

المسح باللوحة المستوية Plane Table

يعد المسح باللوحة المستوية من الطرق السهلة والسريعة لإعداد خرائط المسح الهندسي وتفصيل الخرائط الطبوغرافية، إذ يمكن تطبيقها في المسح الدوارني المقفل والمفتوح، وبموجب هذه الطريقة يتم الحصول على البيانات الحقلية ورسم الخريطة بصورة متزامنة ودون الحاجة إلى قياس الزوايا، وهذا يعني أن الخريطة ترسم في الحقل وقت رصد الأرض. وهذا يعني استحصال النتائج بصورة بيانية، وليست رياضية كما في الطرق الأخرى، ترسم الأشعة على لوحة رسم مثبتة على لوح خشبي مركب على قاعدة ثلاثية بطريقة يمكن فيها تنظيم أفقية اللوحة وتدويرها حول محور عمودي أو تثبيتها بالاتجاه المطلوب.

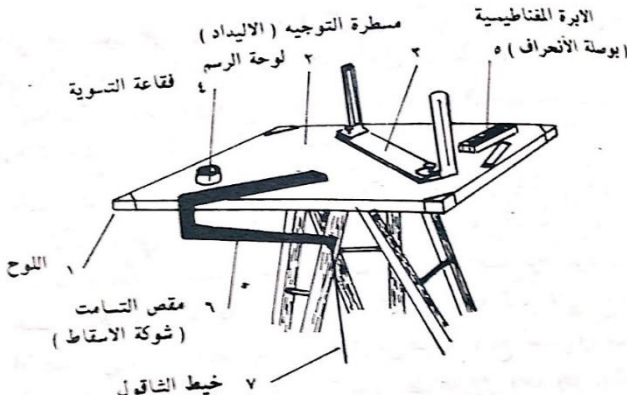
تفيد اللوحة المستوية في الأراضي المنبسطة ذات التفاصيل القليلة حيث تكون الخرائط الناتجة أكثر دقة، والدقة تتوقف على ضبط عملية الرسم أولاً وعلى اللوحة كأداة للرسم ثانياً، وللحصول على نتائج جيدة باللوحة المستوية من الضروري وبصورة خاصة للمبتدئ، أن يبرمج خطوات العمل ويراعى دقة تنفيذها خطوة بعد أخرى، يمكن إيجاز استخدامات اللوحة المستوية في النقاط الآتية:

- 1- تثبيت الحدود على الخرائط وبيان تفاصيل المعالم الواقعة على جوانب خطوط المسح بصورة مباشرة.
- 2- إعداد الخرائط الطبوغرافية والتفصيلية اعتماداً على المعلومات الحقلية.
- 3- إعداد الخرائط الكنتورية.

أجزاء اللوحة المستوية

تتكون اللوحة المستوية من الأجزاء والملحقات الآتية:

- 1- اللوح drawing board: وهو عبارة عن لوح ذات سطح علوي مستوي وسطح سفلي حاو على تراكيب لربط اللوح مع القاعدة بطريقة تسمح بالحركة الدورانية للوح وتثبيته. ويصنع عادة من الخشب أو من معدن لا يؤثر على الإبرة المغناطيسية. قد يكون اللوح مربع الشكل أو مستطيل وبأبعاد مختلفة حسب الجهة المصنعة، وتحتوي بعض اللوحات على فقاعة دائرية أو يستخدم القبان ذو الفقاعتين لتسوية اللوحة.
- 2- القاعدة الثلاثية tripod: هناك أشكال عديدة من القاعدة الثلاثية ولكنها متشابهة من حيث الاستعمال، وهي بصورة عامة عبارة عن ثلاث أرجل ذات طرف مدبب لتسهيل غرسها في الأرض. ويمكن جمع بعضها مع بعض لتسهيل حملها أثناء التنقل، تنصب القاعدة الثلاثية على الأرض مع ملاحظة أن تكون القاعدة العليا للأرجل مستوية تقريباً بالنظر لتسهيل تنظيم أفقية اللوحة، وفي حال الاضطرار أي أن توضع على أرض منحدره فيراعى أن تفتح الأرجل بأطوال مختلفة لحين الحصول على أفقية لقاعدة الأرجل مقبولة.



- 3- لوحة الرسم drawing sheet: وهي ورقة التي سترسم عليها الخريطة، وتكون عادة ورقية أو كرتونية حيث تثبت الورقة بدبابيس أو شريط لاصق، وهنا إن لم تتسع ورقة الرسم لرسم الخريطة فيمكن استبدالها بأخرى أو أكثر كلما اقتضت الحاجة، على أن يراعى إرجاع الأولى عند العودة إلى نفس المكان لإكمال

العمل، إذ يرسم خط يمر من النقطة الأكثر بعداً على الرسم المنجز على لوحة الرسم الأولى، ثم ترفع وتثبت الثانية على اللوح ونقص لوحة الرسم الأولى على امتداد الخط الذي جرى رسمه وتثبتها على حافة لوحة الرسم الثانية وبذلك نحصل على عدة نقاط مثبتة، تؤشر هذه النقاط جميعها بعلامة مميزة لتشكل الأساس في إمكانية الاستمرار في عملية المسح ورسم الخريطة.

- 4- مسطرة التوجيه Sight rule: تستعمل مسطرة التوجيه في رصد النقاط وتحديد اتجاهات خطوط القياس في الطبيعة ورسمها على لوحة الرسم، وابتسأ أشكالها عبارة عن مسطرة خشبية أو معدنية ذات حافتين مستقيمتين وقائمين طرفين قابلين للطّي على امتداد طولها. يحوي القائمان على فتحتي الرصد حيث تكون أحدهما متطاوله وهي الفرضة والأخرى فيها سلك دقيق هو الشعيرة، الفرضة والشعيرة يجب أن تكونا عموديتين على السطح السفلي لمسطرة التوجيه. إن مسطرة التوجيه تستخدم لحالات الرصد القريب نسبياً أما رسم الخرائط بمقياس رسم صغير

وعندما تكون المسافات كبيرة فان رصدها يكون باستعمال مسطرة التوجيه التايكوميتريّة Alidade التي تكون مزودة بمنظار مركب على حامل عمودي يدور في مستوى يمر بجانب مسطرة التوجيه بحيث يكون خط نظره في مستوى عمودي مع جانبيها عندما في مستوى أفقي، وعندما يكون المنظار مزوداً بدائرة عمودية وشعيرات مسافة فان مدى وفائدة اللوحة المستوية تزداد كثيراً لأنه في هذه الحالة يمكن استعمالها في مسح كامل على نطاق واسع بما في ذلك مناسيب النقاط أو الكنتورات.

5- مقص التسامت (أو شوكة الإسقاط) Plumbing fork: هو عبارة عن إطار معدني ذي شكل رباعي حذف أحد أضلاعه يستعمل لنقل النقاط من الأرض إلى الخريطة وبالعكس. فعند الاستعمال يشبك مقص التسامت باللوحة المستوية، بحيث ان الطرف العلوي يؤشر على نقطة على لوحة الرمت مثل موع النقطة الأرضية التي يؤشرها خيط الشاقول المتدلي من طرف الضلع السفلي، وبذلك يكون طرفا مقص التسامت والنقطة الأرضية على خط عمودي واحد وهو ما يطلق عليه التسامت، ان استخدام مقص التسامت ضروري عند المسح على نطاق واسع وعندما تكون مساحة ورقة الرسم كبيرة نسبياً، مقارنة بأطوال النقاط المرصودة، أما في الحالات الأخرى فيمكن إجراء التسامت التقريبي دون استعمال مقص التسامت.

6- فقاعة التسوية Leveling Bubble: هي فقاعة دائرية إذا كانت مثبتة في الأجهزة أو اللوحة المستوية، أو قد تكون متطاولة مركبة على قاعدة مستوية وتستعمل لضبط اللوحة المستوية بوضعها في الأركان الأربعة.

7- الابرة المغناطيسية (بوصلة الانحراف) magnetic needle or trough compass: تستخدم البوصلة لتحديد اتجاه الشمال المغناطيسي أو لتوجيه الخريطة، توضع الابرة فوق إحدى النقاط الأرضية وتوجيهها إلى نقطة أخرى ثم وفي مكان مناسب قرب حافة ورقة الرسم يؤشر سهم باتجاه الشمال كما تشير البوصلة.

8- مسطرة مقياس الرسم Scale rule: هي مسطرة مسطحة أو مضلعة عليها تدرجات تشير إلى المسافات على الخريطة معادلة لمسافات الطبيعية حسب مقياس رسم مختلفة، عادة تكون هذه المقاييس شائعة الاستعمال لكن ليس دائماً لذا تستعمل المسطرة الاعتيادية ثم تحول المسافات حسب مقياس الرسم أنياً وبمساعدة الحاسبة الإلكترونية.

9- ملحقات أخرى: يتطلب المسح باللوحة المستوية توفر عدد من الأدوات المكتنية، كأقلام الرصاص ذات صلابة مختلفة، وممحاة لإزالة الخطوط الزائدة، كذلك ورقة صقل ناعمة (ورق جام أو كاغد سمبادة) لبري رأس قلم الرصاص باستمرار وعادة ما يثبت ورق السقل على أحد أرجل اللوحة المستوية.

القواعد العامة للمسح باللوحة المستوية

- 1- تثبيت لوحة الرسم بشكل جيد على اللوح باستعمال شريط لاصق أو ادباييس رسم.
- 2- استعمال غطاء من النايلون لوقاية الرسم واللوح من تقلبات الطقس الممطر.
- 3- ضبط التسامت مع النقاط الأرضية قدر الإمكان وبصورة خاصة عندما يكون مقياس رسم الخريطة كبيراً أما في حالة مقياس الرسم الصغيرة فإن وجود اللوحة قريباً من النقطة الأرضية يعد كافياً.
- 4- تسوية اللوحة المستوية باستخدام فقاعة التسوية.
- 5- التوجيه الصحيح للوحة بعد مسامتتها على نقطة معينة واستعمال مسطرة التوجيه لرسم شعاع نحو نقطة أخرى مثبتة على الأرض وذات بعد مناسب عنها.
- 6- قفل الحركة الدورانية للوحة المستوية عندما تكون الخطوط المرسومة كافة مطابقة لنظيرتها على الأرض.
- 7- رسم حاشية أو ترك فراغ حول الخريطة لكتابة الملاحظات ومقياس الرسم ومفتاح الخريطة.
- 8- رسم الأشعة بخطوط فاتحة اللون.
- 9- تأشير الانتهاء من تدقيق صحة الخطوط المرسومة ومسح الكتابات والملاحظات غير الضرورية.
- 10- تدقيق صحة مواقع المحطات من نقطة أخرى إذا أمكن ذلك.
- 11- مراعاة الدقة عند قياس الأبعاد الأرضية وتحديدتها على الخريطة.

طرق المسح باللوحة المستوية

الواقع هنالك أربعة طرق أساس لرسم الخرائط باللوحة المستوية، وان تطبيق أي طريقة من هذه الطرق يعتمد على طبيعة الأرض وإمكانية رصد النقاط وقياس الأبعاد الفاصلة بينها إضافة إلى ارتباط تطبيق الطريقة المعينة بمقياس الرسم المطلوب للخريطة ونوعها والدقة المطلوبة لها، وقد تطبق أكثر من طريقة في نفس الوقت لرسم الخريطة. وطرق المسح باللوحة المستوية هي:

1- طريقة التضييع أو الدوران

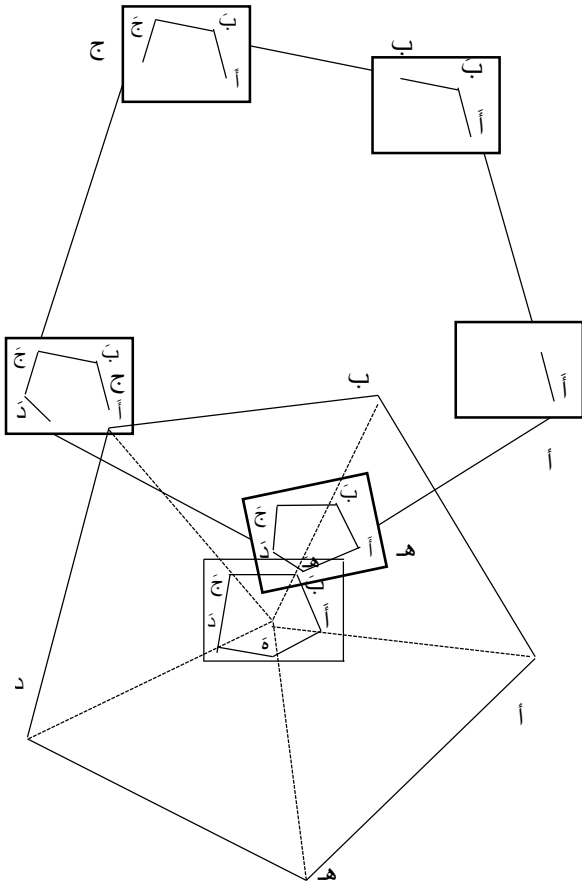
تطبق هذه الطريقة على المضلعات المغلقة والمفتوحة عندما تكون كل نقطة من نقاط المضلع منظورة من النقطتين السابقتين واللاحقة لها ومن الممكن قياس أطوالها، وهي من أكثر الطرق ملائمة للخرائط التفصيلية ذات المقاييس الكبيرة. تبدأ الخطوة الأولى بنصب اللوحة المستوية فوق احد نقاط رؤوس المضلع ولتكن نقطة أ مثلاً وبعد ضبط الأفقية وقفل الحرة الدورانية للوحة، نؤشر اتجاه الشمال ثم نقوم بنقل النقطة إلى من أسفل اللوحة إلى ورقة الرسم بمقص التسامت، ونرسم للنقطة ب أ نأخذ مسطرة التوجيه ونضعها على اللوحة بحيث تكون حافتها ملاصقة لدبوس أو راس القلم مثبت عند نقطة أ ثم نطبق فريضة وشعيرة باتجاه الشاخص المثبت عند نقطة ب، ثم نرسم شعاعاً خفيفاً باتجاه نقطة ب بعدها نقيس المسافة أ ب على الأرض ونحولها حسب مقياس الرسم المقترح، نؤشر نقطة ب على الورقة ثم نمسح الزائد من الخط.

في الخطوة الثانية نقل اللوحة إلى نقطة ب على الأرض إذ ستكون المسافة أ ب مرسومة فعلاً على الورقة ثم نطبق نقطة ب المرسومة من نقطة أ مع نقطة ب الأرضية إذ نضع راس مقص التسامت على نقطة ب المرسومة ونترك الشاقول يتدلى وعند ثبات حركته نلاحظ إذا ما كان الشاقول يشير إلى نقطة ب الأرضية أم لا فإذا لم يشير نحرك اللوحة إلى ان تتطابق النقطتين، ثم نسوي الأفقية ونقل الحركة الدورانية، ثم نتأكد من مطابقة الخط أ ب المرسوم مع الأرضي بتوجيه مسطرة التوجيه من ب إلى أ وتحريك القلم فوق الشعاع المرسوم في حال تطابقه فإن العمل صحيح والا يراجع العمل ويتم تحليل الخطأ وتصحيحه، ثم من نقطة ب نعيد العمل بالرصد والتوجيه إلى نقطة ج، نرسم شعاعاً من ب باتجاه ج، ثم نقيس المسافة من ب إلى ج ونحولها حسب مقياس الرسم ثم نمسح الزائد ونؤشر نقطة ج على الورقة.

ننقل اللوحة بعدها إلى نقطة ج ونطابق النقطتين ج الأرضية والمرسومة ثم نتأكد ونطابق الخط المرسوم من ب إلى ج بالرد العكسي وعند المطابقة، ننتقل إلى رصد والتوجيه إلى النقطة التي تليها، وبعد الانتهاء منها ننتقل إلى النقطة التي تليها، وهكذا مهما كانت عدد أضلاع المضلع المقترح، وهنا نكون قد أنهينا العمل بتحديد حدود الخريطة عندما نرجع إلى نقطة أ، وهنا يجب ان تتطابق نقطة أ المرسومة مع الأرضية والا فان العمل قد شابه نوع من الخطأ، أما نقل المعالم التي داخل الحدود ففي حالة كون المساحة صغيرة ويمكن التنقل بين النقاط فمن الأفضل رفعها بعد تحديد الحدود عن طريق إعادة مسامتته أي نقطة ومطابقتها مع النقطة التي قبلها والنقطة التي تليها ثم نرسم أشعة باتجاه المعلم بما يكفي لنقله بمسطرة التوجيه، ثم نقيس ونحول حسب مقياس الرسم ونمسح الزائد منها كان نمد أشعة من النقطة إلى أركان حقل معين أو مبنى ثم بعد تحديد نقاط الأركان على الورقة توصل الأركان بلون اعمق وتمسح الأشعة. ان أشعة نقل المعالم قد تكون هي أيضاً خطوط الضبط والتحقق بنفس الوقت.

2- طريقة الإشعاع (الثبات) radiation

يتوقف تطبيق هذه الطريقة على إمكانية رؤية جميع نقاط رؤوس المضلع المغلق أو المفتوح من نقطة واحدة فقط وقياس الأبعاد الأرضية بين هذه النقطة ورؤوس المضلع، وهذه النقطة قد تكون داخل حدود الشكل أو خارجه أو احدى نقاط حدوده. في الشكل اختيرت نقطة داخل الحدود يمكن رؤية كل نقاط المضلع منها وكذلك يمكن قياس المسافات الأرضية بين النقطة ونقاط المضلع. ننظم اللوحة بصورة أفقية ونحدد اتجاه الشمال المغناطيسي بعد قفل الحركة الدورانية، ننقل س بمقص التسامت إلى الورقة (ويمكن فعل العكس) وبذلك يتحدد موقع نقطة س على الورقة نأخذ مسطرة التوجيه ونضعها ملاصقة لنقطة س على الخريطة ثم نوجهها نحو النقطة أ، ب، ج، د، ه على الأرض ونرسم أشعة خفيفة نحو كل منها، نقيس المسافة س أ، س ب، س ج، س د، س ه ونحولها حسب مقياس الرسم وبذلك تتحدد النقاط أ، ب، ج، د، ه على الخريطة.



2-طريقة التثليث (التقاطع الأمامي) Triangulation

تطبق هذه الطريقة عندما تكون رؤوس المضلع منظورة من نقطتين واقعتين على خط مستقيم واحد يسمى خط القاعدة حيث لا يشترط ان تكون جميع النقاط منظورة من نفس النقطتين، بل من أي نقطتين واقعتين على نفس خط القاعدة ويمكن رصد أحدهما من الأخرى، وقياس المسافة بينهما. وخط القاعدة هذا قد يكون أحد أضلاع المضلع أو خطاً خارجياً، وتصلح هذه الطريقة لتحشية تفاصيل المعالم بصورة مباشرة.

4-طريقة إعادة التقاطع (التقاطع العكسي أو التقاء الأشعة) Resection

تستخدم هذه الطريقة للخرائط الطبوغرافية ذات مقاييس الرسم الصغيرة، حيث نستعاض عن قياس الأضلاع كافة بقياس أحدها فقط الذي يتخذ خط قاعدة يستند عليه في تعيين مواقع نقاط رؤوس المضلع الأخرى، وتعد هذه الطريقة معاكسة لطريقة التقاطع الأمامي، لان اللوحة المستوية تثبت في هذه الطريقة على النقطة الأرضية بصورة تقريبية قبل تحديد موقعها الدقيق على الخريطة.

