,٠٦ \text{ متراً}$$

١١ - يمكن التحقق من أركان البلوك الأربعة بقياس الوتر الكلي أ م ، ج و حيث :

$$أ م = ج و = \sqrt{(٣٠+٣٠)^2 + (٢٠+٢٠)^2} = ٧٢,١١ \text{ متراً}$$

١٢ - يتم حساب مساحة البلوك :

$$\text{المساحة الكلية للبلوك} = ٦٠ \times ٤٠ = ٢٤٠٠ \text{ م}^2$$

١٣ - يتم عمل تقرير مساحي موضح عليه أبعاد البلوك وحدوده الأربعة واتجاه الشمال والمساحة الكلية للبلوك .

تقرير مساحي	
أرض المواطن / نايف بن محمد	
منطقة / الرياض	
مخطط رقم / ٥٥٦	بلوك رقم / ١٥
رقم القطعة (٩١٧ ، ٩١٦ ، ٩١٥ ، ٩١٤)	
	المخطط (٥٥٦)
حدود الأرض :	
<ul style="list-style-type: none"> • شمالا : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٦٠ متراً. • جنوبا : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٦٠ متراً. • شرقا : شارع عرض ١٥ متراً بطول ٤٠ متراً. • غربا : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٤٠ متراً. • المساحة الكلية للبلوك = ٢٤٠٠ متراً (ألفان وأربعمائة متراً مربع) . 	
توقيع المساح	يعتمد ، ، ، ،

توقيع مخطط مباني باستخدام الزاوية والمسافة.

توقيع قطعة أرض معلوم أبعادها بالثيودوليت والشريط

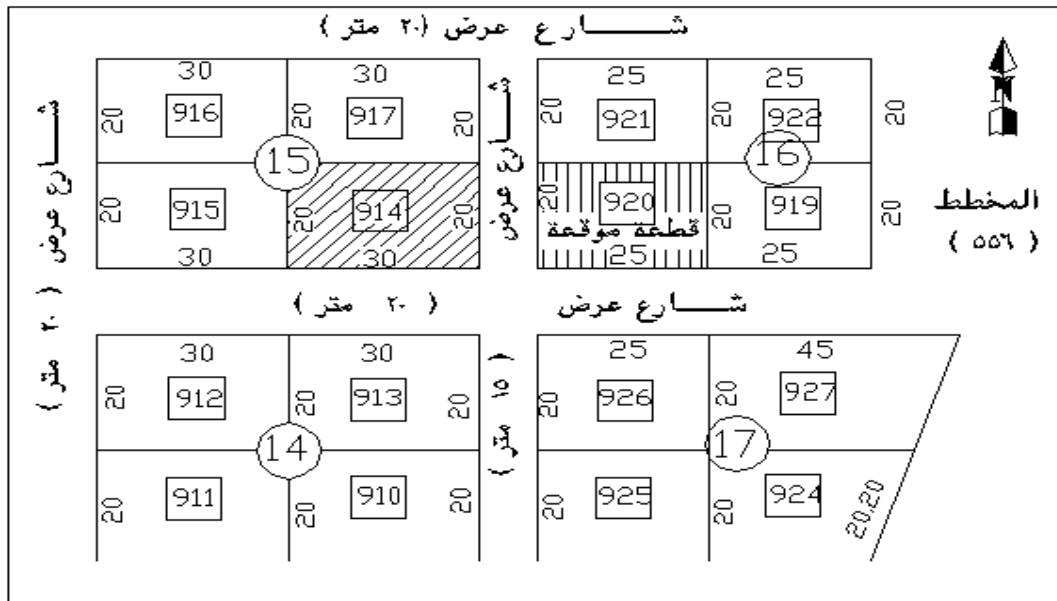
الأدوات المستعملة في التمرين:

- ١ - مخطط المنطقة وعليه قطعة الأرض
- ٢ - دفتر كروكيات وملاحظات
- ٣ - شريطي قياس
- ٤ - جهاز الثيودوليت بالحامل
- ٥ - شواخص للتوجيه ومطرقة وأوتاد

١ - قطعة الأرض قائمة الزوايا

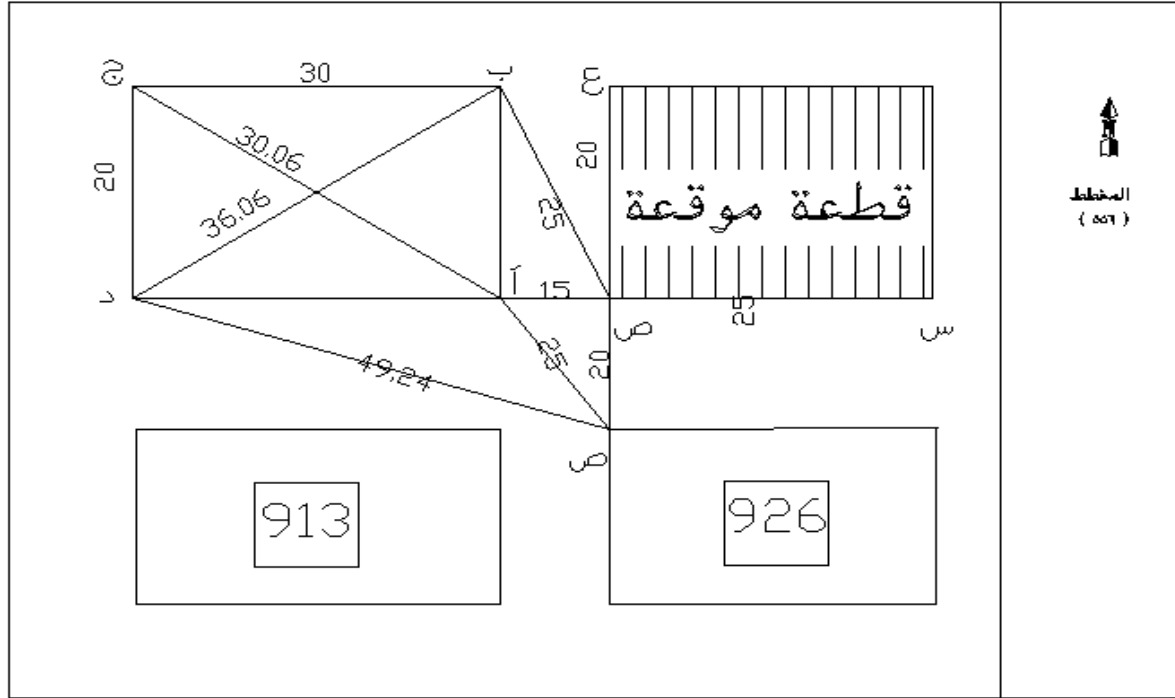
خطوات العمل :

- ١ - دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع القطعة (٩١٤) من المخطط رقم ٥٥٦ كما في الشكل (٨) و (٩) ولكن باستخدام الثيودوليت مع الشريط وليس بالشريط فقط كما في الحالة السابقة



الشكل رقم (٨)

(كروكي لجزء من المخطط ٥٥٦ وعليه البلوك رقم ١٥ والقطعة رقم ٩١٤)



الشكل رقم (٩)

كر وكي لخطوات التوقيع المساحي بالشريط للقطعة رقم ٩١٤

- ٢ - بالتوجيه يمكن تحديد موقع النقطة (أ) وذلك على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة (س) حيث المسافة (ص أ) = ١٥ متراً التي تمثل عرض الشارع الشرقي للقطعة المطلوب توقيعها وتقاس بالشريط ثم يثبت في موقع النقطة (أ) وتدأً حديدياً .
- ❖ يمكن تحديد موقع نقطة (أ) بطريقة أخرى للتحقق وذلك باستخدام شريطين عند كل من (ص ع) حيث : ص أ = ١٥ متراً .

$$ع أ = \sqrt{(ص أ)^2 + (ص ع)^2}$$

$$ع أ = \sqrt{(١٥)^2 + (٢٠)^2} = ٢٥ \text{ متراً.}$$

- ٣ - نضع الثيودوليت في النقطة (أ) ونعده للعمل (الضبط المؤقت) ونصفر قراءة الدائرة الأفقية للجهاز على الاتجاه المعلوم (ص س) والجهاز متياسر .

- ٤ - نحرك منظار الثيودوليت حركة أفقية مقدارها ١٨٠ فيكون المنظار في اتجاه نقطة (د) وتكون قراءة الدائرة الأفقية للجهاز هي ١٨٠ ثم نثبت حركة المنظار الأفقية .
- ٥ - نشد الشريط مع تثبيت الصفر عند نقطة (أ) والقراءة (٣٠ متراً) في الاتجاه (أ د) مع توجيهه بالمنظار (الشعرة الرأسية) ثم يثبت مساعد المساح الوتد في المكان الصحيح لنقطة (د) وهو الذي يحقق الاتجاه ١٨٠ بالثيودوليت والطول ٣٠ متراً بالشريط .
- ٦ - لتوقيع نقطة (ج) نحسب الزاوية (د أ ج) وطول الوتر (أ ج)

$$\text{حيث زاوية د أ ج} = \text{ظا}^{-1} (٣٠ \div ٢٠) = ٤١ \text{ } ^\circ ٣٣$$

$$\text{أ ج} = \sqrt{٢(د ج) + ٢(أ د)}$$

$$\text{أ ج} = \sqrt{٢(٢٠) + ٢(٣٠)} = ٣٦,٠٦ \text{ متراً.}$$

- ٧ - نحرك منظار الثيودوليت حركة أفقية في اتجاه نقطة (ج) وذلك بزاوية مقدارها ٢٤ ٤١ ٣٣ عن الاتجاه (أ د) فنثبت حركة الجهاز الأفقية عند قراءة مقدارها (١٨٠ + ٢٤ ٤١ ٣٣) = ٢٤ ٤١ ٢١٣ وعندئذ يكون الجهاز موجه تماماً في اتجاه نقطة (ج) المطلوب توقيعها .
- ٨ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة (٣٦,٠٦ متراً) مع توجيهه بالمنظار (الشعرة الرأسية) ثم يثبت مساعد المساح الوتد في مكان نقطة (ج) الصحيح وهو الذي يحقق الاتجاه ٢٤ ٤١ ٢١٣ بالثيودوليت والطول ٣٦,٠٦ متراً بالشريط .
- ٩ - لتوقيع نقطة (ب) نحرك منظار الثيودوليت إلى الاتجاه العمودي على الاتجاه (أ د) ونثبت حركة المنظار الأفقية عند الحصول على قراءة الدائرة الأفقية (٢٧٠) .
- ١٠ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة (٢٠ متراً) مع توجيهه بالمنظار (الشعرة الرأسية) ثم يثبت مساعد المساح الوتد في مكان (ب) الصحيح والذي يحدد الاتجاه ٢٧٠ بالثيودوليت والطول ٢٠ متراً بالشريط .
- ١١ - يمكن التحقق من صحة التوقيع لقطعة الأرض بقياس المسافتين (ب ج & د ج) بالشريط التي تجب أن تكونا ٣٠ متراً & ٢٠ متراً على الترتيب .
- ١٢ - يتم عمل تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة واتجاه الشمال والمساحة

تقرير مساحي

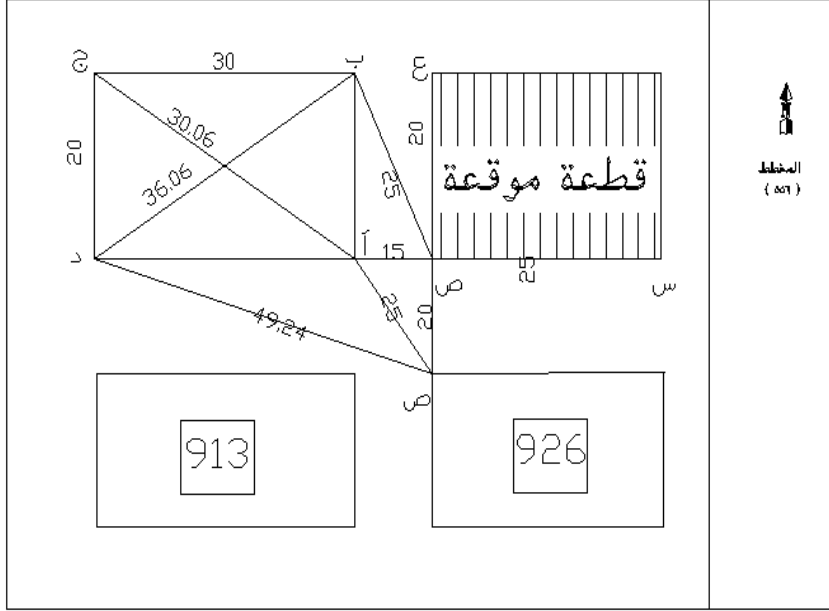
أرض المواطن / عبد الرحمن بن محمد

منطقة / الرياض

رقم القطعة / ٩١٤

بلوك رقم / ١٥

مخطط رقم / ٥٥٦



حدود الأرض :

- شمالا : القطعة رقم ٩١٧ بطول ٣٠ متراً.
- جنوبا : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٣٠ متراً.
- شرقا : شارع عرض ١٥ متراً بطول ٢٠ متراً.
- غربا : قطعة رقم ٩١٥ بطول ٢٠ متراً.
- المساحة = ٦٠٠ متراً^٢ (ستمائة متراً مربعاً) .

يعتمد ، ، ، ،

توقيع المساح

٢ - قطعة الأرض رباعية الشكل

خطوات العمل :

- ١ - دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع قطعة الأرض المطلوب توقيعها (أ ب ج د)
- ٢ - بالتوجيه يمكن تحديد نقطة (أ) كما بالشكل (٩) السابق على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة (ص س) وباستخدام شريط القياس من نقطة (س) حيث :
المسافة س أ = ٢٥ متراً
- ❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة (أ) بقياس الوتر (ع أ) حيث :

$$ع أ = \sqrt{(س)^2 + (ع)^2}$$

$$ع أ = \sqrt{(٢٥)^2 + (٢٠)^2} = ٣٢,٠٢ \text{ متراً.}$$

- ٣ - نحتل نقطة (أ) بجهاز الثيودوليت بعد تحديدها ونعده للعمل (الضبط المؤقت) ونصفر قراءة الدائرة الأفقية على الإتجاه (س ص) والجهاز متياسر .
- ٤ - لتوقيع نقطة (د) نحرك منظار الثيودوليت زاوية قائمة على الاتجاه (أ س ص) ونثبت الحركة الأفقية للجهاز عند القراءة ٩٠° وعندها يكون الجهاز موجهاً تماماً في اتجاه نقطة (د) المطلوب توقيعها .
- ٥ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة (٢٠ متراً) مع التوجيه بالمنظار (الشعرة الرأسية) ثم يثبت مساعد المساح وتبدأ في مكان نقطة (د) الصحيح والذي يحقق الاتجاه ٩٠° بالثيودوليت والطول ٢٠ متراً بالشريط .
- ٦ - بمعلومية أبعاد الأرض وطول الوتر (أ ج) يمكن حساب الزاوية (د أ ج) بقانون جيب التمام كما يلي:

$$جنا د أ ج = (أ د)^2 + (أ ج)^2 - (د ج)^2 \div ٢ \times أ د \times أ ج$$

$$جنا د أ ج = (٢٠)^2 + (٣٣,٠٥)^2 - (٢٧,٨٥)^2 \div (٢ \times ٢٠ \times ٣٣,٠٥) = ٠,٥٤٢١١٨٠٠٣$$

$$\text{زاوية د أ ج} = ١٩^\circ ١٠' ٥٧''$$

- ٧ - لتوقيع نقطة (ج) نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية مقدارها $19^{\circ} 10' 57''$ عن الاتجاه (أ د) فنثبت حركة الجهاز الأفقية عند قراءة مقدارها $90^{\circ} + 19^{\circ} 10' 57'' = 109^{\circ} 10' 57''$ وعندها يكون الجهاز موجها نحو نقطة (ج) المطلوب توقيعها .
- ٨ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة $33,05$ متراً مع التوجيه بالمنظار (الشعرة الرأسية) ثم نثبت وتدأ في مكان نقطة (ج) الصحيح والذي يحقق الاتجاه $19^{\circ} 10' 57''$ بالتيودوليت والطول $33,05$ متراً بالشريط .
- ٩ - لتوقيع نقطة (ب) نحرك منظار التيودوليت زاوية قائمة على الاتجاه (أ د) فنثبت حركة الجهاز الأفقية عند قراءة مقدارها 180° وعندها يكون الجهاز موجها لاتجاه (ب) .
- ١٠ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة ($26,00$ م) مع التوجيه بالمنظار (الشعرة الرأسية) ثم نثبت وتد في موقع نقطة (ب) الصحيح والذي يحقق الاتجاه 180° بالتيودوليت والطول $26,00$ متراً بالشريط .
- ١١ - للتحقق من صحة التوقيع عملياً بالطبيعة يتم قياس الأطوال ب ج & ج د & ب د حيث : - (ب ج = $18,00$ متراً) و (ج د = $27,85$ متراً) و (ب د = $32,80$ متراً) .
- ١٢ - يتم عمل تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة ومساحتها واتجاه الشمال كما سبق .

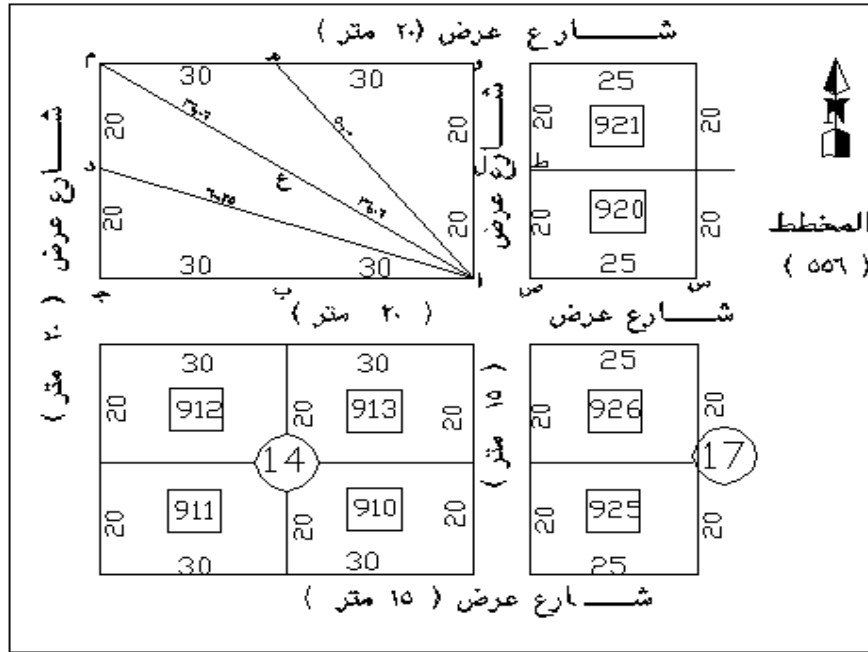
توقيع بلوك مكون من أربع قطع بالتيودوليت والشريط .

الأدوات المستعملة في التمرين :

- ١ - شريطي قياس .
- ٢ - جهاز تيودوليت بالحامل .
- ٣ - أوتاد ومطرقة .
- ٤ - دفتر كروكيات وملاحظات .
- ٥ - مخطط المنطقة وعليه البلوك المطلوب توقيعه .

خطوات العمل :

- ١ - دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع البلوك باستخدام التيودوليت مع الشريط وليس بالشريط فقط كما في الحالة السابقة .
- ٢ - بالتوجيه يمكن تحديد موقع النقطة (أ) (الركن الجنوبي الشرقي للبلوك) وذلك على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة (س ص) حيث المسافة ص أ = ١٥ متراً وهي تمثل عرض الشارع الشرقي للبلوك ، كما بالمخطط ، وتقاس بالشريط ثم يثبت في موقع المنطقة (أ) وتدا حديدياً ،
❖ يمكن التحقق من موقع صحة نقطة (أ) بقياس طول (ط أ) حيث ط أ = ٢٥ متراً .



كروكي لخطوات توقيع البلوك رقم ١٥ بالمخطط ٥٥٦ بالتيودوليت والشريط

- ٣ - نضع جهاز التيودوليت في النقطة (أ) ونعده للعمل (الضبط المؤقت) ونصفر قراءة الدائرة الأفقية للجهاز على الاتجاه المعلوم ص س والجهاز متياسر .

٤ - نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية مقدارها 180° فيكون المنظار في اتجاه النقطتين ب ، ج ثم نثبت حركة الجهاز الأفقية وتكون قراءة الدائرة الأفقية للجهاز 180° ويكون التوجيه بعد ذلك بالشعرة الرأسية .

٥ - نثبت صفر الشريط عند النقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة 30 متراً لتوقيع نقطة (ب) وكذلك القراءة 60 متراً لتوقيع نقطة (ج) ثم نثبت وتبدأ في كل من (ب ، ج) .
٦ - لتوقيع نقطة (د) نحسب الزاوية ج أ د وطول (أ د)

$$\text{حيث زاوية ج أ د} = \text{ظا}^{-1} (\text{ج} \div \text{أ}) = \text{ظا}^{-1} (60 \div 20) = 71.57^\circ$$

$$\text{أ د} = \sqrt{(\text{ج})^2 + (\text{أ})^2}$$

$$\text{أ د} = \sqrt{(20)^2 + (60)^2} = 63.25 \text{ متراً.}$$

٧ - نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية في اتجاه عقرب الساعة بزاوية أفقية مقدارها $6^\circ 26'$ 18° عن الاتجاه أ ج ثم نثبت حركة الجهاز الأفقية عند القراءة $(180^\circ + 6^\circ 26') = 186^\circ 26'$ 198° وعندها يكون الجهاز موجه تماماً في اتجاه نقطة (د) .

٨ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة 63.25 مع التوجيه بالمنظار الشعرة الرأسية) ثم نثبت وتبدأ في مكان نقطة (د) الصحيحة .

٩ - نحرك منظار الجهاز فوق نقطة (أ) حركة أفقية في اتجاه عقرب الساعة حتى تعطى الدائرة الأفقية قراءة مقدارها $41^\circ 13'$ وهي ناتجة من مجموع الزاويتين $(180^\circ + 24^\circ 41') = 204^\circ 41'$

$$\text{حيث زاوية ب أ ع} = \text{ظا}^{-1} (30 \div 20) = \text{ظا}^{-1} (60 \div 40) = 56.31^\circ$$

فتكون النقطتين ع ، م في اتجاه واحد وهو اتجاه المنظار عند القراءة $24^\circ 41' 33^\circ$.

١٠ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة 36.06 متراً لتوقيع نقطة (ع) وكذلك القراءة 72.11 متراً لتوقيع نقطة (م) ثم نثبت وتبدأ في كل من (ع ، م) حيث :

$$\text{الوتر أ ع} = \sqrt{(\text{أ ب})^2 + (\text{ب ع})^2}$$

$$\text{الوتر أ ع} = \sqrt{2(20)^2 + 2(30)^2} = 36,06 \text{ متراً.}$$

$$\text{الوتر أ م} = \sqrt{2(ج م)^2 + 2(أ ج)^2}$$

$$\text{الوتر أ م} = \sqrt{2(40)^2 + 2(60)^2} = 72,11 \text{ متراً.}$$

١١ - لتوقيع النقطة (هـ) نحسب الزاوية (هـ أ و) وطول (أ هـ) حيث :

$$\text{حيث زاوية (هـ أ و)} = \text{ظا}^{-1} (\text{هـ و} \div \text{أ و}) = \text{ظا}^{-1} (40 \div 30) = 52^\circ 36'$$

$$\text{أ هـ} = \sqrt{2(أ و)^2 + 2(هـ و)^2}$$

$$\text{أ هـ} = \sqrt{2(30)^2 + 2(40)^2} = 50,00 \text{ متراً.}$$

ثم نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية في اتجاه عقرب الساعة حتى تقرأ الدائرة الأفقية للجهاز قراءة مقدارها (270° - 12° 52' 36°) = 48° 07' 233° حتى يكون الجهاز موجهاً تماماً في نقطة (هـ) المطلوب توقيعها .

١٢ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة 50,00 متراً في الاتجاه (أ هـ) مع التوجيه بالمنظار (الشعرة الرأسية) ثم نثبت وتدًا في موقع نقطة (هـ) .

١٣ - لتوقيع النقطتين (ل ، و) نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية حتى تقرأ الدائرة الأفقية للجهاز قراءة مقدارها 270° فيكون المنظار في اتجاه النقطتين (ل ، و) فنثبت حركة الجهاز الأفقية فيكون التوجيه بعد ذلك بالشعرة الرأسية .

١٤ - نثبت صفر الشريط عند نقطة (أ) ونشد الشريط عند القراءة 20 متراً لتوقيع نقطة (ل) وكذلك القراءة 40 متراً لتوقيع نقطة (و) ثم نثبت وتدًا في كل من (ل ، و) .

١٥ - يمكن التحقق من صحة توقيع البلوك بقياس طول (و م) وهو الحد الشمالي للبلوك ويجب أن يكون 60 متراً، وكذلك الحد الغربي للبلوك (ج م) فيجب أن يكون 40 متراً وكذلك طول الوتر الكلي (ج و) فيجب أن يكون 72,11 متراً .

- ١٦ - يمكن لتحقق من صحة توقيع قطع البلوك بقياس أطوال الأوتار المتساوية للقطع حيث يجب أن يكون طول الوتر للقطعة = ٣٦,٠٦ متراً وكذلك قياس أطوال الأضلاع التي لم تشترك في توقيع البلوك ومقارنتها بأطوالها بالمخطط .
- ١٧ - يتم عمل تقرير مساحي موضح عليه أبعاد البلوك وحدوده الأربعة واتجاه الشمال والمساحة الكلية للبلوك كما سبق .

تمرين

يمكن تكرار التمرين الرابع عمليا بتوقيع بلوك اخر بجهاز التيودوليت والشريط بأبعاد مختلفة عن الحالة السابقة وباسلوب مختلف في التنفيذ .

وذلك بمناقشة الطلاب في كيفية توقيع البلوك عمليا بالطبيعة باستخدام التيودوليت والشريط واختيار أنسب وأبسط طرق التوقيع لتنفيذها عمليا بالطبيعة مع تأمين التحقيق الكافي للأرصاء .

توقيع مخطط مباني باستخدام الإحداثيات

توقيع النقط بالإحداثيات باستخدام جهاز المحطة المتكاملة (Total Station) : -

مقدمة : -

لتوقيع مخطط مباني بالطبيعة باستخدام إحداثيات نقطة يجب في البداية التعرف على الجهاز المستخدم في عملية التوقيع و فكرة عمله ، و الجهاز المستخدم هنا في عملية التوقيع للنقط بإحداثياتها هو جهاز المحطة الشاملة أو المتكاملة (Total Station) ، و هو في ابسط صورة عبارة عن ثلاث أجهزة مدمجة جميعاً في جهاز واحد و هي

- ١ - جهاز لقياس الزوايا في المستويين الأفقي و الرأسى (تيودوليت رقمى) .
- ٢ - وحدة للقياس الإلكتروني للمسافة (ديستومات) .
- ٣ - وحدة حسابية إلكترونية محملة بمجموعة من برامج القياس .

و يستخدم جهاز المحطة المتكاملة (Total Station) بصورة مثالية في عملية التوقيع و ذلك نظراً لكثرة ما يحتويه من برامج تستخدم في هذه العملية و في العديد من التطبيقات المساحية المختلفة . و معظم أجهزة المحطة المتكاملة تتشابه تقريبا في المهام الأساسية مع اختلافات طفيفة تميز الشركة المنتجة لها عن الأخرى .

و في الجزء التالي سيتم الشرح لعملية التوقيع باستخدام جهاز المحطة المتكاملة SOKKIA (POWER SET Total Station) كمثل لأحد أجهزة المحطة المتكاملة الأكثر شيوعاً و استخدامها .

إن النظام المتبع في توقيع المخططات أو نقط المشاريع المختلفة بالطبيعة يكون بتحديد مواضع تلك النقط و تثبيتها سواء بالانحرافات و المسافات (الزوايا و المسافات) و ذلك باستخدام جهاز التيودوليت و شريط القياس في عملية التوقيع كما سبق شرحه ، أو بطريقة التقاطع الأمامي باستخدام الانحرافات فقط و ذلك باستخدام جهازي تيودوليت معاً من نقط الثوابت الأرضية (التحكم) القريبة .

نتيجة للتطور الهائل في إنتاج أجهزة القياس الإلكتروني للمسافة (EDM) أصبح بالإمكان وضع العاكس على شاخص متحرك مما يسمح بتوقيع المسافات بسهولة و بدقة عالية و سرعة ، و هذه الأجهزة تستخدم نفس فكرة الانحراف و المسافة غير أن المسافة هنا تقاس إلكترونياً بدلاً من استخدام شريط القياس . و هذه الأجهزة تعتبر مثالية عند تطبيق طريقة الانحراف و المسافة و كذلك طريقة الإحداثيات في توقيع نقط المشروعات المختلفة .

من أهم ميزة لطريقة التوقيع بالإحداثيات أن عملية التوقيع للنقط أصبحت ممكنة مهما كانت طبيعة سطح الأرض كما أنها تستخدم في العديد من التطبيقات المساحية وتطبيقات الهندسة المدنية حيث الحسابات لإحداثيات النقط تحسب بواسطة الكمبيوتر وتطبع النتائج كي يتم توقيع نقط المشروعات المختلفة من نقط التحكم في نفس نظام الإحداثيات .

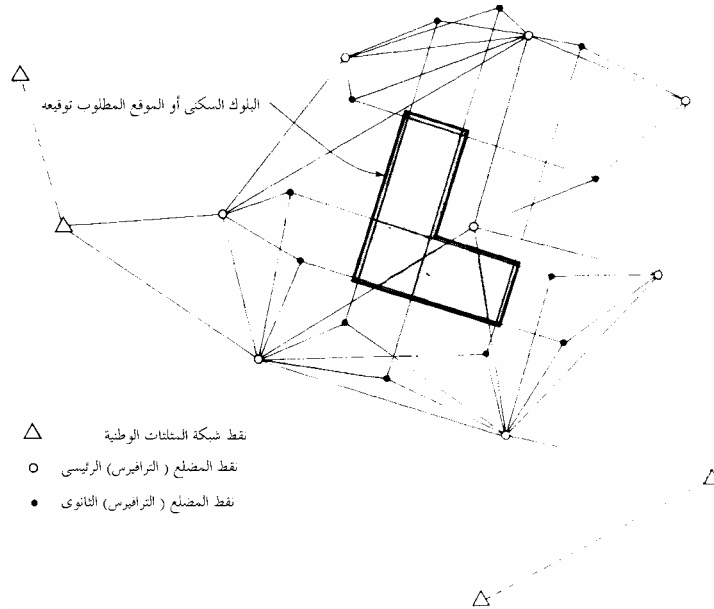
نقط التحكم الأفقي :

هي عبارة عن نقط الثوابت الأرضية المعلومة بالإحداثيات الأفقية اللازمة لعملية التوقيع ، حيث يجب أن يكون بموقع العمل العدد الكافي من تلك النقط سواء كانت من شبكات قديمة يعاد التحقق منها أو يتم تثبيت أخرى جديدة ، طريقة العمل فيها من الكل إلى الجزء والذي يتطلب استخدام شبكة تحكم رئيسية تشمل منطقة العمل كلها ، و الشكل رقم (١١) يوضح هيكل يشمل محطات الشبكة الوطنية .

و غالباً ما تكون نقط شبكة الإحداثيات الوطنية غالباً ما تكون هي المستخدمة كأساس في عملية التصميم لأي مشروع أو مخطط و بالتالي هي التي سوف تستخدم في عملية التوقيع ، لذلك يجب أن يعاد التحقق من تلك النقط بالطبيعة قبل إجراء عملية التوقيع منها ، حيث من الممكن أن تكون قد تغيرت مواقعها مع الزمن خلال الفترة من إنشائها حتى بداية عملية التوقيع .

لذا يجب إنشاء وتثبيت شبكة من نقط الثوابت (نقط مضلعات (ترافيرسات)) بحيث تغطي أو تكون قريبة بقدر الإمكان من موقع المشروع أو المخطط في منطقة مفتوحة لسهولة العمل و تكون بعيدة عن مناطق المنشآت و طرق المرور . و حيث إن نقط التصميم يجب أن توقع من تلك النقط فيجب أن تكون جميعاً مرئية بوضوح من نقط الثوابت ، و من المهم جداً حماية تلك النقط و يجب أن تبني كل النقط

وتحاط الأوتاد الخشبية أو الحديدية المثلة لها بالخلطة الأسمنتية و تدهن و تسمى أو ترقم حتى يمكن الوصول إليها بسهولة .



شكل رقم (١١)

توقيع مخطط مباني بالإحداثيات باستخدام جهاز المحطة المتكاملة : -
(Power Set Total Station)

الأدوات المستعملة في التمرين :

- ١ - جهاز المحطة المتكاملة بالحامل .
- ٢ - عاكس .
- ٣ - أوتاد ومطرقة .
- ٤ - شريط قياس .
- ٥ - مخطط المنطقة وعليه البلوك المطلوب توقيع .
- ٦ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيعها و إحداثياتها .

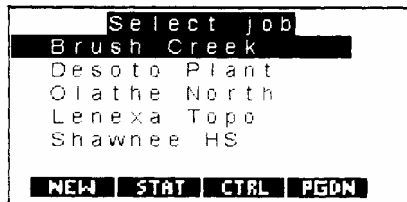
خطوات العمل : شكل رقم (١١)

بعد وضع جهاز المحطة المتكاملة على إحدى نقط الثوابت الأرضية المطلوب توقيع أحد المشروعات كمخطط المباني بالشكل رقم (١١) و إجراء الضبط المؤقت له و الضغط على المفتاح ON تتبع الخطوات التالية لتنفيذ عملية التوقيع :-

أولاً : يتم فتح مهمة جديد لوضع إحداثيات النقط المطلوب توقيعها سواء كانت محسوبة أو مسجلة (Creating New Job) أو يتم اختيار مهمة موجودة أصلاً داخل ذاكرة الجهاز وفتحها (Opening an existing job) حيث يتم استئناف العمل والتسجيل داخل هذه المهمة أو الاستدعاء لإحداثيات أي نقطة من هذه المهمة في أي وقت حتى في حالة التسجيل على مهمة أخرى .

يتم فتح مهمة جديدة كما هو موضح : Creating a new job

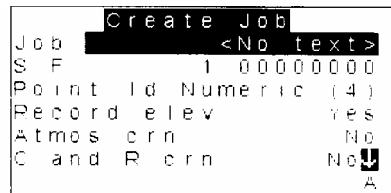
يتم اختيار job من قائمة function فتظهر الشاشة الآتية:



- ملحوظة: -

١ - في حالة عدم وجود أي مهمة تظهر شاشة (create job) عند اختيار job من قائمة function.

٢ - يتم الضغط على new soft key لتظهر شاشة create job التالية:



٣ - يتم إدخال المعلومات في الحقول الموضحة بالشاشة كما سيرد ذكرها.

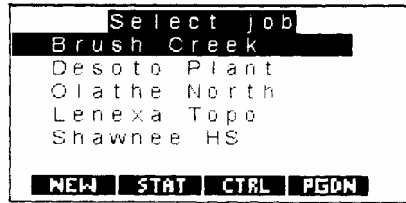
- في الحقل (job) يتم إدخال اسم المهمة الجديد و يتم إدخاله بأي مزج بين الحروف و الأرقام حتى ١٦ حرف .
- في الحقل (S.F.SCALE FACTOR): يتم إدخال هذا المعامل و هو يمكن الحصول عليه من البيانات الهامشية لخريطة المنطقة المطلوب توقيعها.
- في الحقل POINT ID : يتم إدخال رقم النقطة أو تعريف النقطة و هناك اختاران :
- (4) NUMERIC في هذه الحالة يكون اسم النقطة عبارة عن أربعة أرقام فقط و لا يتم كتابة أي حروف.
- (14) ALPHA في هذه الحالة يكون اسم النقطة عبارة عن أربعة عشر حرفاً سواء كانت أرقاماً أو حروفاً أو مزيجاً من الحروف و الأرقام .
- في الحقل : RECORD ELEV يفترض الجهاز عامة بأن النقاط في فراغ ثلاثي الأبعاد أما في حالة أن كل النقاط أو بعضها تقع في مستوى واحد فإنه يتم اختيار هذا الحقل بعدم الموافق (NO).
- في الحقل (ATMOS CRN): في حالة اختيار (YES) في هذا الحقل فإن الجهاز يأخذ معامل التصحيح الجوي في الاعتبار للأرصاء معتمداً على درجة الحرارة و الضغط بالقيم المعطاة للجهاز.
- في هذا الحقل (PPM SET UP): و هذا الحقل فقط عند اختيار (YES) في الحقل السابق وفيه يتم إدخال قيم الضغط و درجة الحرارة .
- في الحقل (CAND R CRN): في حالة اختيار YES في هذا الحقل فإن الجهاز يأخذ في الاعتبار هذا التصحيح لكروية الأرض و انعكاس الشعاع الصادر من (EDM) خلال طبقات الجو.
- في هذا الحقل : REFRACT CONST يظهر هذا البند فقط عند اختيار YES في البند السابق و هو يعطي قيمة لمعامل انحناء الأرض و الانعكاس .

- في الحقل : (SEA LEVEL CRN) يتم الاختيار بين YES, NO وذلك لإدخال هذا التصحيح في الاعتبار أم لا.

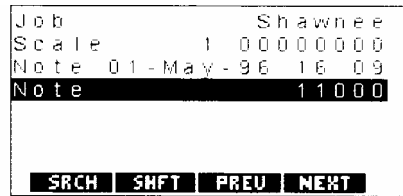
- ٤ - عند اختيار كل الحقول السابقة يتم الضغط على المفتاح ENTER
- ٥ - تظهر شاشة الملاحظات NOTE SCREEN بعد الانتهاء من إدخال هذه الملاحظات.

فتح مهمة موجودة سابقاً (OPENING AN EXISTING JOB) : في هذه الحالة يتم اختار مهمة موجودة أصلاً لاستئناف العمل على هذه المهمة كما سيوضح بالخطوات التالية:

١ - يتم اختيار (JOB) من قائمة (FUNCTION) فتظهر الشاشة التالية :



- ٢ - يتم استخدام الأسهم للتحرك للأعلى أو الأسفل لاختيار اسم المهمة المطلوبة .
- ٣ - عندما يتم اختيار المهمة المطلوبة نضغط على المفتاح VIEW لاسترجاع البيانات



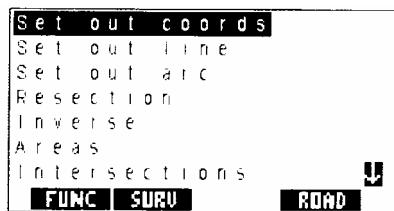
- ٤ - يتم الضغط على المفتاح ENTER أو ESC للرجوع إلى الشاشة اختيار المهمة .

- ID يتم في هذا الحقل عرض اسم المهمة الذي يتم العمل فيه .
- JOB SIZE (K) يعرض هذا الحقل حجم المهمة بالكيلو بايت في ذاكرة الجهاز .
- RECS USED يعرض هذا الحقل عدد التسجيلات في هذه المهمة سواء كانت (POINT POSITION, OBSERVATION, NOTES, ETC.)
- DATE AND TIME يعرض هذا الحقل التاريخ و الوقت عند آخر فتح لهذه المهمة و العمل عليها ولذلك فإن التاريخ و الوقت ليس له علاقة بالتاريخ أو الوقت الجاريين .
- POINT COUNT يوضح هذا الحقل عدد النقط التي تم تسجيلها في هذه المهمة ، و عندما تكون المهمة جديدة في هذه الحالة يأخذ الرقم صفر ، ثم بعد هذا يتم الضغط على المفتاح ESC , ENTER للرجوع إلى شاشة اختيار المهمة .

ثانياً: يتم تسجيل إحدائيات النقطة المحتلة (STATION DATA) وكذلك النقطة الخلفية (BACK SIGHT) سواء كإحدائيات أو كانهراف الخط الواصل بين النقطة المحتلة و النقطة الخلفية و بذلك يكون الجهاز مهياً لتوقيع تفاصيل الموقع وأخذ أرصاد للنقط أيضاً كان شكل هذه الأرصاد .

ولإجراء هذه الخطوة و إتمام عملية التوقيع يتم اتباع الخطوات الآتية :

- يتم الضغط على REC SOFT KEY للوصول إلى هذا النمط من التشغيل .
- يتم اختيار SET OUT COORDINATE من قائمة COGO .



- تظهر الشاشة التالية:

```
Take BS reading
Stn          0001
BS pt       0084
Topo
H. obs      <Null>
V. obs      <Null>
[ ] READ  OFS  ANGLE  CNFG
```

- يتم إدخال اسم النقطة المحتلة في بند (STN) فإذا كانت مسجلة من قبل في هذه المهمة تسجل تلقائياً أو تدخل إحداثياتها عند ظهور الشاشة التالية :

```
Stn          0001
North        1000 000
East         1000 000
Elev         100 000
Theo ht      5 200
Pressure     29 9
Temperature  59 00
N
```

```
U d          <NO TEXT>
```

- STN يتم إدخال اسم النقطة المحتلة في هذا السطر .
- NORTH ,EAST ,ELEV إحداثيات النقطة المحتلة .
- THEO HT ارتفاع الجهاز عند النقطة المحتلة .
- (CD) لوصف النقطة المحتلة و تسميتها بأي اسم و يمكن أن يصل إلى ١٦ حرف سواء كانت حروف أو أرقام.
- ثم يتم الضغط على ENTER حتى يتم تسجيل STATION DATA
- لإدخال النقطة الخلفية إلى الذاكرة نتبع الخطوات التالية :
- يتم إدخال اسم النقطة الخلفية عند ظهور هذه الشاشة :

```
Take BS reading
Stn          0001
BS pt       0084
Topo
H. obs      <Null>
V. obs      <Null>
[ ] READ [ ] OFS [ ] ANGLE [ ] CNFG
```

- إذا كانت النقطة الخلفية غير مسجلة في هذه المهمة فإن الجهاز يظهر القائمة التالية:

```
Confirm orientation
Stn          0001
BS pt       [ ]
N
```

- يمكن إدخال إحداثيات النقطة الخلفية (KEY IN COORDS) أو انحراف الخط الواصل لها من النقطة المحتلة (KEY IN AZIMUTH) بطريقتين و الشاشتان التاليتان توضحان لنا هاتين الطريقتين

```
Key in azimuth
Cd          [ ] BS
To pt      0002
From       0001
Azimuth    0°00'00"
```

```
Key in coords
Pt          0002
North      2000 000
East       2000 000
Elev       150 000
Cd         BS
N
```


- و بمجرد الانتهاء من إدخال بيانات النقطة الخلفية تظهر الشاشة التالية للقياس على النقطة الخلفية و يتم التوجيه على النقطة الخلفية.

```

Take BS reading
Stn          0001
BS pt       0002
H obs       <Null
V obs       <Null

I READ  DFS  ANGLE  CNFG
    
```

```

Confirm orientation
Stn          0001
BS pt       0002
Azimuth     0°00'00"
H obs       0°00'00"
N
    
```

- بمجرد الانتهاء من إدخال النقطة الخلفية و رصدها بالضغط على المفتاح READ و إجازة الجهاز لعملية التوجيه بين النقطة المحتلة و النقطة الخلفية تظهر في الشاشة العبارة التالية : CONFIRM ORIENTATION و بالضغط على المفتاح YES تظهر في الجهاز قائمة النقط المطلوب توقيعها في هذه المهمة أما إذا لم نجد هذه القائمة فيظهر قائمة خالية و من خلال هذه الشاشة يمكن إدخال النقط المطلوب توقيعها كما يمكن إدخال مجموعة من النقط تنحصر أرقامها بين رقمين معينين أو إضافة نقط تقع في حدود مسافة معينة من النقط المحتلة أو إضافة نقط لها كود معين .

```

Setting out
Pt          1000
INS  DEL  RANGE  ALL  N
    
```

Enter positions	
Pt	2 0 0 0
North	<Null>
East	<Null>
Elev	<Null>
Cd	<No text>
N	

- ولبداية توقيع نقطة معينة نختار رقم النقطة المطلوبة من قائمة النقط لكي يتم توقيعها ثم يتم الضغط على ENTER .

Aim horiz circle		Azimuth 39° 28' 04" ◀	
Aim H obs	39° 28' 04"	H dist	7055 850
Aim V obs	86° 33' 40"	V Dist	424 000
S Dist	7068 580	Cd	RD1
H obs	<Null>		
V obs	<Null>		
dH.o	<Null>		
READ ANGLE CNFG		READ ANGLE CNFG	

- يقوم الجهاز بإظهار كل المعلومات المطلوبة لتوقيع هذه النقطة (الزاوية الأفقية المطلوبة وكذلك الزاوية الرأسية والمسافة المائلة من الجهاز للنقطة المطلوبة).
- يتم التوجيه على الزاوية الأفقية المطلوبة لتوقيع هذه النقط AIMH.OBS عن طريق دوران الجهاز أفقيا حتى تصبح القراءة (DH.O=0) وهي الفرق بين الزاوية الفعلية التي عليها الجهاز والزاوية المطلوبة لتوقيع النقطة وبعد ذلك نبدأ في توجيه العاكس على هذا الخط الذي تم التوجيه عليه .
- تتم القراءة على العاكس والضغط على READ SOFT KEY فتظهر الشاشة التالية :

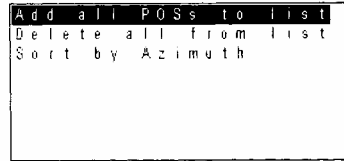
Target ht	4 0 0 0
H obs	<Null>
V obs	<Null>
S Dist	<Null>
READ OFS ANGLE CNFG N	

- فيتم إدخال قيمة ارتفاع العاكس ويتم الضغط على ENTER
- تظهر المعلومات اللازمة لتوقع النقطة كما في الشاشة التالية :

Left	66313.020
In	77889.850
Aim H. obs	345°58'57"
Aim V. obs	<Null>
H obs	125°00'00"
V obs	98°00'00"
S. Dist	1574.000
READ STORE CNFG TARGET	

- (RIGHT / LEFT) المسافة التي يجب أن يتحركها العاكس
يميناً أو يساراً حتى يصبح في اتجاه النقطة المطلوب توقيعها ويكون
الاتجاه بالنسبة للراصد على الجهاز .
- IN / OUT يوضح المسافة التي يجب أن يتحركها العاكس لتوقع
النقطة المطلوبة سواء في اتجاه الجهاز IN أو بعيد عن الجهاز OUT
وهكذا حتى نصل للنقطة المطلوبة .
- AIM H. OBS الزاوية الأفقية المطلوبة لتوقع النقطة المطلوب توقيعها
.
- AIM V. OBS الزاوية الرأسية المطلوبة لتوقع النقطة المطلوب
توقيعها .
- H . OBS الزاوية الأفقية التي عليها الدائرة الأفقية للجهاز في الوضع
الحالي .
- V . OBS الزاوية الرأسية التي عليها الدائرة الرأسية للجهاز في
الوضع الحالي
- S . DIST يوضح هذا البند المسافة المائلة .
- بالضغط على READ مع تغيير وضع العاكس (IN OR OUT)
(في اتجاه الجهاز أو بعيد عن الجهاز حتى يتم الوصول للنقطة المطلوب
توقيعها .

- بالضغط على ENTER يتم الاستمرار في توقيع النقطة رأسيا بعد توقيعها كإحداثيات فتظهر الشاشة :



- بعد الانتهاء من توقيع النقطة يكون هناك اختاران :
- إما الضغط على ESC للرجوع إلى الشاشة SETTING
- الضغط على STORE SOFT KEY لتسجيل النقطة التي تم توقيعها فيقوم الجهاز بتسجيلها .
- وهكذا ندخل رقم النقطة التالية المطلوب توقيعها و نكرر خطوات التوقيع إلى أن يكتمل توقيع بقية نقط المخطط .
- إن لم يمكن رؤية جميع نقط المخطط من النقطة المحتلة فيتم إختيار نقطة تحكم أخرى و يتم احتلالها بالجهاز و يكرر العمل السابق إلى أن يكتمل توقيع المخطط .
- يراعى التحقق من النقط الموقعة من النقطة المحتلة السابقة بتوقيع إحداها مرة أخرى من النقطة الحالية ، فيجب أن تكون في نفس الموضع و إلا فيعاد العمل مرة أخرى .

تمرين توقيع بلوك مكون من أربع قطع بالمحطة المتكاملة

الأدوات المستعملة في التمرين :

- ١ - جهاز المحطة المتكاملة بالحامل .
- ٢ - عاكس .
- ٣ - أوتاد ومطرقة .
- ٤ - شريط قياس .
- ٥ - مخطط المنطقة وعليه البلوك المطلوب توقيعه .
- ٦ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيعها و إحداثياتها .

خطوات العمل : المخطط كما بالشكل رقم (١٠)

أولاً : العمل المكتبي :

- ١ - دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع البلوك ولكن باستخدام المحطة المتكاملة وليس التيودوليت مع الشريط كما بالحالة السابقة .
- ٢ - يمكن اختيار موقع النقطة (ص) كما في الشكل (١٠) كنقطة محتملة لموضع الجهاز (إذا كان يمكن احتلالها) (Station) و النقطة (ط) كنقطة (Back Sight) لعمل (Orientation) للجهاز .
- ٣ - حساب إحداثيات نقط المخطط المطلوب توقيعها و كذلك نقطة موضع الجهاز و التوجيه الخلفي و أي نقط أخرى متاحة لتحقيق العمل كما بالجدول التالي : -

شقيات Easting	شماليات Northing	النقطة Point
٥٠٢٥	١٠٠٠	س
٥٠٠٠	١٠٠٠	ص
٥٠٠٠	١٠٢٠	ط
٤٩٨٥	١٠٠٠	أ
٤٩٥٥	١٠٠٠	ب
٤٩٢٥	١٠٠٠	ج
٤٩٨٥	١٠٢٠	ل
٤٩٥٥	١٠٢٠	ع
٤٩٢٥	١٠٢٠	د
٤٩٨٥	١٠٤٠	و
٤٩٥٥	١٠٤٠	هـ
٤٩٢٥	١٠٤٠	م

ثانياً : العمل الحقلية :

نحتل النقطة (ص) بجهاز المحطة المتكاملة ونعده للعمل (إجراء الضبط المؤقت) .
يتم الضغط على المفتاح ON ثم تتبع الخطوات التالية لتنفيذ عملية التوقيع .
يتم إنشاء مهمة جديد Creating a new job حيث يتم اختيار job من قائمة function
ثم نختر (create job) .

يتم إدخال معلومات المهمة الجديدة كما سبق شرحه ثم يتم الضغط على المفتاح ENTER
تظهر شاشة الملاحظات NOTE SCREEN بعد الانتهاء من إدخال الملاحظات إن
وُجدت، يتم تسجيل إحداثيات النقطة المحتلة (STATION DATA) (ص) و
نسميها بالرقم (١) في المهمة ، وكذلك النقطة الخلفية (BACK SIGHT) (ط)
كإحداثيات و نسميها رقم (٢) .

ولإجراء هذه الخطوة و إتمام عملية التوقيع يتم اتباع الخطوات الآتية :

- يتم الضغط على REC SOFT KEY للوصول إلى هذا النمط من التشغيل .
- يتم اختيار SET OUT COORDINATE من قائمة COGO .
- يتم إدخال اسم النقطة المحتلة في بند (STN) (وهذا البند يقبل أرقام فقط) و نسميها النقطة رقم (١) و ندخل إحداثياتها و بياناتها كالتالي :

North	1000.000
East	5000.000

- يتم قياس ارتفاع الجهاز عند النقطة المحتلة و تسجيله في البند THEOHT .
- (CD) لوصف النقطة المحتلة و تسميتها بأي اسم و يمكن أن يصل إلى ١٦ حرف سواء كانت حروف أو أرقام.
- يتم الضغط على ENTER بعد ذلك يتم تسجيل STATION DATA
- يتم إدخال اسم النقطة الخلفية رقم (٢) حيث يتم إدخال إحداثيات النقطة الخلفية (KEY IN COORDS) و بياناتها كالتالي :

North	1020.000
East	5000.000

- و بمجرد الانتهاء من إدخال بيانات النقطة الخلفية تظهر شاشة القياس على النقطة الخلفية (BACK SIGHT) رقم ٢ و يتم توجيه منظار الجهاز على العاكس الموضوع رأسياً تماماً عليها و رصدها بالضغط على المفتاح READ ، و تتم إجازة الجهاز لعملية التوجيه بين النقطة المحتلة رقم ١ و النقطة الخلفية رقم (٢) تظهر بالشاشة بها العبارة التالية CONFIRM ORIENTATION و بالضغط على المفتاح YES تظهر بالجهاز قائمة خاليه بالنقط المطلوب توقيعها في هذه المهمة ومن خلال هذه الشاشة يمكن إدخال النقط المطلوب توقيعها و بذلك يكون الجهاز مهيباً لتوقيع التفاصيل.
- و يتم إدخال نقط المخطط تباعاً كما سبق شرحه بأرقامها و إحداثياتها المبينة بالجدول التالي :

ملاحظات Remarks	إحداثيات النقطة Point Coordinate	رقم النقطة في المهمة Point No	إسم النقطة Point
	North ١٠٠٠	٣	س
	East ٥٠٢٥		
	North ١٠٠٠	٤	أ
	East ٤٩٨٥		
	North ١٠٠٠	٥	ب
	East ٤٩٥٥		
	North ١٠٠٠	٦	ج
	East ٤٩٢٥		
	North ١٠٢٠	٧	ل
	East ٤٩٨٥		
	North ١٠٢٠	٨	ع
	East ٤٩٥٥		
	North ١٠٢٠	٩	د
	East ٤٩٢٥		
	North ١٠٤٠	١٠	و
	East ٤٩٨٥		
	North ١٠٤٠	١١	هـ
	East ٤٩٥٥		
	North ١٠٤٠	١٢	م
	East ٤٩٢٥		

- تستخدم النقطة رقم (٣) للتحقق من صحة التوجيه

ORIENTATION

- ولبداية توقيع النقطة (أ) رقم (٤) نختار رقمها من قائمة النقط لكي يتم توقيعها ثم يتم الضغط على ENTER .
- يقوم الجهاز بإظهار كل المعلومات المطلوبة لتوقيع هذه النقطة (الزاوية الأفقية المطلوبة وكذلك الزاوية الرأسية والمسافة المائلة من الجهاز للنقطة المطلوبة) .
- يتم التوجيه على الزاوية الأفقية المطلوبة لتوقيع هذه النقط AIMH.OBS عن طريق دوران الجهاز أفقياً حتى تصبح القراءة (DH.O=0) وهي الفرق بين الزاوية الفعلية التي عليها الجهاز والزاوية المطلوبة لتوقيع النقطة وبعد ذلك نبدأ في توجيه العاكس على هذا الخط الذي تم التوجيه عليه .
- تتم القراءة على العاكس والضغط على READ SOFT KEY فتظهر الشاشة التالية :

Target ht	4 000
H obs	<Null>
V obs	<Null>
S Dist	<Null>
READ OBS ANGLE CNFG IN	

- فيتم إدخال قيمة ارتفاع العاكس ويتم الضغط على ENTER
- تظهر شاشة تبين المعلومات اللازمة لتوقيع النقطة .
- (RIGHT / LEFT) المسافة التي يجب أن يتحركها العاكس يميناً أو يساراً حتى يصبح في اتجاه النقطة المطلوب توقيعها ويكون الاتجاه بالنسبة للراصد على الجهاز .
- IN / OUT يوضح المسافة التي يجب أن يتحركها العاكس لتوقيع النقطة المطلوبة سواء في اتجاه الجهاز IN أو بعيد عن الجهاز OUT وهكذا حتى نصل للنقطة المطلوبة .

- بالضغط على READ مع تغيير وضع العاكس (IN OR OUT) في اتجاه الجهاز أو بعيد عن الجهاز حتى يتم الوصول للنقطة المطلوب توقيعها .
- يتم وضع وتد حديدي في موضع النقطة و يعاد رصدها مرة أخرى للتحقق من صحة توقيع النقطة في موضعها الصحيح .
- بعد الانتهاء من توقيع النقطة يتم الضغط على ESC مرتين للرجوع إلى قائمة النقط المطلوب توقيعها ، و يتم إختيار النقطة التالية رقم (٥) ليتم توقيعها كما سبق في النقطة رقم (٤) .
- و هكذا يتم اختيار رقم النقطة التالية المطلوب توقيعها و نكرر خطوات التوقيع إلى أن يكتمل توقيع بقية نقط المخطط .
- إن لم يمكن رؤية جميع نقط المخطط من النقطة المحتلة فيتم إختيار نقطة تحكم أخرى و يتم إحتلالها بالجهاز و يكرر العمل السابق إلى أن يكتمل توقيع المخطط .
- يراعى التحقق من النقط الموقعة من النقطة المحتلة السابقة بتوقيع إحداها مرة أخرى من النقطة الحالية ، حيث يجب أن تكون في نفس الموضع و إلا فيعاد العمل مرة أخرى .

تمرين :

يمكن تكرار التمرين السابق عملياً بتوقيع مخطط آخر بجهاز المحطة المتكاملة بإحداثيات مختلفة عن الحالة السابقة و بأسلوب مختلف في التنفيذ ، حيث يتم توقيع المخطط من نقطتين و ليس من نقطة واحدة لعدم إمكانية رؤية جميع نقط المخطط من نقطة واحدة .

وذلك بمناقشة الطلاب في التالي :

- كيفية حساب إحداثيات نقط المخطط .
- كيفية توقيع المخطط عملياً بالطبيعة وإختيار أنسب وأفضل النقط لإستخدامها كموضع للجهاز و كنقطة خلفية لتنفيذه عملياً بالطبيعة .
- التحقق من صحة عملية التوقيع .



التوقيع المساحي (عملي)

(توقيع محاور المشاريع على الطبيعة)

الفصل الثاني

(توقيع محاور المشاريع على الطبيعة)

٤

الهدف العام : -

توقيع محاور المشاريع على الطبيعة

الأهداف التفصيلية : -

يتوقع بعد دراسة هذه الوحدة أن يكتسب الطالب بعض المعارف والمعلومات الأساسية المتعلقة بتوقيع محاور المشاريع الطولية والتي من أبرزها :

١. أن يوقع الطالب محاور المشاريع على الطبيعة باستخدام التيودوليت والشريط.

٢. أن يوقع الطالب محاور المشاريع على الطبيعة باستخدام المحطة المتكاملة

(Total Station) .

توقيح المحور الطولي لأحد المشاريع باستخدام جهاز التيودوليت و الشريط

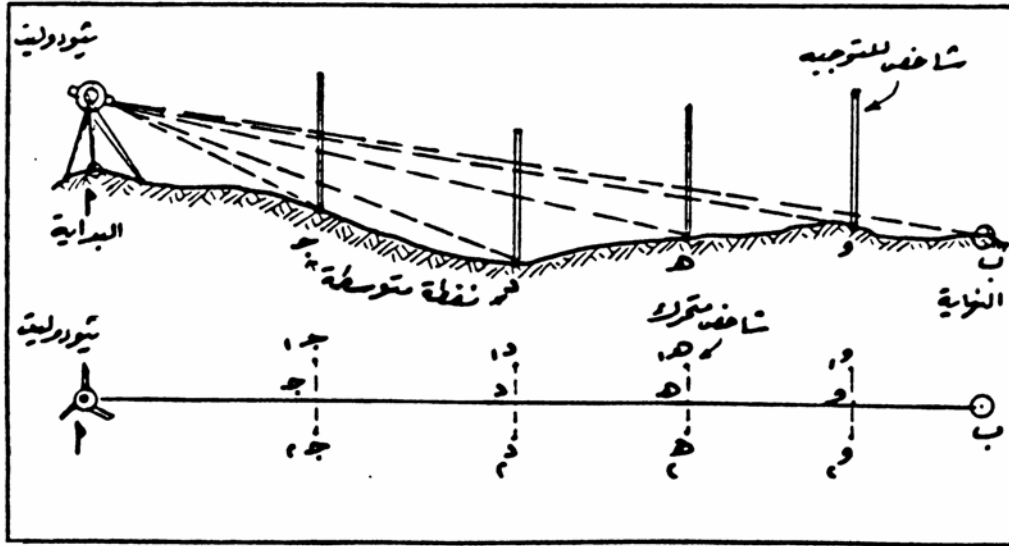
الأدوات المستعملة في التمرين :

- ١ . جهاز تيودوليت بالحامل .
- ٢ . أوتاد ومطرقة
- ٣ . شواخص للتوجيه .
- ٤ . شريط قياس .

خطوات العمل : انظر شكل رقم (١٢)

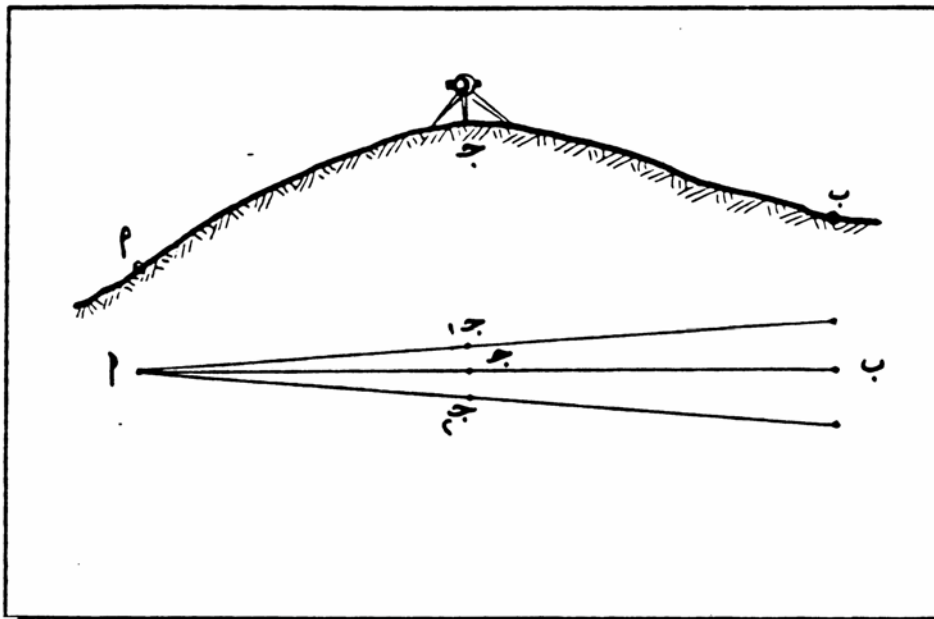
الحالة الأولى : - إذا كانت نهاية خط المحور يمكن رؤيتها من نقطة البداية فيجب إتباع الآتي :

- (١) يوضع جهاز التيودوليت فوق نقطة الابداء (أ) و يضبط ضبطاً مؤقتاً .
- (٢) يوجه منظار الجهاز إلى نقطة نهاية خط المحور (ب) و تربط الحركة الأفقية للجهاز .
- (٣) توضع أوتاد متوسطة باستخدام الشواخص الرأسية بحيث تنطبق الشعرة الرأسية لمنظار الجهاز على الشاخص الذي يتحرك حتى يتحقق هذا الانطباق .
- (٤) يستمر العمل بتوجيه من المساح عند التيودوليت و تحريك الشواخص من مساعد المساح ثم تثبت أوتاد متوسطة على مسافات محددة حتى نهاية خط المحور.



شكل رقم (١٢)

الحالة الثانية : - إذا كانت نهاية خط المحور لا يمكن رؤيتها من بدايته و لكن توجد نقطة متوسطة مثل ج يمكن رؤيتها من كل من البداية و النهاية (كما في الشكل رقم ١٣) فيجب إتباع الآتي :

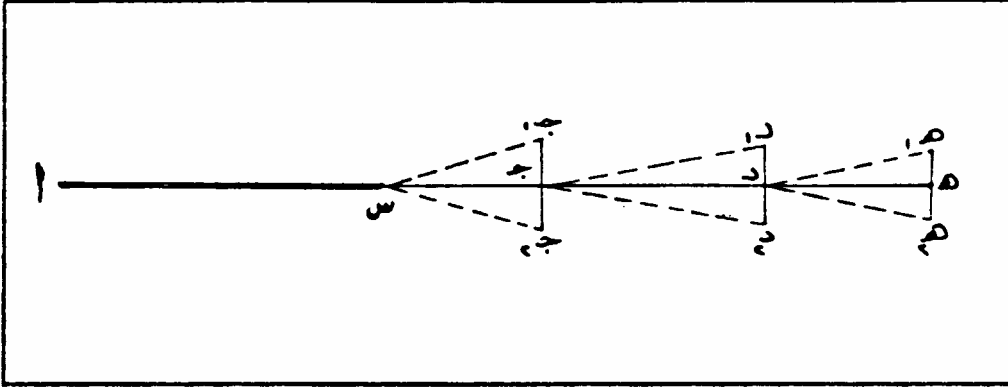


الشكل رقم (١٣)

- (١) بالمحاولة نختار نقطة (ج ١) على استقامة الخط (أ ب) بالنظر، و نحتلها بجهاز التيودوليت و نرصد منها نقطة البداية (أ) .

- (٢) نقلب المنظار فإذا رصدنا (ب) كانت (ج ١) صحيحة . وإلا نكرر المحاولة بإختيار مرصد آخر قريب (ج٢) مثلاً و نرصد (أ) ثم نقلب المنظار و نرصد (ب) حتى نصل إلى المحاولة الصحيحة فتكون نقطة (ج) صحيحة .
- (٣) توضع عندئذ أوتاد متوسطة على مسافات محددة بين (ج ، أ) و كذلك بين (ج ، ب) تمثل محور المشروع .
- للحصول على دقة توقيع خط المحور بهذه الطريقة يجب اختيار نقطة (ج) المتوسطة بين البداية (أ) و النهاية (ب) بوضع الجهاز متيامن و متياسر لتلاقي خطأ المحاور بجهاز التيودوليت ، و لا يكتفي برؤية (ب) من وضع واحد للجهاز.

الحالة الخامسة: - إذا كانت نهاية الخط ترى من بدايته و المطلوب مد هذا الخط باستخدام جهاز التيودوليت (كما في الشكل رقم ١٦) فيتبع ما يأتي :



الشكل رقم (١٦)

- (١) نضع الجهاز فوق النهاية (س) و نضبطه ضبطاً مؤقتاً و نوجهه على بداية (أ) و نقلب المنظار في الوضع متيامن و نحدد (ج ١) على امتداد (أ س) وهي أبعد مسافة ممكن رؤيتها ثم (ج ٢) بالوضع متياسر ، ومن ثم نحدد (ج) في منتصف (ج ١ ج ٢) .
- (٢) نقل الجهاز فوق (ج) ونكرر العمل السابق بإعادة التوجيه إلى (س) ثم نقلب المنظار و نحصل على (د) كمتوسط للوضعين المتيامن و المتياسر في كل من (د ١ ، د ٢) . وهكذا حتى نصل إلى المدى المطلوب .
- (٣) يمكن استعمال الشريط لتعيين النقاط المتوسطة على مسافات معينة حسب المطلوب.

توقييع محور أحد المشاريع على الطبيعة باستخدام جهاز المحطة المتكاملة (Total Station) :

الخطوات التي يتم اتباعها عند إجراء عملية التوقييع لمحور مشروع معين على الطبيعة بالإحداثيات :

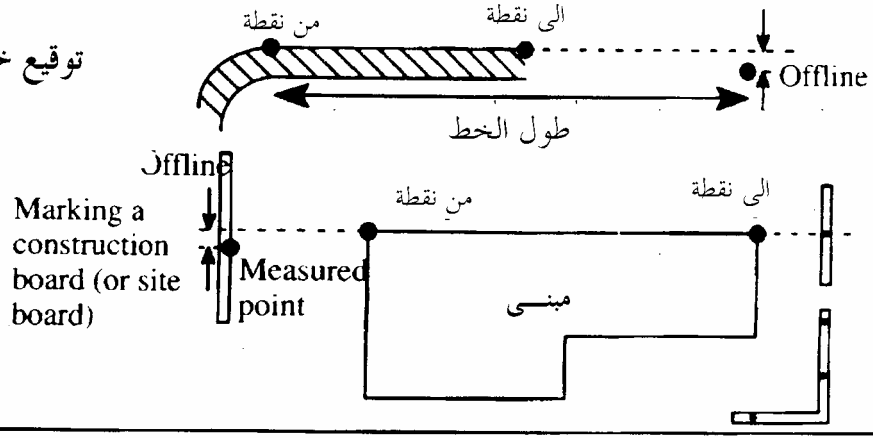
مقدمة :

توقييع الخطوط باستخدام جهاز المحطة المتكاملة :

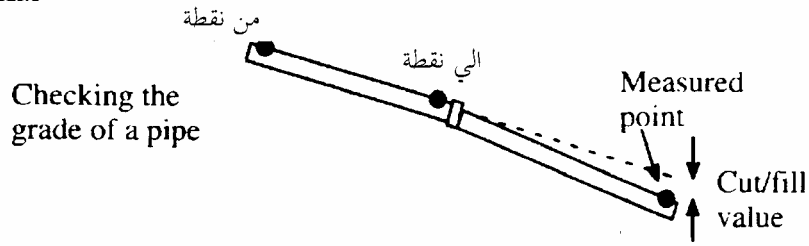
(Sokkia Power Set Total Station)

مسقط افقي

توقييع خط انابيب



مسقط رأسي



شكل رقم (17) توقييع خط

SETTING OUT A LINE

توقيح خط : -

تتيح لنا معظم أجهزة المحطة المتكاملة هذا البرنامج الذي يستخدم لتوقيح مجموعة من النقط تقع على خط معين وذلك في مستوى أفقي أو رأسي .

للجهاز عدة طرق لتعريف الخط الذي تقع عليه النقط الطريقة المعتادة في الغالب هي تعريف نقطتين على هذا الخط أو عن طريق تعريف نقطة واحدة على خط وذكر انحراف هذا الخط أو انحداره أو الزاوية الرأسية للخط وذلك حتى نتمكن من توقيح النقط على هذا الخط .

وللمشروع العملية تتبع الخطوات التالية عدداً من الخطوات كما في التمرين التالي :

تمرين توقيح محور مشروع بجهاز المحطة المتكاملة باستخدام برنامج توقيح خط :
الأدوات المستعملة في التمرين :

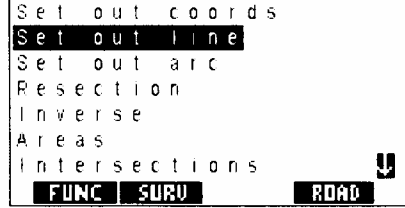
- ١ - جهاز المحطة المتكاملة بالحامل .
- ٢ - عاكس .
- ٣ - أوتاد ومطرقة .
- ٤ - شريط قياس .
- ٥ - مخطط المنطقة وعليه محور المشروع المطلوب توقيحه .
- ٦ - مخطط تفصيلي لمحور المشروع المطلوب توقيحه .
- ٧ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيحها وإحداثياتها .

خطوات العمل : انظر شكل رقم (١٧)

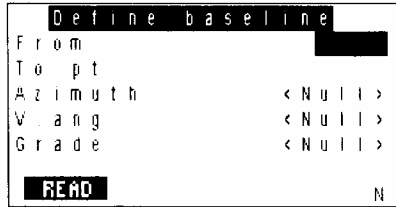
بعد وضع جهاز المحطة المتكاملة على إحدى نقط الثوابت الأرضية المطلوب توقيح محور أحد المشروعات الطولية منها و إجراء الضبط المؤقت له و الضغط على المفتاح ON وفتح مهمة جديدة أو اختيار مهمة موجودة مسبقاً داخل ذاكرة الجهاز وفتحها .

- تتبع الخطوات التالية لتنفيذ عملية التوقييع :

- يتم اختيار SET OUT LINE من قائمة COGO



- يتم إدخال إحداثيات النقطة المحتلة والنقطة الخلفية كما سبق ذكره
- ندخل إحداثيات نقطة بداية الخط في بند (FROM) في الشاشة التالية:



- بعد ذلك يتم إدخال أحد المعلومات التالية عن الخط حتى يتم تعريفه:

المعلومة	معناها
TO POINT	الخط يصل إلى نقطة معينة
AZIMUTH	انحراف الخط
GRADE	انحدار الخط
VERTICAL ANGLE	الزاوية الرأسية للخط

- بمجرد تعريف الخط المراد توقييعه يبدأ في توقييع النقط المطلوبة الواقعة على هذا الخط كما يلي :

- تظهر شاشة SET OUT LINE بعد الضغط على ENTER مباشرة كما في الخطوة السابقة .

```

Set out line
Offset          0.000
Len incr       1.000
Segments       848 762
Set out point at
Line len       0.000

STORE ←-- --→ LINE N
    
```

المعلومة	معناها	ملاحظات
OFFSET	وذلك لتوقيع نقط على إمداد خط موازي للخط السابق تعريفه (الخط المصمم) وعلى مسافة معينة من هذا الخط .	وذلك لمواجهة احتمال أن آلات الحفر التي تعمل على الخط الأصلي فتكون النقط الإضافية دليل الخط الأصلي. (القيمة السالبة تعنى جهة اليسار من الخط والقيمة الموجبة تعنى جهة اليمين من الخط) .
LEN INCR	تعنى توقيع مجموعة من النقط على هذا الخط بينها مسافة معينة ثابتة تكرر بين كل نقطة والتي تليها.	على سبيل المثال لتوقيع نقط على خط كل ٥٠ متراً بامتداد هذا الخط يتم إدخال (٥٠) في هذا البند .
SEGMENTS	تظهر فقط عندما يكون (TO, FROM) أي نقطة البداية والنهاية للخط معلومتين	يستخدم هذا البند عندما نريد تقسيم الخط لعدد معين من الأقسام فندخل هذا العدد في هذا البند فيتم حساب LEN LNCR في البند السابق .
LINE LEN	المسافة من بداية الخط حتى النقطة المراد توقيعها .	
ثم يتم الضغط على ENTER فيتم التسجيل للنقطة الموقعة .		

ملخص للخطوات الواجب اتباعها عند إجراء التوقييع المساحي لمحور مشروع معين :
أولاً: فتح مهمة جديدة لتسجيل النقط على هذه المهمة (CREATEIYG NEW JOB) وذلك
باتباع الخطوات التالية :

- من قائمة FUNCTION يتم اختيار JOB ثم اختيار المهمة التي يتم عليها العمل من المهمات
الموجودة في ذاكرة الجهاز .

- في حالة فتح مهمة جديدة يتم الضغط على NEW في أسفل الشاشة ويتم إدخال اسم
المهمة الجديدة واختيار خصائص هذه المهمة .

ثانياً : تسجيل إحداثيات النقطة المحتملة (STATION DATA) وكذلك النقطة الخلفية (BACK
SIGHT) سواء كإحداثيات أو كإحرفاف من النقطة المحتملة إلى الخلفية
وذلك باتباع الخطوات التالية:

- ١ - يتم الضغط على SEC للوصول إلى هذا النمط من التشغيل .
- ٢ - يتم اختيار SET OUT COORDINATE من قائمة FUNCTION .
- ٣ - يتم إدخال اسم النقطة المحتملة و إحداثياتها والكود الخاص بها وارتفاع الجهاز عند هذه النقطة (بيانات
النقطة المحتملة) STATION DATA .
- ٤ - يتم الضغط على ENTER عند الانتهاء من إدخال البيانات السابقة .
- ٥ - يتم إدخال النقطة الخلفية (BACK SIGHT) سواء كإحداثيات (KEY IN COORDS) أو
كإحرفاف الخط الواصل من النقطة المحتملة إلى النقطة الخلفية (KEY IN AZIMULH) .
- ٦ - يتم الضغط على READ بعد التوجيه من النقطة الخلفية في حالة أخذ زوايا ومسافات وفي حالة أخذ
زوايا فقط يتم الضغط على ANGLE ثم يتم الضغط على ENTER عند انتهاء القياس على النقطة
الخلفية .
- ٧ - بمجرد الانتهاء من قياسات النقطة الخلفية فإن الجهاز يقوم بتسجيل هذا الانحراف .
- ٨ - بذلك يكون الجهاز معد للبدء في عملية توقييع النقط المطلوبة عندها يتم البحث عنها في المهمة أو
إدخالها من لوحة المفاتيح .
- ٩ - بالضغط على رقم النقطة المطلوب توقييعها تظهر بيانات التوقييع فيتم لف الجهاز حول محوره الأفقى حتى
نحصل على (DH.O=0) ، بالضغط على READ يتم الحصول على المسافة التي يجب أن يتحركها
العاكس للأمام أو الخلف أو جهة اليمين أو اليسار .
- ١٠ - عند الانتهاء من توقييع هذه النقطة يتم الضغط على ESC للخروج من تلك العملية ، ويمكن توقييع
نقط أخرى جديدة بالضغط على أرقامها كما سبق .

تمرين توقيح محور مشروع بجهاز المحطة المتكاملة باستخدام برنامج توقيح النقط :

الأدوات المستعملة في التمرين :

- ١ - جهاز المحطة المتكاملة بالحامل .
 - ٢ - عاكس .
 - ٣ - أوتاد ومطرقة .
 - ٤ - شريط قياس .
 - ٥ - مخطط المنطقة وعليه محور المشروع المطلوب توقيحه .
 - ٦ - مخطط تفصيلي لمحور المشروع المطلوب توقيحه .
 - ٧ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيحها و أبعادها .
- خطوات العمل : بالرجوع إلى الشكل رقم (١٧) صفحة (٦٢)
- بعد وضع جهاز المحطة المتكاملة على :
- إحدى نقط الثوابت الأرضية و التي تقع على إمتداد المحور الطولي للمشروع المطلوب توقيحه .
 - أو على إحدى نقط الثوابت الأرضية و المعلوم عندها زاوية انحراف المحور الطولي للمشروع المطلوب توقيحه .
 - أو على إحدى نقطتي البداية أو النهاية لمحور أحد المشروعات الطولية المطلوب توقيحه .

و إجراء الضبط المؤقت له و الضغط على المفتاح ON و فتحه ، تتبع الخطوات التالية تنفيذ التوقيح باستخدام برنامج توقيح النقط .

برنامج التوقيح للنقاط : (SETTING OUT) S-O

يتم في هذا البرنامج توقيح نقاط في الطبيعة وذلك بمعلومية المسافة من النقطة المحتلة إلى النقطة المطلوب توقيحها وانحراف الخط الواصل بين النقطة المحتلة والنقطة المطلوب توقيحها في التطبيق كالتالي:

- ١ - يتم الضغط على F3 (S-O) في الصفحة الثالثة من البرنامج الأساسي للجهاز.
- ٢ - يتم إدخال المسافة المطلوب توقيحها (المسافة من النقطة المحتلة إلى النقطة المطلوب توقيحها) SO . DIST .
- ٣ - كذلك يتم إدخال الانحراف SO H . ANG بالضغط على الأزرار F4 (OK) أو ENTER .
- ٤ - يتم توجيه الجهاز حتى تصبح الزاوية $DHO = 0.0$ كما يظهر على شاشة الجهاز ، وبذلك نكون قد وصلنا إلى اتجاه النقطة المطلوب توقيحها .
- ٥ - يتم وضع عاكس في هذا الاتجاه والضغط على F1 (READ) للرصد على هذا العاكس .
- ٦ - نراقب على الشاشة (DIST) فإذا كانت ذات إشارة سالبة فيجب أن يتحرك العاكس بعيداً عن الجهاز بالقيمة التي تظهر على الشاشة ، أما إذا كانت (DIST) ذات إشارة موجبة فيجب أن يتحرك العاكس نحو الجهاز بالقيمة التي تظهر على الشاشة .
- ٧ - ثم الضغط على F1 (READ) مرة أخرى .
- ٨ - وهكذا يتحرك العاكس للأمام أو الخلف وفي كل مرة يتم الضغط على (READ) حتى تصبح $DIST = 0$ تقريبا فيكون قد وصلنا إلى النقطة المطلوب توقيحها في الطبيعة.
- ٩ - وهكذا يتم توقيح بقية نقط محور المشروع.

ملاحظات هامة على عملية التوقيح المساحي :

- (١) المشروع الجديد يجب أن يكون توقيحه صحيحاً في اتجاهاته الثلاثة سواء كانت نسبية أو مطلقة ، أي أنه يجب أن يكون له حجم صحيح ، في المستوى الأفقي الصحيح و له منسوب صحيح
- (٢) بمجرد أن يبدأ العمل يجب أن يتم بسرعة و بدون تأخير حتى تقل التكلفة .
- هناك طرق عديدة مستخدمة عملياً لتحقيق الهدفين السابقين وكلها تعتمد على مايلي :
 - النقط المعلومة الإحداثيات (نقط التحكم الأفقى) يجب أن تثبت بدقة في أو بالقرب من المشروع المراد توقيحه حتى توقع نقط التصميم في مواقعها الأفقية الصحيحة .
 - الروبيرات المعلومة المنسوب بالنسبة لسطح البحر أو لسطح متفق عليه (نقط التحكم الرأسى) يجب أن تثبت في أو قريباً من موقع المشروع حتى توقع نقط التصميم في منسوبها الصحيح .
- (٣) يجب أن يكون هناك نظام للعناية بتسجيل و تخزين المعلومات حتى يكون من السهل الوصول إليها.
- (٤) العناية بالأجهزة :
 - الجهاز المستخدم في الموقع يجب أن يختبر قبل العمل و كذلك أثناء العمل و مرة في الأسبوع عندما يستخدم يومياً أو مرة كل شهر على الأقل .
 - و في حالة الموازين و التيودوليت و أجهزة المحطة المتكاملة فيجب أن تضبط تلك الأجهزة ضبطاً دائماً و كذلك تفحص دورياً .
 - كل الأدوات الأخرى مثل الشريط الصلب يجب أن تحفظ نظيفة و تزيّت عند الضرورة.
 - كل الأدوات يجب أن تخزن بعناية في مكان جاف .
- (٥) للحصول على دقة عالية في عملية التوقيح يجب أن توقع النقط المطلوبة من نقط التحكم الرئيسية و ليس من نقط توقيح حصلنا عليها حديثاً ، و ذلك تجنباً لتراكم الأخطاء .

- (٦) المشاهدة الدورية للموقع حيث يجب : -
- التحقق من نقط الثوابت الأرضية فربما يكون هناك أوتاد مفقودة ، أو حركت من مكانها .
 - التأكد من النقط المعلومة المناسب دورياً ، و يفضل عمل ذلك مرة في الأسبوع على الأقل.
 - التحقق من إحداثيات النقط المعلومة إحداثياتها الأفقية من نقط قريبة مماثلة.
 - يجب أن تُعرف كل نقط الثوابت بعلامات واضحة و تحمي .
- (٧) اكتشاف الأخطاء :
- بمجرد أن تبدأ عملية التوقيح يجب التحقق من صحة النقط التي تم توقيحها بالطبيعة من أكثر من موضع كلما أمكن ذلك وهذا يعطي لنا فرصة اكتشاف الأخطاء مبكراً حتى نستطيع تصحيحها مبكراً .
 - لا يجب إخفاء الأخطاء لأن ذلك سوف يظهر في مراحل متقدمة من العمل و عندها يكون التعامل مع الأخطاء أصعب في التصحيح ومكلف .

تمارين :

- (١) اشرح باختصار الفرق من الناحية العملية بين طريقتي توقيح محور طولي لمشروع ما بجهاز التيودوليت و الشريط في الحالات التالية :
- أ - إذا كانت نهاية المحور يمكن رؤيتها بالجهاز من بدايته .
- ب - إذا كانت نهاية المحور لا يمكن رؤيتها من بدايته و معلوم زاوية انحراف خط المحور عن اتجاه آخر معلوم بالطبيعة .
- (٢) اشرح باختصار كيفية مد خط بجهاز التيودوليت إذا أمكن رؤية نهاية الخط من بدايته . ولماذا نرصد بجهاز التيودوليت في هذه الحالة بالوضعين المتياسر والمتيامن .



التوقيع المساحي (عملي)

(توقيع محاور خطوط الخدمات)

(توقيع محاور خطوط الخدمات)

٥

الهدف العام: -

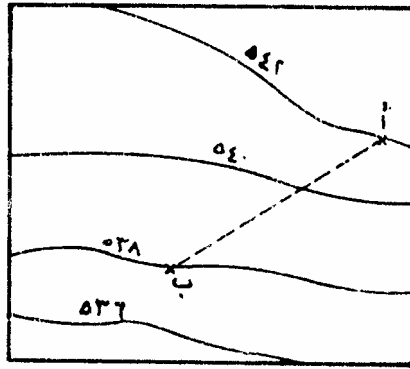
توقيح محاور خطوط الخدمات

الأهداف التفصيلية: -

يتوقع بعد دراسة هذه الوحدة أن يكتسب الطالب بعض المعارف والمعلومات الأساسية المتعلقة بتوقيح محاور خطوط الخدمات والتي من أبرزها :
أن يوقع الطالب محور مواشير الصرف الصحي.

توقيع محاور مواسير الصرف الصحي

إن خطوط مواسير الصرف الصحي و تصريف المياه تصمم بحيث يعتمد دفع التصريف فيها على قوة الجاذبية الأرضية و لتصميم مثل هذه الخطوط يتم الاستفادة من الخرائط الطبوغرافية للموقع فنبداً بتعيين ميل أو إنحدار الأراضي بين النقطتين اللتين سيوصل بينهما خط المجرى - وانحدار الأرض بين النقطتين هو عبارة عن نسبة فرق منسوبيهما إلى المسافة الأفقية بينهما و كلتا القيمتين نحصل عليهما من الخريطة الطبوغرافية للموقع و التي تمثل عليها المناسيب بخطوط الكنتور .



الشكل رقم (١٨) خريطة طبوغرافية - مقياس الرسم ١ : ٥٠٠٠

فإذا افترضنا أن مجرى مواسير الصرف الصحي سيتم تركيبه بين نقطتين (أ ، ب) حيث إن الشكل رقم (١٨) يمثل جزء من الخريطة الطبوغرافية التي تقع عليها النقطتان (أ ، ب) وهي مرسومة بمقياس رسم ١ : ٥٠٠٠ مثلاً و الفترة الكنتورية التي رسمت بها الخريطة ٢ متراً، فمن الشكل نجد أن نقطة (أ) تقع على خط كنتور ٥٤٢ متراً و يعتبر هذا منسوب النقطة (أ) في حين أن النقطة (ب) تقع على خط كنتور ٥٣٨ متراً، وبذلك فإن :

$$\text{فرق المنسوب بين النقطتين (أ ، ب)} = \text{منسوب نقطة (أ)} - \text{منسوب نقطة (ب)}$$

$$\text{فرق المنسوب بين النقطتين (أ ، ب)} = ٥٤٢ - ٥٣٨ = ٤ \text{ متر}$$

و باستعمال مقياس الرسم نجد أن المسافة الأفقية بين النقطتين (أ ، ب) ١٧٦ متراً.

$$\text{إذن إنحدار الأرض بين النقطتين (أ ، ب)} = \text{فرق المنسوب : المسافة الأفقية .}$$

$$\text{إنحدار الأرض بين النقطتين (أ ، ب)} = ٤ : ١٧٦$$

$$\text{إنحدار الأرض بين النقطتين (أ ، ب)} = ٤٤ : ١$$

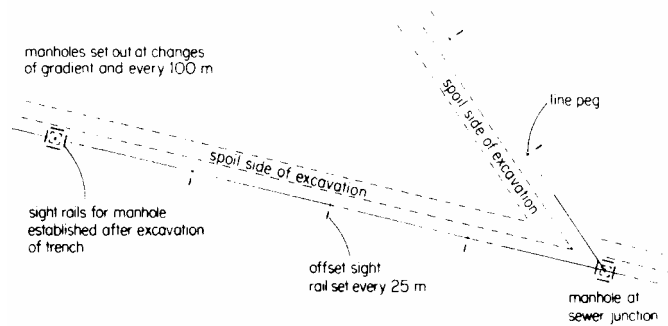
خطوات العمل لتوقيع خطوط مواسير الصرف الصحي :

يتبع تصميم شبكات الصرف الصحي قضيب التوجيهية السقوط الحر حيث إن الجاذبية الأرضية هي التي تحقق دفع مياه الصرف في اتجاه الميول أو الانحدار و تصريفها مما يحقق التنظيف الذاتي للمواسير ، و ذلك الانحدار المطلوب يقوم مهندس الصرف الصحي بتصميمه و غالباً ما يكون موافقاً لإنحدار سطح الأرض في الطبيعة بين النقطتين يختلف تبعاً لمادة صنع الماسورة و قطرها . كما يفضل أن يكون العمق الذي توضع عليه الماسورة أقل ما يمكن كما يجب أن تحاط الماسورة بخلطة خرسانية بسمك ١٥٠ مم ، و طبقة الردم التي تغطي الماسورة يجب ألا تقل عن ١,٠٠ متراً أو لا تزيد عن ٧,٠٠ متراً وذلك حتى لا تتأثر المواسير نتيجة لضغط الأرض .

توقيع خط مواسير الصرف الصحي:-

يبين الشكل رقم (١٩) خط المواسير حيث يتم توقيع خط المواسير على مسافات من ١٠ إلى ٢٠ متراً أو حسب تضاريس سطح الأرض باستخدام إحدى طرق التوقيع بالإحداثيات السابق شرحها حيث يتم التوقيع من نقط ثابتة معلومة الإحداثيات ، كما أنه بالامكان أن يوقع اتجاه الخط بواسطة التيتودوليت . (Manholes) كل ١٠٠ متراً و عند التغير في انحدار الخط و عند تفرعات المواسير شكل رقم (١٩) .

ثم نقوم بغرس أوتاد على خط موازي لخط المحور الطولي وعلى بعد مناسب منه حتى لا يتغطى بالأتربة عند تنفيذ أعمال الحفر و ذلك للتأكد من مسار الخط عند تنفيذ عملية الحفر .



شكل رقم (١٩)

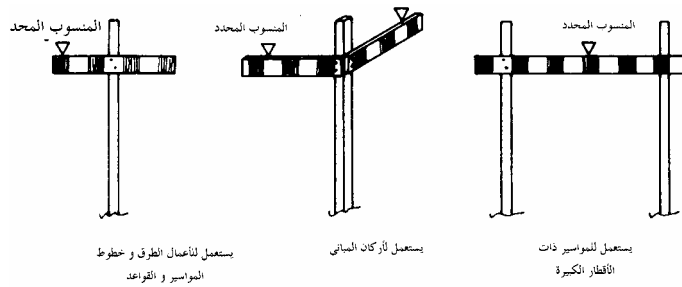
التحكم الرأسي:

و هناك طريقتان للتحكم الرأسى فى مناسيب مواسير الصرف الصحى وميولها : -
 أولاً : باستخدام ميزان التسوية و القامة .

ثانياً : باستخدام ميزان التسوية و قضيب التوجيه و القضيب المتقل .

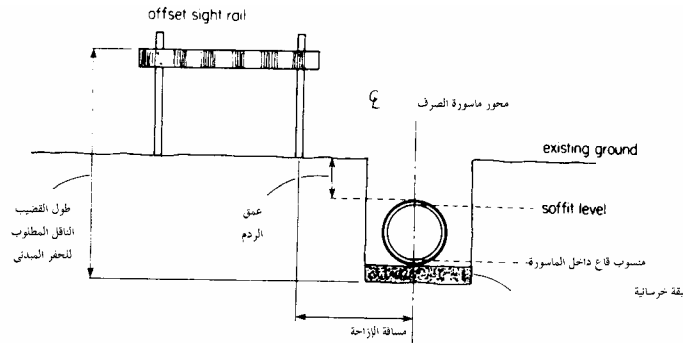
و فيما يلي شرح للحالة لثانية :

يتضمن وضع قضيب التوجيه بارتفاع مناسب فوق منسوب الماسورة ليشكل هيكل مناسب لنقط التحكم الأفقى و الرأسى و الشكل رقم (٢٠) يوضح أشكال مختلفة لقضيب التوجيه .



الشكل رقم (٢٠)

و يراعى أثناء الحفر عدم وضع نواتج الحفر على ألواح التوجيه .



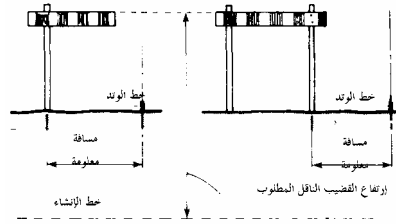
شكل رقم (٢١)

يوضح قضيب التوجيه موضوع على مسافة ثابتة من محور الماسورة و عمودي عليه

استخدام قضبان قضيب التوجيه :-

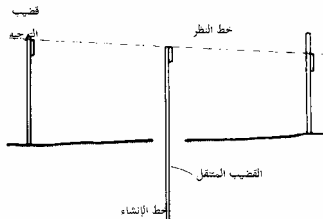
قضبان القضيب التوجيه كما هو موضح بالشكل رقم (٢٢) تثبت جيداً في الأرض رأسية تماماً في الإتجاه العلوي على وتدين يغرسان رأسياً على جانبي المجرى بحيث يكون ارتفاع الحافة الأفقية العليا لقضيب التوجيه على مسافة مناسبة من خط محور المسورة المراد تركيبها .

يمكن إيجاد مناسب قمة الاتجاه العلوي من قضيب التوجيه بإستخدام ميزان التسوية بدايةً من رويبر رئيسي أو مؤقت و ذلك لمعرفة العمق المطلوب للحفر ، و يحسب عمق الحفر من الفرق في المنسوب بين منسوب الحافة الأفقية العليا لقضيب التوجيه و المنسوب المفروض أن يوقع كما موضح بالشكل رقم (٢٢) .



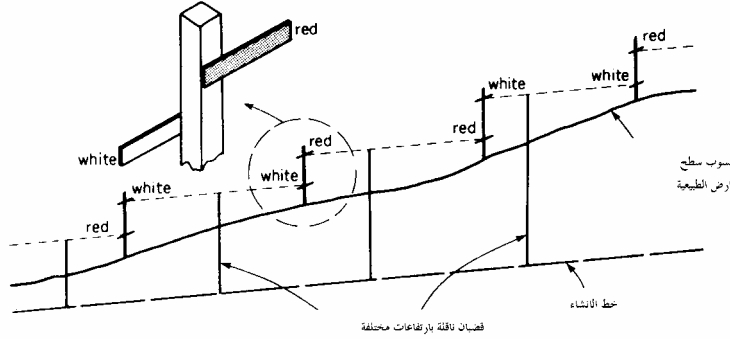
شكل رقم (٢٢)

يتم اختيار قضيب متنقل مناسب (على شكل حرف T) ارتفاعه مساوياً للحافة الأفقية العليا لقضيب التوجيه بتقل القضيب المتنقل يمكن التحكم في عملية الحفر. كما بالشكل رقم (٢٣)



بالشكل رقم (٢٣)

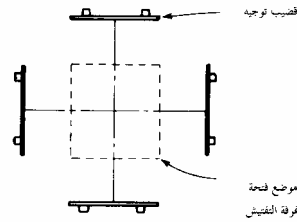
وحيث أن الانحدار الطبيعي للأرض ليس تقريباً متوازي مع انحدار المواسير فنستخدم اثنين من قضبان القضيب التوجيه كما هو موضح بالشكل رقم (٢٤)



الشكل رقم (٢٤)

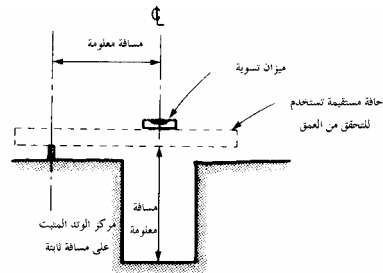
فتحات غرف التفريش (Manholes) :-

التحكم في تلك الفتحات يتم باستخدام قضبان التوجيه كما هو موضح بالشكل رقم (٢٥)



شكل رقم (٢٥)

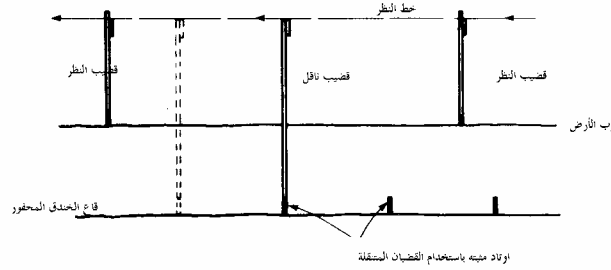
أو باستخدام أوتاد رأسية كما هو موضح بالشكل رقم (٢٦)



شكل رقم (٢٦)

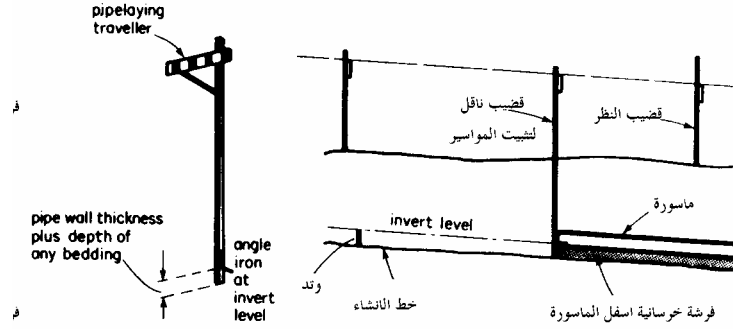
وضع المواسير: -

باستكمال أعمال الحفر يتم نقل التحكم في قضيب التوجيه إلى الأوتاد المثبتة في قاع خندق الحفر كما هو موضح بالشكل رقم (٢٧)



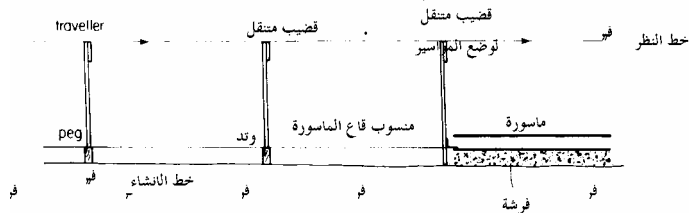
بالشكل رقم (٢٧)

منسوب قمة كل يتم توقيعه بحيث يساوي منسوب قاع الماسورة عند ذلك الوتد ، يتم وضع المواسير على فرشته باستخدام القضيب المتقل كما بالشكل رقم (٢٨)



بالشكل رقم (٢٨)

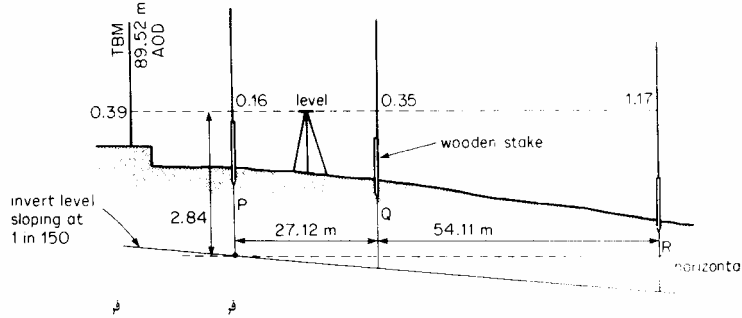
يتم وضع المواسير في الخندق من طرفها السفلى . كما يمكن وضعها على الفرشة باستخدام حافة مستقيمة توضع داخل كل ماسورة و توضع بحيث تلامس الوتد التالي المجاور ، كما يمكن استخدام القضيب المتقل في ذلك ، و بالتبادل يمكن استخدام ثلاثة قضبان متقلة معاً كما هو موضح بالشكل رقم (٢٩) .



شكل رقم (٢٩)

أمثلة محلولة

مثال



شكل رقم (٣٠)

ماسورة صرف صحي موجود عند نقطة P يُراد عمل امتداد لها إلى نقطتي Q, R الواقعتين على أرض مائلة حيث أن نسبة الميل = 1 : 150 للمسافات الأفقية 27,12 متراً و 54,11 متراً أعلى التوالي ، حيث أن المواقع P , Q , R معرفة بالطبيعة بأوتاد خشبية .

احسب الفرق في المناسيب بين قمة كل وتد و منسوب الحافة العلوية لكل قضيب توجيه يجب أن يوضع عند النقط P , Q , R إذا كان يجب استخدام قضيب متقل ارتفاعه 2,50 متراً، فإذا علمت أنه معطى لك أرقام المناسيب الآتية :

قراءة القامة على الروبير المؤقت المثبت على الحائط	= 0,39	متر
و منسوب روبير الحائط	= 89,52	متر
قراءة القامة على قمة الوتد عند نقطة P	= 0,16	متر
قراءة القامة على قمة الوتد عند نقطة Q	= 0,35	متر
قراءة القامة على قمة الوتد عند نقطة R	= 1,17	متر
قراءة القامة على قاع الماسورة عند النقطة P	= 2,84	متر

علماً بأن كل القراءات أخذت من نفس موقع الجهاز.

الحل : -

$$\text{ارتفاع خط نظر الميزان} = 89,52 + 0,39 = 89,91 \text{ متر}$$

$$\text{منسوب قاع الماسورة عند P} = 89,91 - 2,84 = 87,07 \text{ متراً}$$

$$\text{منسوب الحافة العلوية القضيب التوجيه عند P} = 87,07 + 2,50 = 89,57 \text{ متراً}$$

$$\text{منسوب قمة الحافة العلوية عند P} = 89,91 - 0,16 = 89,75 \text{ متر}$$

لذلك فإن

منسوب قمة الحافة العلوية عند P - منسوب الحافة العلوية القضيب التوجيه عند P

$$89,75 - 89,57 = 0,18 \text{ متر}$$

بذلك تكون الحافة العلوية قضيب التوجيه يجب أن تثبت على ارتفاع = 0,18 متر

اسفل الحافة العلوية لقضيب توجيه عند P

$$\text{انحدار ماسورة الصرف من P إلى Q} = 27,12 \times (1/150) = 0,18 \text{ متر}$$

$$\text{منسوب قاع الماسورة عند Q} = 87,07 - 0,18 = 86,89 \text{ متراً}$$

$$\text{منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه عند Q} = 86,89 + 2,50 = 89,39 \text{ متر}$$

$$\text{لكن منسوب قمة الوتد عند Q} = 89,91 - 0,35 = 89,56 \text{ متر}$$

منسوب قمة الوتد - منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه

$$89,56 - 89,39 = 0,17 \text{ متر}$$

لذلك الحافة العلوية لقضيب التوجيه يجب أن تثبت اسفل قمة الوتد Q بـ 0,17 متر

$$\text{الانحدار ماسورة الصرف من P إلى R} = (27,12 + 54,11) / 150 = 0,54 \text{ متراً}$$

$$\text{منسوب قاع الماسورة R} = 87,07 - 0,54 = 86,53 \text{ متراً}$$

$$\text{منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه عند R} = 86,53 + 2,50 = 89,03 \text{ متراً}$$

$$\text{لكن منسوب قمة الحافة العلوية عند R} = 89,91 - 1,17 = 88,74 \text{ متر}$$

منسوب قمة الوتد - منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه

$$88,74 - 89,03 = 0,29 \text{ متراً}$$

لذلك الحافة العلوية لقضيب التوجيه يجب أن تثبت اعلى قمة الوتد عند R بمقدار 0,29 متر

مثال : -

يراد تركيب مصرف مغطى بين نقطتين (أ ، ب) تم عمل ميزانية طولية بين (أ ، ب) و كانت مناسب النقاط على المحور الطولي له كما يلي :

المسافة الجزئية بدايةً من نقطة (أ) بالمتر	صفر	٥٠	١٠٠	١٥٠	٢٠٠ (ب)
المنسوب بالمتر	٥٤٧,٥٠	٥٤٦,٧٠	٥٤٦,٥٠	٥٤٥,٧٠	٥٤٦,٣٠

إذا كان المطلوب وضع المواسير بميل ٣، % في اتجاه نقطة ب .
أحسب منسوب قاع الماسورة .

الحل : -

$$\begin{aligned}
 & \text{منسوب قاع المجرى عند النقطة (أ)} = ٥٤٧,٥٠ - ١,٥ = ٥٤٦,٠٠ = \text{متر} \\
 & \text{منسوب قاع المجرى بعد ٥٠ مترًا من النقطة (أ)} = ٥٤٦,٠٠ - (٥٠ \times ١٠٠ / ٠,٣) = ٥٤٥,٨٥ = \text{متر} \\
 & \text{منسوب قاع المجرى بعد ١٠٠ مترًا من النقطة (أ)} = ٥٤٦,٠٠ - (١٠٠ \times ١٠٠ / ٠,٣) = ٥٤٥,٧٠ = \text{متر} \\
 & \text{منسوب قاع المجرى بعد ١٥٠ مترًا من النقطة (أ)} = ٥٤٦,٠٠ - (١٥٠ \times ١٠٠ / ٠,٣) = ٥٤٥,٥٥ = \text{متر} \\
 & \text{منسوب قاع المجرى بعد ٢٠٠ مترًا من النقطة (أ)} = ٥٤٦,٠٠ - (٢٠٠ \times ١٠٠ / ٠,٣) = ٥٤٥,٤٠ = \text{متر}
 \end{aligned}$$



التوقيع المساحي (عملي)

(توقيع المناسب على الطبيعة)

(توقيع المناسب على الطبيعة)

١

الهدف العام : -

توقيح المناسيب على الطبيعة

الأهداف التفصيلية : -

يتوقع بعد دراسة هذه الوحدة أن يكتسب الطالب بعض المعارف والمعلومات الأساسية المتعلقة توقيح المناسيب على الطبيعة.

٣. أن يوقع الطالب مناسيب المشروعات المختلفة بالطريقة المباشرة.
٤. أن يوقع الطالب مناسيب القطاعات الطولية للمشروعات المختلفة.
٥. أن يوقع الطالب مناسيب القطاعات العرضية للمشروعات المختلفة.

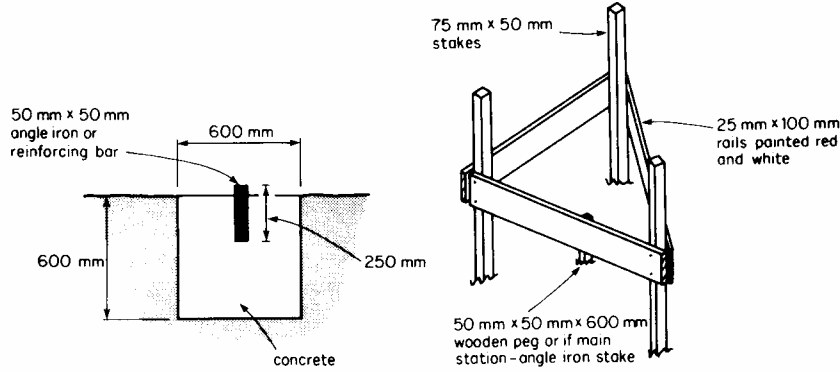
نقط التحكم الرأسى (الروبيرات) : -

قبل البدء بتوقيع المناسب يجب بدايةً البحث عن نقط التحكم الرأسى (الروبيرات) - وهى النقط الثابتة المعلومة المنسوب بالنسبة لمستوى ثابت يسمى بمستوى المقارنة - الموجودة بموقع العمل أو بالقرب منه والتحقق من مناسبتها ، أو إنشاء و تثبيت الروبيرات المعروف ارتفاعها بالنسبة لمستوى معين . تلك النقط معروفة الارتفاع تستخدم للتعريف بمستوى معروف في الفراغ ، ذلك المستوى غالباً ما يكون أفقياً . على سبيل المثال ، مستوى الأرض في حالة المباني .
عندما توقع إحداثيات نقط الشبكة للتحكم الأفقى ، فإن تلك النقط يتم عمل ميزانية لها ليكون لدينا نقط تحكم رأسى .
كل المناسب يتم إيجادها بعمل الميزانية بدايةً من الروبير الرئيسي أو الروبير المنقول و ليس من أي نقطة أخرى معروف منسوبها .

الروبيرات المؤقتة : -

مواقع الروبيرات المؤقتة يجب أن تثبت في بداية العمل أثناء عملية الاستكشاف حتى يتم إنشاؤها في وقت جيد وكذلك يجب أن تُثبت في أماكن معروفة للوصول إليها بسهولة بجانب معالم موجودة و ثابتة .
الروبيرات المؤقتة المثبتة في المنشآت الخرسانية تكون عبارة عن قضيب من الحديد قطره ٢٠ ملم و طوله ١٠٠ ملم .

أي روبير مؤقت منشأ على جوانب الحوائط يأخذ شكل خطوط مدهونة باللون الأحمر و أبيض طولها حوالي ٧٥ ملم عندما ينشأ الروبير المؤقت ، تصميمه يشبه الموجود في الشكل رقم (٣١) يوصى به كل الروبيرات المؤقتة يجب يتم حمايتها من التلف أو فقدان لأن إعادة إنشاؤها فيها مضيعة للوقت . و الطريقة المناسبة للحماية موضحة في الشكل رقم (٣١) .



شكل رقم (٣١)

تنسب جميع الروبييرات المؤقتة للروبير الرئيسي المتفق عليه أو مستويات أخرى متفق عليها .
يجب أن لا تزيد المسافات بين الروبييرات المؤقتة عن ١٠٠ متراً.

دقة المناسيب يجب أن تكون من خلال الحدود الدقة التالية :

موقع الروبير المؤقت بالنسبة للروبير الرئيسي $\pm 0,010$ متر

المناسيب على السطح اللين بالنسبة للروبير المؤقت $\pm 0,010$ متر

المناسيب على السطح القاسي بالنسبة للروبير المؤقت $\pm 0,005$ متر

الروبييرات المؤقتة يجب ان يعاد التحقق من مناسيبها على فترات منتظمة ، و بمجرد أن يصل المشروع مرحلة مناسبة يجب تثبيت الروبييرات المؤقتة على نقط ثابتة في المنشأ الجديد للمشروع .

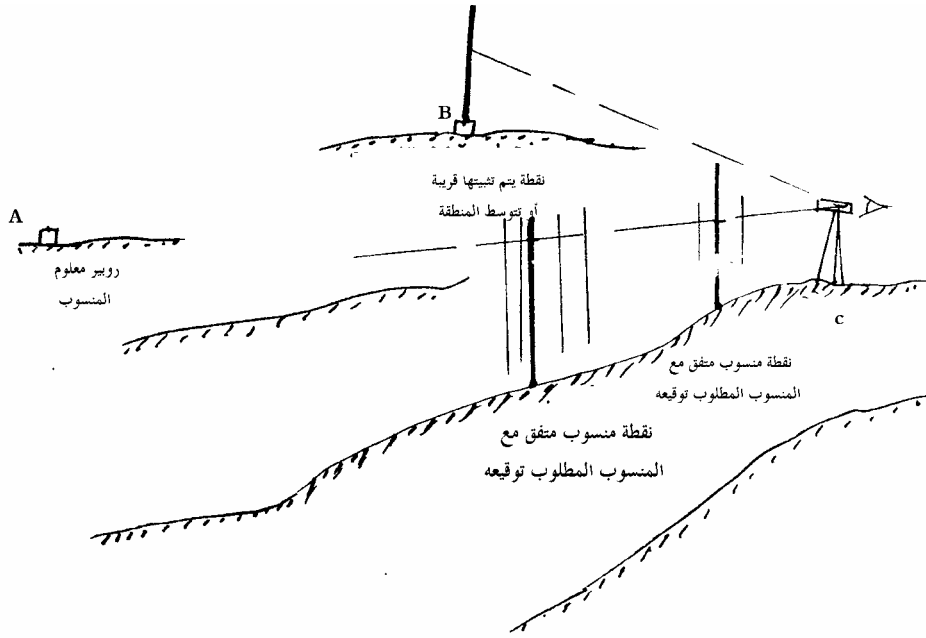
الطريقة المباشرة لتوقيع المناسيب بالطبيعة :

وهنا في الطرق المباشرة نلجأ إلى تحديد مواقع النقاط التي لها نفس المنسوب المعين المطلوب توقيعها بشكل مباشر.

وتذكر فيما يلي الخطوات الأساسية المتبعة في توقيع المناسيب :

أ - يتم إنشاء علامة منسوب B.M. بالقرب من المنطقة المراد توقيع المناسيب بها وذلك بالاستعانة بأقرب علامة منسوب دائمة (روبر) و متوفرة في المناطق المجاورة A ، و يتم ذلك من خلال قياس فروق

الارتفاعات بين سلسلة من النقاط بدءاً بعلامة المنسوب الثابتة (روبر) وانتهاءً بعلامة المنسوب الجديدة والمراد إنشاؤها B .



شكل رقم (٣٢)

ب - يجري اختيار نقطة ثابتة لتثبيت جهاز ميزان التسوية فوقها C ، وبعد إجراء الضبط المؤقت يُوجه المنظار نحو قامة مثبتة فوق علامة المنسوب الجديدة B وتؤخذ القراءة عليها ، وبإضافة هذه القراءة إلى المنسوب المعلوم للنقطة B ينتج ارتفاع الجهاز (h.i.) أو منسوب خط النظر في الموقع الحالي للجهاز .
ارتفاع الجهاز (منسوب خط النظر) = منسوب النقطة + قراءة المؤخرة .

ج - يحدد المنسوب الأول المطلوب توقيعه و يأخذ تضاريس قطعة الأرض بعين الاعتبار .

د - يُطرح المنسوب الأول المطلوب توقيعه من ارتفاع الجهاز (منسوب خط النظر المحدد في البند ب) فتنتج القراءة على القامة التي يتوجب على كل نقطة تحقيقها عند تثبيت القامة فوقها وذلك إذا كانت تلك النقطة لها نفس المنسوب المراد توقيعه .

هـ - تحدد اتجاهات الخطوط التي سيجري نقل القامة عليها وذلك بأخذ تضاريس سطح الأرض بعين الاعتبار .

و - يقوم حامل القامة الآن بالحركة التدريجية البطيئة لأعلى أو لأسفل ويتوقف عند كل ارتفاع يحقق القراءة المذكورة في البند (د) ثم يجري دق وتد صغيرة فيها ويكتب على الوند بدهان خاص منسوب

النقطة وبمعرفة الفرق بين هذا المنسوب و المنسوب التالي يمكن توقيع النقاط التي لها مختلف المناسيب وأثناء نقل القامة على كل اتجاه تجري ملاحظة مختلف القراءة التي تحقق كافة المناسيب التي يمكن أن تقطع ذلك الاتجاه .

وعلى سبيل المثال إذا كان ارتفاع الجهاز أو منسوب خط النظر مساوياً ٤٥,٠٠ متر ومناسيب النقاط المراد توقيعها هي ٤٧,٠٠ ، ٤٧,٥٠ ، ٤٨,٠٠ ، ٤٨,٥٠ متراً الأول يساوي ٤٧,٠٠ متراً ومقدار التغير في المناسيب (٠,٥٠ متر) فإنه يجري تحديد موقع النقاط التي يتقاطع خط النظر مع القامة المثبتة فوقها عند القراءات ١,٥٠ ، ٢,٠٠ ، ٢,٥٠ ، ٣,٠٠ متراً على الترتيب ، و يدق وتدأ في كل نقطة تحقق إحدى القراءات السابقة و يكتب عليها منسوبها .

ز - يجري الآن تحديد مواقع الأوتاد المثبتة (الواردة في البند (و)) و تمثل على المخطط بمقياس مناسب و يكتب منسوب كل وتد بجوار النقطة المثبتة له على المخطط. لاحظ أن المناسيب كانت مكتوبة على الأوتاد و بالتالي سهل بيانها أو نقلها إلى المخطط .

ملاحظات :

- ١ - كثيراً ما يصدف تعذر رؤية كافة النقاط المحققة للقراءات المطلوبة من مكان واحد للجهاز لذا لا بد من تحريك الجهاز إلى نقاط أخرى مناسبة ثم حساب الارتفاع الجديد للجهاز و بعدها نتابع العمل بنفس الأسلوب .
- ٢ - على المساح أن يفكر و يخطط كثيراً في طريقة توقيع المناسيب حقيقياً و مكتوباً إذ لكل موقع شروطه الخاصة و أن كل دقيقة تصرف في التخطيط للعمل قد توفر دقائق في تنفيذ العمل ذاته.

تمرين توقيع المناسب بالطبيعة بالطريقة التقليدية

الأدوات المستعملة في التمرين :

- ٧ - جهاز ميزان التسوية .
- ٨ - قامة .
- ٩ - أوتاد ومطرقة .
- ١٠ - شريط قياس .
- ١١ - مخطط المشروع وعليه مواقع المناسب المطلوب توقيعها .
- ١٢ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيعها و مناسبها .

تنفيذ التمرين :

- ١ - يتم إختيار منطقة عمل مناسبة لتنفيذ التمرين .
- ٢ - يتم إعطاء الطالب مخطط مقترح لتنفيذ التمرين مبين عليه مواقع و أرقام النقط المطلوب توقيعها لتنفيذ التمرين .
- ٣ - يتم إعطاء الطالب جدول مسجل به أرقام النقط المطلوب توقيعها و مناسبها و كذلك مناسب اقرب روييرات لمنطقة العمل .

القطاعات الطولية

مشروعات الطرق و السكك الحديدية و الجسور

لإنشاء طريق بين موقعين فبقدر الإمكان يجب أن يمر الخط التصميمي بالمناطق المستوية أو ذات الإنحدار المنتظم أو الإنحدارات المنتظمة و لكن في كل الأحوال هناك لابد من وجود مرتفعات و منخفضات و يمكن أن يتبع الطريق المرتفعات و المنخفضات بحيث أن تكون كميات الحفر و الردم أقل ما يمكن .

أما في خطوط السكك الحديدية فلا يمكن أن يتبع الخط شكل الأرض بل يجب أن يكون مستقيماً بإنحدار واحد أو بعده إنحدارات منتظمة حسب طبيعة الأرض مع الأخذ في الاعتبار الالتزامات الفنية .

و الخط الذي يتم اختياره يسمى خط الإنشاء و يتم تصميم المشروع عادة بحيث يتم إختيار خط الإنشاء في وضع يكون فيه مقدار الحفر يساوي تقريباً مقدار الردم ، وعند الحفر تكون ميول الجوانب حسب الميل الطبيعي لنوع الأرض نفسها ، فيكون مثلاً ١:١ في الأراضي الطينية أو ١:٢ في الأراضي الرملية ، أما في حالات الردم فالردم عادة يكون بميل ١:١ و على كل يسبق تحديد هذه الميول دراسات مستفيضة و عوامل كثيرة .

و تؤخذ القطاعات العرضية في حالات إنشاء الطرق أو السكك الحديدية على أبعاد متساوية تتراوح بين ١٥ - ٣٠ متراً في الخطوط المستقيمة و من ٥ - ١٠ متراً في المنحنيات و ذلك في الأراضي المنبسطة ، أما في الأراضي الجبلية فتتراوح الأبعاد بين ٥ - ١٠ متراً سواء في الخطوط المستقيمة أو في المنحنيات .

في مشاريع قنوات الري و شبكات المياه و المجاري و كذلك الطرق و خطوط السكك الحديدية و غيرها يلزم بيان طبيعة أو تضاريس سطح الأرض في اتجاه معين و ذلك لغرض التصميم و حساب الكميات و أغراض أخرى ، و من أجل ذلك يجري أولاً تحديد مواقع النقاط على الاتجاه المفروض أو المعطى لقياس مناسيبها ، و تتفاوت المسافة بين نقطة و أخرى (على الاتجاه المفروض) و ذلك حسب طبوغرافية الأرض و الغرض من المشروع و درجة الدقة المطلوبة ، و على كل حال أن دور المساح يقتصر هنا على توقيع مناسيب النقاط التي تم اختيارها أو تحديد المسافات بينها من قبل المهندس المصمم أو المختص ، و ليس من الضروري أن تقع النقاط المراد قياس مناسيبها على خط واحد أو اتجاه واحد بل ربما تقع على عدة خطوط مستقيمة أو منحنية أو مستقيمة و منحنية معاً كما هو الحال في مشاريع الطرق و السكك الحديدية و قنوات الري على سبيل المثال و من الضروري قبل البدء في قياس مناسيب النقاط المختلفة على محور مشروع معين أن نبحت عن علامة منسوب دقيقة (روبير) بالقرب من بداية المشروع كي نعتمد عليها في حساب المناسيب ، كذلك من المفيد جداً أن نبحت عن علامات مناسيب أخرى (روبيرات) تقع على مقربة من محور المشروع و ذلك بغرض التحقق من صحة المناسيب المحسوبة ، و إذا لم توجد علامات مناسيب أخرى بجوار المشروع فيكتفي بالبحث عن علامة منسوب (روبير) واحد بالقرب من نهاية المشروع و استخدامه في عملية التحقق من صحة المناسيب.

وسنبين في الفقرة التالية الخطوات الضرورية لعمل القطاعات الطولية و خاصة لمحور طريق تم تحديد اتجاهاته أجزاءه المختلفة بشكل مسبق و حسب التخطيط المقترح

خطوات توقيع مناسيب قطاع طولي لمحور مشروع معين :

- ١ - يجري التعرف على نقطة بداية المشروع و المحددة جيداً في الطبيعة.
- ٢ - نبحت عن علامة منسوب B.M. دائمة أو مؤقتة قرب نقطة بداية المشروع كي نستند إليها في توقيع مناسيب النقاط المختارة على طول محور المشروع.
- ٣ - نختار موقعاً ثابتاً لجهاز ميزان التسوية (level) قرب علامة المنسوب المعلومة الارتفاع .
- ٤ - تثبت القامة رأسياً فوق علامة المنسوب و ترصد من ميزان التسوية بعد ضبطه تماماً و تسجل القراءة في خانة القراءات الخلفية ، و بمعرفة القراءة الخلفية هذه و ارتفاع علامة المنسوب يحسب منسوب خط النظر أو ارتفاع الجهاز (H.I) .
- ٥ - يحدد منسوب أول نقطة على القطاع الطولي المطلوب توقيعه من المناسيب التصميمية .
- ٦ - يُطرح منسوب أول نقطة و المطلوب توقيعها من ارتفاع الجهاز (منسوب خط النظر) فتنتج القراءة على القامة التي يتوجب تحقيقها عند تثبيت القامة فوق تلك النقطة .
- ٧ - تحرك القامة إلى نقطة بداية المشروع ويتم قراءة القامة فوق تلك النقطة ، فإذا كانت قراءة القامة اكبر من القراءة التي يتوجب تحقيقها فيتم رفع الوند الحديدي الممثل للنقطة و استبداله بآخر اكبر منه بمقدار يزيد عن الفرق بين قراءة القامة على النقطة و القراءة التي يتوجب تحقيقها عند تلك النقطة ، و يتم دق الوند في الأرض حتى يحقق القراءة المطلوبة .
- ٨ - أما إذا كانت قراءة القامة اقل من القراءة التي يتوجب تحقيقها فيتم دق الوند الحديدي الممثل للنقطة و غرسه في الأرض بمقدار الفرق بين قراءة القامة و القراءة التي يتوجب تحقيقها عند تلك النقطة .
- ٩ - يقوم حامل القامة الآن بالتحرك إلى الوند الثاني على القطاع الطولي و يكرر العمل السابق في البنود ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ .
- ١٠ - وهكذا تتحرك القامة إلى نقاط أخرى محددة سلفاً على المحور الطولي و تؤخذ القراءات عليها و توقع مناسيبها إذا كانت طبوغرافية الأرض تسمح بذلك وكانت خطوط النظر بأطوال معقولة ، أما إذا تعذر التوقيع من نفس موقع الجهاز السابق لنقاط أخرى فإنه يجري اختيار نقطة دوران إما على موقع صلب ثابت بجوار محور الطريق أو باعتماد نقطة مناسبة على نفس المحور ، و من المفضل أن تكون نقطة الدوران واقعة على خط المشروع (المحور) نفسه .

- ١١ - تنقل القامة إلى نقطة الدوران المناسبة و تؤخذ عليها القراءة و تسجل في عمود القراءات الأمامية و يعطى الأمر لحامل القامة بالثبات في نقطة الدوران هذه .
- ١٢ - ينقل الجهاز إلى موقع مناسب جديد و بعد ضبطه تؤخذ القراءة على القامة فوق نقطة الدوران و تسجل في عمود القراءات الخلفية.
- ١٣ - تحرك القامة إلى نقطة أو مجموعة نقاط أخرى محددة أو تحدد على محور الطريق و تؤخذ القراءات عليها و توقع مناسبها و إذا تعذر رصد نقاط أخرى من نفس موقع الجهاز الحالي فيجري اختيار نقطة دوران جديدة بجوار محور الطريق أو باختيار نقطة مناسبة على المحور ذاته.
- ١٤ - تنقل القامة إلى نقطة الدوران الجديدة و تؤخذ عليها القراءة و تسجل في عمود القراءات الأمامية و يعطى الأمر لحامل القامة بالثبات في نقطة الدوران هذه .
- ١٥ - ينقل الجهاز إلى موقع مناسب جديد و نستمر العمل بنفس الأسلوب إلى أن يجري توقيع آخر نقطة من محور الطريق.
- ١٦ - بعد رصد النقطة الأخيرة من محور الطريق نستمر بالعمل حتي الوصول إلى علامة منسوب قريبة آخذين بعين الاعتبار أنه لن تكون حاجة الآن إلى قراءات امامية وأخري خلفية على نقاط دوران يجري اختيارها بين نقطة نهاية المشروع و نقطة علامة منسوب قريبة بهدف التحقق من صحة المناسيب المقيسة .

تمرين توقييع مناسب قطاع طولى لمحور أحد المشروعات :

الأدوات المستعملة في التمرين :

- ١ - جهاز ميزان التسوية .
- ٢ - قامة .
- ٣ - أوتاد ومطرقة .
- ٤ - شريط قياس .
- ٥ - مخطط المشروع موضح عليه القطاع الطولى و نقط محوره المطلوب توقييع مناسبها .
- ٦ - قائمة بأرقام نقط القطاع الطولى و مناسبها التصميمية المطلوب توقييعها .

تنفيذ التمرين :

- ١ - يتم إختيار منطقة عمل مناسبة لتنفيذ التمرين .
- ٢ - يتم إعطاء الطالب مخطط لتنفيذ التمرين مقترح مبين عليه القطاع الطولى و أرقام نقطه المطلوب توقييعها .
- ٣ - يتم إعطاء الطالب جدول مسجل به أرقام نقط القطاع الطولى المطلوب توقييعها و مناسبها التصميمية و كذلك مناسب اقرب رويبرات لمنطقة العمل .

القطاعات العرضية

كثيراً ما يلزم معرفة تضاريس سطح الأرض ليس فقط عند نقاط محددة من محور المشروع ولكن عند نقاط على يمين ويسار هذا المحور أيضاً من أجل هذا يجرى قياس مناسب نقاط مختارة على اتجاهات متعامدة مع محور المشروع ويطلق على هذه الاتجاهات العرضية كما يطلق على القطاعات المأخوذة وفقها بالقطاعات العرضية أو القطاعات العرضية ، وتتباعد القطاعات العرضية عن بعضها بحسب طبيعة الأرض ودرجة الدقة المطلوبة إلا أنها تتراوح في الغالب بين ١٠ - ٥٠ متراً ، أما مسافة امتداد القطاع العرضي على يمين و يسار محور المشروع فتتبع أيضاً طبيعة الأرض و نوع المشروع و الغرض منه علي كل حال يجب أن تكون محطات الرصد في مواقع ثابتة بحيث يمكن رصد أكبر عدد ممكن من النقاط وضمن أطوال خطوط النظر المسموح بها .

خطوات توقيع المناسب للقطاعات العرضية لمشروع معين : -

لإجراء عملية التوقيع المناسب باستخدام جهاز ميزان التسوية level يمكن اتباع الخطوات التالية:

- ١ - تحدد اتجاهات القطاعات العرضية عند النقاط المختارة أصلاً لتمثيل القطاع الطولي (نقاط التغير في ميل سطح الأرض على طول محور المشروع) والاتجاهات العرضية هذه متعامدة مع محور المشروع
- ٢ - توضع أوتاد خشبية أو حديدية على نقاط مختارة في الاتجاه العرضي المحدد وذلك على يمين و يسار محور المشروع و بمسافات حسب التصميم للمشروع .
- ٣ - يثبت جهاز التسوية في موقع مناسب و يهياً لعملية الرصد .
- ٤ - توضع القامة فوق نقطة قريبة و معلومة الارتفاع (B.M.) كأن تكون نقطة دوران مناسبة أو علامة منسوب دائمة أو مؤقتة جرى استخدامها في عمل القطاع الطولي سابقاً ، ثم تؤخذ القراءة عليها و تسجل في عمود القراءات الخلفية في دفتر الميزانية الخاص .
- ٥ - يحدد منسوب أول نقطة على القطاع الأول المطلوب توقيعه من المناسب التصميمية .
- ٦ - يُطرح منسوب أول نقطة والمطلوب توقيعها من إرتفاع الجهاز (منسوب خط النظر) فتتج القراءة على القامة التي يتوجب تحقيقها عند تثبيت القامة فوق تلك النقطة .
- ٧ - يتم قراءة القامة فوق تلك النقطة ، فإذا كانت قراءة القامة أكبر من القراءة التي يتوجب تحقيقها فيتم رفع الوتد الحديدي الممثل للنقطة و تركيب آخر أكبر منه بمقدار أكبر من الفرق بين قراءة القامة و القراءة التي يتوجب تحقيقها عند تلك النقطة ، و يتم دق الوتد في الأرض حتى يحقق القراءة المطلوبة .
- ٨ - أما إذا كانت قراءة القامة اصغر من القراءة التي يتوجب تحقيقها فيتم دق الوتد الحديدي الممثل للنقطة و خفضه في الأرض بمقدار الفرق بين قراءة القامة و القراءة التي يتوجب تحقيقها عند تلك النقطة .
- ٩ - يقوم حامل القامة الآن بالتحرك إلى الوتد الثاني و يكرر العمل السابق في البنود ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ .

- ١٠ - وهكذا تنقل القامة إلى النقاط الأخرى على يمين و يسار القطاع الطولى على القطاعات العرضية المختلفة تؤخذ القراءات عليها وتوقع مناسبها إذا كانت طبوغرافية الأرض تسمح بذلك (أي يمكن رصد القامة من نفس موقع الجهاز الحالي) وكانت خطوط النظر بأطوال معقولة لا تتجاوز المائة متر.
- ١١ - إذا تعذر رصد القامة من الموقع الحالي للجهاز أو إذا أصبحت خطوط النظر طويلة تنقل عندها القامة إلى نقطة دوران مناسبة و تؤخذ عليها قراءة أمامية ثم ينقل الجهاز إلى موقع جديد بينما تبقى ثابتة على نقطة الدوران .
- ١٢ - بعد ضبط جهاز ميزان التسوية في الموقع الجديد المناسب ترصد القامة المثبتة فوق نقطة الدوران و تؤخذ عليها قراءة خلفية .
- ١٣ - تنقل القامة إلى نقاط جديدة على نفس القطاع العرضي الحالي أو على قطاع عرضي جديد و نتابع العمل بنفس الأسلوب .

ملاحظات :

- يمكن التحقق على القطاعات العرضية بالاستعانة بالمناسيب المقاسة لنقاط القطاع الطولي وبنقاط دوران المستخدمة سابقا أو بعلامات مناسبة قد تكون موفرة بجوار محور المشروع .
- يجب التأكد قبل توقيع كل نقطة من القطاع العرضي عن محور المشروع وبيان موقعها إن كانت على يمين أو يسار هذا محور (أي بيان تدرجه أو محطته station (or chainage)) و التأكد من منسوبها التصميمي .
- يمكن أن يكون هناك مقاطع عرضية غير متعامدة مع محور الطريق بل تشكل زاوية ما وهذا ما يحدث عند وجود وديان أو حروف (خطوط التقاء السطوح أو السفوح المتجاورة) تقطع محور المشروع في زوايا غير قائمة ، حيث تكون اتجاهات القطاعات العرضية وفق اتجاهات محاور هذه الوديان و التفاصيل و تنطبق عليها .
- في حالة الأراضي شديدة الانحدار و حيث يتوجب نقل الميزان بصورة متكررة بسبب عائق الرؤية ، فإنه ينصح باستخدام جهاز تيودوليت و شريط وقامة أو جهاز المحطة المتكاملة بدلاً من ميزان التسوية (level) في توقيع مناسب نقاط القطاعات العرضية الواقعة في الأراضي المنتظمة و الشديدة الانحدار .

- يمكن أن تتم أعمال القطاعات العرضية و الطولية في آن واحد أو على إنفراد و يترك هذا الأمر للفريق العامل و قي ضوء المعطيات و التسهيلات المتوفرة .
- في أثناء عملية التوقيع باستخدام الميزان يفضل أن يمسك حامل القامة staff (man) طرف الشريط عند التدرج صفر و في الوقت نفسه يثبت القامة عند نقاط القطاع العرضي بينما يقوم مساعدة بتوجيه و شد الشريط و قراءة تدرج الشريط عند التقائه بمحور المشروع ثم قياس المسافة (بعد نقطة القطاع العرضي المحددة عن محور المشروع و المساوية لتدرج الشريط عند التقائه بمحور الطريق أو المشروع) .
- ليس من الضروري توقيع مناسب جميع نقاط القطاع العرضي الواحد من محطة واحدة للجهاز إذ ربما لا يسمح طبوغرافية المنطقة بذلك وفي هذه الحالة يمكن توقيع أكبر عدد ممكن من النقاط وإن وقعت على مقاطع عرضية متعددة شرط عدم الوقوع في أخطاء في مواقع و مناسب هذه النقاط و القراءات الصحيحة المقابلة لها .
- بمعرفة مناسب أ و تعرجات سطح الأرض في اتجاهات القطاعات العرضية و بمعرفة المناسب التصميمية اللازم تحقيقها ، يمكن حساب المساحة بين خط التصميم و خط سطح الأرض بعد حساب مساحة كل قطاع عرضي يمكن بسهولة حساب حجم الحفر أو الردم بين كل اتجاهين عرضيين متتاليين و بالتالي في حساب كميات الحفر .
- في حالة مشاريع الطرق و السكك الحديدية و الترع و المصارف و غيرها من المشاريع الهندسية المشابهة ، يجري أولاً تحديد محور المشروع ثم أخذ مقاطع عرضية على هذا المحور ومن ثم يتم تحديد النقاط اللازمة على كل قطاع عرضي و يجري حساب ارتفاعاتها كالمعتاد ، و من ثم يتم توقيعها .

تمرين توقيع مناسب قطاعات عرضية لأحد المشروعات : -

الأدوات المستعملة في التمرين :

- ١ - جهاز ميزان التسوية .
 - ٢ - قامة .
 - ٣ - أوتاد ومطرقة .
 - ٤ - شريط قياس .
 - ٥ - مخطط المشروع موضح عليه القطاعات العرضية و نقطها المطلوب توقيع مناسبها .
 - ٦ - قائمة بأرقام نقط القطاعات العرضية و مناسبها التصميمية المطلوب توقيعها .
- تنفيذ التمرين :
- ١ - يتم إختيار منطقة عمل مناسبة لتنفيذ التمرين .
 - ٢ - يتم إعطاء الطالب مخطط لتنفيذ التمرين مقترح مبين عليه القطاعات العرضية و أرقام نقطها المطلوب توقيعها .
 - ٣ - يتم إعطاء الطالب جدول مسجل به أرقام نقط القطاعات العرضية المطلوب توقيعها و مناسبها التصميمية و كذلك مناسب اقرب روييرات لمنطقة العمل .

ملاحظات هامة حول أعمال توقيع المناسب : -

فيما يلي بعض الملاحظات الهامة التي ينصح المساح بأخذها بعين الاعتبار أو الإلمام بها :

- ١ - يفضل في أعمال توقيع المناسب أن لا تزيد المسافة بين الجهاز و القامة عن مائة متراً .
- ٢ - لمزيد من الدقة في تعين المناسب ينصح بوضع الميزان في منتصف المسافة تقريباً بين النقطة ذات القراءة الخلفية (مؤخرة) و النقط المطلوب توقيع مناسبها ذات القراءة المتوسطة أو الأمامية (مقدمة) التابعين لنفس موقع الجهاز .
- ٣ - من الضروري مسك القامة بشكل رأسي تماماً ، و كذلك صحة تطبيق صورة شعرات حامل الشعرات على صورة القامة تماماً بحيث لا يحصل اهتزاز في صورة الشعرات عند تحريك العين .

- ٤ - تأكد من صحة تدريجات القامة قبل الاستعمال و خاصة قرب المفاصل في حالة القامة متعددة القطع ، كذلك تأكد أن كانت القامة مقلوبة أو معتدلة .
- ٥ - يجب التأكد من توقيع القراءات المختلفة في أماكنها الصحيحة و التأكد من صحتها بأن يرددها مسجل القراءات (Booker kepper or Note) في أثناء توقيعها على مسمع من الراصد و هو لا يزال في وضع الرصد على المنظار .
- ٦ - حيث أن معظم أجهزة الميزانية تحتوي بالإضافة إلى الشعرة الأفقية الأساسية على شعرتين إستاديا أفقيتين (لتقدير المسافة بين الجهاز و القامة) لذا يجب الانتباه إلى عدم أخذ القراءة على أحد هاتين الشعرتين و إنما على الشعرة الوسطي .
- ٧ - تأكد من حساسية وفعالية فقاعة ميزان التسوية قبل البدء في العمل .
- ٨ - من الضروري مراعاة أن تكون فقاعة التسوية وسط مجراها (أو بالأحرى أن يكون خط النظر أفقيا) عند رصد القامة أو أخذ القراءة وذلك في كل نقطة من النقاط في عملية توقيع المناسب ، وللتأكد من ذلك يجرى التحقق من وضع الفقاعة قبل وبعد أخذ كل قراءة .
- ٩ - لا تحرك الجهاز إلا بعد أخذ قراءة أمامية (على نقطة دوران أو نقطة نهاية المشروع) ولا تحرك القامة إلا بعد أخذ قراءة خلفية (عن علامة منسوب ثابتة أو نقطة دوران) .
- ١٠ - لا يجب بأي حال من الأحوال السماح باهتزاز الميزان أو حركة حامل الجهاز ، من هنا يجب تثبيت حامل الجهاز Tripod بشكل جيد و عدم الاحتكاك بالجهاز ولا بالحامل أثناء عملية توقيع المناسب .
- ١١ - يجب أن يكون موقع القامة في نقاط الدوران ثابتا بحيث لا ينخفض أو يعلو منسوب قاعدة القامة عند تدويرها لتواجه الجهاز في موقعة الجديد و بإختصار يجب إختيار مواقع مستوية و ثابتة لنقاط الدوران .
- ١٢ - لا ينصح القيام بأعمال توقيع المناسب في الأيام التي تسودها رياح شديدة حيث تسبب هذه الرياح في اهتزازات القامة و الجهاز ، و في الحالات الاضطرارية ينصح بحماية الجهاز و باستعمال قامة قصيرة و كذلك القراءة على القامة من مسافات قصيرة .
- ١٣ - في أوقات الحر الشديد يجب وضع مظلة مناسبة فوق الجهاز ولا تأخذ قراءات على القامة من مسافات بعيدة ، و كذا يجب أن تكون القراءات على القامة اكبر من نصف

متراً للتقليل من تأثير انكسار الأشعة ، ولا يُفضل جعل العدسة الشبيئية في مواجهة الشمس إذ يصعب عندها الرصد .

١٤ - لتجنب تراكم قطرات الماء على العدستين الشبيئية و العينية في فصل الشتاء يفضل القيام بأعمال توقيع المناسيب إما في الأوقات الصحوه أو إذا كان لابد من العمل في جو ممطر تلييس العدستين بأدوات واقية ووضع مظلة فوق الجهاز، إن أعمال الوقاية هذه تساعد على تحقيق الوضوح في عملية الرصد .

١٥ - في أعمال توقيع المناسيب و حيث يقتصر الأمر على مساحات محدودة لا داعي لأخذ انحناء الأرض و انكسار الأشعة بعين الاعتبار نظراً لصغر القيمة الناتجة عنهما.

١٦ - يجب دائماً أن تبدأ عملية توقيع المناسيب بالقراءة على روبير ذو منسوب ثابت (معلوم الارتفاع) و تنتهي بالقراءة أيضاً على علامة منسوب ثابتة (روبير) .

١٧ - يجب التأكد من صحة علامة أو علامات المناسيب الثابتة (الروبيرات) المستعان بها في عملية توقيع المناسيب ، كما يجب أن يكون الكروكي الموضح لعلامة المنسوب سهلاً دقيقاً كي لا يحدث التباس في التعرف عليها .

١٨ - يفضل التزود بالأدوات التالية إلى جانب القامة و الميزان : شريط قياس ، شواخص و شمسية ، و مسامير ، و أوتاد ، قضبان حديدية قصيرة (٢٠ - ٤٠ سم) ، زوايا حديدية ، مطارق للدق ، دهان و طباشير ملون ، دفتر مسطر يناسب أعمال الميزانية ، أدوات رسم بسيطة ، أقلام ، و آلة حاسبة إلكترونية صغيرة .

١٩ - إضافة إلى علامات المناسيب الرئيسية ذات الارتفاعات الدقيقة جداً .. هناك ثلاثة أشكال أخرى لعلامات المناسيب و هي :

- علامات المناسيب الثانوية التي تنشأ بين النقاط الرئيسية و تكون ثابتة و دائمة أيضاً ، و من المواقع التي تصلح لإنشاء مثل هذا النوع من النقاط جدران وأعمدة مداخل الأبنية و الأسوار ، و يراعي دائماً أن تكون سطوح علامات المناسيب مستوية حتي لا يتغير منسوب قاعدة القامة عندما يجري توجيهه أو لف القامة .

- علامات المناسيب العشوائية و هذه نقاط تفترض ارتفاعها فرضا بالنسبة لمستوي مرجعي وهمي و يستعان بها لتوقيع مناسيب النقاط المختلفة من مشاريع محلية محدودة و صغيرة .
 - علامات المناسيب المؤقتة و هذه نقاط يجري قياس ارتفاعها قي نهاية العمل اليومي حيث يستعان بها عند تكملة العمل في وقت لاحق ، و على كل حال يجب أن تحدد هذه النقاط بشكل جيد و على مواقع ثابتة .
- ٢٠ - يجب فحص جهاز الميزان و ضبطه ضبطاً دائماً قبل البدء في العمل في أحد المشاريع و عند استلامه من المخزن و عند وقوع الجهاز أو اصطدامه بشيء صلب .

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

BAE SYSTEMS