موسوعة المهندس المدني الإلكترونية

الكتاب الأول

عالم التنفيذ

نسخة للعرض فقط

إعداد المهندس
عماد حامد حسان

Demo Version

عالم التنفيذ

الجزء الأول

(تنفيذ المباني السكنية والإدارية)

الإصدار الأول (١٤٢٥هـ - ٢٠٠٤م)

إعداد المهندس /
عماد حامد حسان
جمهورية مصر العربية

Demo Version – نسخة للعرض

على سبيل التعريف

من الذي قام بإعداد هذا الكتاب ؟

هو المهندس **عماد حامد حسان** من أبناء جمهورية مصر العربية – حاصل على بكالوريوس الهندسة المدنية عام ١٩٩٧م ، عمل بعدة مشاريع هندسية مختلفة منذ تخرجه وحتى تاريخ تجميع هذا الكتاب الالكتروني ويشغل الآن وظيفة مهندس تنفيذ بأحد الهيئات الإشرافية الحكومية بجمهورية مصر العربية وهو من عشاق الحاسب الآلي ويعمل في مجال التدريب على علومه بجانب وظيفته الهندسية، وهو مؤسس موقع برامج للعرب www.arab-soft.com ويقوم بالإشراف عليه بصفة دورية .

عن الكتاب :

هذه نسخة مجانية من الكتاب الإلكتروني وهي على سبيل العرض (Demo Version) ويمكنكم الحصول على النسخة الكاملة بعد اكتمالها عن طريق الاتصال بالمهندس عماد عن بإحدى الطرق التالية :

ت / ٠٠٢٠١٠٦٨٧٨٣٦٨

E-mail:omda4wady@yahoo.com

www.arab-soft.com

لمن هذا الكتاب :

هذا الكتاب يخاطب المهندسين حديثي التخرج وطلبة السنوات الأخيرة باقسام الهندسة المدنية

المقدمة

أخي المهندس

أن ما تجده الآن أمامك هو أحد الأحلام التي طالما راودتني منذ تخرجي من كلية الهندسة نحو إثراء المكتبة العربية بالمؤلفات العربية الإلكترونية والتي تخدم المستخدم العربي حيث كان ينتابني الحزن والألم عند البحث في شبكة المعلومات (الانترنت) عن مواضيع تقنية عربية ثم أجد أن حصيلة البحث داخل محركات البحث هي صفر ، لذا كانت البداية من خلال إنشاء مجموعة بريدية تحمل أسم " **الكتب الإلكترونية للعرب** " وقد لاحظت الاهتمام المتواصل من الأخوة بهذا المجال إلى أن انتشرت المواقع العربية الخاصة بالكتب الإلكترونية والتي تجدها تحمل طابع الكتب الدينية والكتب الخاصة بعلوم الحاسب الآلي .

لذا كان من الواجب التحرك السريع نحو نشر ثقافة الكتب الإلكترونية في مجالات أخرى كالطب والهندسة والعلوم والرياضيات وغيرها .... ، لذا قررت أن أبدأ بأحد المواضيع المهمة والتي تؤرق طلبة كلية الهندسة والمهندسين حديثي التخرج ألا وهو موضوع **كيفية تنفيذ المنشآت وكيفية إستلام الأعمال المدنية في الموقع** وقد استعنت ما شاهدته من أعمال وببعض الكتب الموجودة بالمكتبة العربية مثل الموسوعة الهندسية لإنشاء المباني والمرافق وكتاب فن البناء المعاصر وغيرها من المراجع العربية والأجنبية التي ستجد أسمائها في قسم المراجع .

ولي رجاء **يا أخي المهندس** وهو أن تغفر لي الأخطاء التي قد تواجهك سواء كانت لغوية أو نحوية لأنني لست بأديب من الأدباء أو خبير من خبراء اللغة العربية إنما أنا إنسان بسيط يسعى نحو نشر المعرفة بقدر إمكانياتي المتواضعة .

ولي رجاء أخير يا **أخي المهندس** وهو ألا تحذف أسمي من هذا الكتاب أو أن تنسب هذا الجهد إلى أحد غيري فكما أني أعترف بحقوق الآخرين والذين ستجدهم في قسم المراجع أحب أن تحترم رغبتي في حقي المتواضع في نشر أسمي على عمل أخذ الكثير من وقتي

والله الموفق

مهندس / عماد حامد حسان

١٤٢٥ هـ – ٢٠٠٤ م

الإهداء

إلى روح والدي ووالدتي

غفر الله لهما و اسكنهما فسيح جناته

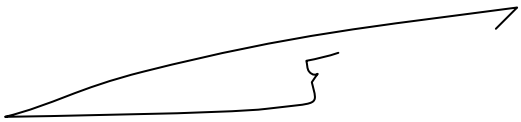
إلى عائلتي الصغيرة

زوجتي وأخواتي وطفلي المقبل بإذن الله

إلى أخواني المهندسين العرب

في كافة البلاد العربية

أهدي هذا العمل المتواضع



الباب الأول :

قبل أن تبدأ التنفيذ

في هذا الباب ستتعرف على :

- تعريف مهنة الهندسة المدنية
- أطراف التنفيذ للمشروع
- مراحل تجهيز المشروع
- مستندات المشروع

قبل البدء في شرح طرق التنفيذ المختلفة كان من الضروري التطرق إلى تعريف مهنة الهندسة المدنية وتعريف أطراف التنفيذ لأي مشروع هندسي وشرح مبسط للمراحل التي تسبق التنفيذ والتي سنطلق عليها " مراحل تجهيز المشروع " .

تعاريف مهمة

سنذكر هنا تعريف مهنة الهندسة المدنية ومهنة المهندس المدني طبقا للتعريف الوارد بلائحة مزاولة المهنة لشعبة الهندسة المدنية بنقابة المهندسين المصرية وهي كالتالي:

الهندسة المدنية :

هي مهنة فنية مجالها التخطيط والتصميم والتنفيذ للتعمير وما يتطلبه ذلك من الاحتياجات للخدمات والإنتاج .

المهندس المدني :

هو شخص يتميز بالقدرة على التخطيط والتصميم والتنفيذ للتعمير في إطار التخطيط العام ويتمتع بالحماية القانونية التي تتطلبها المهنة .

وكما ترى يا أخي المهندس فأن المهندس الناجح لابد أن تتوافر فيه صفات عديدة مثل :

١- معرفة عميقة للعلوم التطبيقية (الرياضيات والفيزياء والكيمياء)
٢- القدرة على تحمل المسئولية واتخاذ القرارات
٣- القدرة على القيادة لمجموعات من الناس (عمال ومشرفين وغيرهم)
٤- القدرة على حل المشكلات أثناء العمل
٥- الإلمام بقوانين البناء والمواصفات القياسية
٦- القدرة على التعليم المستمر لاكتساب مهارات جديدة

وغير ذلك من الصفات العديدة التي تجعل من المهندس قائدا لفريق العمل

وبعد أن تعرفنا على مهنة الهندسة المدنية سنتعرف الآن على الأطراف التي تقوم على عاتقهم عملية التنفيذ وسنذكر تعريف مبسط لكل فئة .

أطراف التنفيذ :

١- المالك :

وهو صاحب العمل (المشروع) وقد يكون المالك شخص أو هيئة أو وزارة أو شركة

٢- المقاول:

وهو الشخص أو الشركة التي تقوم بتنفيذ العمل (المشروع)

٣- المهندس المصمم :

هو المهندس الذي يقوم بإعداد الرسومات التنفيذية للمشروع لحساب المالك .

٤- مهندس المالك :

هو المهندس الذي يفوض من قبل مالك المشروع للقيام بالإشراف على المقاول وهو مكلف باستلام الأعمال من مهندس المقاول طبقا للمواصفات القياسية والرسومات التنفيذية.

٥- مهندس المقاول :

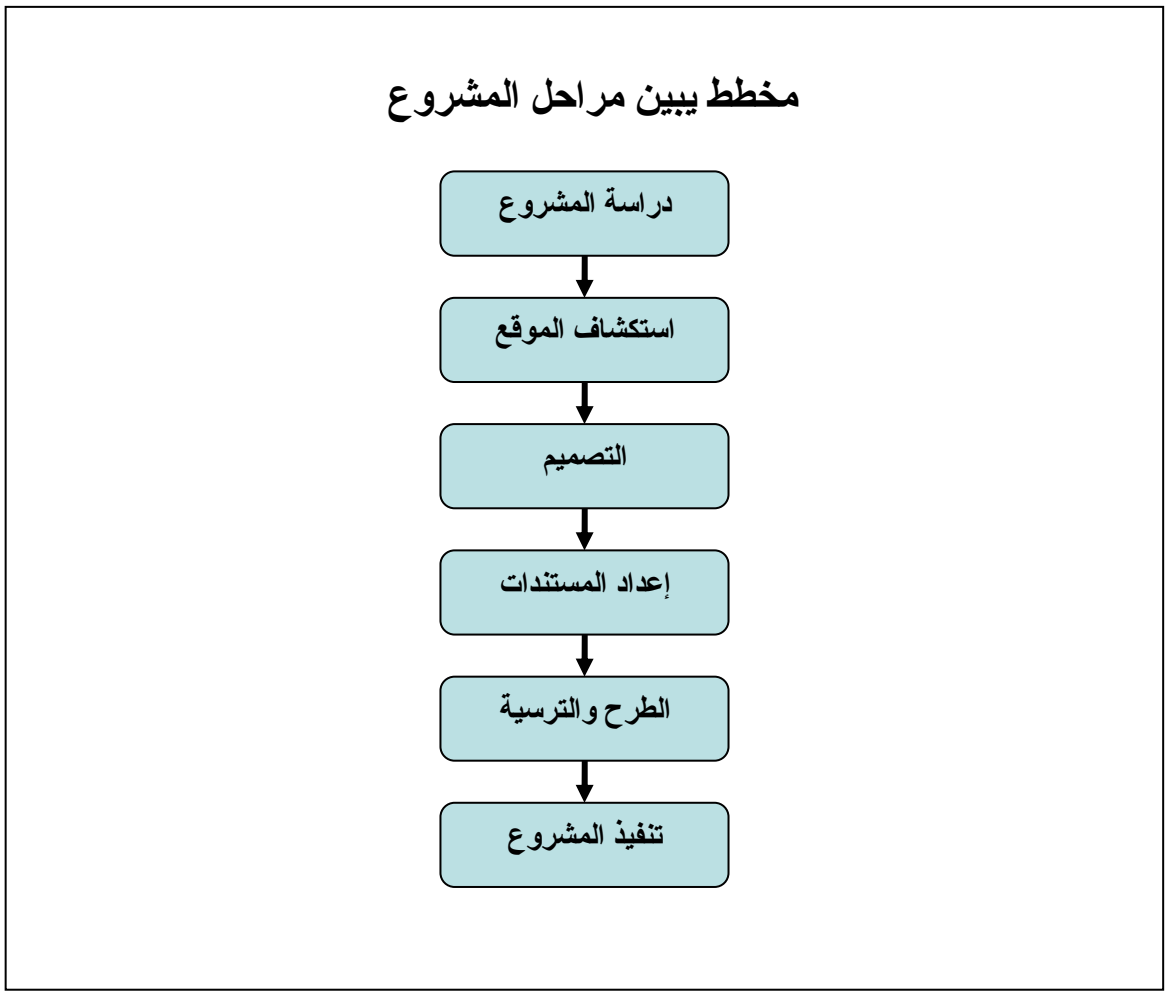
هو المهندس المفوض من قبل المقاول للقيام بإعداد البرامج الزمنية لمراحل التنفيذ وحساب الكميات المنفذة وتسليم الأعمال لمهندس المالك .

مراحل تجهيز المشروع

إن أي مشروع هندسي (منشأ) يمر بمراحل مختلفة منذ كون المشروع فكرة لدى مالك المشروع إلى إن يتم الانتهاء من إنشاء هذا المشروع ، وفيما يلي سرد لمراحل تجهيز المشروع :

١- مرحلة دراسة المشروع
٢- مرحلة استكشاف الموقع
٣- مرحلة التصميم وإعداد الرسومات
٤- مرحلة إعداد مستندات الطرح للعطاءات
٥- مرحلة طرح المشروع وترسية العطاء

وهذه المراحل السابقة تتم بالتتابع كما هو موضح بالشكل رقم (١ – ١)



شكل رقم (١-١)

وسنقوم الآن بشرح مبسط لكل مرحلة

١ـ مرحلة دراسة المشروع

وفيها يقوم المالك سواء كان شخصا أو هيئة أو وزارة بعمل الدراسات الأولية للمشروع بواسطة مهندس المالك والخبراء الاقتصاديين لدراسة المشروع من جميع النواحي الهندسية والاجتماعية والاقتصادية وينتج عن هذه الدراسة تحديد الأهداف الرئيسية للمشروع وتقدير تكلفة المشروع بصورة مبدئية حتى يتم دراسة كيفية التمويل للمشروع.

٢ـ مرحلة استكشاف الموقع

وفيها يقوم المالك ومهندسه بزيارة الموقع ودراسة الخرائط المساحية والخرائط الجيولوجية ودراسة حالة المناخ السائدة ، ويمكن في هذه المرحلة تكليف أحد المتخصصين بدراسات التربة لعمل الجسات لمعرفة طبيعة التربة في أرض المشروع .

٣- مرحلة التصميم

وفيها يقوم المالك بتكليف مكتب استشاري لتصميم المشروع وإعداد اللوحات التنفيذية للمشروع ونجد أنه في بداية هذه المرحلة يقوم المالك بتحديد متطلباته حتى يتمكن المصمم من البدء في التصميم بناء على رغبة المالك وعليه يقوم المصمم بعرض الرسومات الأولية (اسكتشات) على المالك لاختيار التصميم المناسب.

وبعد الموافقة على الرسومات المبدئية يقوم المهندس المصمم بعمل التصميمات اللازمة للمشروع ويقوم بتقديم نسخة كاملة من المشروع للمالك تحتوي على لوحات المعماري والإنشائي والنوتة الحسابية ولوحات الصحي والكهرباء وغيرها من اللوحات .

٤- مرحلة إعداد مستندات العملية

وفيها يقوم مهندس المالك بإعداد كراسة الشروط والمواصفات وإعداد جداول الكميات .

٥- مرحلة طرح المشروع وترسية العطاء

ويمكن طرح المشروع بعدة طرق وهي

١- المناقصة العامة:

وهي التي تتم من خلال النشر في الصحف والنشرات (انظر شكل ١ – ٢)

٢- المناقصة المحدودة

وفيها الجهة المالكة تحدد عدد من المقاولين ذوي الخبرة فقط لكي يتقدموا بعروضهم

٣- الممارسة

وهي مثل المناقصة المحدودة ولكن يقتصر المالك على مقاولين محليين

٤- الأمر المباشر

ويتم من خلال تكليف مباشر من المالك إلى مقاول بعينه وذلك في المشاريع الحساسة

٥- المسابقة

وتتم من خلال الإعلان عن مسابقة ويتم منح مكافآت للفائزين – مثل المسابقات المعمارية

٦- التنفيذ الذاتي

وفيه يقوم المالك بعمل المشروع بمعداته وموظفيه

وفي حالة طرح المشروع بالطرق ١ ، ٢ ، ٣ تقوم شركات المقاولات (المقاول) بالتقدم إلى المالك للحصول على نسخة من مستندات العملية ثم التقدم بالعطاء في موعد محدد وعليه يقوم المالك باختيار العطاء المناسب من الناحيتين الفنية والمالية .

وبعد تحديد المقاول الذي سيعهد اليه تنفيذ العملية تبدأ مرحلة التنفيذ والتي هي موضوع كتابنا هذا .

أما مراحل تجهيز المشروع التي شرحناها ذات تفاصيل كثيرة وهي ليست موضوع هذا الكتاب وسأحاول في القريب العاجل من إفراد كتاب الكتروني ضمن هذه الموسوعة لشرح عقود ومواصفات الأعمال الإنشائية.

عطاءات ومناقصات	وظائف
وزارة التربية تعلن وزارة التربية عن طرح مناقصة عامة لإنشاء عدد ١٥ مدرسة في مناطق مختلفة من الجمهورية وتحدد لذلك يوم السبت الموافق ٢٠٠٣/١٠/٥ م ويمكن الحصول	تعلن شر حاجتها مهندس التخرج تعلن شر عن حاج مندوبي تعلن شر عن حاج

شكل رقم (١-٢)

مستندات المشروع

عندما يتقدم المقاول لدراسة عطاء مشروع ما فأنه يتسلم نسخ من الآتي

١- كراسة الشروط والمواصفات

وهي تنقسم إلى قسمين هما :

أ- الشروط العامة

ب-المواصفات الفنية للأعمال

ونجد أن الشروط العامة تشمل شروط المناقصة وشروط التعاقد بينما المواصفات الفنية هي جزء مكمل للرسومات التنفيذية وفيها تفاصيل لكل بند من بنود العملية

٢- جداول الكميات

هي عبارة عن جداول تحدد بنود العملية وكمية كل بند ويقوم المقاول بوضع سعره في خانة الفئات (أنظر شكل ١-٣)

٣- الرسومات التنفيذية وتقرير التربة

وتشمل اللوحات المعمارية والإنشائية ولوحات الصحي والكهرباء والنوتة الحسابية وتقرير التربة ، ويقوم مهندس المقاول بحساب الكميات من واقع هذه الرسومات ومقارنة هذه الكميات المحسوبة بالكميات الواردة بجداول الكميات للتأكد من صحتها وكذلك مراجعة توصيف بنود الحفر والردم والأساسات حسب تقرير التربة الوارد بالعملية.

جدول الكميات

م	بيان الأعمال	الوحدة	الكمية	الفئة	الإجمالي
	أولا أعمال الحفر والردم :				
١-١	بالمتر المكعب حفر للأساسات في جميع أنواع التربة طبقا للرسومات والقطاعات وطبقا لتوصيات تقرير التربة ومحمل على البند عمل الصندقة اللازمة لمنع انهيار جوانب الحفر والسعر يشمل نقل ناتج الحفر إلى المقالب العمومية	م ٣	٢٥٠٠		
١-٢	بالمتر المكعب ردم بتربة إحلال من الرمل النظيف الحر ش ، على طبقات و طبقا	م ٣	١٠٠٠		

(شكل ١-٣)

وعندما تتم ترسية العملية على مقاول ما تصبح المستندات السابقة هي مستندات العملية وبالتالي يلتزم المقاول بالتنفيذ على ضوء ما هو وارد بتلك المستندات ، ويقوم المقاول بمساعدة مهندسه بعمل البرنامج الزمني الخاص بالمشروع والذي يحدد مسار العمل خلال فترة المشروع وبالتالي يصبح هذا البرنامج واحدا من مستندات المشروع .

وفيما يلي مثال على برنامج زمني لأحد المشاريع (انظر شكل ١-٤)

..... للمقاولات

ينة السلام السكنية

البرنامج الزمني العام

بيان الأعمال	أشهر العملية								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
لتخطيط وتطهير الموقع	■								
لحفـــر		■							
لردم			■						
لخرسانة العادية للأساسات				■	■				
خ مسلحة للأساسات والأعمدة					■	■			
خ مسلحة للسقف والكمرات						■	■		
لمباني بالطوب							■	■	

(شكل ١-٤)

الباب الثاني :

الأعمال التمهيدية

في هذا الباب سنتطرق بالشرح عن مراحل استلام الموقع ثم تجهيزه ثم تخطيطه واعمال استكشاف الموقع والميزانية الشبكية

الأعمال التمهيدية

لقد ذكرنا في الباب السابق مراحل تجهيز المشروع وقلنا ان آخر مرحلة كانت **مرحلة طرح المشروع وترسية العطاء** والتي تليها مرحلة التنفيذ مباشرة.
وجدير بالذكر أن مرحلة التنفيذ تبدأ ببعض الأعمال التمهيدية التي تسهل من العمل وهي :

١- استلام الموقع
٢- تخطيط الموقع
٣- الميزانية الشبكية
٤- استكشاف الموقع
٥- الإنشاءات المؤقتة

وفيما يلي شرح كل خطوة

أولا: استلام الموقع

تعتبر هذه الخطوة من أهم الخطوات حيث يتم تسليم الموقع للمقاول بموجب محضر رسمي من ٣ صور وفي وجود كل من المالك ومهندسه والمقاول ومهندسه ويذكر في المحضر تاريخ التسليم لاحتساب مدة العملية ابتداء منه ويراعى في محضر التسليم ذكر مايجب عمله للمحافظة على مباني الجيران وصلب المواقع المجاورة ان لزم الأمر وفيما يلي نموذج مبسط (أنظر الشكل ٢-١)

اسم الهيئة او الوزارة

محضر تسليم موقع

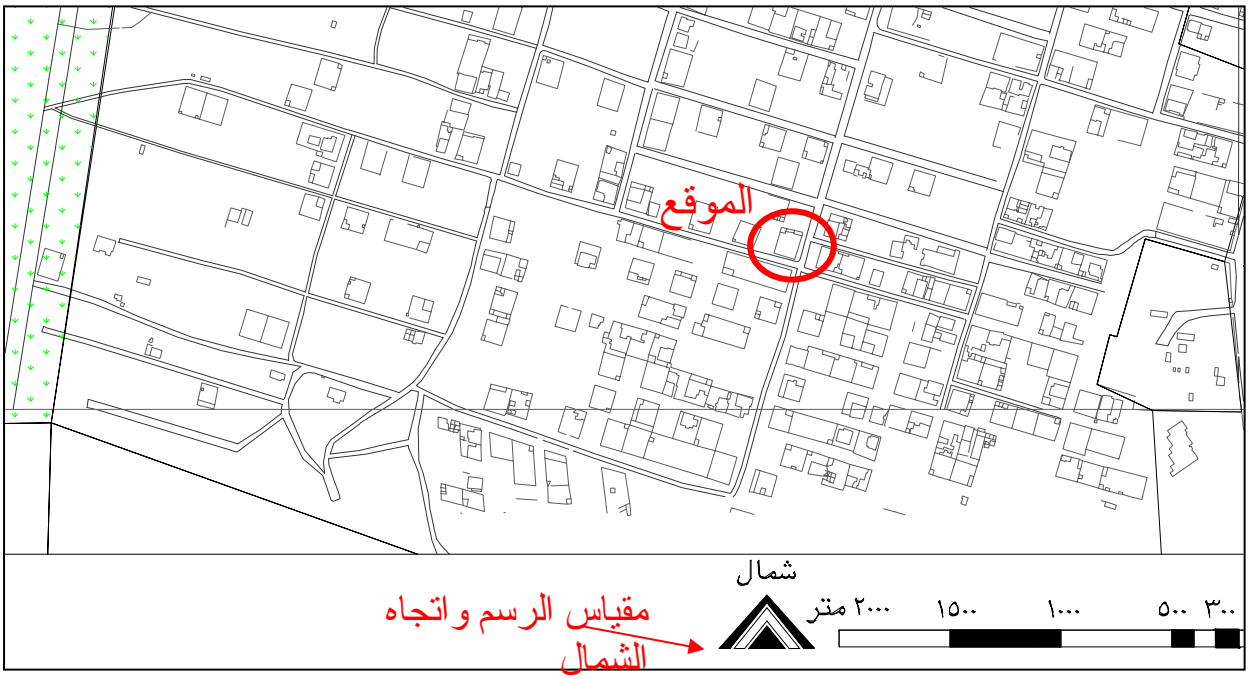
انه في يوم بتاريخ / / م اجتمعت اللجنة المشكلة من :
١- ..... عن المالك
٢- .....
٣- ..... المقاول
٤- ..... م المقاول
لتسليم موقع عملية ..... بمدينة ..... بحي.....
وكانت ابعاد المبنى كما يلي :
الحد الشمالي الحد الشرقي
الحد الغربي الحد الجنوبي
وباجمالي مساحة : م٢
وقد تم معاينة الموقع المعاينة النافية للجهالة وتبين أن الموقع خالي من الموانع والعوائق الظاهرة
وعليه تم تسليم الموقع للموقع للبدء في تنفيذ المشروع
وهذا محضر منا بذلك

المقاول المالك
توقيعات توقيعات

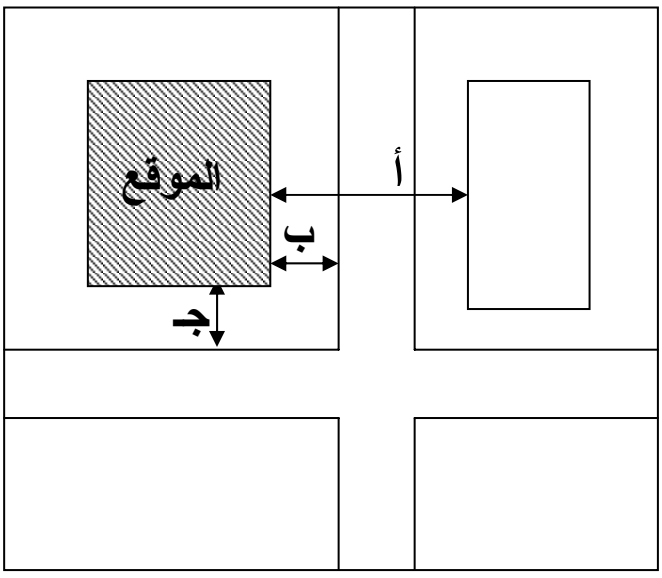
(شكل ٢-١)

ثانيا: تخطيط الموقع

المقصود بتخطيط الموقع تحديد حدود الموقع على الطبيعة من واقع الخرائط المساحية ولوحة الموقع العام وكذلك تحديد أماكن المنشآت المؤقتة التي سيتم إقامتها بالموقع للاستفادة منها طوال مدة المشروع مثل مكاتب إدارة المشروع وأماكن التشوينات وغيرها .
ولذا نجد أن لوحة الموقع العام للمشروع والموجودة بمستندات المشروع مهمة جدا لأنها تحدد بداية العمل ويتم استخدامها مع الخريطة المساحية لتحديد الموقع بدقة وتحديد توجيه الموقع
وفيما يلي مثال لخريطة مساحية تحدد موقع المشروع المراد إقامته (شكل ٢-٢)



(شكل ٢ -٢)



(شكل ٢-٣)

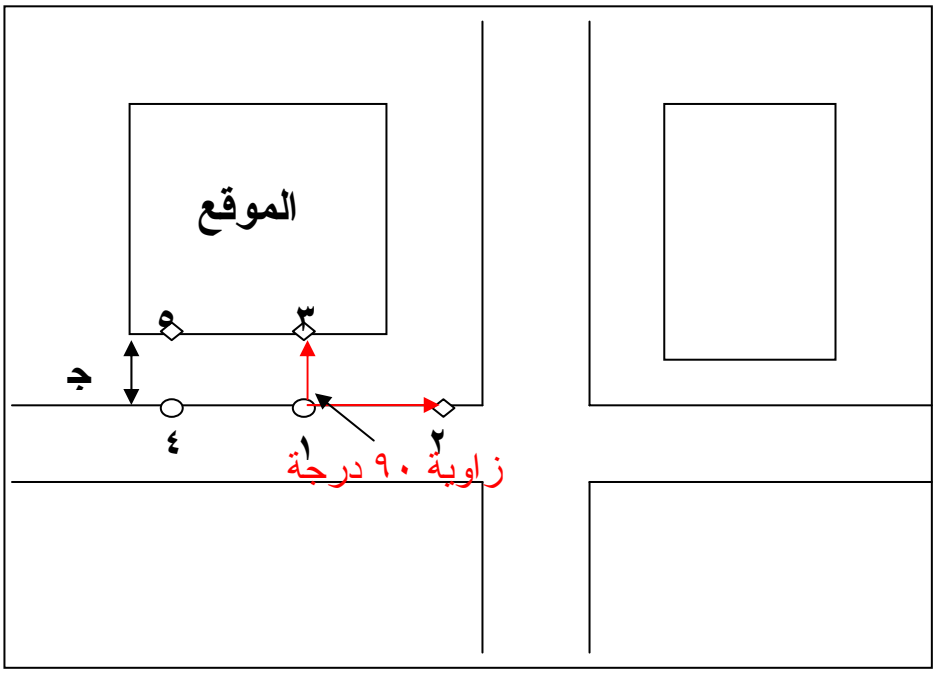
ومن خلال لوحة الموقع العام نبدأ في التخطيط اعتمادا على الأبعاد الواردة على اللوحة مثل بعد حدود المبنى عن الشارع او المباني المجاورة (الأبعاد أ ، ب ، ج الموجودة بالشكل المقابل)

وفي حالة عدم وجود شوارع في الطبيعة يتم الرجوع الى هيئة المساحة لتحديد الحدايد (الزوايا الحديد المحيطة بحدود الموقع)

ويمكن تخطيط الموقع السابق عن طريق رسم ضلع موازي للطريق ويبعد المسافة المحددة في كروكي الموقع العام ومن ثم يتم استكمال باقي الأضلاع ويتم ذلك بواسطة الأجهزة المساحية مثل التيودوليت أو جهاز Total Station (شكل ٢-٤)

(شكل ٢-٤)

شرح توقيع حدود المشروع بواسطة التيودوليت



(شكل ٢-٥)

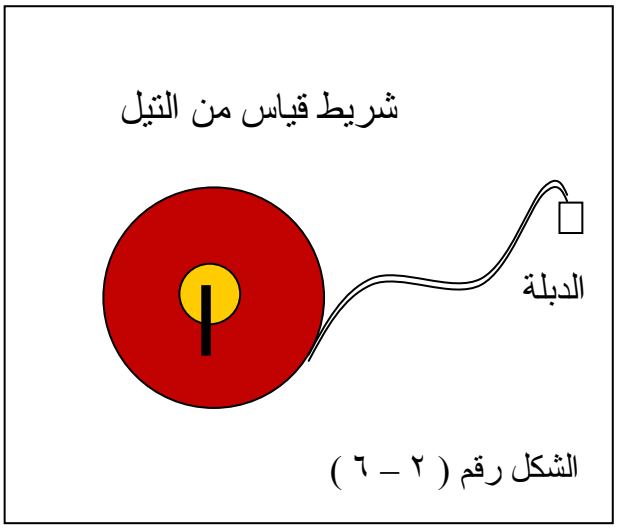
كما ترى في الشكل رقم (٢- ٥) فأننا نتبع الخطوات التالية

١- نضع التيودوليت فوق حد الطريق عند النقطة " ١ "
٢- نضع عاكس الجهاز عند النقطة رقم " ٢ "
٣- نرصد العاكس بواسطة الجهاز ثم نصفر الزاوية الأفقية للجهاز
٤- ندير الجهاز حتى نكون زاوية قائمة
٥- ننقل العاكس من النقطة " ٢ " إلى النقطة " ٣ "
٦- نرصد العاكس عند النقطة " ٣ "
٧- بواسطة الشريط نقيس المسافة جـ المطلوبة بين الخط الواصل ما بين النقطة " ١ " والنقطة " ٣ " ثم نقوم بوضع علامة في المكان المطلوب (وليكن زاوية حديد)
٨- ننقل الجهاز عند النقطة " ٤ " ونضع العاكس على النقطة " ٢ " ونعيد الخطوات السابقة لتوقيع النقطة " ٥ "
٩- نقوم برسم خط على الأرض بواسطة الجير ليصل مابين النقطتين " ٣" و "٥ " لتكوين الضلع الجنوبي ونكرر الخطوات بعد ذلك لتوقيع ورسم بقية الأضلاع

وكما ترى يا أخي المهندس أن عملية توقيع حدود الموقع على الطبيعة تحتاج إلى بعض الخبرة في استخدام الأجهزة المساحية والتي تدربت عليها أثناء دراستك بالجامعة .
ويمكنك الحصول على هذه الخبرة بالعمل المتكرر على أنواع مختلفة من الأجهزة المساحية باستمرار وقراءة كتيبات التشغيل الواردة مع هذه الأجهزة

شرح التوقيع بواسطة الشريط فقط

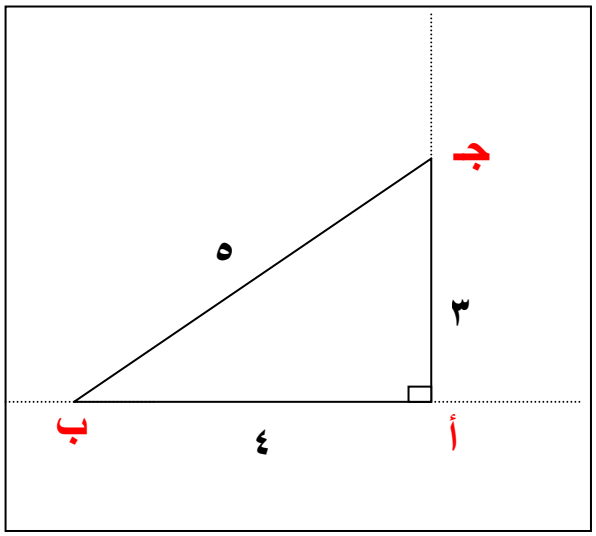
أحيانا قد لا تتوافر أجهزة مساحية لدى المهندس وفي هذه الحالة نلجأ لطريقة بدائية لتوقيع الموقع وهي طريقة استخدام شريط القياس العادي (شريط التيل) في رسم الزوايا القائمة اعتمادا على نظرية فيثاغورث الشهيرة انظر إلى الشكل رقم (٢ – ٦) لترى نوع من أنواع الأشرطة المستخدمة .



الشكل رقم (٢ – ٦)

وملخص فكرة استخدام الشريط تعتمد على انه في أي مثلث قائم الزاوية نجد مربع طول الوتر يساوي حاصل جمع مربعي الضلعين الآخرين

ونستخدم المثلث الشهير ٣ – ٤ – ٥ الموضح بالشكل رقم (٢ – ٧)



الشكل رقم (٢ – ٧)

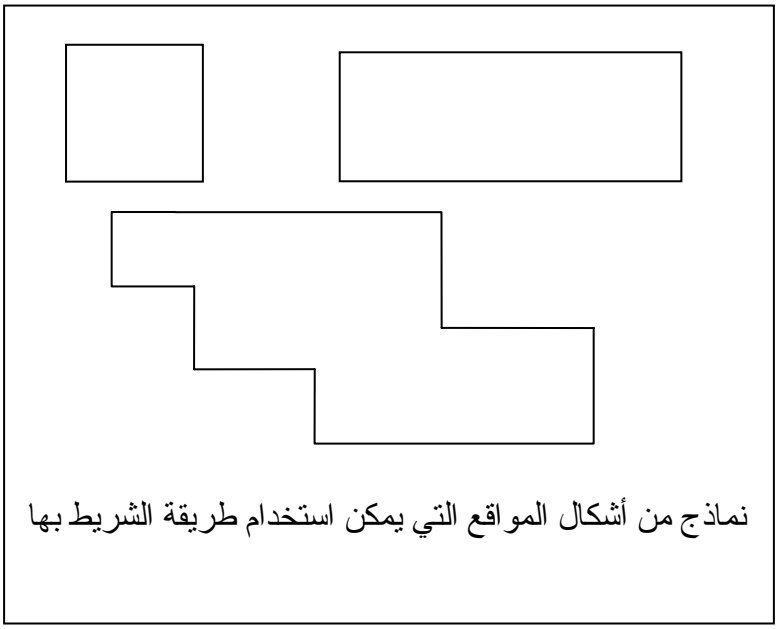
وبالتالي يمكن مضاعفة القيم لجميع الأضلاع فمثلا يمكن جعل القيم كالآتي :
٣ م – ٤ م – ٥ م
٦ م – ٨ م – ١٠ م
٩ م – ١٢ م – ١٥ م
ويمكن جعل القيم السابقة بالسنتيمتر فتصبح ٣٠ سم – ٤٠ سم – ٥٠ سم وهكذا ...

وإذا أردنا رسم العمودي أ جـ على أ ب الموضح في الشكل (٢ – ٧) نتبع الآتي :

١- يمسك احد الأشخاص ببداية الشريط (الدبلة) عند النقطة أ ثم نتحرك مسافة ٤م ثم يمسك شخص آخر الشريط عند هذه المسافة والتي تمثل النقطة ب
٢- يمسك شخص ثالث الشريط عند قراءة تساوي ٩ على الشريط وهي حاصل جمع ٤+٥ ثم نحرك باقي الشريط لنصل به إلى الشخص الأول ونقف عند قراءة تساوي ١٢م وهي حاصل جمع (٤+٥+ ٣) وبالتالي يكون الشخص عند النقطة أ لديه قراءتين هما صفر و ١٢ م
٣- نقوم بشد الشريط جيدا فتتكون الزاوية القائمة عن النقطة أ

وبالرجوع إلى الكروكي الموجود بشكل رقم (٢ – ٥) يمكن توقيع المبنى باستخدام الشريط فقط ويتم ذلك كالتالي :

١- نقف عند النقطة ١ مثلا ثم نقوم بعمل زاوية باستخدام الشريط كما شرحنا سابقا
٢- نرسم خط بالجير على الأرض على الخط القائم الزاوية
٣- نقيس المسافة جـ المطلوبة على الخط المرسوم بالجير ونضع علامة عندها ولتكن النقطة ٣
٤- نكرر الخطوات السابقة عند النقطة رقم ٤ لإيجاد النقطة رقم ٥
٥- نرسم الخط المار بالنقطتين ٣ و ٥ ونمسح الخطوط العمودية المرسومة بالجير
٦- نكرر هذه العملية مع باقي الأضلاع



نماذج من أشكال المواقع التي يمكن استخدام طريقة الشريط بها

الشكل رقم (٢ – ٨)

وكما ترى يا أخي المهندس أن هذه الطريقة سهلة ولكنها غير فعالة في حالة توقيع مواقع أضلاعها تشكل زوايا حادة أو منفرجة ، حيث أن طريقة الشريط مناسبة في حالة المواقع ذات الشكل المربع أو المستطيل أو أي شكل أضلاعه متعامدة على بعضها البعض كما ترى في الشكل المجاور شكل (رقم ٢ – ٨) ، إما في حالة المواقع ذات الأشكال المعقدة (ذات المنحنيات والزوايا) فلابد من استخدام الأجهزة المساحية كالتيودوليت أو ال Total Station .

ثالثا : الميزانية الشبكية

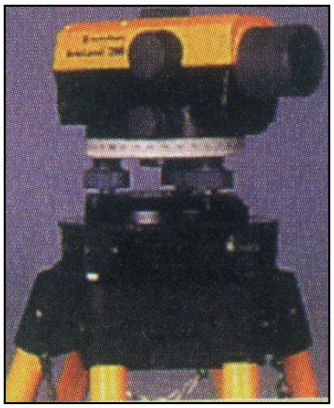
الميزانية هي عملية مساحية الهدف منها إيجاد البعد الرأسي بين النقط المختلفة على سطح الأرض ومقارنة إرتفاعات هذه النقاط وانخفاضاتها عن مستوى ثابت يسمى بمستوى المقارنة

أما الميزانية الشبكية فهي أحد أنواع الميزانيات المساحية والتي يتم فيها تقسيم الأرض إلى مجموعة من المربعات أو المستطيلات ومن ثم يتم إيجاد مناسيب تلك الأركان .

الأدوات المستخدمة في الميزانية:

١- الميزان
٢- القامة

والحديث عن أنواع الموازين والقامات يطول ولكننا سنكتفي بمعرفة القاريء لهذه الأنواع من خلال دراسته لها في فترة الجامعة ، وفي الشكل أحد أنواع الموازين (شكل ٢-٩)



(شكل ٢- ٩)

وقبل البدء في عملية الميزانية الشبكية لابد من الرجوع إلى مصلحة المساحة لتحديد أقرب روبير درجة أولى للمنطقة ومنسوبه عن سطح البحر (شكل ٢-١٠) هذا في حالة الرغبة في إيجاد مناسيب الأرض بالنسبة إلى سطح البحر ومن ثم يتم سلسلة الروبير حتى نصل إلى الموقع ونختار نقطة ثابتة ولتكن قاعدة عمود إنارة أو قاعدة برج كهربائي ويتم تحديد نقطة عليها لتكون هي روبير للموقع وفي حالة عدم وجود نقطة ثابتة يمكن صب قاعدة خرسانية بالموقع وتحديد منسوبها واعتباره روبير للموقع بحيث يكون هذا الروبير بعيدا عن حركة المعدات بالموقع .

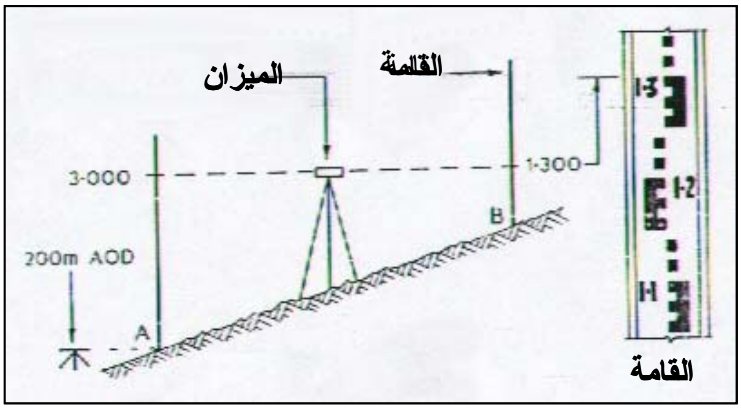
(شكل ٢- ١٠)

وفي حالة عدم معرفة روبير المنطقة يمكن اختيار نقطة ثابتة بالموقع واعتبارها روبيرا للموقع ويفضل أن تكون مرتفعة عن سطح الأرض ويتم فرض منسوبا لها بحيث يتم استخدامه في عمليات الميزانية فيما بعد .

وقبل البدء في شرح خطوات الميزانية لابد من استرجاع بعض المعلومات عن فكرة الميزانية وطريقة سلسلة الروبير

أولا : فكرة الميزانية

من خلال الشكل المقابل شكل رقم (٢ – ١١) سنقوم بشرح فكرة الميزانية .
ففي الشكل ستجد نقطتين وهما النقطة A ذات منسوب ٢٠٠م عن سطح البحر والنقطة B المراد إيجاد منسوبها



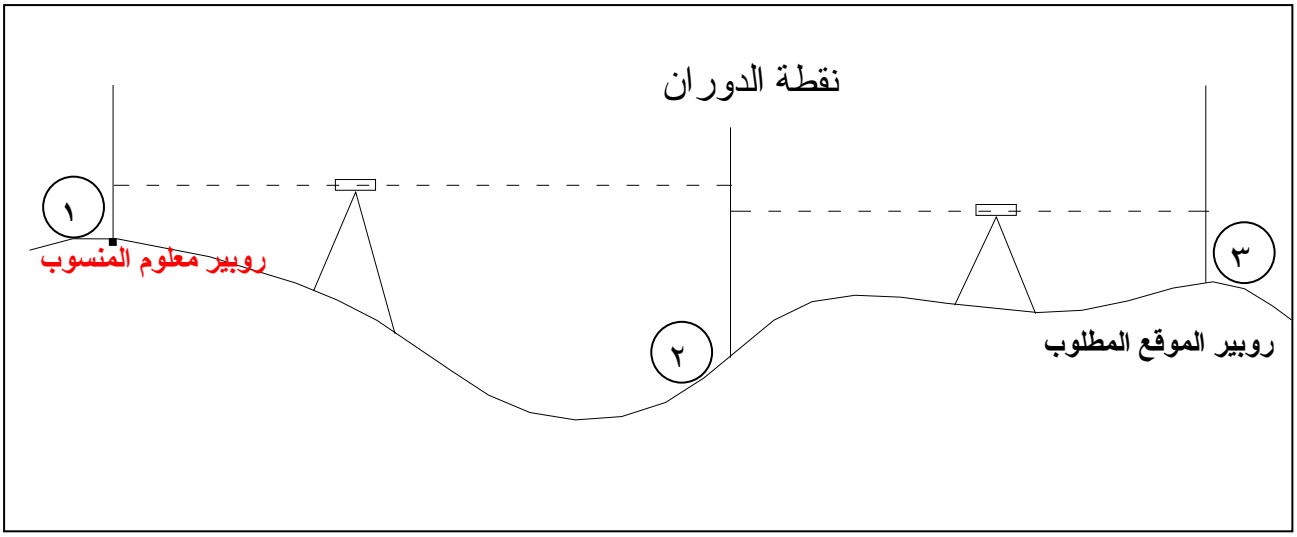
(شكل ٢- ١١)

ولعمل ذلك نتبع الخطوات التالية:
١- نضع الميزان على نقطة متوسطة بين النقطتين
٢- نضع القامة على النقطة A ونأخذ القراءة ولتكن ٣,٠٠ كما هو بالشكل
٣- نجمع القراءة السابقة مع منسوب النقطة A لإيجاد منسوب سطح الميزان
منسوب سطح الميزان = ٢٠٠+٣,٠٠ = ٢٠٣ م عن سطح البحر

٤- نضع القامة على النقطة B ونأخذ القراءة وبفرض أنها كانت ١,٣ كما هو بالشكل
٥- نطرح القراءة على B من منسوب سطح الميزان لإيجاد منسوب النقطة B
منسوب B = ٢٠٣ – ١,٣ = ٢٠١,٧ م عن سطح البحر
ومما سبق يمكن الخلوص إلى بعض النتائج المهمة وهي :

- عند قراءة المنسوب عند النقاط تكون النقطة الأقل قراءة اعلي منسوبا
- منسوب أي نقطة = منسوب سطح الميزان – قراءة القامة على تلك النقطة
- منسوب سطح الميزان = منسوب الروبير + قراءة القامة فوق الروبير

ثانيا : عملية سلسلة الروبير



(شكل رقم ٢ – ١٢)

كما ذكرنا سابقا من انه عند البدء في المشروع يقوم المهندس المشرف بالتوجه إلى مصلحة المساحة لإيجاد أقرب روبير للموقع في المنطقة المحيطة به وبعد الحصول على هذا المنسوب يقوم بسلسلة الروبير (أي نقل منسوب الروبير) إلى روبير الموقع الذي يتم تحديد مكانه بالموقع بحيث يكون في مكان واضح ومرتفع قليلا عن سطح الأرض وبعيد عن حركة المعدات وأماكن التشوينات بالموقع

وفيما يلي شرح لخطوات سلسلة الروبير

فكما ترى يا أخي المهندس في الشكل رقم (٢ – ١٢) ، يوجد روبير معلوم المنسوب عند النقطة **رقم ١** وليكن منسوبه (١٠,٠٠) متر ، ولإيجاد منسوب روبير الموقع نتبع الآتي :

١- نضع الميزان في نقطة متوسطة مابين النقطة **رقم ١** والنقطة **رقم ٢** بحيث نراهما بوضوح
٢- نأخذ قراء ة القامة على الروبير وبفرض أنها كانت ٠,٥٠ م
٣- نضع القامة على النقطة رقم ٢ ونأخذ قراءة القامة وبفرض انها كانت ١,٧٠ م
٤- نغير اتجاه القامة بحيث تلف في الاتجاه المقابل وننقل الميزان إلى نقطة متوسطة مابين النقطتين **رقم ٢** و **رقم ٣**
٥- نأخذ قراءة القامة على نقطة **رقم ٢** ولتكن ١,٤٠م
٦- نأخذ قراءة القامة على النقطة رقم ٣ ولتكن ٠,٧٠م

ثم نقوم بعمل جدول الميزانية التالي لحساب المناسيب

النقطة	مؤخرة	مقدمة	منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملاحظـــات
١	٠,٥٠		١٠,٥٠	١٠,٠٠	روبير معلوم المنسوب
٢	١,٤٠	١,٧٠	١٠,٢٠	٨,٨٠	نقطة دوران
٣		٠,٧٠		٩,٥٠	روبير الموقع

وفيما يلي شرح سريع للجدول
الأرقام المكتوبة باللون الأسود هي المعلومة
الأرقام الموجودة باللون الأحمر هي المستنتجة

وخطوات الحساب كالتالي: (ملونة حسب اتجاه الأسهم)

١- للنقطة ١ : منسوب سطح الميزان = ٠,٥٠ + ١٠,٠٠ = ١٠,٥٠
٢- للنقطة رقم ٢ : منسوب النقطة = ١٠,٥٠ – ١,٧٠ = ٨,٨٠
٣- للنقطة رقم ٢ بعد الدوران : منسوب سطح الميزان الثاني = ١,٤٠+٨,٨٠=١٠,٢٠
٤- للنقطة رقم ٣ : منسوب النقطة = ١٠,٢٠ – ٠,٧٠ = ٩,٥٠ (وهو المطلوب)

وبهذه الطريقة نتمكن يا أخي المهندس من حساب منسوب روبير الموقع والذي يستخدم بعد ذلك في كافة الأعمال مثل (استلام منسوب قاع الحفر – استلام منسوب ظهر الإحلال - ...)

وبعد يا أخي المهندس ننتقل إلى أهم جزئية وهي كيفية إجراء الميزانية الشبكية للموقع

خطوات تنفيذ الميزانية الشبكية

تتخلص الفكرة في تغطية منطقة المشروع بشبكة من المربعات أو المستطيلات المتساوية كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ١٣)
ثم نتبع الخطوات التالية:

١- نقوم برسم حدود الموقع وتحديد الأركان كما سبق شرحه في تخطيط الموقع
٢- نأخذ احد الخطوط ونقوم بتقسيمه إلى مسافات متساوية (١٠متر إلى ٣٠ متر) حسب دقة العمل المطلوبة فكلما قلت المسافة زادت الدقة وزاد الجهد المطلوب للعمل

٣- نضع علامات في نقاط التثبيت (شوك أو شواخص)
٤- نقيم من هذه النقاط أعمدة بأي جهاز مساحي أو بطريقة ٣– ٤ – ٥ السابق شرحها
٥- نسمي الأفقي بحروف مثل أ ب جـ د وهكذا والرأسي بأرقام ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ....
٦- نضع الميزان في مكان مناسب ونرصد القراءة على روبير الموقع (سواء كان روبير تم سلسلته من روبير درجة أولى لحساب المناسيب إلى منسوب سطح البحر أو روبير افتراضي تم فرضه بالموقع لحساب الارتفاعات النسبية بين النقاط)
٧- نحسب سطح الميزان من القراءة الموجودة على روبير الموقع
٨- نرصد القراءات على أركان المربعات أو المستطيلات
٩- لحساب مناسيب الأركان يتم طرح القراءات من منسوب سطح الميزان ثم ندون المنسوب على الكروكي مباشرة بدون عمل جدول ميزانية
١٠- يمكن بعد ذلك رسم خطوط الكونتور بواسطة الطرق التقريبية أو باستخدام برنامج Surfer الهندسي
١١- يمكن حساب متوسط منسوب الأرض الطبيعية عن طريق جمع المناسيب المستنتجة ثم قسمتها على عددها

٥	٤,٠٠	٣,٨	٣,٠٠	٢,٨	٢,٥	٢,٣
٤	٤,٢	٣,٧	٢,٨	٢,٥	٢,٥	٢,٢
٣	٥,٢	٣,٢	٢,٨	٢,٦	٢,٦	٢,٥
٢	٤,٥	٣,١	٢,٩	٢,٧	٢,٦	٢,٤
١	أ	ب	جـ	د	هـ	و	ز

(شكل ٢–١٣)

وكما ترى يا أخي المهندس انه من اجل إنشاء شبكة المربعات بالميزانية الشبكية فأنه لابد من إقامة خطوط متعامدة على الخطوط الأفقية كما شرحنا في الخطوة رقم ٤ ، ولاستكمال بقية النقاط نقوم بعملية التوجيه والتي تتم إما باستخدام الأجهزة المساحية الدقيقة مثل التيودوليت أو جهاز ال Total Station أو بالطرق البسيطة باستخدام الشواخص (التثليث)

التوجيه بواسطة التيودوليت

في هذه الطريقة يمكن توقيع النقاط قبل البدء في إجراء الميزانية عن طريق :

١- وضع التيودوليت على النقطة (أ) ونضع العاكس على النقطة (ز) كما في الشكل رقم (٢ – ١٣) السابق
٢- نصفر قراءة الزاوية الأفقية
٣- ندير الجهاز في الاتجاه المطلوب بحيث نحصل على زاوية قائمة (٩٠ درجة)
٤- نحرك العاكس من النقطة (ز) ونضعه في اتجاه الزاوية القائمة وفي آخر جزء من المنطقة المراد رفعها (النقطة رقم ٥)
٥- نضع علامات على الأرض بين التيودوليت والعاكس على مسافات متساوية حسب الميزانية (كل ١٠ متر مثلا)
٦- ننقل التيودوليت إلى النقطة التي تليها النقطة (ب) ونعيد الخطوات السابقة لتوقيع جميع النقاط المطلوبة

وفي حالة استخدام ال Total Station يمكن إجراء ما سبق بسهولة وبدون استخدام الشريط لإمكانية القياس مباشرة من خلال الجهاز

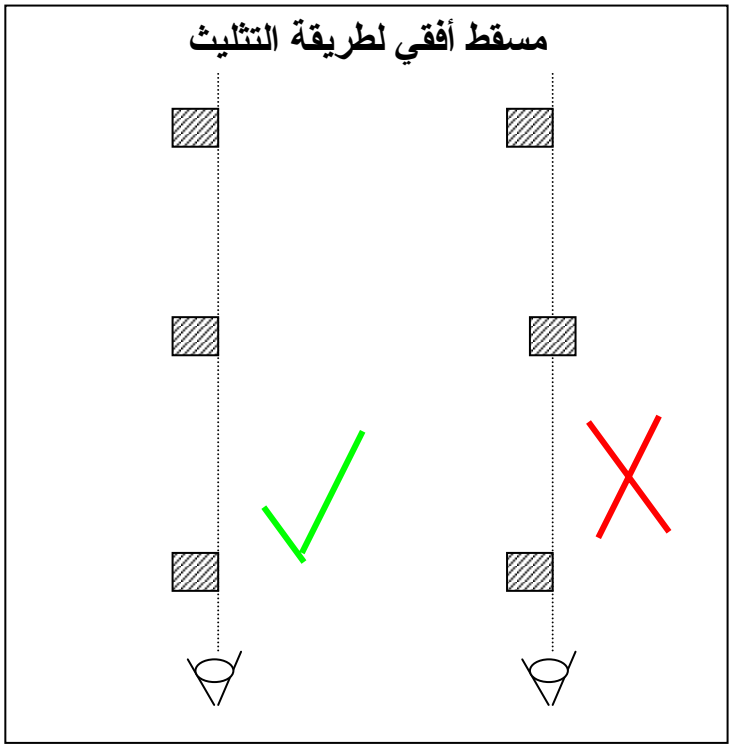
التوجيه بالشواخص (التثليث)

تعتمد هذه الطريقة على استخدام ثلاث شواخص والعين المجردة للمهندس، وهي طريقة بسيطة جدا ولكنها تحتاج الى دقة من المهندس والى قوة نظره .

مصطلح تنفيذي

الشاخص هو عبارة عن عصا خشبية مدرجة تستخدم في التوجيه

وتتم هذه الطريقة عن طريق وضع احد الشواخص على النقطة الأولى ووضع الشاخص الثاني على النقطة الأخيرة ووضع الشاخص الثالث في المنتصف بين الشاخصين بحيث يكون الثلاثة على استقامة واحدة . شكل (٢ -١٤)



(شكل ٢ -١٤)

رابعا : استكشاف التربة

المقصود باستكشاف التربة هو الفحص الجيولوجي للتربة وتحديد الخواص الطبيعية والميكانيكية لطبقات التربة وتحديد منسوب المياه الجوفية عن طريق أخذ عينات من التربة وتحليلها معمليا .
ويجدر الإشارة إلى أن استكشاف التربة يتم في مرحلة تجهيز المشروع وقبل التصميم مباشرة ويتم أيضا في مرحلة التنفيذ للتأكد من تطابق التربة مع التقرير الأولي للتربة .

وتتم عملية الاستكشاف طبقا للخطوات التالية:

١- استطلاع الموقع
٢- الجسات وطرق تنفيذها
٣- الاختبارات الموقعية
٤- المياه الجوفية
٥- الاختبارات المعملية وتقرير التربة

وفيما يلي شرح مبسط لكل خطوة:

أولا : استطلاع الموقع

المقصود باستطلاع الموقع هو زيارة الموقع وجمع المعومات الخاصة به من خلال معرفة نوعية التربة في المنشآت القريبة من الموقع ومعرفة نوعية الزراعات الموجودة وغير ذلك من المعلومات التي قد تساعدنا في تحديد نوعية التربة .

ثانيا : الجسات

الجسة هي ثقب رأسي ينفذ من اجل الحصول على عينات من التربة لدراستها ويتم تنفيذ الجسة بالطرق اليدوية أو الميكانيكية .

وكما ترى في الشكل رقم (٢ – ١٥) إحدى البريمات المستخدمة لاستخراج الجسات من التربة .
ونود أن نذكر هنا أنواع الجسات وهي

(شكل ٢ – ١٥)

أ – الحفر المكشوفة

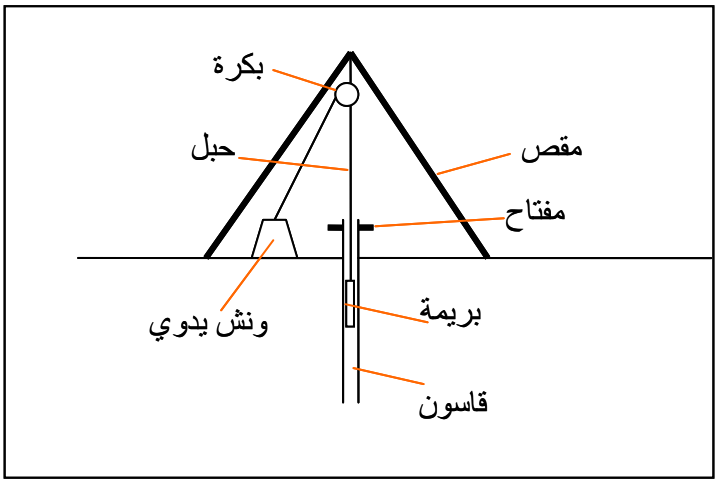
وفي هذا النوع نقوم بعمل حفرة مربعة أو دائرية بالموقع وعمقها يعتمد على ثبات الحفر ثم يقوم عامل مدرب وماهر بالنزول إلى الحفرة ويقوم بعد ذلك بأخذ عينات من التربة ويقوم عامل آخر بإنزال غلق أو جردل معلق بحبل سميك على بكرة فوق الحفرة لجمع العينات ، وهذه الطريقة نسبة الخطورة فيها عالية وتحتاج إلى عمالة ماهرة ومدربة حتى نتفادى حوادث انهيار الحفرة .

مصطلح تنفيذي

الغلق هو أداة لنقل الأتربة ويصنع من الكاوتش

ب- الجسات اليدوية

وهي كما ترى في الشكل رقم (٢ -١٦)
تعتمد هذه الطريقة على نصب مقص مكون من ثلاثة مواسير حديدية ويتم تعليق بكرة في أعلاهم ، ثم يتم تعليق حبل صلب مربوط بونش يدوي لإنزال المواسير والأدوات .
ويتم بعد ذلك عمل حفرة صغيرة لوضع الوصلة الأولى من القاسون والذي يقوم بوظيفة المحافظة على جوانب الحفر
ثم يتم بعد ذلك وضع وصلة من المواسير وبداخلها البريمة المستخدمة للحفر ويتم ذلك عن طريق استخدام المفاتيح الكبيرة بحيث يتم لف هذه المفاتيح بواسطة العمال وهكذا ، ويتم استخدام الونش بعد ذلك لرفع البريمة وبداخلها عينات التربة .



(شكل ٢ – ١٦)

ونجد أخي المهندس أن هذه الطريقة لا تصلح في حالة التربة الصخرية أو المتحجرة .

ج- الجسات الميكانيكية

يتم استخدام هذا النوع بكثرة وخاصة في حالة وجود تربة صخرية او متحجرة يصعب معها عمل الجسات اليدوية ، وتعتمد هذه الطريقة على التثقيب الدوار بواسطة ماكينة معدة لذلك ومجهزة بمضخة مياه للتبريد – انظر الشكل رقم (٢ – ١٧)
ويتم الحفر من خلال دفع ودوران قواطع التربة بسرعة عالية مع دفع القاسون بالتربة
ويمكن استخراج عينات مقلقلة بواسطة استخدام الفتيل وغير مقلقلة من خلال استخدام قواطع التربة الأخرى

(شكل ٢ – ١٧)

وبعد يا أخي المهندس نجد أن اختيار احد الانواع السابقة اثناء التنفيذ يعتمد على حجم المشروع ونوعية التربة
فمثلا الحفر المكشوفة تصلح للمنشآت الصغيرة بينما يمكن استخدام الجسات اليدوية في حالة التربة العادية والمتماسكة اما في حالة التربة الصخرية والمتحجرة لابد من استخدام الجسات الميكانيكية حيث يصعب استخدام النوعين الآخرين .

الباب الثالث :

أعمال الحفر والردم

في هذا الباب ستتعرف على

- طرق الحفر اليدوي والميكانيكي
- معدلات الأداء لمعدات الحفر المختلفة
- انواع الردم والإحلال

غير متاح في نسخة العرض

الباب الرابع :

أعمال الخرسانة العادية والمسلحة

في هذا الباب ستتعرف على

- مكونات الخرسانة الغادية والمسلحة
- اختبارات المواد المستخدمة في الخرسانة
- تصميم الخلطات الخرسانية
- أعمال النجارة المسلحة
- أعمال الحدادة المسلحة
- النظم الحديثة للشدات

غير متاح في نسخة العرض

الباب الخامس :

أعمال المباني

في هذا الباب ستتعرف على

- أنواع الطوب المستخدم في البناء
- الإنشاء بطريقة الحوائط الحاملة
- معدلات الأداء للبناء بالطوب والدبش
- أنواع الأربطة والتقاطعات
- العقود وطرق إنشاؤها

غير متاح في نسخة العرض

الباب السادس :

أعمال البياض

في هذا الباب ستتعرف على

- الأدوات والخامات المستخدمة في البياض
- أنواع البياض ومراحل تنفيذه
- معدلات الأداء والمواد للبياض
- طرق استلام البياض وأسلوب الحصر

غير متاح في نسخة العرض

الباب السادس :

أعمال الأرضيات

في هذا الباب ستتعرف على

- أنواع البلاط ومكوناته
- أرضيات الغرف والممرات
- أرضيات الحمامات والمطابخ
- أرضيات الأرصفة
- أرضيات الاسطح

غير متاح في نسخة العرض