

المسح بالسلسلة

Chain surveying

يعد المسح بالسلسلة* من ابسط الطرق المساحية المستعملة لرسم حدود وتفاصيل الأراضي وبشكل مدخلا لدراسة طرق المساحية الأخرى، ولذلك فان لطريقة اقل دقة من غيرها. وتصلح للمساحات الصغيرة ذات التفاصيل القليلة وفي المناطق المكشوفة التي لا تبرز فيها الارتفاعات والانخفاضات بشكل يعيق عمليات القياس، وهي لا تصلح كثيرا لمساحات الأراضي التي تكون بشكل شرائط ضيقة كمساحات الطرق وذلك لعدم إمكان الحصول على مثلثات متناسبة المساحات. أن العمل بهذه الطريقة لا ينتج ألا استعمال أدوات قياس الزوايا بل يقتصر على قياس الأبعاد الأرضية ويحتاج كذلك إلى إسقاط وإقامة الأعمدة باستعمال القياسات الطويلة أو باستعمالات عدد من الأجهزة البسيطة في بعض الحالات.

يتلخص العمل بهذه الطريقة بتثبيت مجموعات من النقاط في الطبيعة يتكون من توصيل بعضها مع بعض هيكل بشكل مضلع يحيط بالمساحات المطلوبة مثلثات تقاس كافة أضلاعها. وبذلك يمكن رسمها على الخارطة باي مقياس رسم مطلوب والسبب في التقسيم إلى مثلثات يعود على أن المثلث هو ابسط شكل مساحي محدد بخطوط مستقيمة حيث أن تحديد طول أي ضلع من أضلاعه الثلاث يعني معرفة نقطتين أو راسين من رؤوس المثلث الثلاث وبذلك يمكن معرفة موقع النقطة أو الراس المثلث من خلال تطبيق واحدة من أسس المساحة التي تتلخص في معرفة موقع النقطة المجهولة بواحدة من الأسس الأربعة الآتية:

- أ- تحديد موقع النقطة بمعرفة بعديها عن نقطتين ثابتتين معلومتين.
- ب- تحديد موقع النقطة بمعرفة اتجاهها من نقطتين ثابتتين معلومتين.
- ج- تحديد موقع النقطة بمعرفة بعدها عن نقطة ثابتة معلومة واتجاهها من نقطة أخرى ثابتة ومعلومة.
- د- تحديد موقع النقطة بمعرفة بعدها واتجاهها من نقطة واحدة ثابتة ومعلومة وواقعة على خط.

ويستخلص من هذه الأسس أن معرفة موقع أي نقطة يعتمد على عنصرين أساسيين هما الاتجاه والبعد وان الاتجاه الواحد لوحده أو البعد الواحد لوحده يؤدي إلى الحصول على ما لانهاية من مواقع المحتملة للنقطة المطلوب تحديد موقعها وهذا مخالف الحقيقي أن للنقطة المعينة موقع واحد لا بديل له ولا يمكن للنقطة أن تكون في أكثر من موقع في آن واحد. بعد رسم هذا المضلع توضح عملية حدود تفاصيل المعالم الأرضية البارزة المحيطة به وذلك من قياسات المسافات التي أخذت من أضلاع هذه المثلثات إلى تلك المعالم. وهذه المسافات بعضها يقاس مع أبعاد معينة إلى أضلاع المثلثات من نقطة ثابتة على هذه المعالم أو الحدود.

أن أبسط حالات هذا المسح هو حالة قطع من الأرض بشكل مثلث مستقيم الحدود. فإذا علمت أطوال أضلاعها الثلاثة حسب مواقعها النسبية أمكن رسم الخارطة باستعمال الفرجال الاعتيادي بعد تحويل الأبعاد الأرضية المقاسة إلى ما يعادلها على الورق حسب مقياس الرسم المستعمل. أما إذا كان للمساحة أكثر من ثلاثة أضلاع مستقيمة فلا يكفي أن نقيس أطوال الأضلاع الخارجية لأنه بهذه المعلومات فقط يمكن رسم عدد غير محدود من الأشكال من البيانات المأخوذة من الحقل، ولذا فإن القياسات الحقلية يجب تنظيمها بحيث أن الخارطة يمكن رسمها بأشياء مثلثات يختلف عددها بحسب عدد أضلاع الشكل الخارجية. فالشكل الرباعي يحول إلى مثلثين والخماسي إلى ثلاثة مثلثات وهكذا أي أن أقل عدد من المثلثات الضرورية لرسم الأشكال هو عبارة عن عدد أضلاع الشكل الخارجية ناقصة اثنين.

خطوات المسح بالسلسلة

الخطوة الأولى التي يقوم بها المساح هي التجول في المنطقة المراد رسمها لتكوين فكرة عامة عن حدودها ومعالمها وتفصيلها المميزة بهدف تحديد الكيفية الأفضل لتنظيم العمل فيها. وقد يهمل هذه الخطوة المساح المبتدئ ولكن أهميتها لا يمكن الاستهانة بها، إذا انها تساعد في إنجاز العمل المساحي اللاحق بصورة أسرع وبدون معوقات رئيسية ففي هذه المرحلة يتم اختيار المحطات واستخدام الشواخص للتأكد من كونها منظور بعضها من بعض. وأثناء عملية الاستكشاف يقوم المساح بأعداد رسم تخطيطي للمنطقة في دفتر الحقل يمثلها بصورة تقريبية بحيث يوضح الحدود والتفاصيل وتسمية أو ترقيم المحطات مع ملاحظات المساح نفسه عن المنطقة. أن أعداد الرسم التخطيطي يحتاج إلى خبرة ومهارة وقد لا تتوفر لدى المساح المبتدئ ويرسم المخطط عادة باليد دون استعمال أدوات هندسية وبدون مقياس رسم مع مراعاة تناسب أطوال المسافات المرسومة مع أبعادها الحقيقية قدر الإمكان إما رسم التفاصيل فيكون بشكل منفرد إذا دعت الحاجة لذلك.

ب-اختيار المحطات

تثبت نقاط المحطات الأرضية حسب طبيعة شكل المنطقة المراد رسمها ونوعية المعالم والتفاصيل المطلوب بيانها في الرسم. والاختيار المناسب لنقاط المحطات هو الذي يتضمن رسم المنطقة وتفصيلها بدقة كبيرة وبتوقيت وجهد قليلين. وعليه يجب أن يكون الهدف باتجاه توفير الأمور الآتية:

- 1- يفضل أن يكون عدد خطوط المسح اقل ما يمكن من الناحية العملية وقريبة من الحدود الخارجية وتفصيلها قدر الإمكان من اجل تقليل العمل الحقلية وتسهيل قياس المساط العمودية وخطوط الربط.

- 2- اختيار خطوط المسح بحيث يتشكل منها مثلثات متناسبة ومتساوية الأضلاع قدر الإمكان وذات زوايا تتراوح ما بين 30-120 لكي يكون تقاطع الأضلاع عند توقيعها على الخريطة محددا وواضحا.
- 3- يراعى أن تمر خطوط المسح في الأماكن المستوية قدر المستطاع لزيادة دقة قياس المسافات ولان الخرائط المرسومة تبين المسافات الأفقية للطبيعة دائما.
- 4- أن تكون مواقع خطوط المسح في أماكن تساعد على تجنب العوائق الطبيعية والصناعية.
- 5- أن تكون كل محطة من هذه المحطات منظورة من المحطتين السابقتين واللاحقة لها.
- 6- أن يكون هناك عدد كافي من خطوط التحقيق التي تربط بين المثلثات المنفصلة مع مراعاة اختيارها بحيث يمكن استعمالها لرسم التفاصيل.
- 7- يجب اختيار المحطات في أماكن يسهل الوصول إليها وبعيد عن حركة المرور.
- 8- أن تكون المسافات العمودية أقصر ما يمكن بحيث لا تزيد (20 مترا) وخاصة النازلة منها إلى المعالم المهمة لان المسقط العمودي عامل مساعد في الرسم ولس جزء أساسا منه.
- 9- أن تكون خطوط المسح محاذية لامتدادات الطرق والشوارع وفي الحالات الضرورية يجب أن يكون التقاطع بزوايا جيدة بحيث تكون المسافة المطلوب قياسها على الطريق أو الشارع أقصر ما يمكن.
- 10- أن تكون خطوط المسح بين كل نقطتين أطول ما يمكن بحيث لا يزيد عن (250 مترا) لان الرصد والتوجيه يكون بالعين المجردة.

-11

ج- تأشير المحطات

بعد اختيار المحطات ومعايرة الهيكل في الطبيعة يتم تأشير المحطات لتحديد بدايات ونهايات القياسات الطويلة ومن اجل الرجوع إليها أثناء عمليات المسح عند الحاجة وتستعمل عادة أوتاد خشبية بطول (30 سم) وسمك (3سم) تقريبا، قليلا فوق سطح الأرض في الأراضي الرخوة. إما على طرق المبلطة والأراضي الصلبة فتستعمل مسامير أو حديد الزاوية تؤشر بالصيغ أو الطباشير بشكل واضح. وفي حالة المسح القليل والمحدود التي يمكن إنجازها في بضع ساعات قد تؤشر المحطات بغرس أغصان صغيرة أو نباتات مميزة أو أي شيء آخر مؤقت على نقاط المحطات. ثم يعطى لكل محطة رمزا بالحروف أو بأرقام ويرسم مخططا لكل محطة بشكل منفصل يوضح عليه أبعاد المحطة عن ثلاثة معالم ظاهرة وواضحة في المنطقة في الأقل حتى إذا أزيلت هذه النقطة أمكن الرجوع إليها بدلالة هذه الأفعال وتسجل هذه المخططات عادة في دفتر الحقل.

د- قياس المسافات

تقاس المسافات الأفقية لخطوط المسح المطلوبة كافة إضافة إلى المسقط العامودية وخطوط الربط اللازمة لربط تفاصيل قطعة الأرض. ويكون قياس خطوط المسح الرئيسية وخطوط التحقيق بدقة اعلى نسبيا من

دقة قياس المساقط العمودية وخطوط الربط فان الخطأ في الأولى يغير من الشكل العام الأصلي للمنطقة كلها , على حين الخطأ في الثانية يكون موضعيا لهذا السبب يفضل قياس خطوط المسح والتحقيق ذهابا وإيابا وعملية القياس قوم بها شخصان عادة هما المساح ومساعدته ولمن قد يكون العمل أدق وأسرع بوجود شخص ثالث وهو التابع فهذه المجموعة هي التي تقوم بتعيين تعامد المساقط العمودية مع خطوط المسح باستعمال عدد من الآلات كالمربع العدسي ما عدا حالات قصر طول المسقط العمودي، إذ يتم تعيين التعامد وتقديره بالعين المجردة وتتخلص واجبات المساح في الحرص على عدم حدوث الأخطاء قد تنتج عن عدم قياس المسافات بصورة صحيحة أو عدم تعامد المساقط أو وجود نقص في عدد المسافات أو المساقط العمودية أو خطوط الربط المقاسة .

أن درجة الدقة في القياس تعتمد على طول المسافة المقاسة من جهة وعلى مقياس الرسم المتخذ لتحويل البيانات الحقلية إلى الخريطة من جهة أخرى. فالقياس الأقرب (10 سم) بعد مناسباً لمقياس رسم 1:400 أو أصغر. وفي هذه الحالة يجب أن لا يزيد طول المسقط العمودي عن (2م) وبعبارة أخرى يؤخذ خط ربط لأبعاد الأطول من هذا المقدار.

field book

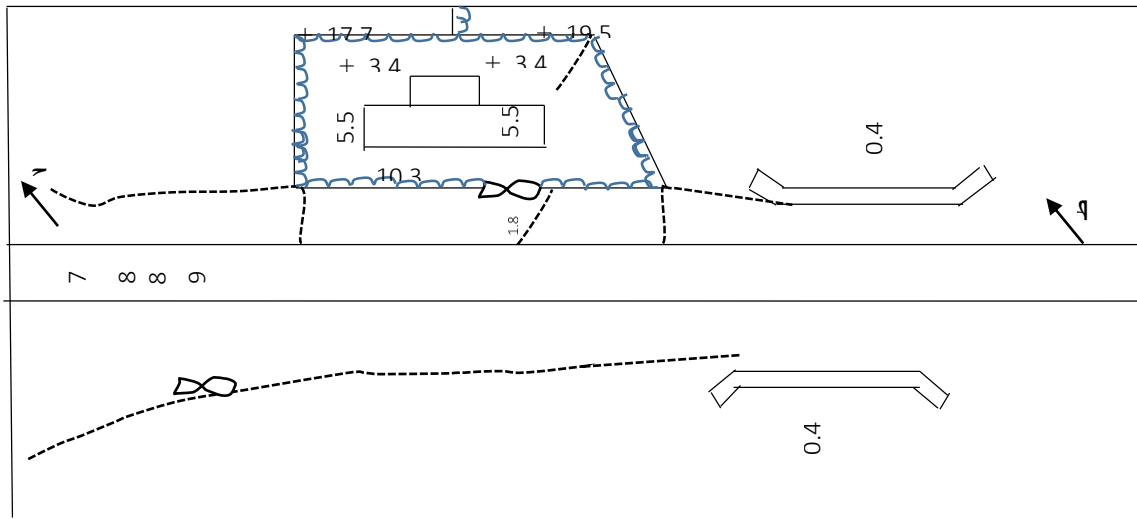
دفتر الحقل

من الأمور البديهية عند تطبيق طريقة المسح بالسلسلة هو استعمال دفتر الحقل لتدوين البيانات الحقلية اللازمة لعملية رسم الخريطة المطلوبة. ودفتر الحقل عبارة عن كراسة مستطيلة الشكل يفتح طولياً نحو الأعلى ويكون حجمه حوالي 20 × 12 سم. وصفحات هذا الدفتر مسطرة باللون الأحمر والأزرق بخط واحد أو بخطين متوازيين في وسط الصفحة على امتداد طولها ويبعد أحدهما عن الآخر 1,5 - 2 سم تختص هذه الصفحة للمسافات المقاسة على امتداد خط المسح وكذلك الأبعاد المقاسة المقابلة لمواقع المساقط العمودية وخطوط الربط اللازمة لرسم الحدود والتفاصيل ولاحظ في هذا المجال أن تعيين موقع نقطة مجهولة يكون بدلالة بعديها على نقطتين ثابتتين معلومتين بدلالة العمود المقام باتجاهها إضافة إلى طول العمود. أما المسافة على الجانبين فتخصص لبيان أطوال المساقط العمودية وخطوط الربط التي تقاس ابتداء من خط المسح وقد يكون دفتر الحقل بدون تسطير وفائدته هو أن المساح قد يرسم الخط أو الخطين المتوازيين عند أحد جانبي صفحة الدفتر إذا كانت كل التفاصيل المطلوب مسحها وبيانها على الخريطة واقعة على جانب واحد من خط المسح.

يبدا التدوين عادة من أسفل صفحة دفتر الحقل باتجاه الأعلى وإذا انتهت الصفحة تقلب الورقة ويستمر التدوين من أسفل الصفحة الجديدة إلى أن تكمل العمل أي أن بداية كل خط تكون في الصفحة الجديدة.

ويوضح تقاطع خط المسح مع خط الحدود أو التفاصيل بنقل نقطة تقاطع خط الحدود أو التفاصيل مع احد الخطين الوسطين المتوازيين إلى الخط الثاني بشكل أفقي أي يكون عموديا عليها لأنها في الواقع عبارة عن خط واحد هو خط المسح ثم يستمر رسم الحدود أو التفاصيل من واقع قياسات المساقط العمودية أو خطوط الربط () بين صفحة من دفتر الحقل , ومن المفيد لعملية التحقق أن تكتب العدد الدال على الطول الكلي لخط المسح في دفتر الحقل حتى اذا لم يكن هناك مساقط عمودية مقيسة على هذا الخط إضافة إلى إشارات أو اسهم توضح اتجاهات اتصال المحطات بعضها مع بعض ويجب أن تحتوي على دفتر الحقل على معلومات الآتية :

- 1- رسم تخطيطي لخطوط المسح مع الأرقام أو الحروف الدالة على المحطات.
- 2- اسم الموقع أو منطقة المسح.
- 3- تسلسل صفحات التدوين في الدفتر .
- 4- تاريخ القيام بالعمل الحقلي.
- 5- أسماء فريق العمل الحقلي.
- 6- الاصطلاحات المستخدمة رموزاً للتعبير عن بعض المعالم.



ان طريقة التدوين في دفتر الحقل لها أهمية كبيرة فعليها تتوقف دقة رسم الخريطة المطلوبة ولكن لا يشترط ان تدون المعلومات بموجب مقياس رسم، وذلك لان البيانات ستنتقل من دفتر الحقل فيما بعد مكتيباً إلى ورقة رسم الخريطة وعندها سنعمل على اختيار مقياس رسم مناسب.