



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والإنشاءات
فرع الطرق والجسور

عيسى

مسح التفاصيل باستخدام جهاز الشيوذولايت

مقارنةً بجهاز المحطة الكاملة

(TOTAL STATION)

مشروع سنوي مقدم الى الجامعة التكنولوجية قسم هندسة البناء والإنشاءات فرع الطرق والجسور
وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم هندسة البناء والإنشاءات

من قبل

سارة صلاح عباس

احمد حسن علي

بإشراف

م . صفاء جاسم محمد

م . د . محمد عبد اللطيف

2011م

1432هـ



الفصل الأول

المقدمة والهدف من المشروع

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مِّنْ نَّشَأٍ وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ

قَدْ نَرَىٰ تَوَلَّىٰ وُجُوهُكُمْ
قَدْ نَرَىٰ تَوَلَّىٰ وُجُوهُكُمْ

سورة يوسف

الآية (76)

شكر وتقدير

الشكر لله تعالى أولاً وأخيراً وعلى الله تعالى من بعثه رحمه للعالمين سيدنا محمد (ﷺ) أتوجه بالشكر والتقدير إلى كل من ساعدني في انجاز بعثتي هذا ، وفي الواقع إن الإشارة إلى كل هؤلاء قد يحتاج إلى مجال واسع ، لذلك ينبغي إن أشيد هنا إلى من كان لهم أثر بارز في هذا الخصوص ، وإن ذكرني ببعض الأسماء دون الأخرى لا يعني عدم الوفاء والتقدير للقسم الآخر بل أكن لهم جميعاً جزيل الشكر والامتنان فتقديري وشكري واحترامي وامتناني واعتزالي لحضرة كل من الأستاذين :-

م.د. محمد عبد اللطيف . م. صفاء جاسم محمد .

لما قدموا لي من وافر عطائهم وكرمهم معي فكان لهم الأثر الكبير في انجاز بعثتي هذا وإرشادي إلى الطريق الصحيح .

طلبة المشروع

سارة صلاح عباس

احمد حسن علي

الإهداء

إلى من بعثه الله رحمه للعالمين ليخرج الناس من الظلمات إلى النور

سيدنا محمد (ﷺ)

إلى التي سهرت الليالي تدعوا الله إن يقف بجانبتي إلى بحر الحب وروضة العنان

والدتي

إلى من كان شمعة حياتي وإضاءة طريق مسيرتي

والدي

إلى من كانوا لي نعمة الزملاء وشاركوني أجمل أيام دراستي وأحسنهم معهم بطعم
الصداقة الحقيقية

زملائي وزميلاتي

إلى الذين بذلوا جسداهم وصرفوا جل وقتهم من أجل إكمال مسيرتي الدراسية

أساتذتي الأفاضل

والى كل قلب خفق حباً وخوفاً علي

أهدي ثمرة جهدي

| رقم الصفحة | المحتويات | الفصل |
|------------|---|--------|
| | | الأول |
| 1 | المقدمة | 1-1 |
| 3 | الهدف من المشروع | 2-1 |
| | | الثاني |
| 5 | المفهوم العام للمساحة | 1-2 |
| 5 | مراحل أعمال المسح | 2-2 |
| 5 | أنواع المساحة | 3-2 |
| 7 | المبادئ الأساسية للمساحة | 4-2 |
| 8 | قياس المسافات الأفقية | 5-2 |
| 9 | قياس المسافات الأفقية باستخدام شريط القياس | 6-2 |
| 10 | أسلوب قياس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس | 7-2 |
| 12 | الأخطاء في قياس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس | 8-2 |
| 13 | الأخطاء المنتظمة | 9-2 |
| | | الثالث |
| 15 | التسوية | 1-3 |
| 15 | طرق التسوية | 2-3 |
| 16 | التسوية المثلثية | 3-3 |
| 17 | التضليح | 4-3 |
| 19 | أنواع المضلعات | 5-3 |
| 20 | الأسلوب الحقلي للتضليح | 6-3 |
| 21 | قياس أطوال إضلاع المضلع | 7-3 |
| 23 | حسابات المضلع | 8-3 |
| | | الرابع |
| 26 | المقدمة | 1-4 |
| 27 | مجالات استخدام أجهزة المحطة الكاملة | 2-4 |
| 27 | جهاز (leica TPS 405) | 3-4 |
| 28 | مساوي استخدام أجهزة المحطة الكاملة | 4-4 |
| 28 | المميزات الخاصة لجهاز (leica TPS 405) | 5-4 |
| 30 | بعض الأجزاء الهامة لجهاز (leica TPS 405) | 6-4 |
| 31 | بعض المصطلحات الفنية والاختصاصات (leica TPS 405) | 7-4 |
| 32 | الأخطاء الناجمة عن جهاز (leica TPS 405) والمتوقع حصولها | 8-4 |

| | | |
|----|-------------------------------------|--------|
| 34 | مقدمة جهاز الثيودولايت | 9-4 |
| 35 | أجهزة قياس الزوايا | 10-4 |
| 36 | المبادئ الأساسية لجهاز قياس الزوايا | 11-4 |
| 37 | الحركات الأفقية والعمودية | 12-4 |
| 39 | نصب جهاز الثيودولايت | 13-4 |
| 41 | أنواع أجهزة الثيودولايت | 14-4 |
| | | الخامس |
| 43 | الجانب العملي | 1-5 |
| 46 | جداول أركان البناءات | |
| 48 | جداول الأرصفة | |
| | | السادس |
| 50 | الاستنتاجات | 6 |



الفصل الأول

المقدمة والهدف من المشروع

1-1- المقدمة (Introduction) :-

تعتبر أعمال هندسة المساحة من أولى المراحل الهندسية الأساسية للمباشرة بتنفيذ العديد من المشاريع الهندسية على مختلف أنواعها . لقد أصبحت الحاجة إلى أعمال المساحة وإعداد الخرائط وجميع البيانات الميدانية في تزايد مستمر مع ازدياد متطلبات البحث العلمي في مختلف الاختصاصات العلمية والاجتماعية والإنسانية والصحية ... الخ . لقد احتاج الإنسان المساحة منذ آلاف السنين ودلت الشواهد التاريخية والحضارات الإنسانية على استخدام راقٍ لأعمال المساحة في مجالات الري وتقسيم الأراضي والمشيدات الهندسية .

يمكن تعريف علم هندسة المساحة انه العلم المختص بتحديد (determination) مسح survey أو تعيين (Establishing) أو إسقاط (setout) مواقع نقاط على أو بالقرب من سطح الأرض وذلك من خلال اخذ القياسات المطلوبة ومن ثم إجراء الحسابات اللازمة لتحويل تلك القياسات إلى معلومات نهائية رقمية مثل (الإحداثيات الأفقية) أو ترسيمية مثل (الخرائط الطبوغرافية) (دكتور عباس) .

تصنف أعمال هندسة المساحة وفقاً لمعايير أساسية منها درجة الدقة حيث تقسم إلى قسمين أساسيين هما :-

1- المساحة الجيودوسية (Geodetic surveying) :-

حيث يجري اعتماد السطح المنحني للأرض (Curvature) أثناء إجراء القياسات والحسابات عندما يكون المطلوب توكي الدقة العالية مثل تثبيت نقاط الضبط الأفقي (GCP) (ground control point) او نقاط الضبط العمودي (B.M.)

2- المساحة المستوية (plant surveying) :-

تعتبر الأرض في هذه الأعمال سطحاً مستوياً . إن هذا النوع من المساحة هو الشائع في الأعمال الهندسية التي تكون إبعاد المشاريع فيها قليلة (لا يظهر فيها تأثير كروية الأرض) .

كما يمكن تصنيف أعمال المساحة نسبة إلى الأجهزة المساحية المستخدمة حيث تصنف إلى :-

1- المساحة الأرضية (Land surveying) :-

وهي المساحة التي تستخدم فيها أجهزة المساحة الاعتيادية
(Level),(Theodolite),(Total station) .

2- المساحة التصويرية :-

وهي المساحة الهندسية التي تعتمد على استخدام الكاميرات الأرضية في توثيق المعالم الهندسية للمنشآت وإجراء القياسات ويمكن تمييز نوعين من المساحة التصويرية (الأرضية والجوية) .

كما يمكن تمييز نوع آخر من أعمال المساحة وهو المسح المائي الذي سرعان ما نما وتطور مع تطور الكاميرات وأجهزة إيجاد الموقع المرتبطة بالأقمار الصناعية (GPS) وكذلك أجهزة (Ecosounder) الخاصة برسم الأعماق وإعداد الخرائط البحرية .

تعتبر عملية مسح وإسقاط المنشأة من الأعمال المهمة والأساسية في المساحة والتي تهتم بأعداد خرائط موقعيه بدقة مناسبة وفقاً لمقياس الرسم ولحاجة الجهة المستفيدة وتجري هذه العملية اعتماداً على العلاقات الرياضية التي تربط ما بين نقاط النبض الأرضي (GCP) وأركان المنشأ المراد إسقاطه (رفعة) وهذا ما يذكر ووجود نقاط ضبط ارضي أفقي ونقاط ضبط شاقولية (B.M.) كما اعتمدنا في عملنا هذا نقطة (B.M.) نقطة معلومة الارتفاع وقمنا بتصفير جهاز الـ (Total station) على المحطة (A) والاتجاه (A → B.M..) هو الاتجاه (Y) والمحور العمودي عليه هو (X).

إن عملية رفع العوارض (مسح المنشآت) تجري بثلاثة مراحل أساسية هما :-

- 1- إجراء القياسات الميدانية .
- 2- إجراء الحسابات اللازمة لتحويل تلك القياسات إلى معلومات رقمية وفق مقياس الرسم المطلوب .
- 3- (Data Representation) تمثيل تلك المعلومات إما بشكل رقمي أو ترسيمي على الخارطة المطلوبة .

يعتبر جهاز المحطة الكاملة (Total station) من الأجهزة المساحية الحديثة التي سهلت مراحل انجاز العمل الميداني إلى حد كبير مقارنة بالأجهزة التقليدية السابقة وجرى في هذا البحث إجراء مقارنة من حيث الدقة وسرعة انجاز العمل بين استخدام جهاز المحطة الكاملة من نوع (leica TPS 405) وجهاز الثيودولايت في أعمال مسح المنشآت ورفع العوارض لعدد من الأبنية والشوارع والأرصفة داخل أروقة الجامعة . ويتميز جهاز المحطة الكاملة بوجود إمكانية مباشرة لربط نتائج لقياسات الميدانية على أجهزة الحاسوب من أجل رسمها وإسقاطها مما يوفر جهداً ووقتاً كبيراً إضافة إلى أن دقة هذه الأجهزة تعتبر كبيرة حيث تصل دقتها في المسافات إلى أجزاء المليمترات وفي الزوايا إلى ($00^{\circ} 00' 05''$) وفي الارتفاع إلى .

فقد تم إجراء القياسات الحقلية لاكثر من مرة لكل قياس اعتماداً على مبدأ التكرار كما اعتمد مبدأ العمل من الجزء الأكبر إلى الأصغر لتقليل تأثير الأخطاء إلى ادنى حد مسموح به في أعمال قفل ورفع العوارض (التفاصيل) .

2-1- الهدف من المشروع (Purpose and scope of project)

إن الهدف من هذا المشروع هو إجراء مقارنة لنقل العوارض باستخدام جهاز المحطة الكاملة (Total station) وجهاز الثيودولايت (Theodolite) لمعرفة إي من الجهازين يعطي نتائج أكثر دقة في هذا المجال .

الفصل الثاني

مفهوم المساحة والقياسات

2- المساحة المستوية (Plane surveying): في هذا النوع من المساحة يتم اعتبار سطح الأرض في على أساس انه سطح مستوي, إي انه يهمل تكور الأرض في حالة تحديد المواقع الأفقية. إما في حالة تحديد الارتفاعات النقاط فان تكور الأرض يأخذ بنظر الاعتبار في المساحة المستوية لكون تأثير التكور يكون ملموس في حالة احتساب ارتفاع النقاط .

إن الفرق في المسافة الأفقية بين نقطتين المحسوبة على أساس إن الخط الواصل بين النقطتين هو خط مستقيم (Plane surveying) المسافة الأفقية بين نفس النقطتين المحسوبة على أساس إن الخط الواصل بين النقطتين هو خط منحنى (Geodetic surveying) يكون صغيرا جدا لذلك فان تأثير التكور في تحديد المواقع الأفقية يكون غير ملموس وخارج نطاق الدقة المطلوبة لمعظم المشاريع الهندسية وعليه سيستخدم المساحة المستوية في معظم التطبيقات المشاريع الهندسية.

B- من حيث الأجهزة المستخدمة: تقسم المساحة من حيث الأجهزة المستخدمة إلى نوعين رئيسين:

1- المساحة الأرضية (Land Surveying) : في هذا النوع سيتم استخدام أجهزة المسح الأرضية التقليدية كما في ذلك شريط القياس, جهاز التسوية (Level) , جهاز الثيودوليت (Theodolites) , وغيرها من أجهزة المسح الأرضي المتطورة.

2- المساحة التصويرية (Photogrammetric): في هذا النوع سيتم استخدام الكاميرات بأنواعها للحصول على المعلومات الحقلية المطلوبة وإجراء أعمال المسح بدلا من استخدام أجهزة المسح الأرضية التقليدية.

C- من حيث التطبيق:

تزامنا مع التطورات الحاصلة في مختلف المجالات يمكن القول بأن مساحة تطبيق الآن في معظم التخصصات بما في ذلك تطبيق المساحة في المجال الطبي, في الصناعة, في الري والزراعة, المساحة الطوبوغرافية, المساحة الكادسترانية, الخ .

2-4- المبادئ الأساسية للمساحة (Basic principle of surveying)

- 1- العمل من الأكبر إلى الجزء وذلك لتقليل تأثير الأخطاء في أعمال المساحة إلى الحد المسموح بها في مسح التفاصيل.
- 2- الاقتصاد في الدقة (Economy of accuracy) حيث انه كلما كانت الدقة أعلى كلما كانت كلفت العمل اكبر لذا يجب إجراء العمل المساحي بالدقة المطلوبة حسب المواصفات المشروع الهندسي .
- 3- التجانس (Consistency) إي انه يجب استخدام أجهزة متجانسة في الدقة في نفس المشروع.
- 4- تدقيق صحة تنفيذ العمل من خلال إجراء (تكرار) إي القياس أكثر من مرة واحدة.

مسح وإسقاط المنشآت (Surveying and setting of constructions)

إن عملية مسح (Surveying) وإسقاط (Setting out) إي منشأ يجب إن تتم اعتمادا على العلاقات الرياضية التي تربط ما بين نقاط المنشأ ونقاط نظام السيطرة (Control system)المعلومة للمواقع, لذلك إن أعمال مسح أو إسقاط إي منشأ يمكن إن تجزئتها إلى خطوتين.

1- توفير أو عمل نظام سيطرة أفقية (Horizontal control system) أو نظام سيطرة شاقولية (Vertical control system) وذلك من خلال تحديد مواقع شبكة من النقاط موزعة بشكل جيدا بالقرب من مواقع المنشآت المراد مسحها أو بالقرب من المواقع المراد إسقاط المنشآت فيها.

2- مسح أو إسقاط المنشأ : من خلال ماتم ذكره أعلاه يتبين لنا انه قبل البدء بإجراء أعمال المسح أو الإسقاط لأي منشأ يجب إجراء استطلاع موقعي للتأكد من وجود نقاط سيطرة (Control points) بالقرب من المنشأ المراد مسحه أو بالقرب من الموقع المراد إسقاط المنشأ فيه وبخلاف ذلك يجب أولا إجراء الخطوة الأولى أعلاه وتمثلة في عمل نظام السيطرة ومن ثم اعتمادا على مواقع نقاط النظام السيطرة يتم إجراء الخطوة الثانية المتمثلة بعملية مسح المنشأ أو إسقاط المنشأ.

مسح المنشآت (Surveying of construction) : عملية تحديد مواقع (الإحداثيات الأفقية والارتفاعات) نقاط معينة في منشأ أو عمل خارطة للمنشأ تسمى عملية مسح المنشأ. أو بعبارة

أخرى إن المنشأ موجود ومثبت في الطبيعة والمطلوب هو تحديد مواقع نقاط معينة في المنشأ أو عمل خارطة للمنشأ.

إن عملية المنشأ تتم في ثلاث مراحل وعلى النحو التالي :

- 1- اخذ القياسات المطلوبة.
- 2- إجراء الحسابات اللازمة لتحويل تلك الحسابات إلى معلومات نهائية.
- 3- تمثيل المعلومات النهائية إما على شكل معلومات رقمية (الإحداثيات الأفقية وارتفاعات النقاط) أو على شكل معلومات رسمية (خارطة).

2-5- قياس المسافات الأفقية (Measurements of horizontal)

إحدى العمليات الأساسية في المساحة هي قياس المسافات تقسم المسافات بشكل عام إلى نوعين

- 1- المسافات الأفقية (Horizontal distance)
 - 2- المسافات الشاقولية (Vertical distance)
- طرق قياس المسافة الأفقية, وأكثرها شيوعاً :
- 1- الخطوات (Pacing) تستخدم لعرض الاستطلاع والقياس التقريبي للمسافة
 - 2- عداد السيارة لنفس الغرض أعلاه
 - 3- التاكيومترى Tachometry
 - أ- الستديا Stadia
 - ب- ذراع الاسناد Substance bar
 - 4- شريط القياس Tape
 - أ- القياس الاعتيادي Ordinary taping
 - ب- القياس المتقن Precise taping
 - 5- المسح التصويري Photo grammtry
 - 6- أجهزة المسح الالكتروني EDM

2-6- قياس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس (Tape)

الأدوات الأساسية المستخدمة في قياس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس هي

1- شريط القياس (Tape)

هنالك عدد من أنواع شريط القياسي :

أ- الشريط القماشي (Woren Tape)

معامل التمدد الحراري لهذا النوع عالي لذا يتأثر بدرجات الحرارة والرطوبة. نتائج القياسات باستخدام هذا النوع واطئة الإتقان.

ب- الشريط الحديدي (Steel tape)

معامل التمدد الحراري معتدل لذا يستخدم في القياس الاعتيادي والقياس المتقن.

ج- شريط الانقار (Invar tape)

مصنوع من سبيكة النحاس أو الحديد, معامل التمدد الحراري له واطئ يستخدم في القياسات من الدرجة الأولى (إتقان عالي جدا).

2- الشواخص (Rang Poles)

3- النبال (Pins)

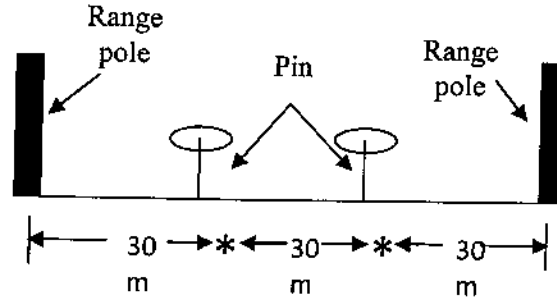
4- الشاهول (Plumb bob)

5- جهاز التسوية اليدوي (Hand level)

7-2- أسلوب قياس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس :

1- إذا كانت الأرض عبارة عن سطح مستوي (أفقي)

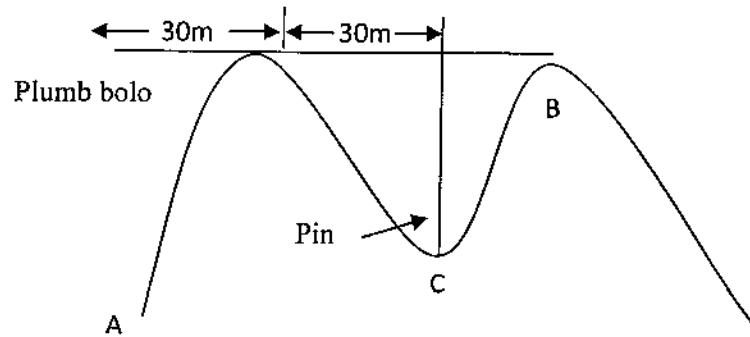
أسلوب القياس في هذه الحالة بسيط كما هو مبين في الشكل حيث استخدام شريط قياس حديدي بطول 30 وشواخص ونبال في عملية القياس



قياس المسافة الأفقية على سطح أفقي باستخدام شريط (30m)

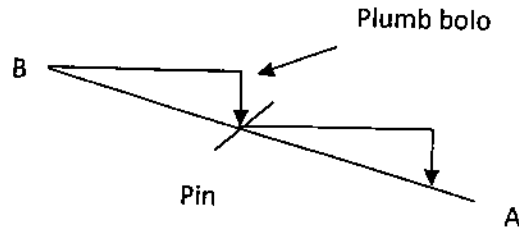
2- أرض متموجة

أ- في هذه الحالة يستخدم شريط قياس, نبال, شاهول كما مبين في الشكل إن الشاهول يستخدم لغرض إسقاط النقطة من الأرض إلى شريط القياس (A) أو العكس وذلك لغرض قياس مسافة الأفقية مباشرة



قياس المسافة الأفقية على سطح متموج باستخدام شريط

ب- إذا كانت الأرض عبارة عن مستوي (سطح) مائل في هذه الحالة يتم إتباع نفس الأسلوب في حالة كون الأرض متموجة (I) أعلاه كما مبين في الشكل



قياس المسافة الأفقية على السطح مائل باستخدام شريط القياس

8-2- الأخطاء في قياس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس (Errors in taping)

الأغلاط (Mistakes)

من أهم الأغلاط التي تحصل أثناء قياس المسافة باستخدام شريط القياس هي :

1- القراءة المغلوطة للشريط

2- التسجيل المغلوط للقراءة

لذلك يجب تكرار القياس أكثر من مرة واحدة من أجل اكتشاف القياسات المطلوبة وإزالتها

الأخطاء العشوائية (Random errors)

إن الأخطاء العشوائية حاصلة لا محالة وكل الذي يمكن عمله هو بذل درجة عالية من العناية أثناء تنفيذ العمل لتقليل الأخطاء العشوائية إلى الحد الأدنى من هذه الأخطاء هي :

1- القراءة غير المضبوطة

2- التوجيه غير المضبوط

3- التثبيت غير المضبوط للنبال

4- عدم أفقية الشريط

5- عدم استقامة الشريط

6- الإسقاط غير المضبوط لقراءة الشريط على الأرض أو بالعكس عند استخدام الشاهول للقياس

في الأرض متموجة أو مائلة

9-2- الأخطاء المنتظمة Systematic errors

من أهم الأخطاء المنتظمة قد تحصل في قياس المسافة الأفقية باستخدام شريط القياس هي :

1- الطول غير الصحيح للشريط (Incorrect tape length)

إن طول الشريط الاعتيادي والمثبت على الشريط يتغير مع الوقت نتيجة تأثير المواد المصنوع منها الشريط بالظروف الجوية نتيجة لذلك يصبح الطول الحقيقي للشريط اكبر أو اصغر بقيمة معينة من طول الشريط الاعتيادي.

2- التغير في درجة الحرارة (Variation of temperature)

3- التغير في الشد (Variation in tension)

4- الهطول Sag