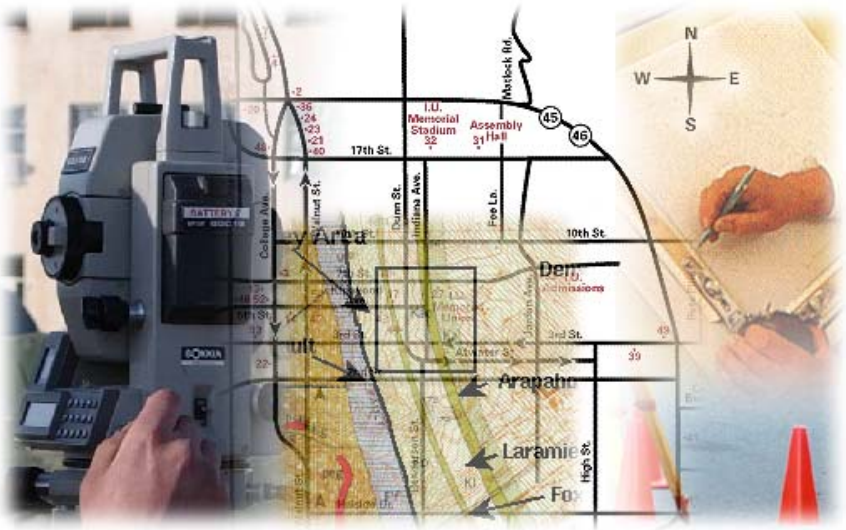
المملكـة العربيـة السـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

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

# المساحة

## التوقيع المساحي (عملي)

## الصف الثاني




نسخة أولية ١٤٢٥هـ

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

# 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 التنموي: 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 " لمتدربي 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، وبالاستعانة 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 التوقيـــــــــع المساحي





جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

**الهدف العـــام : -**

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 احدى 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 أب :

يمكن قياس المسافة ( أ د ) ثم إقامة العمود ( د ج ) على خط القاعدة ( أ ب ) بإحدي 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 ) :

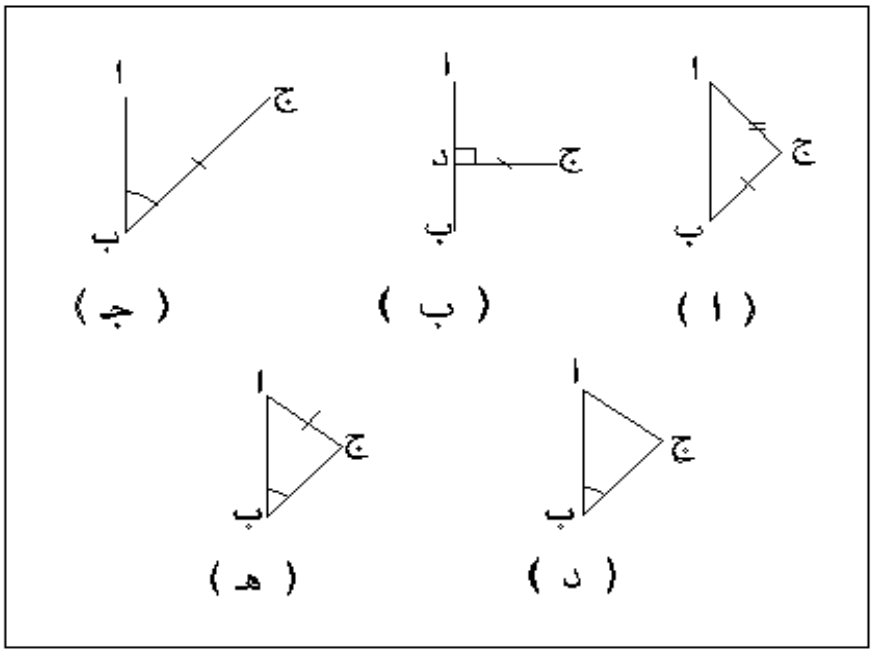
تتم بدون قياس الطولين ( أ ج ، ب ج ) ويمكن توقيع نقطة ( ج ) من تقاطع الاتجاهين ( أج ، ب ج ) وتستخدم هذه الطريقة في مساحة المثلثات .

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 أولا 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 عملا دون تراكم الأخطاء علاوة على تقليل هذا الخطأ بعد تحديد سببه ومكانه ،بعكس لو تم العمل من الجزء إلى الكل فإنه يسبب تعاظم الأخطاء وصعوبة التحكم بها في نهاية العمل .

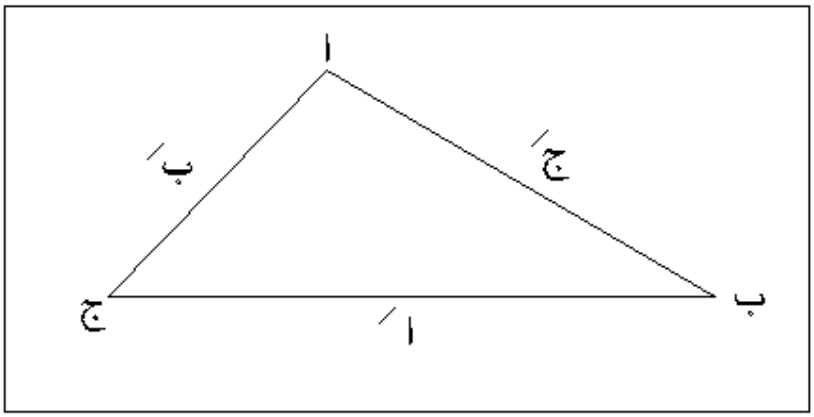
# قوانين مساحات الأشكال المنتظمة والنسب المثلثية

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 :

- ( أَ ، بَ ، جَ ) الأضلاع الثلاثة .
- ( أ ، ب ، ج ) الزوايا الثلاثة .




مساحة المثلث = ( بَ × جَ × جا أ ) ÷ ٢

مساحة المثلث = ( أَ × بَ × جا ج ) ÷ ٢

مساحة المثلث = ( أَ × جَ × جا ب ) ÷ ٢

٢. مساحة المثلث بمعلومية أضلاعه الثلاثة :

مساحة المثلث = $\sqrt{\text{ح ( ح – أَ ) ( ح – بَ ) ( ح – جَ )}}$ حيث ح = نصف محيط المثلث .

ح = نصف محيط المثلث = ( أَ × بَ × جَ ) ÷ ٢

٣. مساحة المثلث بمعلومية زواياه الثلاثة وأحد أضلاعه

مساحة المثلث = ( ب َ ٢ × جا ج × جا أ ) ÷ ٢ × جا ب

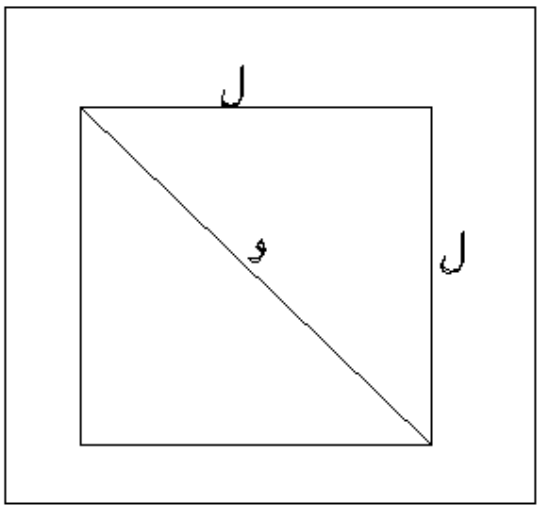
مساحة المثلث = ( أ َ ٢ × جا ب × جا ج ) ÷ ٢ × جا أ

مساحة المثلث = ( ج َ ٢ × جا أ × جا ب ) ÷ ٢ × جا ج

٤. مساحة المربع = مربع طول ضلعه = ل ٢

= نصف مربع طول قطره = ( و ٢ ÷ ٢ )

حيث : ل = طول الضلع ، و = طول القطر




٥. مساحة المستطيل = طول العرض × الارتفاع

٦. مساحة متوازي الاضلاع = القاعدة × الارتفاع .

٧. مساحة المعين = ½ × حاصل ضرب القطرين المتعامدين .

٨. مساحة شبه المنحرف = نصف مجموع قاعدتيه المتوازيتين × الارتفاع .

# توقيع حدود مخطط على الطبيعة

**مقدمة :**

عملية التوقيع المساحي عبارة عن نقل التفاصيل من الرسومات والمخططات إلى الطبيعة ، ويعتبر التوقيع المساحي من أهم الاعمال 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 طبقا للمخطط المرسوم بمقياس رسم بحيث يراعي في ذلك تخفيض النفقات والوقت من تأمين الدقة الكافية ، وهذا بالطبع يختلف طبقا لنوع المشروع المطلوب توقيعه مساحيا ويعتمد ذلك أيضا على خبرة ومهارة المهندس أو المساح المتخصص وتلك من أهم العناصر اللازمة للحصول على عمل مساحي دقيق .

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

١. توقيع حدود مخطط على الطبيعة.
٢. توقيع مواقع الأراضي طبقا للمخططات.
٣. توقيع مخطط المباني على الطبيعة.

## توقيع المخططات

**عملية توقيع المخططات تتم على مرحلتين أساسيتين: -**

**أولا: العمل المكتبى: -**

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

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 ٠
٢. يتم ربط المضلع الذي تم اختياره على المخطط بقطع الأراضي أو البلوكات الموجودة بالمخطط وذلك بايجاد علاقة بين أركان هذه القطع وخطوط المضلع المختار بواسطة الزوايا والمسافات ٠

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 شيوعا في عمل المساح المتخصص لدى البلديات والمحاكم الشرعية فتكون دراسة المخطط في هذه الحالة للحصول على أبسط الطرق لربط القطع التى لم توقع بعد بالقطع التى تم توقيعها من قبل بالطبيعة وهذا الربط عبارة عن أطوال واتجاهات والتي سيتم شرحها تفصيلا في التمارين العملية القادمة ٠

**ثانيا: العمل الحقلى:-**

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

وكما سبق ذكره بالنسبة للمخططات التى سبق توقيع أجزاء منها على الطبيعة فان العمل الحقلي فى هذه الحالة عبارة عن توقيع أركان القطع التى لم توقع بعد وذلك بأخذ المسافات والاتجاهات بينها وبين القطع السابق توقيعها٠

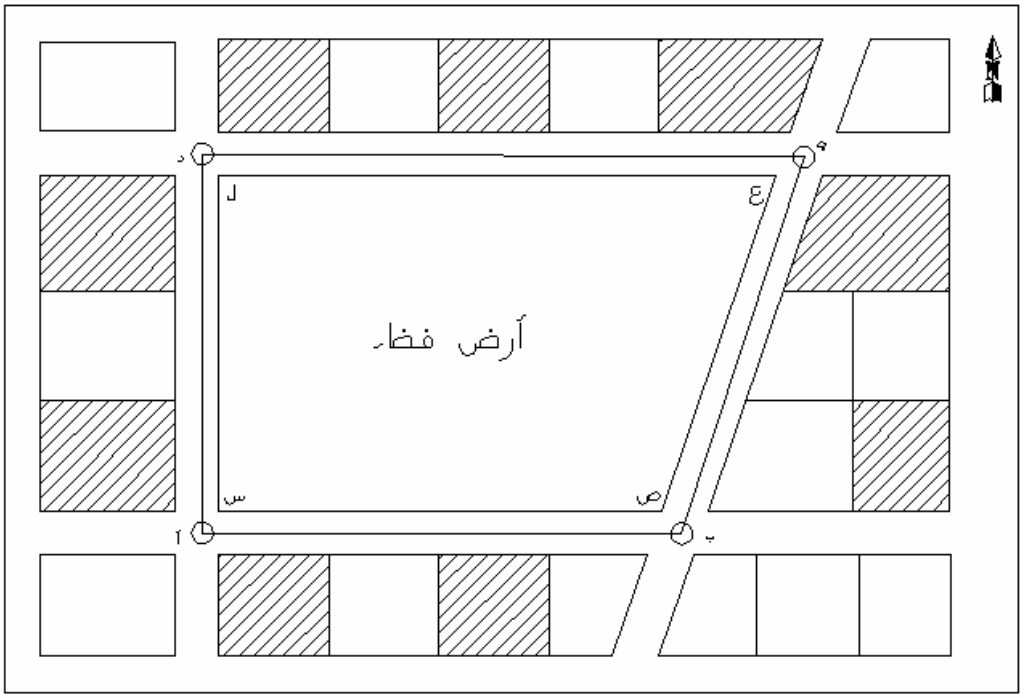
# تمـــرين نظري

**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 ٠

**خطوات التمرين :**

١ ـ تحـــديد أركان قطعة الأرض الفضاء المطلوب رفعها بالطبيعة لـــدق أوتاد عنـــد النقـــاط ( س ، ص ، ع ، ل ) والتي تمثل حدود الأرض كما بالشكل الآتي رقم ( ١ ) ٠




شكل رقم ( ٢ )

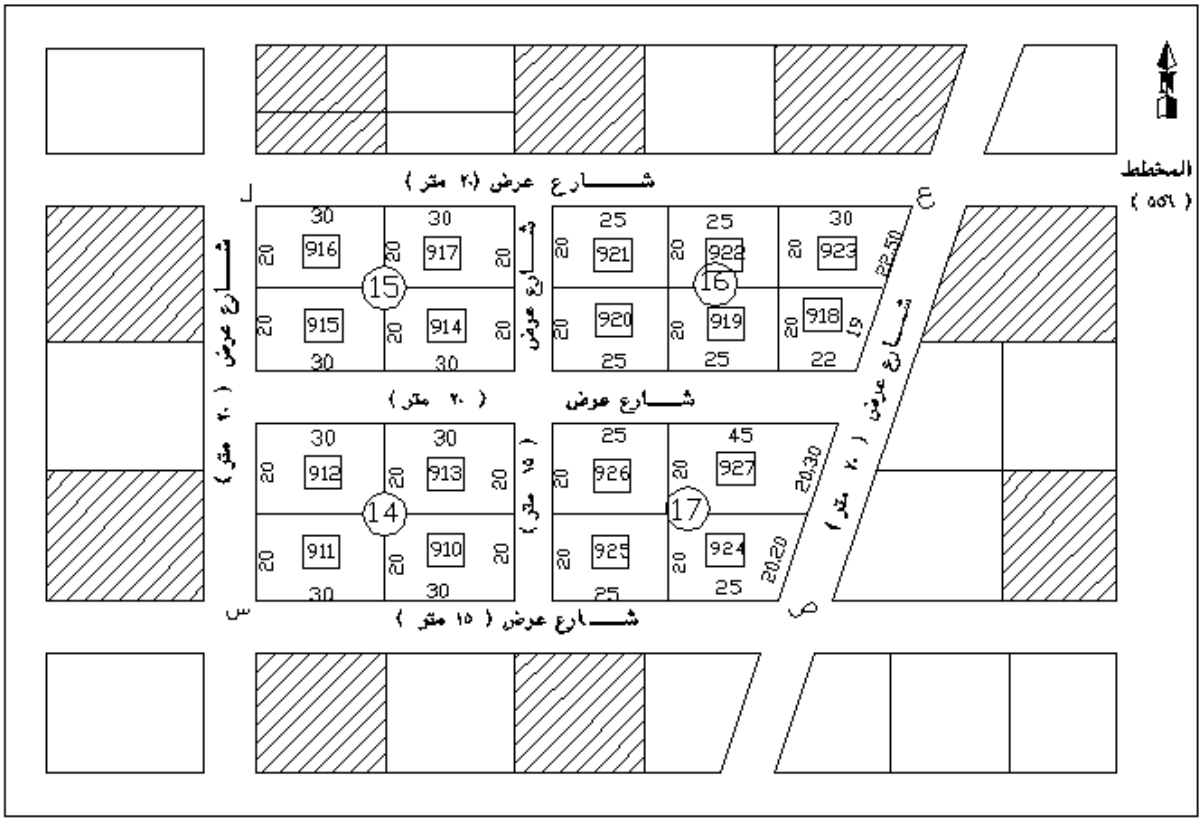
٢ ـ اختيار نقاط المضلع ( أ ب ج د ) والذي يحيط بقطعة الأرض الفضـــــاء المطلوب رفعها ( س ، ص ، ع ، ل) ، ثم نثبت نقاط المضلع في أماكن مناسبة وقريبة من حدود قطعة الأرض الفضاء وبعيدة عن حركة المرور٠

٣ ـ أخذ الأرصاد اللازمة لإنشاء المضلع وحساب إحداثيات نقاطه وتصحيحها ٠

٤ ـ يتم رفع قطعة الأرض الفضاء من خلال المضلع المغلق المحيط بها ثم حساب مساحة قطعة الأرض الفضاء المرفوعة ٠

٥ ـ رسم وتوقيع المضلع وقطعة الأرض الفضاء المرفوعة على لوحة الرسم بمقياس رسم مناسب.

٦ ـ تصميم مخطط على الرسم وذلك بتقسيم قطعة الأرض الفضاء المرفوعة إلى قطع أراضي مناسبة وبينها شوارع كما بالشكل ( ٢ ) ٠




الشكل رقم ( ٢ )

٧ ـ توقيع هذا المخطط بالطبيعة وسيتم شرح هذه الخطوة من خلال التمارين العملية القلدمة ٠

**ملحوظة:**

المخطط المصمم بالشكل ( ٢ ) سيتم الشرح من خلاله للتمارين العملية القادمة٠

# التوقيع المساحي ( عملي )

## تحديد مواقع الأراضي طبقا للمخططات





جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

**الهدف العـام: -**

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 طبقا لمخطط محدد

## ٣ ـ ١ موضوع التمرين: توقيع قطعة أرض معلوم أبعادها بالشريط

الأدوات المستعملة في التمرين:

١ ـ مخطط المنطقة وعليه قطعة الأرض ٠

٢ ـ دفتر كروكيات وملاحظات ٠

٣ ـ شريطي قياس ٠

٤ ـ شواخص للتوجيه ٠

٥ ـ مطرقة وأوتاد ٠

### الحالة الأولى : قطعة الأرض قائمة الزوايا :

**خطوات العمل:**

١ - دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع القطعة المطلوبة ٠

٢ ـ من الشكل ( ٣ ) والشكل ( ٤ ) في صفحة (١٢) المطلوب توقيع الأرض ٩١٤ وحدودها ( أ ب ج د ) بالبلوك رقم ١٥ من المخطط رقم ٥٥٦ وهى مستطيلة وبطول ٣٠ متراً طول ،وعرض ٢٠ متراً ٠

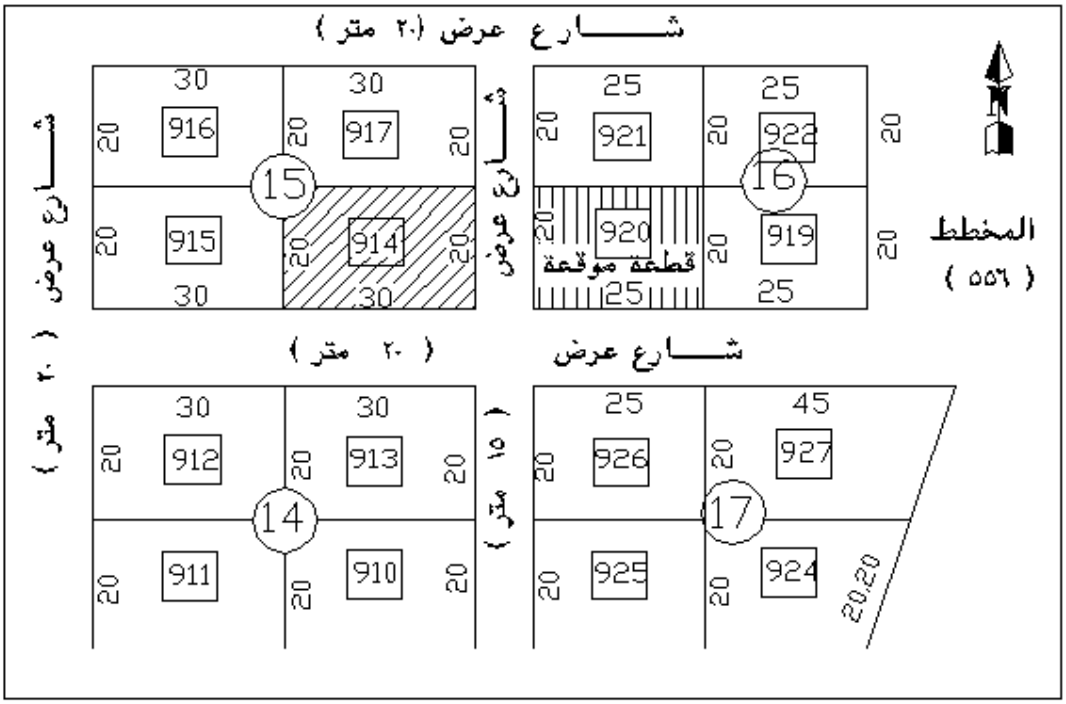
٣ - بالتوجيه يمكن تحديد موقع القطة ( أ ) ( الركن الجنوبى الشرقى للأرض ) وذلك على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة ( س ص ) حيث : المسافة ص أ = ١٥ مترا وهي تمثل عرض الشارع الشرقي للقطعة ٩١٤ كما بالمخطط تقاس بالشريط ثم يثبت في موقع ( أ ) وتداً حديديا ٠

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

أ ـ نوجد موقع النقطة ( صَ ) على حد الشارع الجنوبى للقطعة ٩١٤ وذلك بالتوجيه على امتداد الحد الغربى ( ع ص ) للقطعة الموقعة مع تأمين عرض الشارع الجنوبى بالشريط بمسافة ٢٠ مترا كما بالمخطط ٠

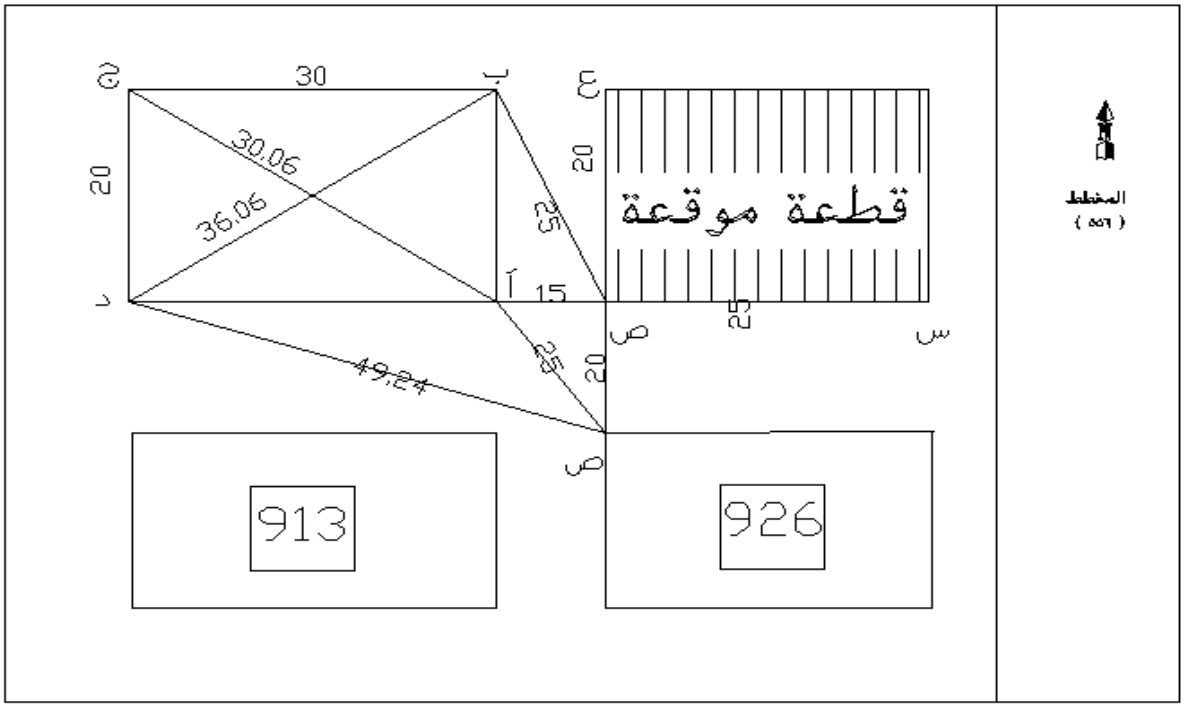
ب ـ يمكن تحديد موقع نقطة ( أ ) باستخدام شريطين عند كل من ( ص ، صَ ) حيث :

ص أ = ١٥ متراً٠




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

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

صَ أ = $\sqrt{(٢٠)^{2} + (١٥)^{2}}$ = ٢٥ متر

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

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

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

٤ ـ من نقطة ( أ ) يمكن تحديد موقع نقطة ( د ) على امتداد الخط ( س ص أ ) بالتوجيه والقياس بالشريط حيث :

ص د = عرض الشارع الشرقى + طول الحد الجنوبى للقطعة ٩١٤

= ١٥ + ٣٠ = ٤٥ متراً

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

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

≠ $\sqrt{(٢٠)^{2} + (٤٥)^{2}}$ = ٤٩,٢٤ متراً.

عندئذ نثبت وتدا حديديا في موقع نقطة ( د ) .

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

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

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

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

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

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

عندئذ نثبت وتدا حديديا في موقع نقطة ( ب ) ويمكن التحقيق من قياس عرض الشارع الشرقى ( ع ب ) = ١٥ متراً ٠

٦ ـ نحدد موقع نقطة ( ج ) بنفس الطريقة السابقة بشـــــــريطين عند كـــل من ( ب ، د ) حيث (ب ج) =٣٠متراً ، (د ج) = ٢٠ متراً ٠ويمكن التحقق من صحة موقع نقطة ( ج ) بقياس طول الوتر ( أ ج ) حيث (أ ج )= ب د = ٣٦,٠٦متراً ٠ عندئذ نثبت وتداً حديدياً في موقع نقطة ( ج ) ٠

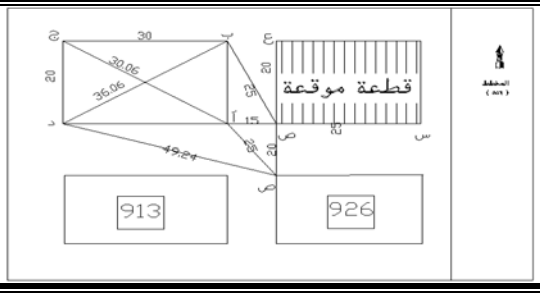
٧ ـ بعد التوقيع المساحى بالطبيعة يرفق تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة واتجاه الشمال والمساحة وذلك كالنموذج التالي ٠

تقرير مساحي

أرض المواطن / عبد الرحمن بن محمد

منطقة / الرياض

مخطط رقم / ٥٥٦ بلوك رقم / ١٥ رقم القطعة / ٩١٤




حدود الأرض :

- شمالاً : القطعة رقم ٩١٧ بطول ٣٠ متراً .
- جنوباً : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٣٠ متراً .
- شرقا : شارع عرض ١٥ متراً بطول ٢٠ متراًاً.
- غربا : قطعة رقم ٩١٥ بطول ٢٠ متراً .
- المساحة = ٦٠٠ م$^2$ ( ستمائة متراًمربع ) .

توقيع المساح يعتمد ، ، ، ،

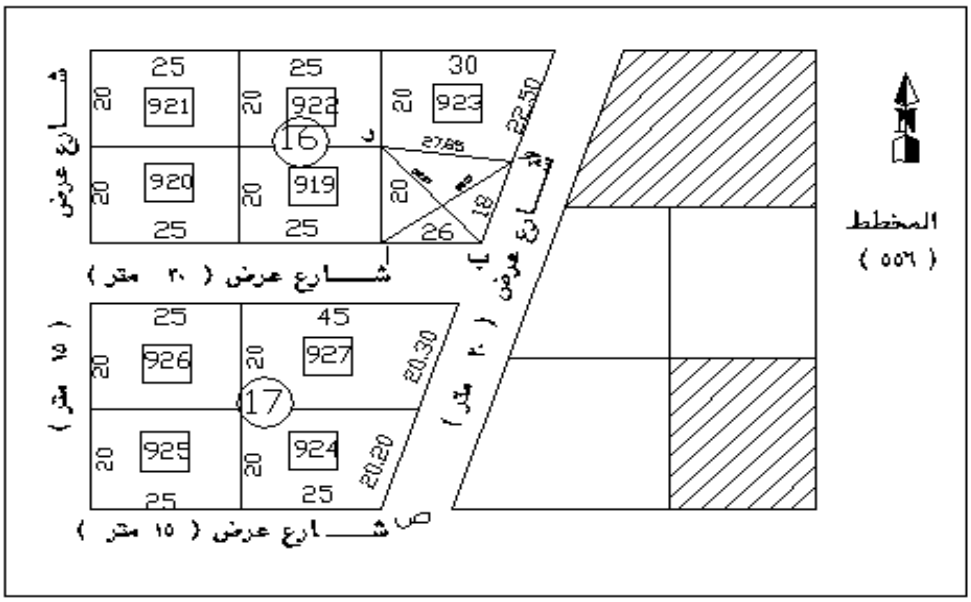
**الحالة الثانية : قطعة الأرض رباعية الشكل :**

خطوات العمل:

١ ـ دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومـــــات اللازمـــــة لتوقيع قطعة الأرض المطلوب توقيعها ( أ ب ج د )

٢ ـ نبدأ عملية التوقيع من القطعة الموقعة وأبعادها ( ٢٥ × ٢٠ ) متراً وذلك بأن نقيس أبعادها بالشريط للتحقق من صحة مطابقاتها للمخطط وكذلك التأكد من عرض الشارع الغربى للقطعة الموقعة ( ٢٠ متراً) وأيضا الشارع الجنوبى للقطعة الموقعة ( ٢٠ متراً) واذا ما وجدت الأبعاد صحيحة فيمكن الاعتماد على القطعة الموقعة في توقيع القطعة المطلوب توقيعها ٠

٣ ـ بالتوجيه يمكن تحديد نقطة ( أ ) شكل رقم ( ٥ ) على امتداد الحد الجنوبي للقطعة الموقعة ٠ ( 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 وتدا في ( أ ) ٠




شكل رقم ( ٥ )

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

$$ع\ أ = \sqrt{(أ\ س)^{٢} + (س\ ع)^{٢}}$$

ع أ = $\sqrt{(٢٥)^{٢} + (٢٠)^{٢}}$ = ٣٢,٠٢ متر.

٤ ـ أيضا بالتوجيه يمكن تحديد موقع نقطة ( ب ) على امتداد ( ص س أ ) حيث ( أ ب ) =٢٦ متراً٠
وتقاس بالشريط من نقطة ( أ ) مع التأكد من عروض الشوارع ان أمكن فنثبت وتدا حديديافى موقع نقطة ( ب )

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

ب ع = $\sqrt{(\text{ب س})^{٢} + (\text{س ع})^{٢}}$

= $\sqrt{(٢٦ + ٢٥)^{٢} + (٢٠)^{٢}}$ = ٥٤,٧٨ متراً.

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

ب د = $\sqrt{(٢٠)^{٢} + (٢٦)^{٢}}$ = ٣٢,٨٠ متراً.

فنثبت وتدا في موقع نقطة (د ) ٠

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

س د = أ ع = ٣٢,٠٢ متراً٠

٦ ـ نحدد موقع النقطة ( ج ) باستخدام شريطين عند كل من ( ب ، د ) حيث ( ب ، ج ) = ١٨ متراً٠
و ( د ج ) = ٨٥، ٢٧ متراً فنثبت وتدا في موقع ( ج ) ٠

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

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

مساحة المثلث( أ ب د ) = ٢٦٠,٠٠ م٢ ٠

مساحة المثلث ( ب ج د ) = ٢٥٠,٥٨ م٢ .

فيكون المساحة الاجمالية لقطعة الأرض = ٥١٠,٥٨ متراً ٠

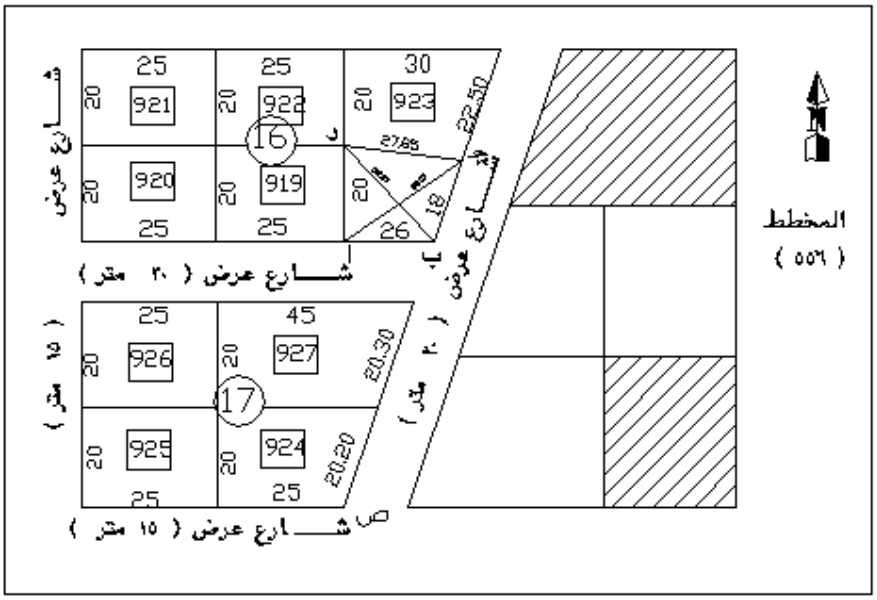
٨ ـ يتم عمل تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة واتجاه الشمال والمساحة كالنموذج

تقرير مساحي

أرض المواطن / عبد الرحمن بن محمد

منطقة / الرياض

مخطط رقم / ٥٥٦ بلوك رقم / ١٦ رقم القطعة / ٩١٨




حدود الأرض :

- 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$^{٢}$ ( خمسمائة وعشرة أمتار مربعة وثمانية وخمسون ) .

توقيع المساح يعتمد ، ، ، ،

# التوقيع المساحي ( عملي )

## توقيع مخطط المباني على الطبيعة





جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

**الهدف العـام : -**

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

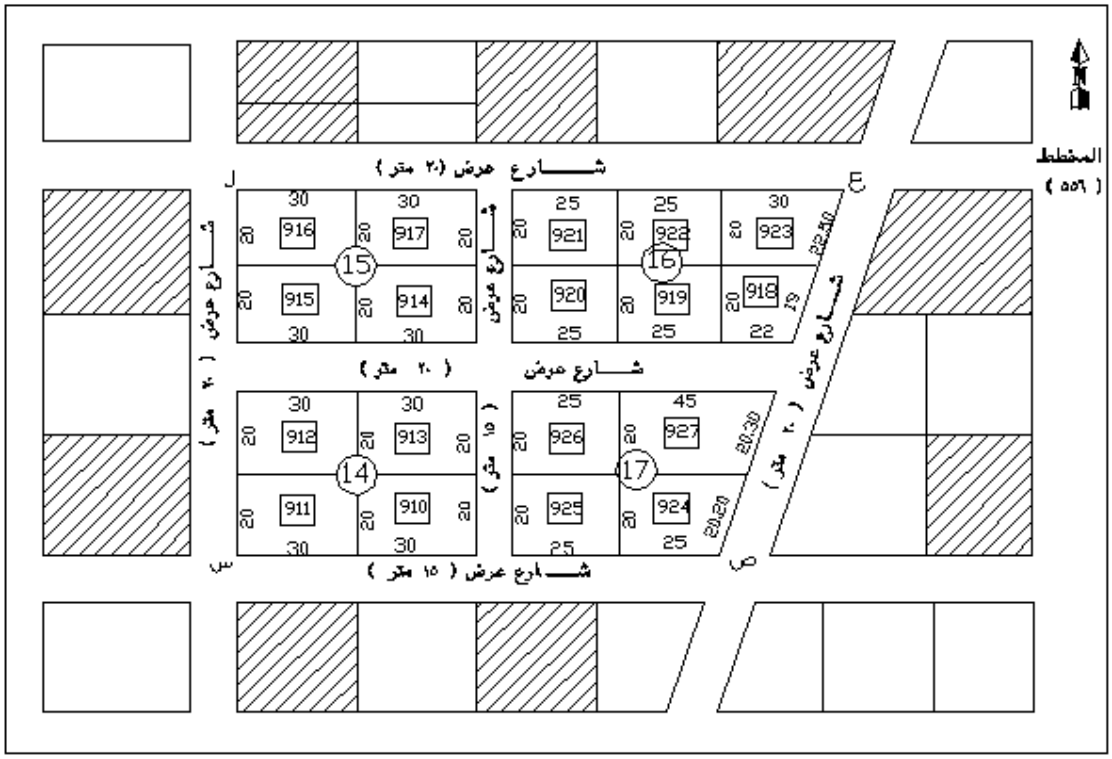
توقيع بلوك مكّون من أربع قطع بالشريط

الأدوات المستعملة في التمرين :

١. شريطي قياس ٠
٢. ـ أوتاد ومطرقة ٠
٣. ـ شواخص للتوجيه ٠
٤. ـ مخطط المنطقة وعليه البلوك المطلوب توقيعه ٠
٥. ـ دفتر كروكيات وملاحظات ٠

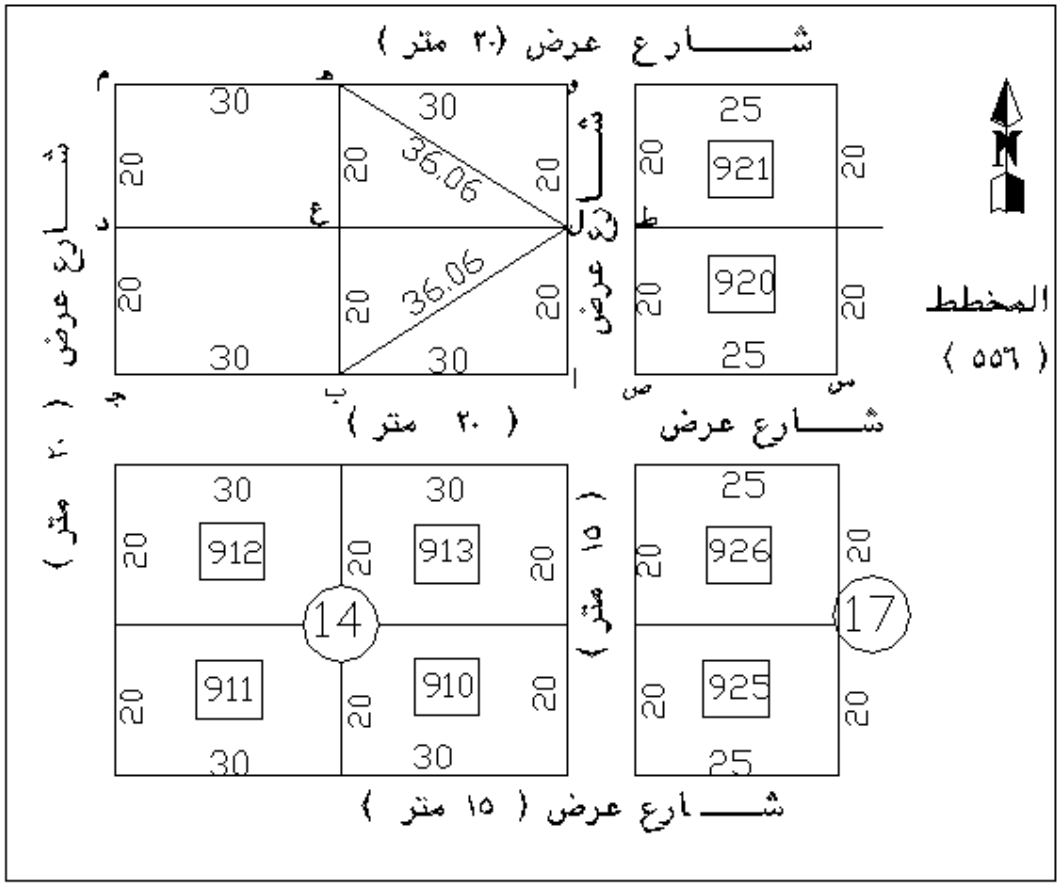
خطوات العمل :

١ ـ دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع البلوك رقم ١٥ بالمخطط رقم ٥٥٦ كما في الشكل ( ٦ ) و ( ٧ ) ٠




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

شكل رقم ( ٦ )




كروكي لخطوات توقيع البلوك رقم ١٥ بالشريط

شكل رقم ( ٧ )

٢ ـ نتحقق من أبعاد القطعة الموقعة رقم ٩٢٠ ونتأكد من مطابقتها للمخطط قبل الاعتماد عليها في توقيع البلوك رقم ١٥ ٠

٣ ـ بالتوجيه يمكن تحديد النقطة ( أ ) ( الركن الجنوبى الشرقى للبلوك ) وذلك على امتداد الحد الجنوبى للقطعة الموقعة ( س ص ) حيث المسافة ( ص أ = ١٥ متراً) التي تمثل عرض الشارع الشرقي للبلوك كما بالمخطط وتقاس بالشريط ثم نثبت وتداً في موقع ( أ ) ٠

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

$$ط\ أ = \sqrt{(ص\ أ)^{٢} + (ص\ ط)^{٢}}$$

$$ط\ أ = \sqrt{(١٥)^{٢} + ٠\ (٢٠)^{٢}} = ٢٥ \text{ متراً} .$$

٤- يمكن توقيع النقطتين ( ب ، ج ) على استقامة ( س ص أ ) بالتوجيه والقياس بالشريط حيث أ ب = ب ج = ٣٠ متراً٠ فنثبت وتداً في كل من ( ب ، ج ) ٠

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

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

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

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة ( ج ) بقياس عرض الشارع الغربى للبلوك ( ٢٠ متراً) وعرض الشارع الجنوبىللبلوك عند نقطة ( ج ) ان أمكن ذلك ٠

٥- نحدد موقع نقطة ( ل ) باستخدام شريطين عند كل من ( أ ، ب ) حيث أ ل = ٢٠ متراً٠

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

ب ل = $\sqrt{(٣٠)^2 + (٢٠)^2}$ = ٣٦,٠٦ متراً. ثم نثبت وتداً عند نقطة ( ل ) ٠

❖ فيمكن التحقق من صحة موقع نقطة ( ل ) بقياس عرض الشارع الشرقى للبلوك عند النقطة ( ل ) ويجب أن يكون ( ل ط ) = ١٥ متراً٠

٦ ـ يمكن تـــــوقيع نقطة ( و) على امتداد ( أ ل ) وذلك بالتـــــــوجيه واستخدام الشريط حيث ( ل و ) = ٢٠ متراً ثم نثبت وتداً عند نقطة ( و) ٠

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

ط و = $\sqrt{(\text{ط ل})^2 + (\text{ل و})^2}$

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

❖ يمكن التحقق من صحة توقيع نقطة( و ) بقياس عـــــــــــرض الشارع الشمالي للبلوك عند ( و ) =٢٠متراً والشارع الشرقي للبلوك عند نقطة ( و ) إن أمكن ذلك ٠

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

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

ب و = $\sqrt{(20+20)^2 + (30)^2}$ = ٥٠ متراً.

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

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

ل هـ = $\sqrt{(30)^2 + (20)^2}$ = ٣٦,٠٦ متراً.

فنثبت وتدا عند نقطة ( هـ ) ٠

❖ يمكن التحقيق من صحة موقع نقطة ( هـ ) بقياس طول ( أ هـ ) ، ( ج هـ ) حيث : أ هـ = ج هـ =ب و = ٥٠ متراً٠

❖ يمكن قياس عرض الشارع الشمالى للبلوك عند نقطة ( هـ ) ويجب أ ن يكون ٢٠ متراً٠

٨ ـ نحدد موقع نقطة ( م ) ( الركن الشمالي الغربي للبلوك ) وذلك بالتوجيه حيث ( م ) على استقامة ( وهـ ) وطول ( هـ م ) = ٣٠ متراً وهى تقاس بالشريط ونثبت وتداً في نقطة ( م ) ٠

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة ( م ) بقياس طول ( ب م ) بالشريط حيث ب م =ب و = ٥٠ متراً

❖ يمكن التحقق أيضاً من صحة موقع نقطة ( م ) بقياس طول ( ج م ) بالشريط ، ويجب أن يكون ٤٠ متراً٠

❖ يمكن أيضا 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 متراً٠

٩ ـ نوقع نقطة ( د ) في منتصف ( م ج ) بالشريط ونثبت عندها وتداً حديدياً ٠

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

ب د = هـ د = ب د = ٣٦,٠٦ متراً٠ وقياس عرض الشارع الغربي للبلوك عند نقطة ( د ) ويجب أن يكون ( ٢٠ متراً) ٠

١٠ ـ نوقع نقطة ( ع ) في منتصف ( ل د ) بالشريط ونثبت عندها وتداً حديدياً ٠

❖ 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 ع = ب ل = ٣٦,٠٦ متراً.

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

أ م = ج و = $\sqrt{(٣٠+٣٠)^{٢} + (٢٠+٢٠)^{٢}}$ = ٧٢,١١ متراً.

١٢ ـ يتم حساب مساحة البلوك :

المساحة الكلية للبلوك = ٦٠ × ٤٠ = ٢٤٠٠ م ٢

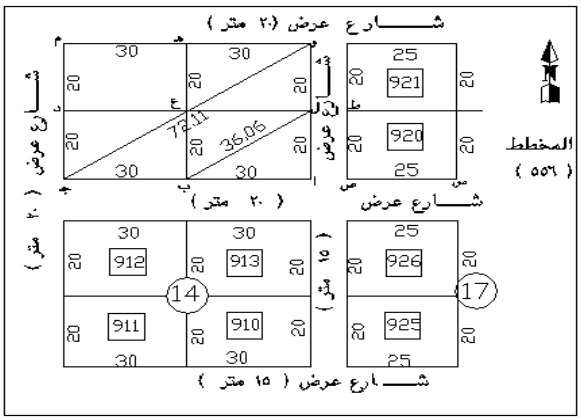
١٣ ـ يتم عمل تقرير مساحي موضح عليه أبعاد البلوك وحدوده الأربعة واتجاه الشمال والمساحة الكلية للبلوك .

تقرير مساحي

أرض المواطن / نايف بن محمد

منطقة / الرياض

مخطط رقم / ٥٥٦ بلوك رقم / ١٥ رقم القطعة ( ٩١٤ ، ٩١٥ ، ٩١٦ ، ٩١٧ )




حدود الأرض :

- شمالا : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٦٠ متراً.
- جنوبا : شارع عرض ٢٠ متراًبطول٦٠ متراً.
- شرقا : شارع عرض ١٥ متراً بطول ٤٠ متراً.
- غـربا : شارع عرض ٢٠ متراً بطول ٤٠ متراً.
- المساحة الكلية للبلوك = ٢٤٠٠ متراً$^{٢}$ ( 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 ـ مخطط المنطقة وعليه قطعة الأرض ٠

٢ ـ دفتر كر وكيات وملاحظات ٠

٣ ـ شريطي قياس ٠

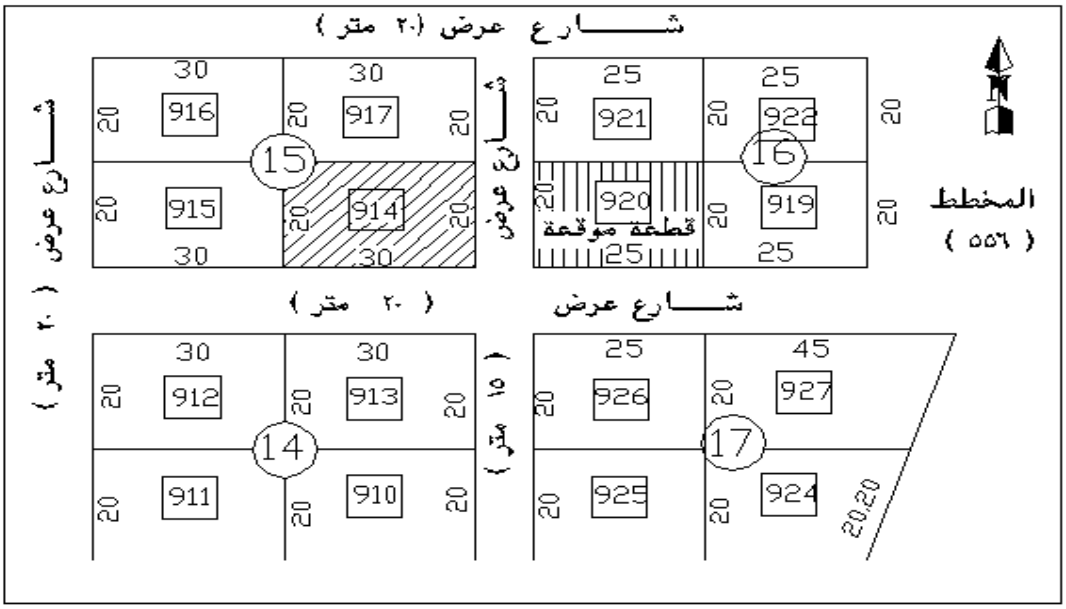
٤ ـ جهاز الثيودوليت بالحامل ٠

٥ ـ شواخص للتوجيه ومطرقة وأوتاد ٠

### ١ - قطعة الأرض قائمة الزوايا

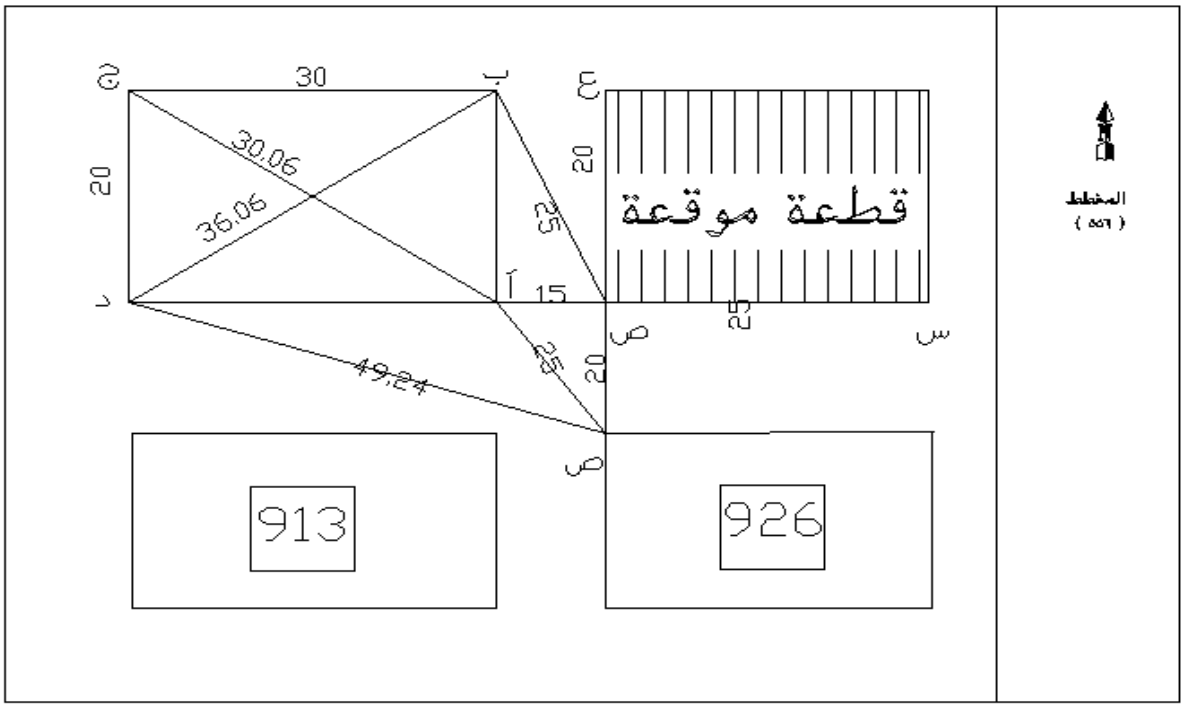
خطوات العمل :

١ ـ 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 ٠




الشكل رقم ( ٨ )

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




الشكل رقم ( ٩ )

كروكي لخطوات التوقيع المساحي بالشريط للقطعة رقم ٩١٤

٢ ـ بالتوجيه يمكن تحديد موقع النقطة ( أ ) وذلك على امتداد الحد الجنوبي للقطعة المـــــــوقعة ( س ص ) حيث المسافة ( ص أ ) = ١٥ متراً التي تمثل عرض الشارع الشرقي للقطعة المطلوب توقيعها وتقاس بالشريط ثم يثبت في موقع النقطة ( أ ) وتداً حديدياً ٠

❖ يمكن تحديد موقع نقطة ( أ ) بطريقة أخرى للتحقق وذلك باستخدام شريطين عند كل من (ص ع ) حيث : ص أ = ١٥ متراً٠

$$ع\ أ = \sqrt{(ص\ أ)^{٢} + (ص\ ع)^{٢}}$$

$$ع\ أ = \sqrt{(١٥)^{٢} + (٢٠)^{٢}} = ٢٥ \text{ متراً.}$$

٣ ـ نضع الثيودوليت في النقطة (أ) ونعده للعمل ( الضبط المؤقت ) ونصفر قراءة الدائرة الأفقية للجهاز على الاتجاه المعلوم ( ص س ) والجهاز متياسر ٠

٤ ـ 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 ٠

٥ ـ نشد الشريط مع تثبيت الصفر عند نقطة ( أ ) والقراءة ( ٣٠ متراً) في الاتجاه ( أ د ) مع التوجيه بالمنظار ( الشعرة الرأسية ) ثم يثبت مساعد المساح الوتد في المكان الصحيح لنقطة ( د ) وهو الذي يحقق الاتجاه ١٨٠ بالثيودوليت والطول ٣٠ متراً بالشريط ٠

٦ ـ لتوقيع نقطة ( ج ) نحسب الزاوية ( د أ ج ) وطول الوتر ( أ ج )

حيث زاوية د أ ج = ظا $^{-1}$ ( ٢٠ ÷ ٣٠ ) = ٢٤َ ٤١ً ٣٣°

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

أ ج = $\sqrt{(30)^2 + (20)^2}$ = ٣٦,٠٦ متراً.

٧ ـ نحرك منظار الثيودوليت حركة أفقية في اتجاه نقطة ( ج ) وذلك بزاوية مقدارها ٢٤َ ٤١ً ٣٣° عن الاتجاه ( أ د ) فنثبت حركة الجهاز الأفقية عند قراءة مقدارها ( ١٨٠ + ٢٤َ ٤١ً ٣٣° ) = ٢٤َ ٤١ً ٢١٣° وعندها يكون الجهاز موجها تماما في اتجاه نقطة ( ج ) المطلوب توقيعها ٠

٨ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ( ٣٦,٠٦ متراً) مع التوجيه بالمنظار ( الشعرة الرأسية ) ثم يثبت مساعد المساح الوتد في مكان نقطة ( ج ) الصحيح وهو الذي يحقق الاتجاه ٢٤َ ٤١ً ٢١٣° بالثيودوليت والطول ٣٦,٠٦ متراً بالشريط ٠

٩ ـ لتوقيع نقطة ( ب ) نحرك منظار الثيودوليت إلى الاتجاه العمودي على الاتجاه ( أ د ) ونثبت حركة المنظار الأفقية عند الحصول على قراءة الدائرة الأفقية ( ٢٧٠° ) ٠

١٠ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ( ٢٠ متراً) مع التوجيه بالمنظار ( الشعرة الرأسية ) ثم يثبت مساعد المساح الوتد في مكان ( ب ) الصحيح و الذي يحدد الاتجاه ٢٧٠° بالثيودوليت والطول ٢٠ متراً بالشريط ٠

١١ ـ يمكن التحقق من صحة التوقيع لقطعة الأرض بقياس المسافتين ( ب ج & د ج ) بالشريط التي تجب أن تكونا ٣٠ متراً& ٢٠ متراً على الترتيب ٠

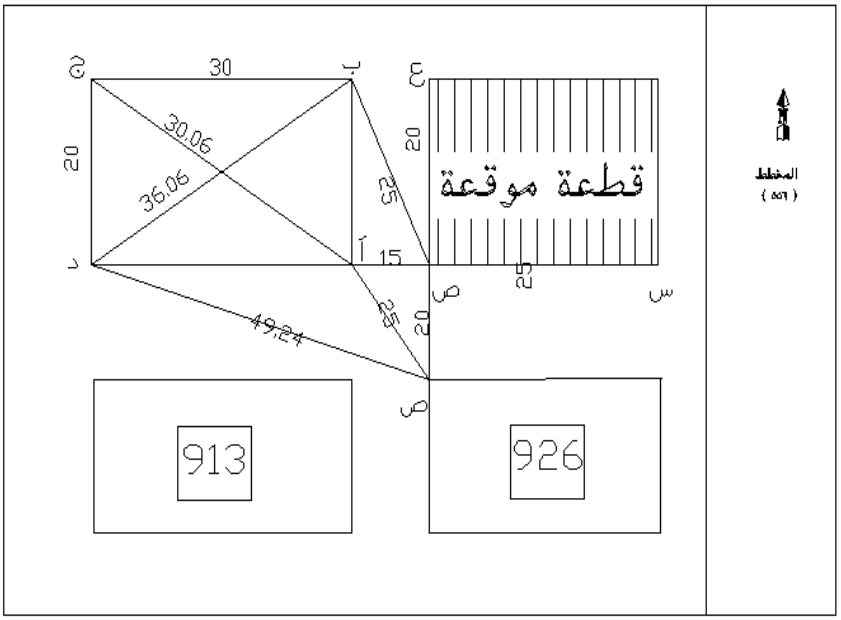
١٢ ـ يتم عمل تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة واتجاه الشمال والمساحة

تقرير مساحي

أرض المواطن / عبد الرحمن بن محمد

منطقة / الرياض

مخطط رقم / ٥٥٦ بلوك رقم / ١٥ رقم القطعة / ٩١٤




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 مربع ) .

توقيع المساح يعتمد ،،،،

## ٢ - قطعة الأرض رباعية الشكل

**خطوات العمل :**

١ ـ دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع قطعة الأرض المطلوب توقيعها ( أ ب ج د )

٢ـ 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 مترا ٠

❖ يمكن التحقق من صحة موقع نقطة ( أ ) بقياس الوتر ( ع أ ) حيث :

ع أ = $\sqrt{(\text{أ س})^{٢} + (\text{س ع})^{٢}}$

ع أ = $\sqrt{(٢٥)^{٢} + (٢٠)^{٢}}$ = ٣٢,٠٢ متراً.

٣ ـ نحتل نقطة ( أ ) بجهاز الثيودوليت بعد تحديدها ونعده للعمل ( الضبط المؤقت ) ونصفر قراءة الدائرة الأفقية على الإتجاه ( س ص ) والجهاز متياسر ٠

٤ ـ 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 ٠

٥ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ( ٢٠ متراً) مع التوجيه بالمنظار( الشعرة الرأسية ) ثم يثبت مساعد المساح وتداً في مكان نقطة ( د ) الصحيح والذى يحقق الاتجاه ٩٠° بالثيودوليت والطول ٢٠ متراً بالشريط ٠

٦ ـ بمعلومية أبعاد الأرض وطول الوتر ( أ ج ) يمكن حساب الزاوية ( د أ ج ) بقانون جيب التمام كما يلى:

جتا د أ ج = ( أ د $^{٢}$ + أ ج $^{٢}$ — د ج $^{٢}$ ) ÷ ٢ × أ د × أ ج

جتا د أ ج = ( ٢٠ $^{٢}$ +٣٣,٠٥ $^{٢}$ — ٢٧,٨٥ $^{٢}$ ) ÷ ٢ × ٢٠ × ٣٣,٠٥ = ٠,٥٤٢١١٨٠٠٣

زاوية د أ ج = ٥٧° ١٠′ ١٩″

٧ ـ لتوقيع نقطة ( ج ) نحرك منظار الثيودوليت حركة أفقية مقدارها ١٩ً ١٠َ ٥٧ْ عن الاتجـــــاه ( أ د ) فنثبت حركة الجهاز الأفقية عند قراءة مقدارها ٩٠ْ+ ١٩ً ١٠َ ٥٧ْ = ١٩ً ١٠َ ١٤٧ْ وعندها يكون الجهاز موجها نحو نقطة ( ج ) المطلوب توقيعها ٠

٨ ـ نثبت صفـــــر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ٣٣,٠٥ متراً مع التوجيه بالمنظار ( الشعرة الرأسية ) ثم نثبت وتداً في مكان نقطة ( ج ) الصـــــــــــــحيح والذي يحقق الاتجاه ١٩ً ١٠َ ١٤٧ْ بالثيودوليت والطول ٣٣,٠٥ متراً بالشريط ٠

٩ ـ لتوقيع نقطة ( ب ) نحرك منظار الثيودوليت زاوية قائمة على الاتجاه ( أ د ) فنثبت حركة الجهاز الأفقية عند قراءة مقدارها ١٨٠ْ وعندها يكون الجهاز موجها لاتجاه ( ب ) ٠

١٠ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ( ٢٦,٠٠ م ) مع التوجيه بالمنظار ( الشعرة الرأسية ) ثم نثبت وتد في موقع نقطة ( ب ) الصحيح والذى يحقق الاتجاه ١٨٠ْ بالثيودوليت والطول ٢٦,٠٠ متراً بالشريط ٠

١١ ـ للتحقق من صحة التوقيع عملياً بالطبيعة يتم قياس الأطوال ب ج & ج د & ب د

حيث : - ( ب ج = ١٨,٠٠ متراً) و ( ج د = ٢٧,٨٥ متراً) و ( ب د = ٣٢,٨٠ متراً) ٠

١٢ ـ يتم عمل تقرير مساحي يشمل أبعاد قطعة الأرض وحدودها الأربعة ومساحتها واتجاه الشمال كما سبق ٠

## توقيع بلوك مكون من أربع قطع بالتيودوليت والشريط ٠

الأدوات المستعملة في التمرين :

١ ـ شريطي قياس ٠

٢ ـ جهاز تيودوليت بالحامل ٠

٣ ـ أوتاد ومطرقة ٠

٤ ـ دفتر كروكيات وملاحظات ٠

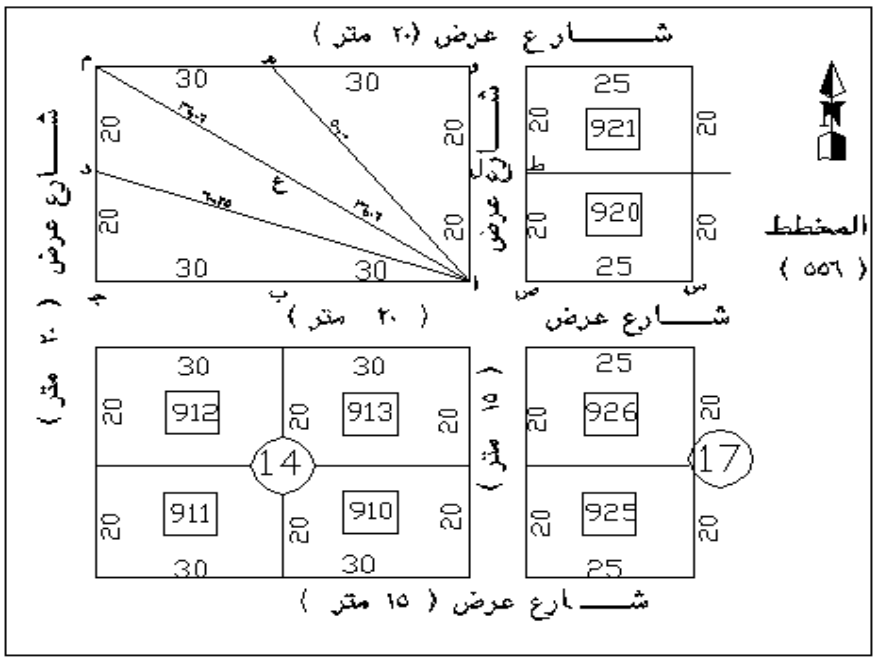
٥ ـ مخطط المنطقة وعليه البلوك المطلوب توقيعه ٠

خطوات العمل :

١ ـ دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع البلوك باستخدام التيودوليت مع الشريط وليس بالشريط فقط كما في الحالة السابقة ٠

٢ ـ بالتوجيه يمكن تحديد موقع النقطة ( أ ) ( الركن الجنوبى الشرقى للبلوك ) وذلك على امتداد الحد الجنوبى للقطعة الموقعة ( س ص ) حيث المسافة ص أ = ١٥ متراً وهى تمثل عرض الشارع الشرقي للبلوك ، كما بالمخطط ، وتقاس بالشريط ثم يثبت في موقع المنطقة ( أ ) وتدا حديديا ٠

❖ يمكن التحقق من موقع صحة نقطة ( أ ) بقياس طول ( ط أ ) حيث ط أ = ٢٥ متراً٠




كر وكي لخطوات توقيع البلوك رقم ١٥ بالمخطط٥٥٦ بالثيودوليت والشريط

٣ ـ نضع جهاز التيودوليت في النقطة ( أ ) ونعده للعمل ( الضبط المؤقت ) ونصفر قراءة الدائرة الأفقية للجهاز على الاتجاه المعلوم ص س والجهاز متياسر ٠

٤ ـ نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية مقدارها ١٨٠° فيكون المنظار في اتجاه النقطتين ب ، ج ثم نثبت حركة الجهاز الأفقية وتكون قراءة الدائرة الأفقية للجهاز ١٨٠° ويكون التوجيه بعد ذلك بالشعرة الرأسية ٠

٥ ـ نثبت صفر الشريط عند النقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ٣٠ متراً لتوقيع نقطة ( ب ) وكذلك القراءة ٦٠ متراً لتوقيع نقطة ( ج ) ثم نثبت وتداً في كل من ( ب ، ج ) ٠

٦ ـ لتوقيع نقطة ( د ) نحسب الزاوية ج أ د وطول ( أ د )

حيث زاوية ج أ د = ظا $^{-١}$ ( د ج÷أ ج ) = ظا $^{-١}$ ( ٢٠ ÷ ٦٠ ) = ٦ً ٢٦َ ١٨°

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

أ د = $\sqrt{(٦٠)^{٢} + (٢٠)^{٢}}$ = ٦٣,٢٥ متراً.

٧ـ نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية في اتجـــــــــاه عقرب الساعة بزاوية أفقية مقدارها ٦ ٢٦َ ١٨° عن الاتجاه أ جـ ثم نثبت حركة الجهاز الأفقية عند القراءة ( ١٨٠° + ٠٦ً ٢٦َ ١٨° ) = ٠٦ً ٢٦َ ١٩٨° وعندها يكون الجهاز موجها تماما في اتجاه نقطة ( د ) ٠

٨ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ٦٣,٢٥ مع التوجيه بالمنظـــــار ( الشعرة الرأسية ) ثم نثبت وتداً في مكان نقطة ( د ) الصحيحة ٠

٩ ـ نحرك منظار الجهاز فوق نقطة ( أ ) حركة أفقية في اتجاه عقرب الساعة حتى تعطى الدائرة الأفقية قراءة مقدارها ٢٤ً ٤١َ ٢١٣° وهي ناتجة من مجموع الزاويتين ( ١٨٠° + ٢٤ً ٤١َ ٣٣° )

حيث زاوية ب أ ع = زاوية ج أ م = ظا $^{-١}$ ( ٢٠÷٣٠ ) = ظا $^{-١}$ ( ٤٠ ÷ ٦٠ ) = ٢٤ً ٤١َ ٣٣°

فتكون النقطتين ع ، م في اتجاه واحد وهو اتجاه المنظار عند القراءة ٢٤ً ٤١َ ٣٣° ٠

١٠ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ٣٦,٠٦ متراً لتوقيع نقطة ( ع ) وكذلك القراءة ٧٢,١١ متراً لتوقيع نقطة ( م ) ثم نثبت وتداً في كل من ( ع ، م ) ٠ حيث :

الوتر أ ع = $\sqrt{(\text{أ ب})^{٢} + (\text{ع ب})^{٢}}$

الوتر أ ع = $\sqrt{(٣٠)^{٢} + (٢٠)^{٢}}$ = ٣٦,٠٦ متراً.

الوتر أ م = $\sqrt{(\text{أ ج})^{٢} + (\text{م ج})^{٢}}$

الوتر أ م = $\sqrt{(٦٠)^{٢} + (٤٠)^{٢}}$ = ٧٢,١١ متراً.

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

حيث زاوية ( هـ أ و ) = ظا $^{-١}$ ( هـ و ÷ أ و ) = ظا $^{-١}$ ( ٣٠ ÷ ٤٠ ) = ١٢ً ٥٢َ ٣٦°

أ هـ = $\sqrt{(\text{أ و})^{٢} + (\text{هـ و})^{٢}}$

أ هـ = $\sqrt{(٤٠)^{٢} + (٣٠)^{٢}}$ = ٥٠,٠٠ متراً.

ثم نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية في اتجاه عقرب الساعة حتى تقرأ الدائرة الأفقية للجهاز قراءة مقدارها ( ٢٧٠° - ١٢ً ٥٢َ ٣٦° ) = ٤٨ً ٠٧َ ٢٣٣° حتى يكون الجهاز موجهاً تماماً في نقطة ( هـ ) المطلوب توقيعها ٠

١٢ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ٥٠,٠٠ متراً في الاتجاه ( أ هـ ) مع التوجيه بالمنظار ( الشعرة الرأسية ) ثم نثبت وتدا في موقع نقطة ( هـ ) ٠

١٣ ـ لتوقيع النقطتين ( ل ، و ) نحرك منظار التيودوليت حركة أفقية حتى تقرأ الدائرة الأفقية للجهاز قراءة مقدارها ٢٧٠° فيكون المنظار في اتجاه النقطتين ( ل ، و ) فنثبت حركة الجهاز الأفقية فيكون التوجيه بعد ذلك بالشعرة الرأسية ٠

١٤ ـ نثبت صفر الشريط عند نقطة ( أ ) ونشد الشريط عند القراءة ٢٠ متراًلتوقيع نقطة ( ل ) وكذلك القراءة ٤٠ متراًلتوقيع نقطة ( و ) ثم نثبت وتداً في كل من ( ل ، و ) ٠

١٥ ـ يمكن التحقق من صحة توقيع البلوك بقياس طول ( و م ) وهو الحد الشمالي للبلوك ويجب أن يكون ٦٠ متراً، وكذلك الحد الغربي للبلوك ( جـ م ) فيجب أن يكون ٤٠ متراً وكذلك طول الوتر الكلي ( جـ و ) فيجب أن يكون ٧٢,١١ متراً٠

١٦ ـ 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 ٠

١٧ ـ يتم عمل تقرير مساحي موضح عليه أبعاد البلوك وحدوده الأربعة واتجاه الشمال والمساحة الكلية للبلوك كما سبق ٠

## تمرين

يمكن تكرار التمرين الرابع عمليا بتوقيع بلوك اخر بجهار التيودوليت والشريط بأبعاد مختلفة عن الحالة السابقة وباسلوب مختلف في التنفيذ ٠

وذلك بمناقشة الطلاب في كيفية توقيع البلوك عمليا بالطبيعة باستخدام التيودوليت والشريط واختيار أنسب وأبسط طرق التوقيع لتنفيذها عمليا بالطبيعة مع تأمين التحقيق الكافي للأرصاد ٠

## 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 الرأسي ( تيودوليت رقمى ) .
٢ - وحدة للقياس الإليكتروني للمسافة ( ديستومات ) .
٣ - وحدة حسابية إليكترونية 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 فى هذه العملية و في العديد من التطبيقات المساحية المختلفة.
و معظم أجهزة المحطة المتكاملة تتشابه تقريبا في المهام الأساسية مع اختلافات طفيفة تميز الشركة منتجة لها عن الأخرى .

و في الجزء التالى سيتم الشرح لعملية التوقيع باستخدام جهاز المحطة المتكاملة SOKKIA ( POWER SET Total Station ) كمثال لأحد أجهزة المحطة المتكاملة الأكثر شيوعاً و استخداما .

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 بإستخدام الانحرافات فقط و ذلك باستخدام جهازي تيودوليت معاً من نقط الثوابت الأرضية ( التحكم ) القريبة .

نتيجة للتطور الهائل في إنتاج أجهزة القياس الإليكتروني 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 إليكترونياً 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 .

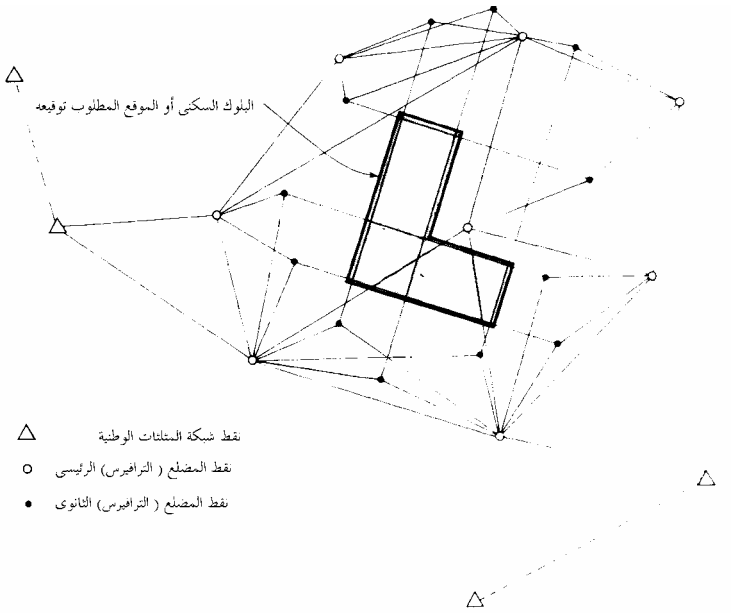
نقط التحكم الأفقي :

هي عبارة عن نقط الثوابت الأرضية المعلومة الإحداثيات 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 .

وغالباً ماتكون 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 جميعا مرئية بوضوح من نقط الثوابت ، و من المهم جداً حماية تلك النقط و يجب أن تبنى كل النقط

وتحاط الأوتاد الخشبية أو الحديدية الممثلة 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 توقيعه .
٦ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيعها و إحداثياتها .

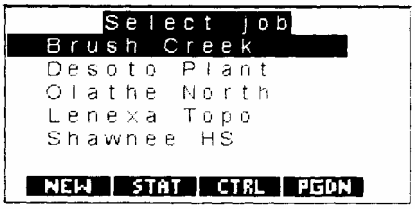
خطوات العمل : شكل رقم ( ١١ )

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 أصلا داخل ذاكرة الجهاز و فتحها (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

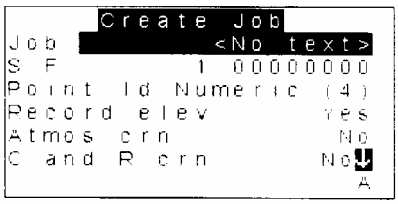
يتم اختيار job من قائمة function فتظهر الشاشة الآتية:




- 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 اختياران :
- NUMERIC (4) في هذه الحالة يكون اسم النقطة عبارة عن أربعة أرقام فقط و لا يتم كتابة أي حروف.
- ALPHA(14) في هذه الحالة يكون اسم النقطة عبارة عن أربعة عشر حرفاً سواء كانت أرقاما أو حروفا أو مزيجا 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 فانه يتم اختيار هذا الحقل بعدم الموافق (NO).
- في الحقل (ATMOS CRN): في حالة اختيار (YES) في هذا الحقل فان الجهاز يأخذ معامل التصحيح الجوي في الاعتبار للأرصاد 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 .

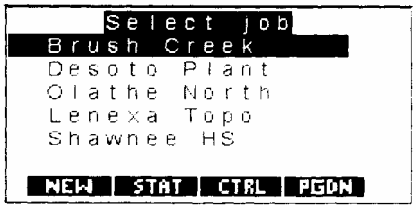
- في الحقل : (SEA LEVEL CRN) يتم الاختيار بين YES, NOو ذلك لإدخال هذا التصحيح في الاعتبار أم لا.

٤ - عند اختيار كل الحقول السابقة يتم الضغط على المفتاح ENTER

٥ - تظهر شاشة الملوحظات NOTE SCREEN بعد الانتهاء من إدخال هذه الملوحظات.

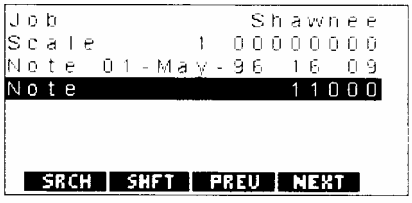
فتح مهمة موجودة سابقاً ( OPENING AN EXISTING JOB ): في هذه الحالة يتم اختار مهمة موجودة أصلا لاستئناف العمل على هذه المهمة كما سيوضح بالخطوات التالية:

١ - يتم اختيار (JOB) من قائمة (FUNCTIN) 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



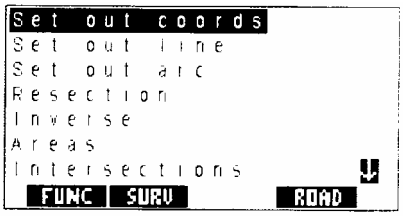

٤ - يتم الضغط على المفتاح ENTER أو ESC للرجوع إلى الشاشة اختيار المهمة .

- 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 .

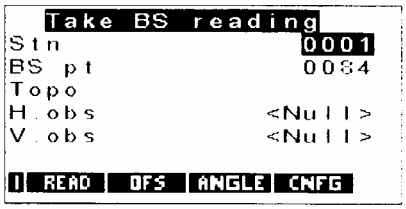
ثانيا: يتم تسجيل إحداثيات النقطة المحتلة ( STATION DATA ) وكذلك النقطة الخلفية ( BACK SIGHT ) سواء كإحداثيات أو كانحراف الخط الواصل بين النقطة المحتلة و النقطة الخلفية و بذلك يكون الجهاز مهيئا لتوقيع تفاصيل الموقع وأخذ أرصاد للنقط أياً كان شكل هذه الأرصاد .

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

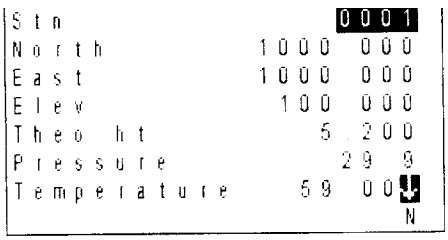
- يتم الضغط على REC SOFT KEY للوصول إلى هذا النمط من التشغيل .
- يتم اختيار SET OUT COORDINATE من قائمة COGO .

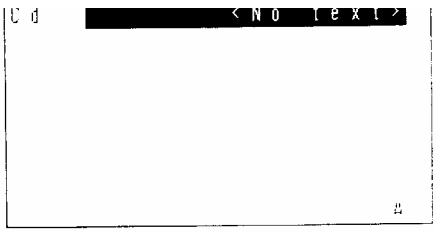


- تظهر الشاشة التالية:

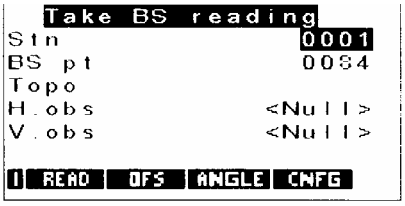



- يتم إدخال اسم النقطة المحتلة في بند ( STN ) فإذا كانت مسجلة من قبل في هذه المهمة تسجل تلقائيا أو تدخل إحداثياتها عند ظهور الشاشة التالية :

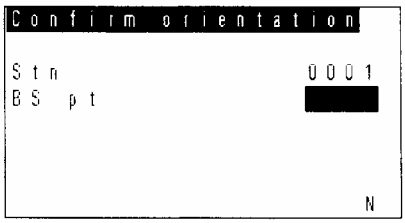


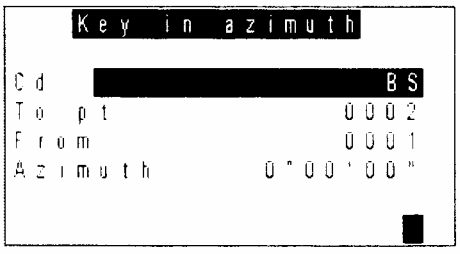

- STN يتم إدخال اسم النقطة المحتلة في هذا السطر .
- NORTH ,EAST ,ELEV إحداثيات النقطة المحتلة .
- THEO HT ارتفاع الجهاز عند النقطة المحتلة .
- ( CD ) لوصف النقطة المحتلة و تسميتها بأي اسم و يمكن أن يصل إلى ١٦ حرف سواء كانت حروف أو أرقام.
- ثم يتم الضغط على ENTER حتى يتم تسجيل STATION DATA
- لإدخال النقطة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

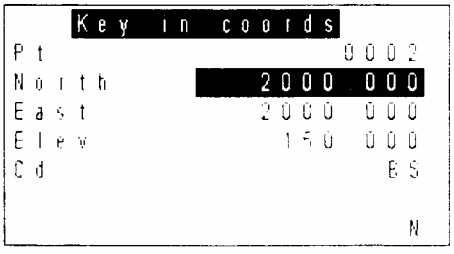



- إذا كانت النقطة الخلفية غير مسجلة في هذه المهمة فان الجهاز يظهر القائمة التالية:

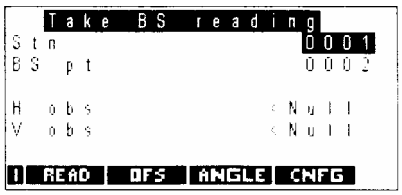


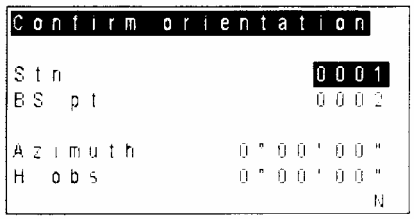

- يمكن إدخال إحداثيات النقطة الخلفية ( KEY IN COORDS ) أو انحراف الخط الواصل لها من النقطة المحتلة ( KEY IN AZIMUTH ) بطريقتين و الشاشتان التاليتان توضحان لنا هاتين الطريقتين



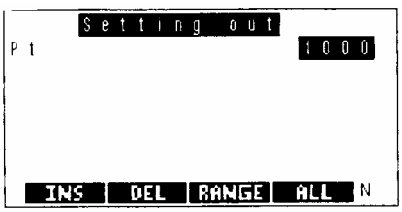



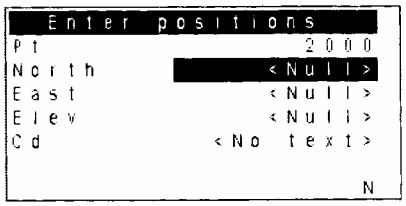
- و بمجرد الانتهاء من إدخال بيانات النقطة الخلفية تظهر الشاشة التالية للقياس على النقطة الخلفية و يتم التوجيه على النقطة الخلفية.



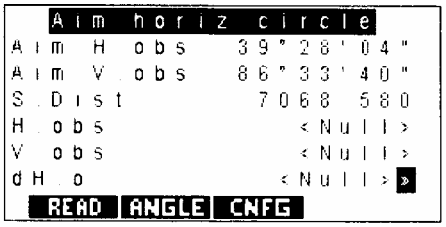



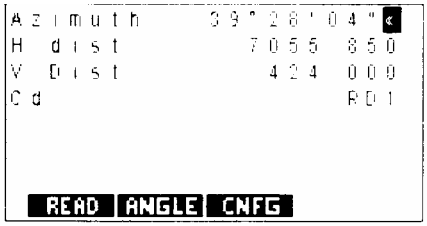

- بمجرد الانتهاء من إدخال النقطة الخلفية و رصدها بالضغط على المفتاح READ و إجازة الجهاز لعملية التوجيه بين النقطة المحتلة و النقطة الخلفية تظهر في الشاشة العبارة التالية : CONFIRM ORIENTATION و بالضغط على المفتاح YES تظهر في الجهاز قائمة النقط المطلوب توقيعها في هذه المهمة أما إذا لم نجد هذه القائمة 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 .



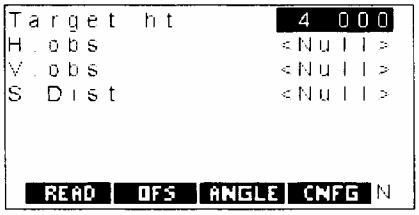



- ولبداية توقيع نقطة معينة نختار رقم النقطة المطلوبة من قائمة النقط لكي يتم توقيعها ثم يتم الضغط على ENTER .

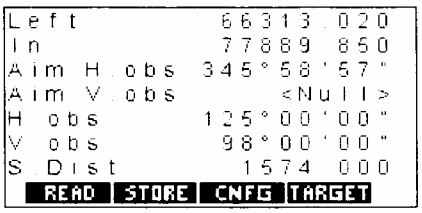



- يقوم الجهاز بإظهار كل المعلومات المطلوبة لتوقيع هذه النقطة ( الزاوية الأفقية المطلوبة وكذلك الزاوية الرأسية والمسافة المائلة من الجهاز للنقطة المطلوبة ).
- يتم التوجيه على الزاوية الأفقية المطلوبة لتوقيع هذه النقط AIMH.OBS عن طريق دوران الجهاز أفقيا حتى تصبح القراءة (DH.O=0) وهي الفرق بين الزاوية الفعلية 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 :

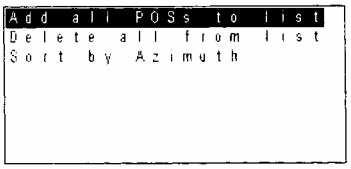


- فيتم إدخال قيمة ارتفاع العاكس ويتم الضغط على ENTER
- تظهر المعلومات اللازمة لتوقع النقطة كما في الشاشة التالية :




- ( 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 اختياران :
- إما الضغط على ESC للرجوع إلى الشاشة SETTING الضغط على SOFT KEY STORE لتسجيل النقطة التى تم توقيعها فيقوم الجهاز بتسجيلها .
- و هكذا 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 أخري 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 المكتبى :

١ ـ دراسة مخطط المنطقة لتحديد المعلومات اللازمة لتوقيع البلوك ولكن باستخدام المحطة المتكاملة وليس التيودوليت مع الشريط كما بالحالة السابقة ٠

٢ ـ يمكن اختيار موقع النقطة ( ص ) كما في الشكل ( ١٠ ) كنقطة محتلة لموضع الجهاز ( إذا كان يمكن احتلالها ) (Station) و النقطة ( ط ) كنقطة (Back Sight) لعمل (Orientation) للجهاز .

٣ ـ حساب إحداثيات نقط المخطط المطلوب توقيعها و كذلك نقطة موضع الجهاز و التوجيه الخلفي و أي نقط أخرى متاحة لتحقيق العمل كما بالجدول التالي : -

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

ثانياً : العمل الحقلي :

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 نختار ( 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 SOFT KEY REC للوصول إلى هذا النمط من التشغيل .
- يتم اختيار SET OUT COORDINATE من قائمة COGO .
- يتم إدخال اسم النقطة المحتلة في بند ( STN ) ( و هذا 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 كالتالى : -

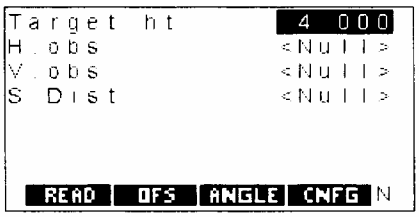
North 1020.000
East 5000.000

- 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 مهيئا لتوقيع التفاصيل.
- و يتم إدخال نقط المخطط تباعاً كما سبق شرحه بأرقامها و إحداثياتها المبينة بالجدول التالي :

| إسم النقطة Point | رقم النقطة في المهمة Point No | إحداثيات النقطة Point Coordinate | | ملاحظات Remarks |
|---|---|---|---|---|
| س | ٣ | North | ١٠٠٠ | |
| | | East | ٥٠٢٥ | |
| أ | ٤ | North | ١٠٠٠ | |
| | | East | ٤٩٨٥ | |
| ب | ٥ | North | ١٠٠٠ | |
| | | East | ٤٩٥٥ | |
| ج | ٦ | North | ١٠٠٠ | |
| | | East | ٤٩٢٥ | |
| ل | ٧ | North | ١٠٢٠ | |
| | | East | ٤٩٨٥ | |
| ع | ٨ | North | ١٠٢٠ | |
| | | East | ٤٩٥٥ | |
| د | ٩ | North | ١٠٢٠ | |
| | | East | ٤٩٢٥ | |
| و | ١٠ | North | ١٠٤٠ | |
| | | East | ٤٩٨٥ | |
| هـ | ١١ | North | ١٠٤٠ | |
| | | East | ٤٩٥٥ | |
| م | ١٢ | North | ١٠٤٠ | |
| | | 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 أفقيا حتى تصبح القراءة (DH.O=0) وهي الفرق بين الزاوية الفعلية التي عليها الجهاز والزاوية المطلوبة لتوقع 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 :




- فيتم إدخال قيمة ارتفاع العاكس ويتم الضغط على ENTER
- تظهر شاشة تبين المعلومات اللازمة لتوقع 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 لتوقع 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 حديدى 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 عمليا بتوقيع مخطط آخر بجهاز المحطة المتكاملة بإحداثيات مختلفة عن الحالة السابقة و بإسلوب مختلف في التنفيذ ، حيث يتم توقيع المخطط من نقطتين و ليس من نقطة واحدة لعدم إمكانية رؤية جميع نقط المخطط من نقطة واحدة ٠

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 ٠

# التوقيع المساحي ( عملي )

## ( توقيع محاور المشاريع على الطبيعة)

الفصل الثاني



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

**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 ) .

## توقيع المحور الطولي لأحد المشاريع باستخدام جهاز التيودوليت و الشريط

الأدوات المستعملة في التمرين :

١. جهاز تيودوليت بالحامل ٠
٢. ـ أوتاد ومطرقة
٣. ـ شوا خص للتوجيه ٠
٤. ـ شريط قياس ٠

خطوات العمل : انظر شكل رقم ( ١٢ )

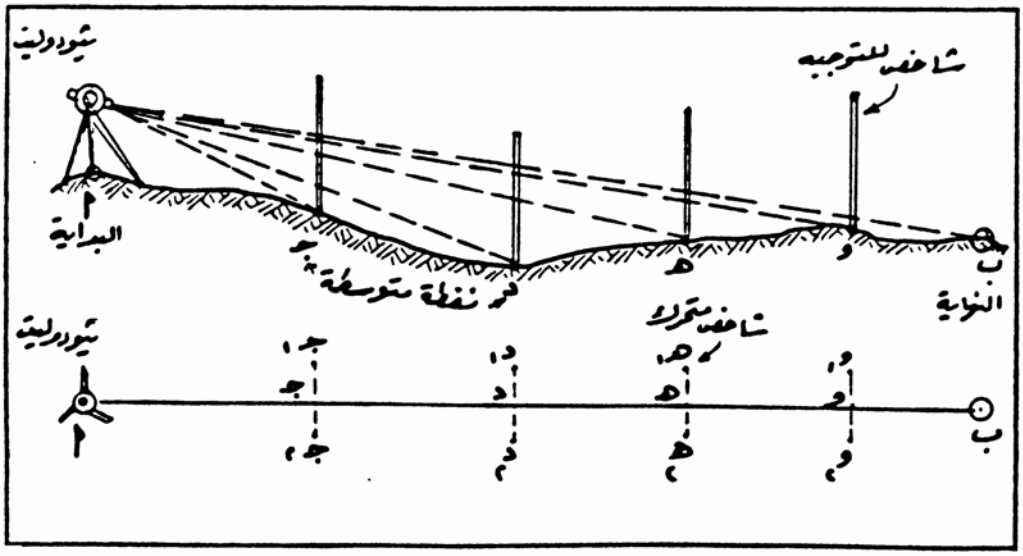
الحالة الأولى : - إذا كانت نهاية خط المحور يمكن رؤيتها من نقطة البداية فيجب إتباع الآتي :

(١) يوضع جهاز التيودوليت فوق نقطة الابتداء (أ) و يضبط ضبطاً مؤقتاً .

(٢) يوجه منظار الجهاز إلى نقطة نهاية خط المحور (ب) و تربط الحركة الأفقية للجهاز .

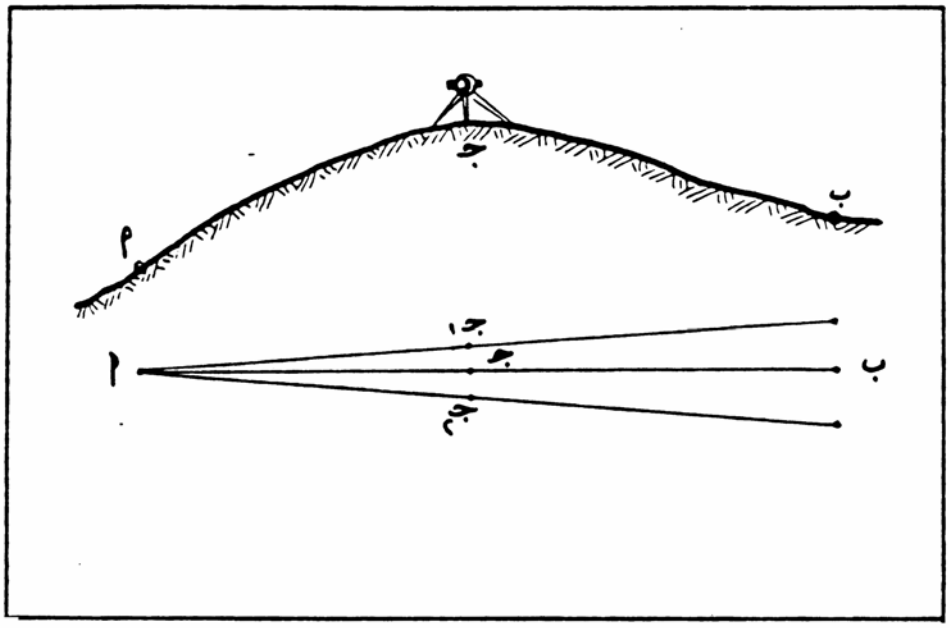
(٣) توضع أوتاد متوسطة باستخدام الشواخص الرأسية بحيث تنطبق الشعرة الرأسية لمنظار الجهاز على الشاخص الذي يتحرك حتى يتحقق هذا الانطباق .

(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 جـ يمكن رؤيتها من كل من البداية و النهاية(كما في الشكل رقم ١٣ ) فيجب إتباع الآتي :



الشكل رقم ( ١٣ )

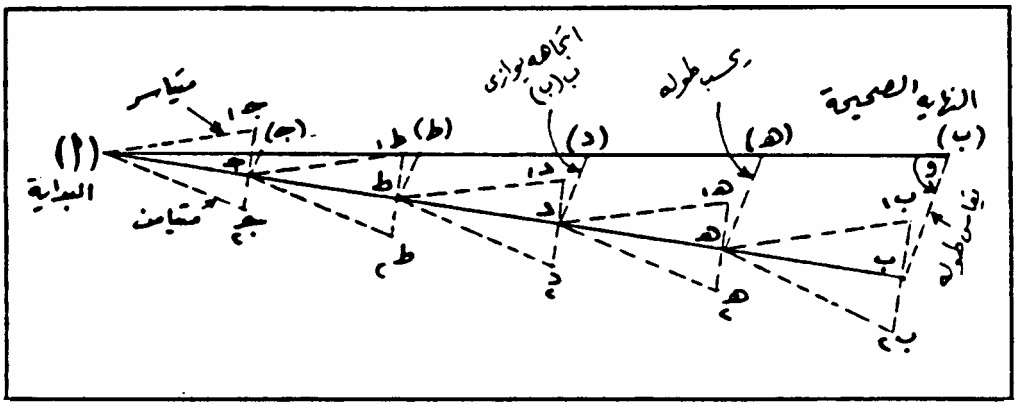
(١) بالمحاولة نختار نقطة ( جـ ١ ) على استقامة الخط ( أ ب ) بالنظر، و نحتلها بجهاز التيودوليت و نرصد منها نقطة البداية ( أ ) .

(٢) نقلب المنظار فإذا رصدنا (ب) كانت (جـ ١) صحيحة . و إلا نكرر المحاولة بإختيار مرصد آخر قريب (جـ٢) مثلاً و نرصد ( أ ) ثم نقلب المنظار و نرصد (ب) حتى نصل إلى المحاولة الصحيحة فتكون نقطة (جـ) صحيحة .

(٣) توضع عندئذ أوتاد متوسطة على مسافات محددة بين (جـ ، أ ) و كذلك بين (جـ ، ب ) تمثل محور المشروع .

- للحصول على دقة توقيع خط المحور بهذه الطريقة يجب اختيار نقطة (جـ) 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 الثالثة : - إذا كانت نهاية الخط لا ترى من البداية و لا توجد نقطة متوسطة بينهما (كما في شكل رقم ١٤ ) عندئذ يتبع اللآتي :




شكل رقم ( ١٤ )

يتم تخطيط خط المحور في هذه الحالة بطريقة المحاولة كما يلي :

(١) نضع التيودوليت فوق نقطة البداية (أ) ثم يتحرك شخص و معه شاخص إلى أبعد مسافة ممكنة بتوجيه من جهاز التيودوليت الذي يثبت على اتجاه إفتراضي قريب من الإتجاه المطلوب بصورة تقديرية و نحدد جـ١ وجـ٢ من الوضعين (متيامن و متياسر) و ننصفهما في جـ .

(٢) ننقل الجهاز إلى الموضع جـ و نكرر العمل بعد التوجيه على ( أ ) و نقلب المنظار في إتجاه ( ط١ ، ط٢ ) للوضعين متيامن و متياسر ثم نحدد ( ط) .

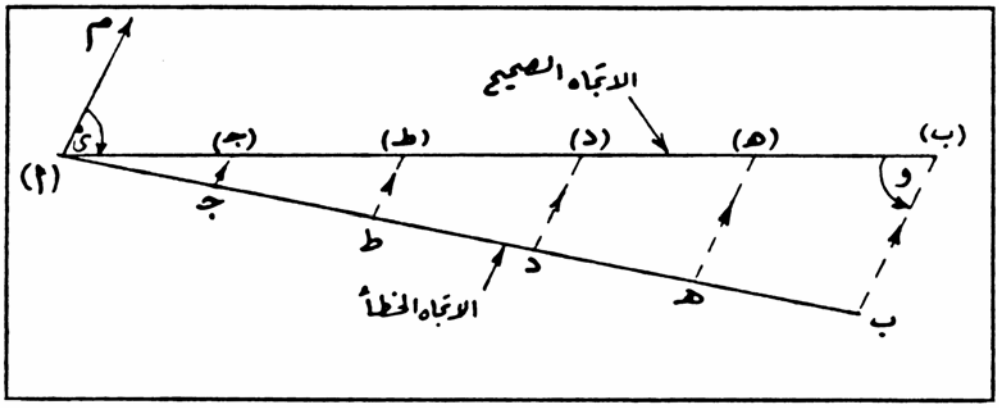
(٣) نستمر في العمل بهذه الطريقة و ننقل الجهاز حتى نصل إلى نقطة ( ب) التي غالبا لا تنطبق على (ب) الصحيحة .

(٤) نقيس المسافة [ (ب) ب] و ننقل كل وتد سبق تحديده إلى الوضع الصحيح ، و ذلك في إتجاه يوازي الخط [ ب ( ب ) ] وذلك بقياس الزاوية [ و] وبمقدار طول يتناسب مع مسافة هذا الوتد من نقطة ( أ ) إلى المسافة الكلية [ ب(ب) ] . وبذلك نكون قد حددنا نقاطاً متوسطة على مسافات محددة على خط محور بصورة صحيحة .

قانون التناسب : ( أ ) ب/ ب(ب) = ( أ ) هـ /هـ (هـ)

هـ (هـ) = [ ب (ب) ×( أ ) هـ]/ ( أ )ب و اتجاهه يوازي ب(ب)

الحالة الرابعة: - إذا كانت نهاية الخط لا تري من البداية و معلوم زاوية انحراف خط المحور عن إتجاه آخر ثابت معلوم في الطبيعة كما في شكل رقم ( ١٥ ) .عندئذ يتبع الآتي:




شكل رقم ( ١٥ )

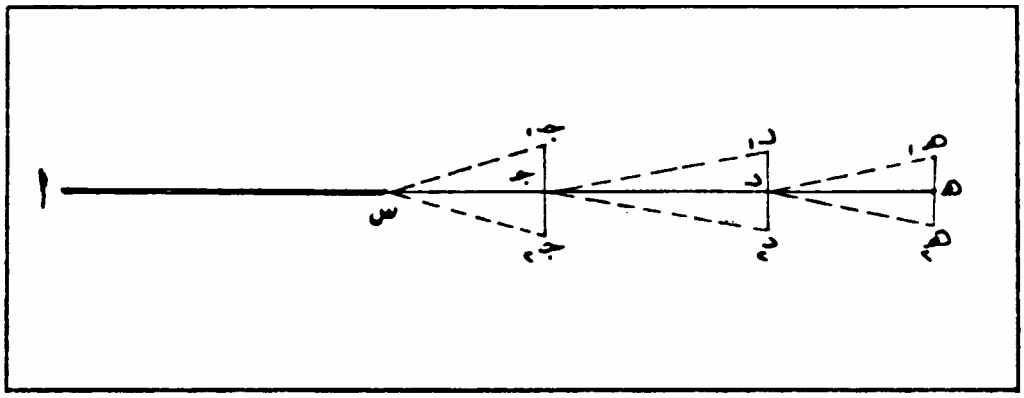
(١) نفس خطوات العمل في الحالة الثالثة ولكن البداية من عند ( أ ) بجهاز التيودوليت مع التصفير الأفقي على الاتجاه المعلوم [ ( أ ) م] .

(٢) نقيس الزاوية الأفقية (ي) (كما بشكل ١٤ ) فيتحدد الاتجاه الذي يحدد عليه النقاط المتوسطة (جـ، طـ، د ، هـ، ب ) كمتوسط للوضعين (المتيامن و المتياسر) لكل وضع للجهاز فوق كل من( جـ) ثم (طـ) و هكذا .

(٣) ننقل كل وتد غير صحيح في ( جـ ، طـ ، د ، هـ ) إلى موضعه الصحيح في [( جـ) ، (طـ) ، (د) ، ( هـ ) ] على التوالي و ذلك بقياس المسافة [ ب ( ب ) ] و اتجاهها و حساب [ هـ ( هـ) ] ، [ د (د) ] بالنسبة و التناسب كما سبق في الحالة السابقة . وبذلك نحصل على نقاط متوسطة على مسافات محددة على خط المحور.

- يلاحظ أن الخطأ [ ب ( ب ) ] في هذه الحالة يكون صغيراً جداً بالنسبة للحالة السابقة التي بدأناها باتجاه افتراضي فقط .

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




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 (جـ ١ ) على امتداد ( أ س ) وهي أبعد مسافة ممكن رؤيتها ثم (جـ٢ ) بالوضع متياسر ، ومن ثم نحدد (جـ) في منتصف ( جـ١ جـ٢ ) .

(٢) ننقل الجهاز فوق (جـ) ونكرر العمل السابق بإعادة التوجيه إلى (س) ثم نقلب المنظار و نحصل على (د) كمتوسط للوضعين المتيامن و المتياسر في كل من ( د١ ، د٢ ). و هكذا حتى نصل إلى المدى المطلوب .

(٣) يمكن استعمال الشريط لتعيين النقاط المتوسطة على مسافات معينة حسب المطلوب.

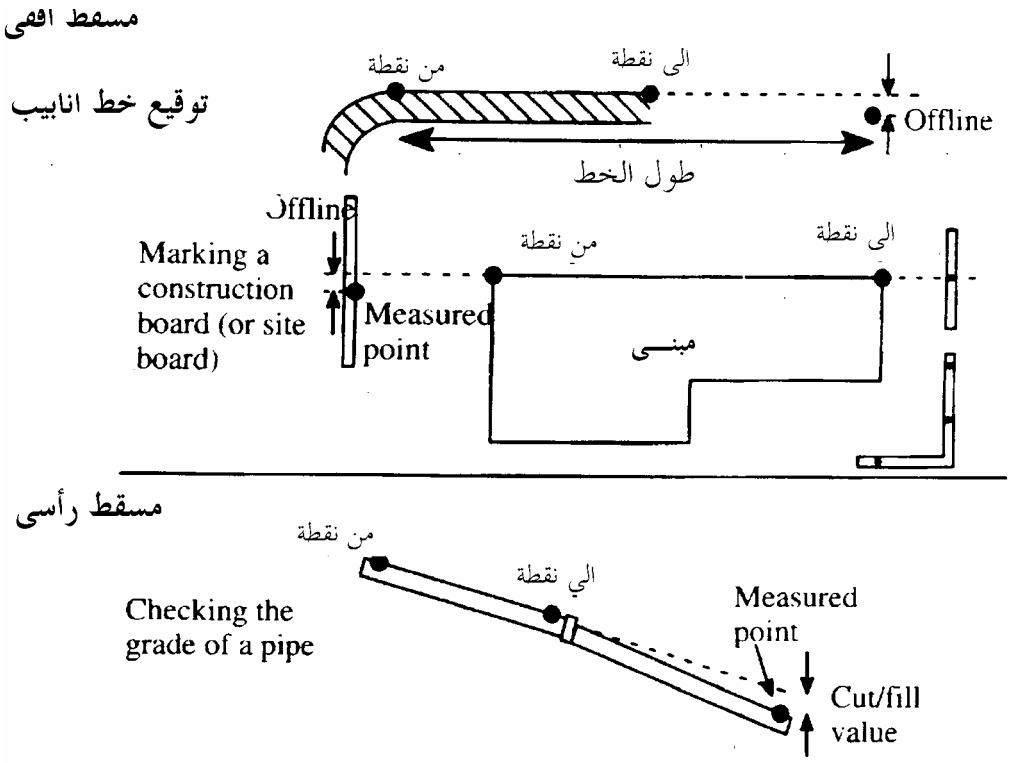
**توقيع محور أحد المشاريع على الطبيعة باستخدام جهاز المحطة المتكاملة** ( Total Station ) : -

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

مقدمة : -

توقيع الخطوط باستخدام جهاز المحطة المتكاملة : -

(Sokkia Power Set Total Station)




شكل رقم (17) توقيع خـــــط

**توقيع خط : -** SETTING OUT A LINE

تتيح لنا معظم أجهزة المحطة المتكاملة هذا البرنامج الذي يستخدم لتوقيع 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 توقيع النقط على هذا الخط .

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

تمرين توقيع محور مشروع بجهاز المحطة المتكاملة باستخدام برنامج توقيع خط :

الأدوات المستعملة في التمرين :

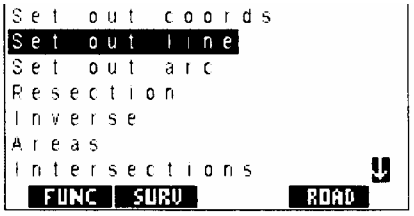
١ - جهاز المحطة المتكاملة بالحامل .
٢ - عاكس .
٣ - أوتاد ومطرقة .
٤ - شريط قياس .
٥ - مخطط المنطقة وعليه محور المشروع المطلوب توقيعه .
٦ - مخطط تفصيلى لمحور المشروع المطلوب توقيعه .
٧ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيعها و إحداثياتها .

خطوات العمل : انظر شكل رقم ( ١٧ )

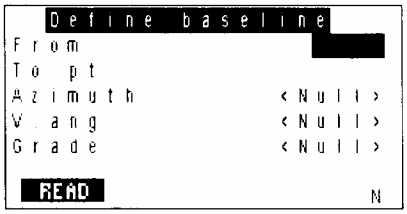
بعد وضع جهاز المحطة المتكاملة على إحدى نقط الثوابت الأرضية المطلوب توقيع محور أحد المشروعات الطولية منها و إجراء الضبط المؤقت له و الضغط على المفتاح ON وفتح مهمة جديدة أو اختيار مهمة موجودة مسبقاً داخل ذاكرة الجهاز و فتحها .

تتبع الخطوات التالية لتنفيذ عملية التوقيع: -

- 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 تعريفة:

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

- بمجرد تعريف الخط المراد توقيعه يبدأ في توقيع النقط المطلوبة الواقعة على هذا الخط كما يلي : -

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

| 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 والتى 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 التوقيع المساحي لمحور مشروع معين :

أولا : 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 المحتلة (STATION DATA ) وكذلك النقطة الخلفية (BACK SIGHT) سواء كإحداثيات أو كانحراف من النقطة المحتلة 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 المحتلة و إحداثياتها والكود الخاص بها وارتفاع الجهاز عند هذه النقطة (بينات النقطة المحتلة) 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 كانحراف الخط الواصل من النقطة المحتلة 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 علي 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 توقيع النقط المطلوبة عندها يتم البحث عنها في المهمة أو إدخالها من لوحة المفاتيح .

٩ - بالضغط على رقم النقطة المطلوب توقيعها تظهر بيانات التوقيع فيتم لف الجهاز حول محوره الأفقى حتى نحصل على (DH.O=0) ، بالضغط على READ يتم الحصول على المسافة التى يجب أن يتحركها العاكس للأمام أو الخلف أو جهة اليمين أو اليسار .

١٠ - عند الانتهاء من توقيع هذه النقطة يتم الضغط على ESC للخروج من تلك العملية ، ويمكن توقيع نقط أخرى جديدة بالضغط على أرقامها كما سبق .

**تمرين توقيع محور مشروع بجهاز المحطة المتكاملة باستخدام برنامج توقيع 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 توقيعه .

٦ - مخطط تفصيلى لمحور المشروع المطلوب توقيعه .

٧ - قائمة بأرقام النقط المطلوب توقيعها 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 توقيعه .
- أو على إحدى نقط الثوابت الأرضية و المعلوم عندها زاوية انحراف المحور الطولي للمشروع المطلوب توقيعه .
- أو على إحدى نقطتي البداية أو النهاية لمحور أحد المشروعات الطولية المطلوب توقيعه .

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

## برنامج التوقيع للنقاط : (SETTING OUT )S-O

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

١ - يتم الضغط على F3 (S-O ) في الصفحة الثالثة من البرنامج الأساسي للجهاز.

٢ - يتم إدخال المسافة المطلوب توقيعها (المسافة من النقطة المحتلة إلى النقطة المطلوب توقيعها ) SO . DIST .

٣ - كذلك يتم إدخال الانحراف SO H .ANG بالضغط على الأزرار(OK) F4 أو ENTER .

٤ - يتم توجيه الجهاز حتى تصبح الزاوية DHO = 0.0 كما يظهر على شاشة الجهاز ، و بذلك نكون قد وصلنا إلى اتجاه النقطة المطلوب توقيعها .

٥ - يتم وضع عاكس في هذا الاتجاه والضغط على FI (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 التى تظهر على الشاشة .

٧ - ثم الضغط علىF1 (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 توقيعها في الطبيعة.

٩ - و هكذا يتم توقيع بقية نقط محور المشروع.

**ملاحظات هامة على عملية التوقيع المساحي :**

(١) المشروع الجديد يجب أن يكون توقيعه 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 لتحقق الهدفين السابقين وكلها تعتمد على مايلي : -

- النقط المعلومة الإحداثيات ( نقط التحكم الأفقى ) يجب أن تثبت بدقة في أو بالقرب من المشروع المراد توقيعه 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 وتزيّت عند الضرورة.
- كل الأدوات يجب أن تخزن بعناية في مكان جاف .

(٥) للحصول على دقة عالية في عملية التوقيع يجب أن توقع النقط المطلوبة من نقط التحكم الرئيسية و ليس من نقط توقيع حصلنا عليها حديثاً ، و ذلك تجنباً لتراكم الأخطاء .

(٦) المشاهدة الدورية للموقع حيث يجب : -

- التحقق من نقط الثوابت الأرضية فلربما يكون هناك أوتاد مفقودة ، أو حركت من مكانها .
- التأكد من النقط المعلومة المناسيب 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 التوقيع يجب التحقق من صحة النقط التى تم توقيعها 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 توقيع 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 )

## ( توقيـــع محـــاور خطـوط الخدمـــات )





جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

**الهدف العـــام: -**

توقيع محاور خطوط الخدمات

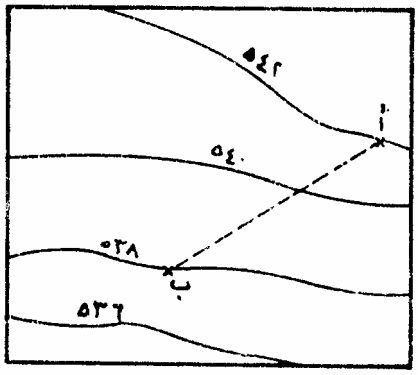
**الأهداف التفصيلية: -**

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

أن يوقع الطالب محور مواسير 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 فنبدأ 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 متراًو يعتبر هذا منسوب النقطة ( أ ) في حين أن النقطة ( ب) تقع على خط كنتور ٥٣٨ متراً، وبذلك فإن :

فرق المنسوب بين النقطتين ( أ ، ب ) = منسوب نقطة ( أ ) - منسوب نقطة (ب)

فرق المنسوب بين النقطتين ( أ ، ب ) = ٥٤٢ - ٥٣٨ = ٤ متر

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

*إذن إنحدار الأرض بين النقطتين ( أ ، ب ) = فرق المنسوب : المسافة الأفقية .*

إنحدار الأرض بين النقطتين ( أ ، ب ) = ٤ : ١٧٦

إنحدار الأر=ض بين النقطتين ( أ ، ب ) = ١ : ٤٤

## 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 الذاتى للمواسير ، و ذلك الانحدار المطلوب يقوم مهندس الصرف الصحى بتصميمه و غالباً ما يكون موافقاً لإنحدار سطح الأرض في الطبيعة بين النقطتين يختلف تبعا لمادة صنع الماسورة و قطرها .

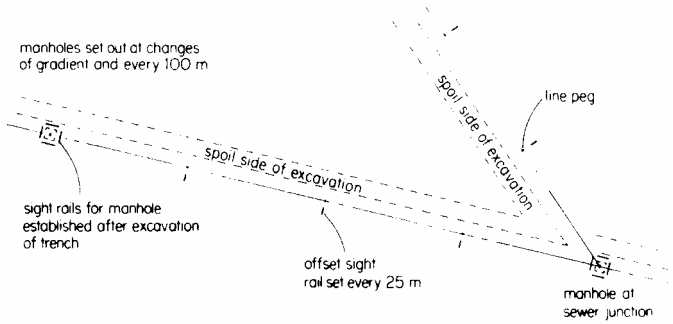
كما يفضل أن يكون العمق الذي توضع عليه الماسورة أقل ما يمكن كما يجب أن تحاط الماسورة بخلطة خرسانية بسمك ١٥٠ مم ، و طبقة الردم التي تغطي الماسورة يجب ألا تقل عن ١,٠٠ متراًو لا تزيد عن ٧,٠٠ متراًو ذلك حتى لا تتأثر المواسير نتيجةً لضغط الأرض .

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 بالا مكان 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: -

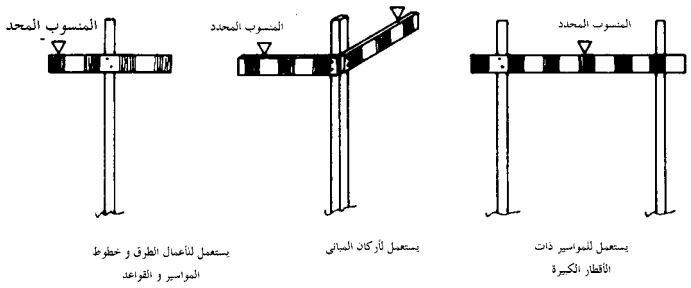
و هناك طريقتان للتحكم الرأسي في مناسيب مواسير الصرف الصحي وميولها : -

اولاً : باستخدام ميزان التسوية و القامة .

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

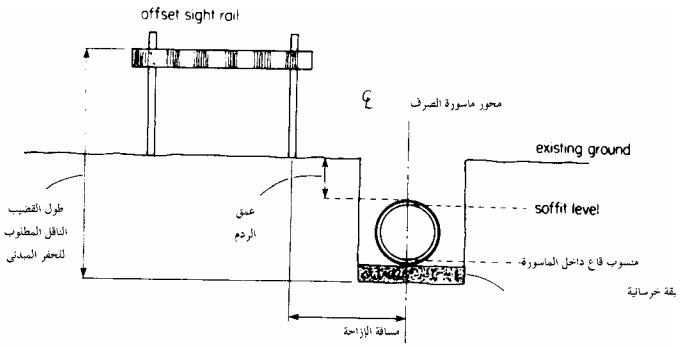
و فيما يلي شرح للحالة لثانية :

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




الشكل رقم ( ٢٠ )

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



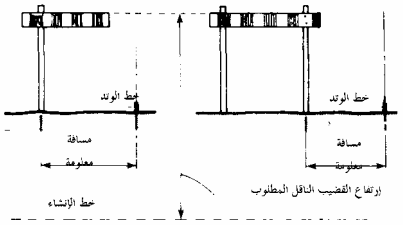

شكل رقم (٢١)

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

**استخدام قضبان قضيب التوجيه : -**

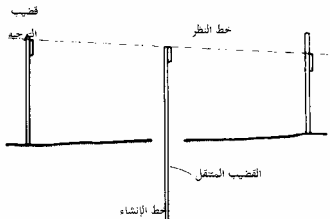
قضبان القضيب التوجيه كما هو موضح بالشكل رقم (٢٢) تثبت جيداً في الأرض رأسية تماماً في الإتجاه العلوي على وتدين يغرسان رأسياً على جانبي المجرى بحيث يكون ارتفاع الحافة الأفقية العليا لقضيب التوجيه على مسافة مناسبة من خط محور الماسورة المراد تركيبها .

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



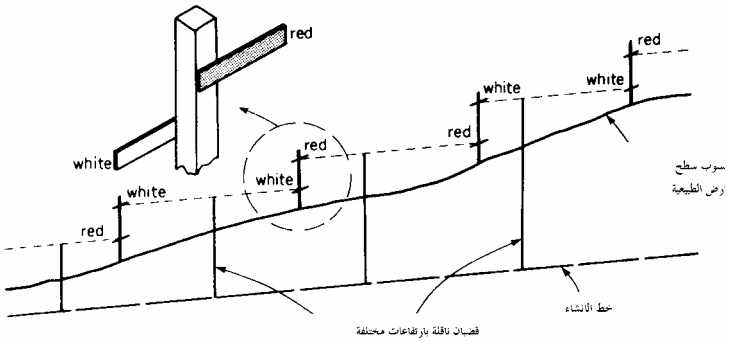

شكل رقم (٢٢ )

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




بالشكل رقم ( ٢٣ )

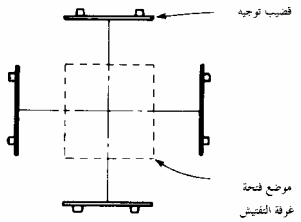
وحيث أن الانحدار الطبيعي للأرض ليس تقريباً متوازي مع انحدار المواسير فنستخدم اثنين من قضبان القضيب التوجيه كما هو موضح بالشكل رقم ( ٢٤ )




الشكل رقم ( ٢٤ )

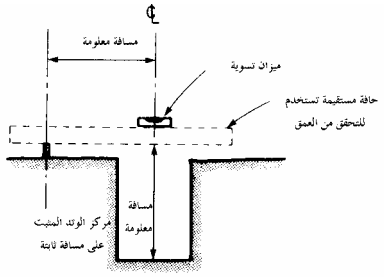
فتحات غرف التفتيش ( Manholes ): -

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




شكل رقم ( ٢٥ )

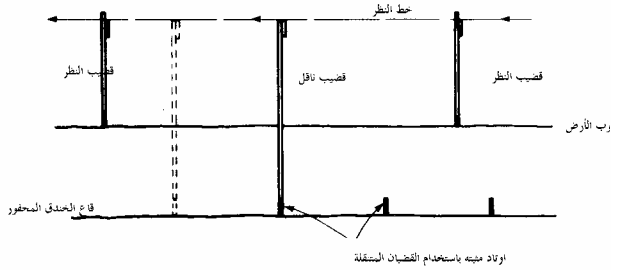
أو باستخدام أوتاد رأسية كما هو موضح بالشكل رقم ( ٢٦ )




شكل رقم ( ٢٦ )

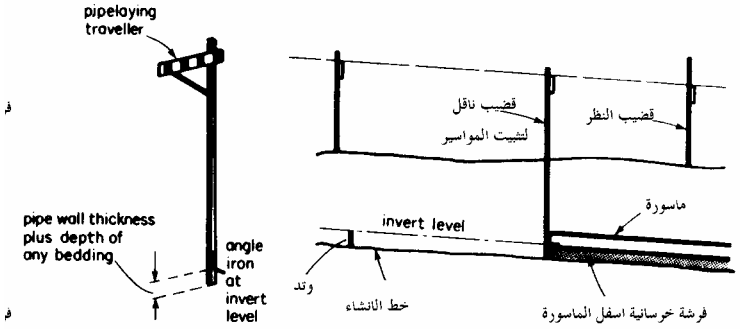
**وضع المواسير: -**

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



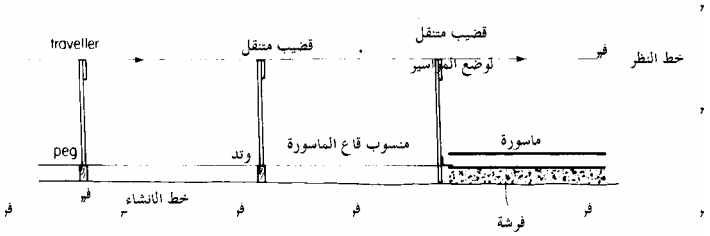

بالشكل رقم ( ٢٧ )

منسوب قمة كل يتم توقيعه بحيث يساوى منسوب قاع الماسورة عند ذلك الوتد، يتم وضع المواسير على فرشه باستخدام القضيب المتنقل كما بالشكل رقم ( ٢٨ )




بالشكل رقم ( ٢٨ )

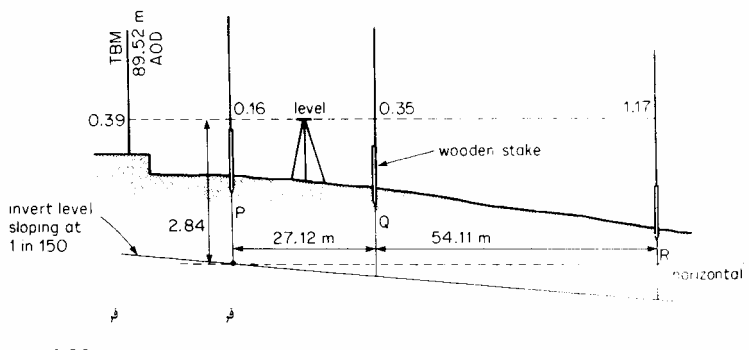
يتم وضع المواسير في الخندق من طرفها السفلى . كما يمكن وضعها على الفرشة باستخدام حافة مستقيمة توضع داخل كل ماسورة و توضع بحيث تلامس الوتد التالى المجاور ، كما يمكن استخدام القضيب المتنقل في ذلك ، و بالتبادل يمكن استخدام ثلاثة قضبان متنقلة معاً كما هو موضح بالشكل رقم ( ٢٩ ) .




شكل رقم (٢٩ )

## أمثلة محلولة

مثال




شكل رقم ( ٣٠ )

ماسورة صرف صحى موجود عند نقطة P يُراد عمل امتداد لها إلى نقطتى Q,R الواقعتين على أرض مائلة حيث أن نسبة الميل = ١ : ١٥٠ للمسافات الأفقية ٢٧,١٢ متراًو ٥٤,١١ متراًعلى التوالى ، حيث أن المواقع P , Q , R معرفة بالطبيعة بأوتاد خشبية .

احسب الفرق في المناسيب بين قمة كل وتد و منسوب الحافه العلوية لكل قضيب توجيه يجب أن يوضع عند النقط P , Q, R إذا كان يجب استخدام قضيب متنقل ارتفاعه ٢,٥٠ متراً، فإذا علمت أنه معطى لك أرصاد المناسيب الآتية : -

قراءة القامة على الروبير المؤقت المثبت على الحائط = ٠,٣٩ متر

و منسوب روبير الحائط =٨٩,٥٢ متر

قراءة القامة على قمة الوتد عند نقطة P =٠,١٦ متر

قراءة القامة على قمة الوتد عند نقطة Q = ٠,٣٥ متر

قراءة القامة على قمة الوتد عند نقطة R = ١,١٧ متر

قراءة القامة على قاع الماسورة عند النقطة P = ٢,٨٤ متر

علماً بأن كل القراءات أخذت من نفس موقع الجهاز.

الحل : -

ارتفاع خط نظر الميزان = ٨٩,٥٢ + ٠,٣٩ = ٨٩,٩١ متر

منسوب قاع الماسورة عند P = ٨٩,٩١ – ٢,٨٤ = ٨٧,٠٧ متراً

منسوب الحافة العلوية القضيب التوجيه عند P = ٨٧,٠٧ + ٢,٥٠ = ٨٩,٥٧ متراً

منسوب قمة الحافة العلوية عند P = ٨٩,٩١ – ٠,١٦ = ٨٩,٧٥ متر

لذلك فإن

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

= ٨٩,٥٧ – ٨٩,٧٥ = + ٠,١٨ متر

*بذلك تكون الحافة العلوية قضيب التوجيه يجب أن تثبت على ارتفاع = ١٨, ٠ متر*

اسفل الحافه العلوية لقضيب توجيه عند P

انحدار ماسورة الصرف من Pإلي Q = -٢٧,١٢× (١/ ١٥٠ ) = - ٠,١٨ متر

منسوب قاع الماسورة عند Q = ٨٧,٠٧ – ٠,١٨ = ٨٦,٨٩ متراً

منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه عند Q = ٨٦,٨٩ + ٢,٥٠ = ٨٩,٣٩ متر

لكن منسوب قمة الوتد عندQ =٨٩,٩١ – ٠,٣٥ = ٨٩,٥٦ متر

منسوب قمة الوتد – منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه

= ٨٩,٥٦ – ٨٩,٣٩ = + ٠,١٧ متر

لذلك الحافة العلوية لقضيب التوجيه يجب أن تثبت اسفل قمة الوتد Q بـ ٠,١٧ متر

الانحدار ماسورة الصرف من P إلي R = - ( ٢٧,١٢ + ٥٤,١١ ) / ١٥٠ = - ٠,٥٤ متراً

منسوب قاع الماسورة R = ٨٧,٠٧ – ٠,٥٤ = ٨٦,٥٣ متراً

منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه عند R =٨٦,٥٣ + ٢,٥٠ = ٨٩,٠٣ متراً

لكن منسوب قمة الحافة العلوية عند R = ٨٩,٩١ – ١,١٧ = ٨٨,٧٤ متر

منسوب قمة الوتد – منسوب الحافة العلوية لقضيب التوجيه

= ٨٨,٧٤ – ٨٩,٠٣ = - ٠,٢٩ متراً

لذلك الحافة العلوية لقضيب التوجيه يجب أن تثبت اعلى قمة الوتد عند R بمقدار ٠,٢٩ متر

**مثال : -**

يراد تركيب مصرف مغطى بين نقطتين ( أ ، ب ) تم عمل ميزانية طولية بين ( أ ، ب ) و كانت مناسيب 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 : -

منسوب قاع المجرى عند النقطة ( أ ) = ٥٤٧,٥٠ -١,٥ =٥٤٦,٠٠ متر

منسوب قاع المجرى بعد ٥٠ متراًمن النقطة ( أ ) = ٥٤٦,٠٠ -(٥٠ ×١٠٠/٠,٣)

= ٥٤٥,٨٥ متر

منسوب قاع المجرى بعد ١٠٠ متراًمن النقطة ( أ ) = ٥٤٦,٠٠ -(١٠٠ ×١٠٠/٠,٣)

= ٥٤٥,٧٠ متر

منسوب قاع المجرى بعد ١٥٠ متراًمن النقطة ( أ ) = ٥٤٦,٠٠ -(١٥٠ ×١٠٠/٠,٣)

=٥٤٥,٥٥ متر

منسوب قاع المجرى بعد ٢٠٠ متراًمن النقطة ( أ ) = ٥٤٦,٠٠ -(٢٠٠ ×١٠٠/٠,٣)

=٥٤٥,٤٠ متر

# التوقيع المساحي ( عملي )

## ( توقيـــع المنـاســـيب على الطبيعـة )





جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

**الهدف العام : -**

توقيع المناسيب على الطبيعة

**الأهداف التفصيلية : -**

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

٣. أن يوقع الطالب مناسيب المشروعات المختلفة بالطريقة المباشرة.

٤. أن يوقع الطالب مناسيب القطاعات الطولية للمشروعات المختلفة.

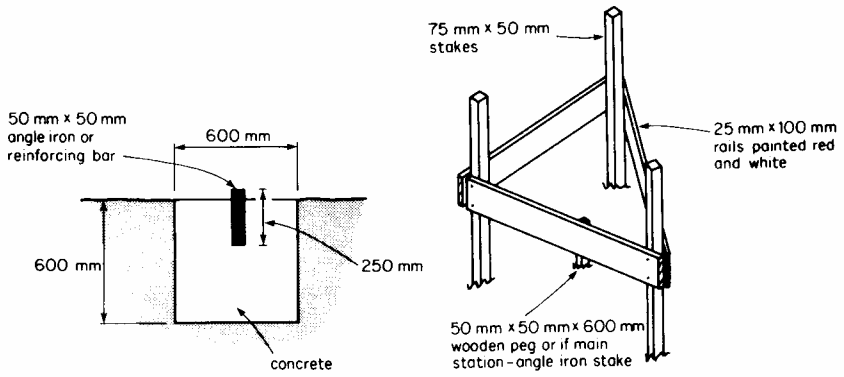
٥. أن يوقع الطالب مناسيب القطاعات العرضية للمشروعات المختلفة.

**نقط التحكم الرأسي ( الروبيرات ) : -**

قبل البدء بتوقيع المناسيب يجب بدايةً البحث عن نقط التحكم الرأسى ( الروبيرات ) - و هى النقط الثابتة المعلومة المنسوب بالنسبة لمستوى ثابت يسمى بمستوى المقارنة - الموجودة بموقع العمل أو بالقرب منه والتحقق من مناسيبها ، أو إنشاء و تثبيت الروبيرات المعروف ارتفاعها بالنسبة لمستوي معين .
تلك النقط معروفة الارتفاع تستخدم للتعريف بمستوي معروف في الفراغ ، ذلك المستوي غالباً ما يكون أفقيا . على سبيل المثال ، مستوي الأرض في حالة المباني .
عندما توقع إحداثيات نقط الشبكة للتحكم الأفقي ، فإن تلك النقط يتم عمل ميزانية لها ليكون لدينا نقط تحكم رأسي .
كل المناسيب يتم إيجادها بعمل الميزانية بدايةً من الروبير الرئيسي أو الروبير المنقول و ليس من أي نقطة أخري 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 المُثبتة في المنشات 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 الفقدان لأن إعادة إنشاؤها فيها مضيعة للوقت . و الطريقة المناسبة للحماية موضحة في الشكل رقم (٣١) .




شكل رقم (٣١)

تنسب جميع الروبيرات المؤقتة للروبير الرئيسي المتفق علية أو مستويات أخري متفق عليها .
يجب أن لا تزيد المسافات بين الروبيرات المؤقتة عن ١٠٠ متراً.

دقة المناسيب يجب أن تكون من خلال الحدود الدقة التالية : -

موقع الروبير المؤقت بالنسبة للروبير الرئيسي = ± ٠,٠١٠ متر

المناسيب على السطح اللين بالنسبة للروبير المؤقت = ±٠,٠١٠ متر

المناسيب على السطح القاسي بالنسبة للروبير المؤقت = ± ٠,٠٠٥ متر

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

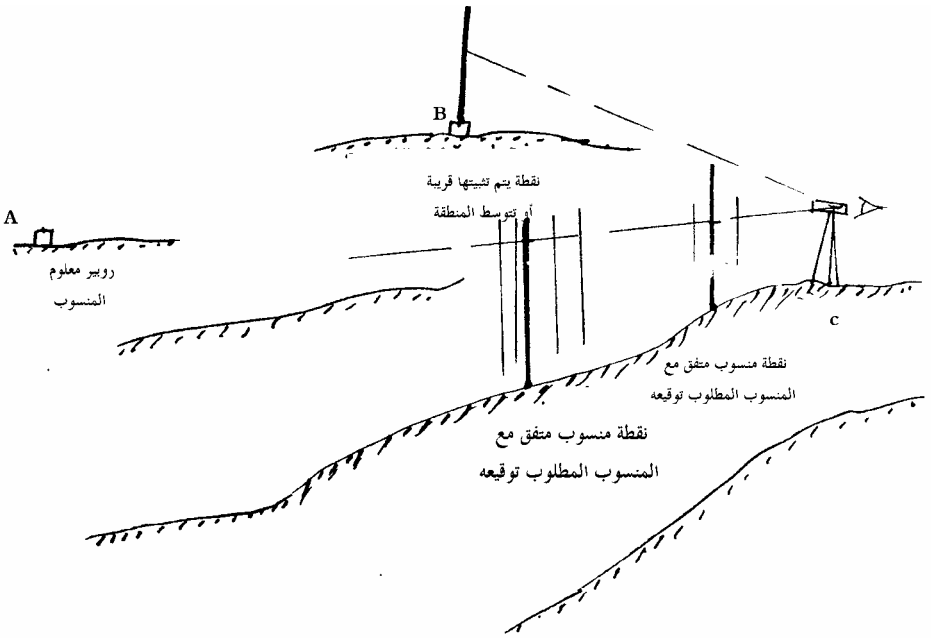
الطريقة المباشرة لتوقيع المناسيب بالطبيعة : -

و هنا في الطرق المباشرة نلجاء إلى تحديد مواقع النقاط التي لها نفس المنسوب المعين المطلوب توقيعه بشكل مباشر.

و تذكر فيما يلي الخطوات الأساسية المتبعة في توقيع المناسيب : -

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

الارتفاعات بين سلسلة من النقاط بدءً بعلامة المنسوب الثابتة ( روبير ) 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 و تؤخذ القراءة عليها ، و بإضافة هذه القراءة إلى المنسوب المعلوم للنقطة B ينتج ارتفاع الجهاز ( h.i. ) أو منسوب خط النظر في الموقع الحالي للجهاز .

إرتفاع الجهاز ( منسوب خط النظر ) = منسوب النقطة + قراءة المؤخرة .

جـ - يحدد المنسوب الأول المطلوب توقيعه و بأخذ تضاريس قطعة الأرض بعين الاعتبار .

د - يُطرح المنسوب الأول المطلوب توقيعه من إرتفاع 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 إرتفاع يحقق القراءة المذكورة في البند (د) ثم يجرى دق وتد صغيرة فيها ويكتب على الوتد بدهان خاص منسوب

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

وعلى سبيل المثال إذا كان ارتفاع الجهاز أو منسوب خط النظر مساوياً ٤٥,٠٠متر ومناسيب النقاط المراد توقيعها هي ٤٧,٠٠ ، ٤٧,٥٠ ، ٤٨,٠٠ ، ٤٨,٥٠ متراً الأول يساوي ٤٧,٠٠ متراًو مقدار التغير في المناسيب ( ٠,٥٠متر) فأنه يجري تحديد موقع النقاط التي يتقاطع خط النظر مع القامة المثبتة فوقها عند القراءات ١,٥٠ ، ٢,٠٠ ، ٢,٥٠ ، ٣,٠٠ متراًعلى الترتيب ، و يدق وتداً 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 المثلة له على المخطط. لاحظ أن المناسيب كانت مكتوبة على الأوتاد و بالتالي يسهل بيانها أو نقلها إلى المخطط .

ملاحظات :

١ - كثيراً ما يصدف تعذر رؤية كافة النقاط المحققة للقراءات المطلوبة من مكان واحد للجهاز لذا لابد من تحريك الجهاز إلى نقاط أخرى مناسبة ثم حساب الإرتفاع الجديد للجهاز و بعدها نتابع العمل بنفس الأسلوب .

٢ - على المساح أن يفكر و يخطط كثيراً في طريقة توقيع المناسيب حقلياً و مكتبياً إذ لكل موقع شروطه الخاصة و أن كل دقيقة تصرف في التخطيط للعمل قد توفر دقائق في تنفيذ العمل ذاته.

## تمرين توقيع المناسيب بالطبيعة بالطريقة التقليدية

الأدوات المستعملة في التمرين :

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

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 مناسيبها و كذلك مناسيب اقرب روبيرات لمنطقة العمل .

القطاعات الطولية

مشروعات الطرق و السكك الحديدية و الجسور

لإنشاء طريق بين موقعين فبقدر الإمكان يجب أن يمر الخط التصميمى 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 يسمي 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 مثلا ١:١ في الأراضي الطينية أو ١:٢ في الأراضي الرملية ، أما في حالات الردم فالردم عادة يكون بميل ١:١ و على كُل 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 متراًفي الخطوط المستقيمة ومن ٥ -١٠ متراًفي 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 ، ومن أجل ذلك يجري أولاً تحديد مواقع النقاط على الاتجاه المفروض أو المعطي لقياس مناسيبها ، و تتفاوت المسافة بين نقطة و أخرى ( على الاتجاه المفروض ) وذلك حسب طبوغرافية الأرض و الغرض من المشروع و درجة الدقة المطلوبة ، وعلي 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 معا كما هو الحال في مشاريع الطرق و السكك الحديدية و قنوات الري على سبيل المثال ومن الضروري قبل البدء في قياس مناسيب النقاط المختلفة على محور مشروع معين أن نبحث عن علامة منسوب دقيقة ( روبير ) بالقرب من بداية المشروع كي نعتمد عليها في حساب المناسيب ، كذلك من المفيد جداً أن نبحث عن علامات مناسيب أخري (روبيرات ) تقع على مقربة من محور المشروع و ذلك بغرض التحقق من صحة المناسيب المحسوبة ، و إذا لم توجد علامات مناسيب أخري 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 اتجاهات أجزائه 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 - نبحث 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 ثابتا لجهاز ميزان التسوية (level ) قرب علامة المنسوب المعلومة الإرتفاع .

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 والمطلوب 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 الوتد 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 الوتد في الأرض حتى يحقق القراءة المطلوبة .

٨ - أما إذا كانت قراءة القامة اقل من القراءة التي يتوجب تحقيقها فيتم دق الوتد الحديدى 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 الوتد الثانى على القطاع الطولى و يكرر العمل السابق في البنود ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ .

١٠ - و هكذا تتحرك القامة إلى نقاط أخرى محددة سلفاً على المحور الطولى و تؤخذ القراءات عليها وتوقع مناسيبها إذا كانت طبوغرافية الأرض تسمح بذلك وكانت خطوط النظر بأطوال معقولة ، أما إذا تعذر التوقيع من نفس موقع الجهاز السابق لنقاط أخرى فأنه يجري اختيار نقطة دوران إما على موقع صلب ثابت بجوار محور الطريق أو باعتماد نقطة مناسبة على نفس المحور ، ومن 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 وتؤخذ القراءات عليها و توقع مناسيبها و إذا تعذر رصد نقاط اخري من نفس موقع الجهاز الحالى فيجري اختيار نقطة دوران جديدة بجوار محور الطريق أو باختيار نقطة مناسبة على المحور ذاتة.

١٤ - تنقل القامة إلى نقطة الدوران الجديدة و تؤخذ عليها القراءة و تسجل في عمود القراءات الأمامية و يعطي الأمر لحامل القامة بالثبات في نقطة الدوران هذه .

١٥ - ينقل الجهاز إلى موقع مناسب جديد و نستمر العمل بنفس الاسلوب 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 الأن 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 توقيع مناسيب 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 توقيع مناسيبها .
٦ - قائمة بأرقام نقط القطاع الطولى و مناسيبها التصميمية المطلوب توقيعها.

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 توقيعها .
٣ - يتم إعطاء الطالب جدول مسجل به أرقام نقط القطاع الطولى المطلوب توقيعها و مناسيبها التصميمية و كذلك مناسيب اقرب روبيرات 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 أيضا من أجل هذا يجرى قياس مناسيب 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 منة
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 المناسيب للقطاعات العرضية لمشروع معين : -**

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

١ - تحدد اتجاهات القطاعات العرضية عند النقاط المختارة أصلا 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 العرضى المحدد وذلك على يمين و يسار محور المشروع و بمسافات حسب التصميم للمشروع .

٣ - يثبت جهاز التسوية في موقع مناسب و يهيأ 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 المناسيب التصميمية .

٦ - يُطرح منسوب أول نقطة والمطلوب توقيعها من إرتفاع الجهاز ( منسوب خط النظر) فتنتج القراءة على القامة التي يتوجب تحقيقها عند تثبيت القامة فوق تلك النقطة .

٧ - يتم قراءة القامة فوق تلك النقطة ، فإذا كانت قراءة القامة اكبر من القراءة التي يتوجب تحقيقها فيتم رفع الوتد الحديدى الممثل للنقطة و تركيب آخر اكبر 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 الحديدى 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 الثانى و يكرر العمل السابق في البنود ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ .

١٠ - و هكـذا تنقـل القامـة إلى النقـاط الأخـرى علـى يمـين و يسـار القطـاع الطـولى علـى القطاعات العرضية المختلفة تؤخذ القراءات عليها وتوقع مناسيبها 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 تبقي 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 مناسيب 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 تدريجه أو محطته station (or chainage )) و التأكد من منسوبها التصميمى .
- 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 الأرضي شديدة الانحدار و حيث يتوجب نقل الميزان بصورة متكررة بسبب عائق الرؤية ، فانه ينصح باستخدام جهاز تيودوليت و شريط وقامة أو جهاز المحطة المتكاملة بدلاً من ميزان التسوية ( level ) في توقيع مناسيب نقاط القطاعات العرضية الواقعة في الأرضي المنتظمة و الشديدة الانحدار .

- يمكن أن تتم أعمال القطاعات العرضية و الطولية في آن واحد أو على إنفراد و يترك هذا الأمر للفريق ا لعامل و قي ضوء المعطيات و التسهيلات المتوفرة .
- في أثناء عملية التوقيع بإستخدام الميزان يفضل أن يمسك حامل القامة staff ( man ) طرف الشريط عند التدريج 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 لتدريج الشريط عند التقائه بمحور الطريق أو المشروع ) .
- ليس من الضروري توقيع مناسيب 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 مناسيب هذه النقاط و القراءات الصحيحة المقابلة لها .
- بمعرفة مناسيب أ و تعرجات سطح الأرض في اتجاهات القطاعات العرضيه و بمعرفة المناسيب التصممية 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 مناسيب 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 مناسيبها .
٦ - قائمة بأرقام نقط القطاعات العرضية و مناسيبها 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 مناسيبها التصميمية و كذلك مناسيب اقرب روبيرات لمنطقة العمل .

ملاحظات هامة حول أعمال توقيع المناسيب : -

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

١ - يفضل في أعمال توقيع المناسيب أن لا تزيد المسافة بين الجهاز و القامة عن مائة متراً.
٢ - لمزيد من الدقة في تعين المناسيب ينصح بوضع الميزان في منصف المسافة تقريباً بين النقطة ذات القراءة الخلفية ( مؤخرة ) و النقط المطلوب توقيع مناسيبها 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 المناسيب ، 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 المناسيب .

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 المناسيب 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 مساقات بعيدة ، و كذا يجب أن تكون القراءات على القامة اكبر من نصف

متراًللتقليل من تأثير انكسار الأشعة ، ولا يُفضل جعل العدسة الشيئية في مواجهة الشمس إذ يصعب عندها الرصد .

١٤ - لتجنب تراكم قطرات الماء على العدستين الشيئية و العينية في فصل الشتاء يفضل القيام بأعمال توقيع المناسيب إما في الأوقات الصحوة أو إذا كان لابد من العمل في جو ممطر تلبيس 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 دائما أن تبدأ عملية توقيع المناسيب بالقراءة على روبير ذو منسوب ثابت ( معلوم الارتفاع ) و تنتهي بالقراءة أيضا 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 سهلا دقيقا 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 ، ومن المواقع التي تصلح لإنشاء مثل هذا النوع من النقاط جدران وأعمدة مداخل الأبنية و الأسوار ، و يراعي دائما أن تكون سطوح علامات المناسيب مستوية حتي لا يتغير منسوب قاعدة القامة عندما يجري توجيه أو لف القامة .

- علامـات المناسـيب العشـوائية و هـذه نقـاط تفـترض ارتفاعهـا فرضـا بالنسبة لمستوي مرجعـي وهمـي و يستعان بها لتوقيـع مناسـيب النقـاط المختلفة من مشاريع محلية محدودة و صغيرة .
- علامات المناسيب المؤقتة وهـذه نقـاط يجـري قيـاس ارتفاعهـا قـي نهايـة العمل اليومي حيث يستعان بها عند تكملة العمل في وقت لاحق ، و على كل حال يجب أن تحـدد هـذه النقـاط بشـكل جيـد و علـى مواقـع ثابتة .

٢٠ - يجب فحص جهاز الميزان و ضبطه ضبطاً دائماً قبل البدء في العمل في أحد المشـاريع 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