



جامعة
المنارة

MANARA UNIVERSITY

جامعة المنارة
كلية الهندسة المعمارية
المساحة للعمارة

توقيع المنشآت الهندسية

Set-Out Surveys

أ. د. إياد اسماعيل فحصة

أقسام المحاضرة

مراحل توقيع المنشأة الهندسية

1

توقيع البناء

2

التطبيقات الليزرية

3

١

مراحل توقيع المنشأة الهندسية

مراحل توقيع المنشأة الهندسية

يتطلب توقيع أي منشأة هندسية المرور بمراحل محددةٍ وفق ترتيبٍ وتسلاسلٍ معينين مسبقاً، وهذا التسلسل يعتمد على ظروف العمل المطلوب. وقد يحصل تداخلٌ بين المراحل، ولكن هناك تصنيفٌ عامٌ نورده فيما يلي:

Reconnaissance

الاستطلاع

١

**Approximate Location Of
Site/Route**

**التعيين التقريري للموقع ولكيفية
الوصول**

٢

**Establishment Of Suitable Control
(Both Horizontal And Vertical)**

**تأسيس نقاط الضبط المساحية
الأفقية والشنقاولية المناسبة**

٣

**Stagnation Survey To Collect
Data For Final Design**

**التحقيق المساحي وحساب بيانات
التصميم النهائي**

٤

مراحل توقيع المنشأة الهندسية

يتطلب توقيع أي منشأة هندسية المرور بمراحل محددةٍ وفق ترتيبٍ وتسلاسلٍ معينين مسبقاً، وهذا التسلسل يعتمد على ظروف العمل المطلوب. وقد يحصل تداخلٌ بين المراحل، ولكن هناك تصنيفٌ عامٌ نورده فيما يلي:

Complete Design Of Project And Preparation Of Working Drawings

التصميم الكامل للمشروع وإنجاز الرسومات التنفيذية

٥

On-site Set-out For Construction From The Design Drawings

تحديد عناصر التوقيع على الأرض
بالاعتماد على الرسومات التنفيذية

٦

Check Of The Work As Executed After Construction Has Taken Place

التحقق من صحة التنفيذ بعد إنجاز العمل

٧

Real Property Surveys To Connect The Engineering Work With The Cadastral Systems

المسح التفصيلي للعقارات، وربطها
مع المخطط العقاري لمنطقة

٨

الاستطلاع والتحديد الأولي للموقع.

Reconnaissance and Trial Route/Site Location

- ❖ تتضمن المرحلة الأولى لتنفيذ أي مشروع هندي الحصول على المعلومات المساحية (العناصر الهندسية، المخطوطات ، الصور الجوية، ... الخ) لمنطقة التنفيذ. حالياً تعطي الصور الجوية المعلومات الأولية الضرورية لإتمام العمل. وفي حال عدم توفر صور حديثة يمكن العودة إلى الصور المتوفرة لمنطقة.
- ❖ اعتماداً على المعلومات المتوفرة يتم اختيار موقع نقاط الأساس المساحي الضروري للتوقيع، ويفترض أن تحقق هذه الخيارات الربط الأفضل للمشروع مع التفاصيل الطبوغرافية المحيطة.

الاستطلاع والتحديد الأولي للموقع.

Reconnaissance and Trial Route/Site Location

- ❖ ويجب أن تشمل عمليات الاستطلاع تحديد سطوح المنحدرات والتفاصيل الطبوغرافية المختلفة (أنهار، خلجان، وديان ، الخ)، وتبين حدود العقارات وأصحابها، وكذلك التطورات المُتوقّع حدوثها في المرحلة القادمة.
- ❖ يمكن باستخدام مزدوجات الصور الجوية وقياسات منظومة الـ GPS تحديد وحساب المواقع الأفقية والشاقولية للتفاصيل (بدقةٍ نسبية).
- ❖ يمكن إنجاز الحسابات السابقة بسرعةٍ كبيرة باستخدام الأجهزة المسحية الميكانيكية (plotting machines) والبرمجيات المساعدة. وللحصول على الحسابات الدقيقة نعود إلى الحسابات الدقيقة في المكتب باستخدام الطرق العددية الحديثة.

مراحل توقيع المنشأة الهندسية

تأسيس نقاط الضبط المساحي

٢

Establishment of Control

يهدف إنشاء شبكة الضبط المساحي إلى الحياولة دون تراكم الأخطاء على ناتج العمل المساحي (مما يؤثر سلباً على جودة العمل)، ويفيد ذلك في تحقيق غايات أخرى منها:

١. تشكيل أساسٍ دقيقٍ وموحدٍ لإنجاز الأعمال المساحية (من قبل الفرق المختصة).

١

يمكن استخدام هذا الأساس لأعمال المسح التفصيلي وتوقيع العناصر المشكلة للبناء خلال التنفيذ. وهذا يكفل إنشاء البناء في الموقع المحدد بدقة عالية.

٢

مراحل توقيع المنشأة الهندسية

تأسيس نقاط الضبط المساحي

٢

Establishment of Control

ويجب مراعاة المبادئ العامة التالية:

تغطي نقاط الضبط المساحي كامل منطقة المشروع، وتتوفر الرؤية المشتركة بين النقاط المجاورة، وتبتعد عن بعضها بمسافات كافية تسمح بإنجاز الأعمال المساحية اللاحقة وبالدقة المطلوبة.

١

تنفيذ القياسات المساحية بأعلى دقة ممكنة.

٢

اختيار موقع النقاط في أماكن مرتفعة.

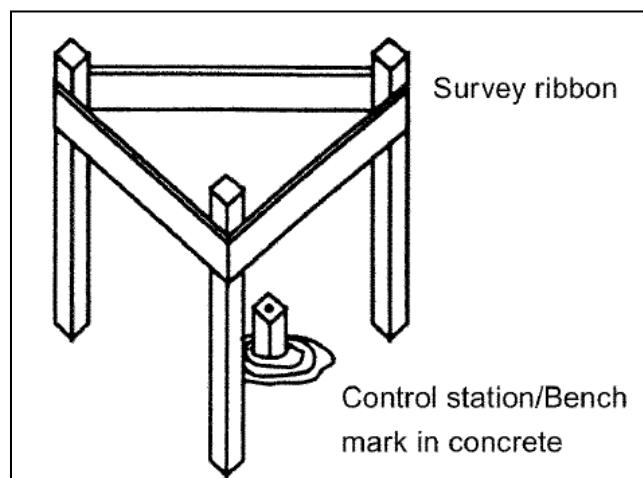
٣

Establishment of Control

ويجب مراعاة المبادئ العامة التالية:

المحافظة على موقع النقاط المساحية وحمايتها من التخريب، من خلال اتباع طرق التعليم والثبت المذكورة في فصول سابقة (انظر الباب الثاني). أو من خلال إحاطة النقطة بإطار حماية كالذي يظهر في الشكل.

٤

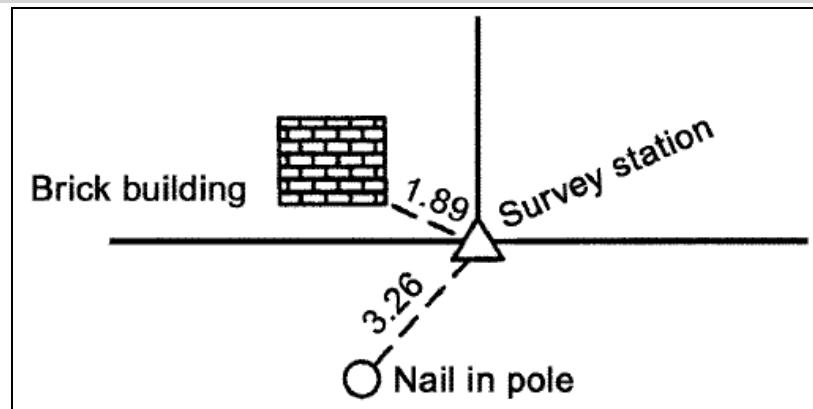


Establishment of Control

ويجب مراعاة المبادئ العامة التالية:

اتخاذ الاجراءات الضرورية لاستعادة مواقع النقاط المخربة عند الضرورة من خلال إنجاز كروت الوصف المناسبة (انظر الفقرة [٤.٣] من الباب السادس).
وكمثالٍ نورد الشكل التالي:

٥



كرت وصف النقطة المساحية

المسح النهائي وتحديد معطيات التصميم

٣

Final Survey to Collect Data for Design

المرحلة الثانية للتصميم الهندي تتضمن تحضير العناصر الهندسية الضرورية للإنشاء. في بعض الحالات يتضمن ذلك إنجاز الهيكل الإنشائي للمشروع، وفي كل الحالات تفرض الدقة المطلوبة للعمل المساحي طريقة المسح ومجموعات القياس المستخدمة.

٣

توقيع البناء

توقيع البناء

من الصعب وضع تعليمات ثابتة لتوقيع الأبنية عموماً بسبب خصوصية المشروع الهندسي. لذا يتم التعامل مع كل مشروع بطريقة مناسبة تتلافى الصعوبات والمعوقات أثناء التنفيذ.

في المشاريع الكبيرة يتم التشاور مع مهندس الموقع بخصوص مسار ومراحل التنفيذ، والتعرف على التقنيات المتوقعة استخدامها، والعقبات التي قد تعيق تنفيذ العمل المساحي (على سبيل المثال: موقع تجميع مواد البناء ، تصنيع الخرسانة، الروافع الخ). وبعدها بالخطيط الجيد يمكن تجاوز تلك العقبات.

و سنتحدث فيما يلي عن خطوات توقيع المنشآت الهندسية غير الكبيرة.

الأعمال في الموقع

١

- ❖ يجب تنفيذ الوسادة الرملية التحضيرية تحت البناء بحيث نصل إلى الارتفاع المحدد مسبقاً لأرضية البناء. ويمكن العثور على مستوى أرضية البناء وكذلك نقطة الإسناد الارتفاععي (الارتفاع المرجعي) على الكتل البيتونية المجاورة أو على بعض الجدران الاستنادية المجاورة للبناء.
- ❖ وسيتم إسناد جميع الأعمال التالية إلى نقطة الإسناد المرجعية. ويمكن تثبيت مراجع التسوية عموماً على:

الأرصفة أو الطرق المجاورة

أغطية فتحات الصرف الصحي

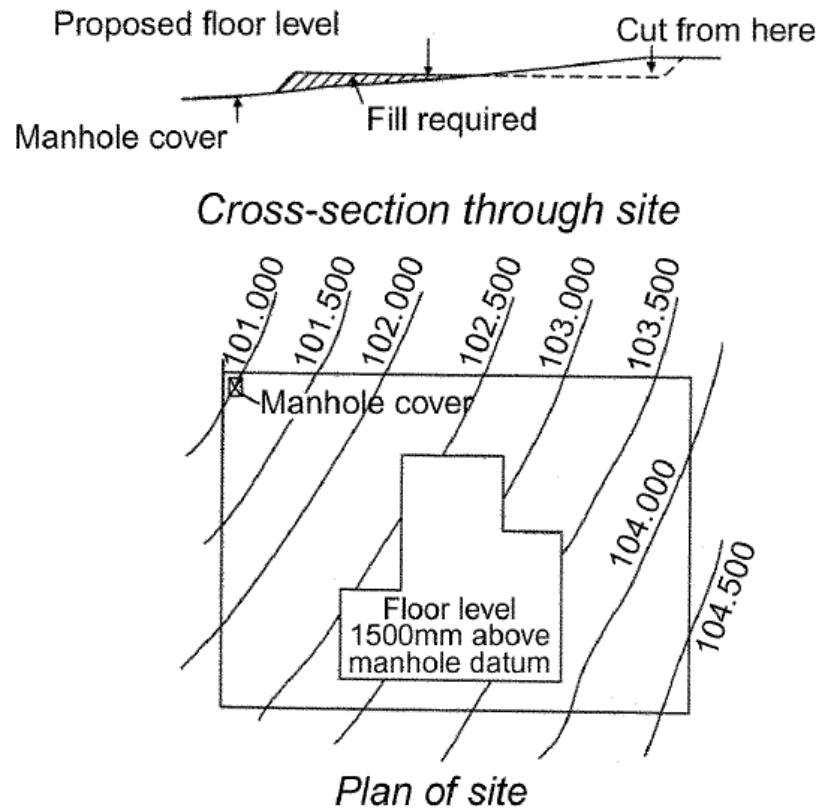
أعمدة حديدية على الرصيف

إشارات خاصة داخل البناء

الأعمال في الموقع

١

ويتم تصميم المرجع الارتفاععي أعلى أو أسفل مستوى الطابق الأرضي بعده ميلليمترات. كما يظهر في الشكل الآتي:



يظهر عليه مستوى
أرضية البناء على
ارتفاع ١٥٠٠ ملم
فوق مستوى غطاء
فتحة التصريف

الأعمال في الموقع

a

أعمال التوقيع

- ❖ يستطيع المهندس المُنَفَّذُ توقيع عناصر البناء البسيط من حيث الشكل، وعندما تكون الأرضية صغيرة ومستوية. وعموماً يقوم المهندس المساح بتوقيع البناء في الموقع، وتعليم زوايا البناء، وتحديد الإكساءات المختلفة.
- ❖ عموماً يتم تحديد موقع الأبنية استناداً إلى محاور وحدود الطرق المجاورة بالاعتماد على المعلومات المبينة على المخططات. ولايجوز اعتماد أوتادٍ أو إشارات مساحيةٍ أو أسيجة العقارات على أنها صحيحة ودقيقة إذا لم يكن مصدرها معروفٌ ومستندٌ قانونياً.

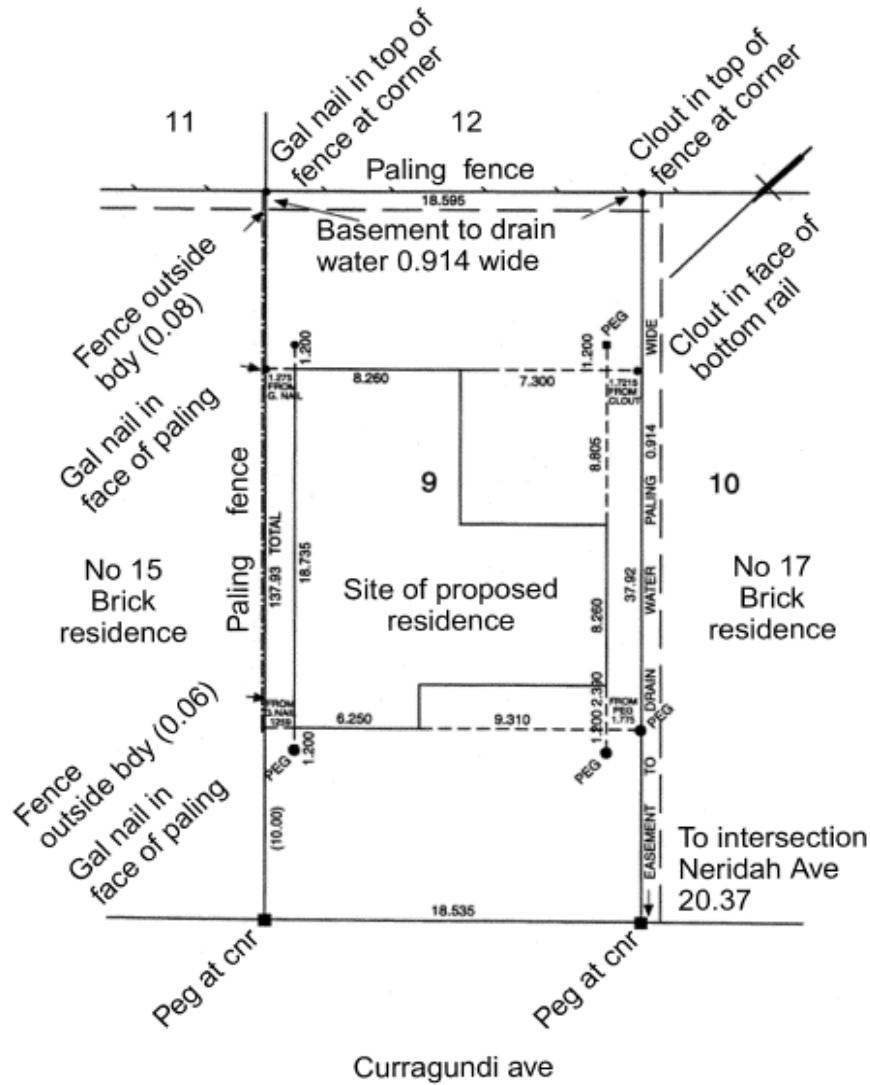
الأعمال في الموقع

a

أعمال التوقيع

❖ حالما يتم تثبيت إشارات الزوايا، سيكون من السهل تحديد موقع زوايا البناء بالعلاقة مع حدود العقار. يتم عموماً تعليم الزوايا (ولو بشكل مؤقت)، وتأشير علامات استرجاعها (recovery marks) على السور المجاور أو الجدران بحيث يمكن استعادة هذه الزوايا بعد الانتهاء من صب الأساسات. ويبين الشكل التالي أسلوب التأشير المستخدم لمساعدة مهندس البناء في توقيع حدود أساسات الجدران (setting out footings for foundation)، ومن ثم الجدران نفسها.

توقيع البناء



طريقة تحديد الأساسات للأبنية

الأعمال في الموقع

١

أعمال التوقيع

a

لاحظ أن:

١. يتم التحقق من أقطار البناء ذي الأبعاد (18.735m , 15.560m) على أساس أنها تقع ضمن المستطيل [الشكل (٤)].
٢. في بعض الحالات من أجل توقيع الزوايا القائمة نصمم مثلاً على قاعدة 5-4-3.
٣. بالنسبة للزوايا التي يتم توقيعها باستخدام التيودوليت، يتم التتحقق منها سوياً. ويتم وضع الإشارات على زوايا البناء مباشرةً كما يظهر في الشكل (٣). وفي كل الحالات يتم حفر الزوايا من أجل بناء الأساسات. ومن المسلم به أن ينصب مهندس البناء الإطار الخشبي اللوحي (profile boards) لغطية كامل السطح (على الحدود الخارجية للبناء).

الأعمال في الموقع

١

Setting of Profiles

تنصيب الهيكل الخشبي (الخنزيرة)

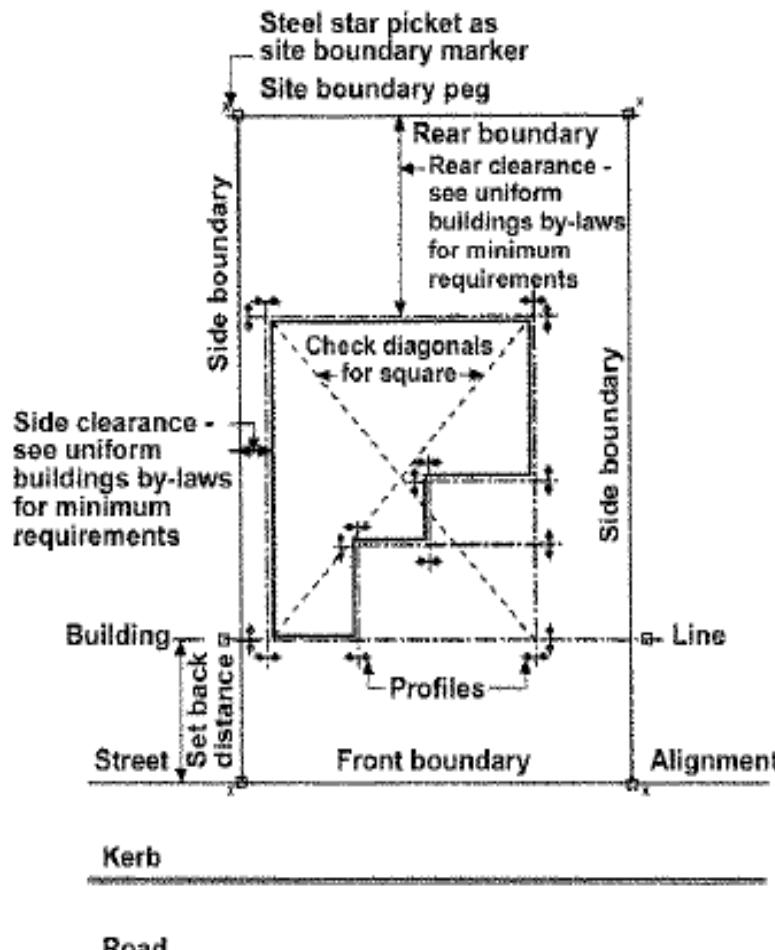
b

يقوم بذلك المهندس **البناء** عادةً. فتنصب الإطارات المحيطية لكل زاويةٍ من البناء، ثم تتحدد مواقع محاور البناء بواسطة خيوطٍ متينةٍ مشدودةٍ بين الإطارات:

Setting of Profiles

تنصيب الهيكل الخشبي (الخنزيرة)

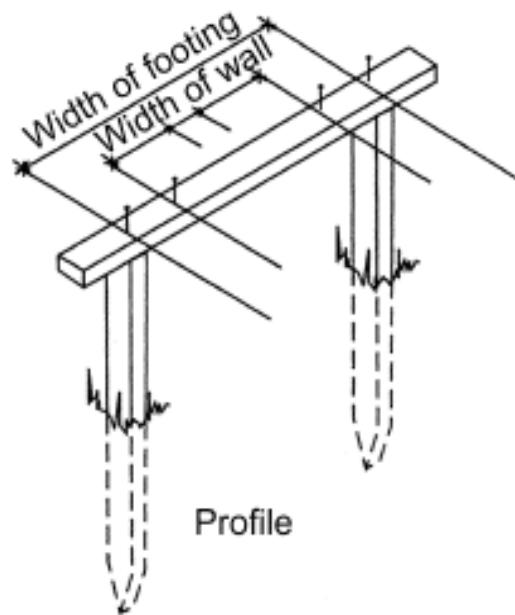
a



Setting of Profiles

تنصيب الهيكل الخشبي (الخنزيرة)

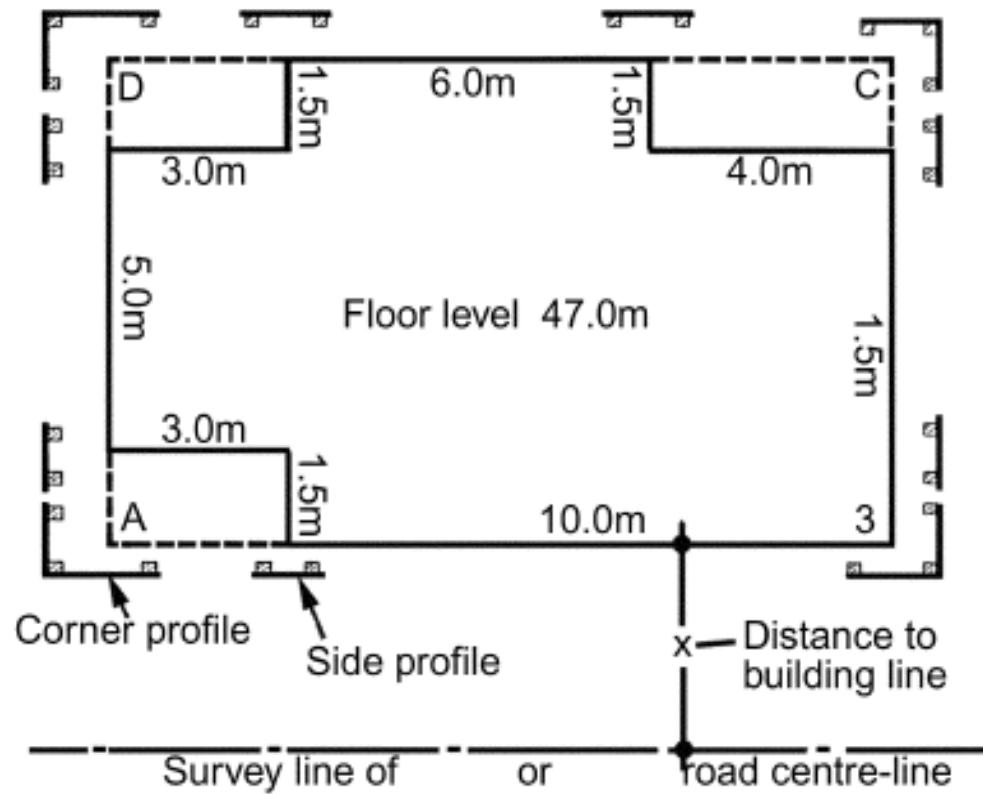
a



Setting of Profiles

تنصيب الهيكل الخشبي (الخنزيرة)

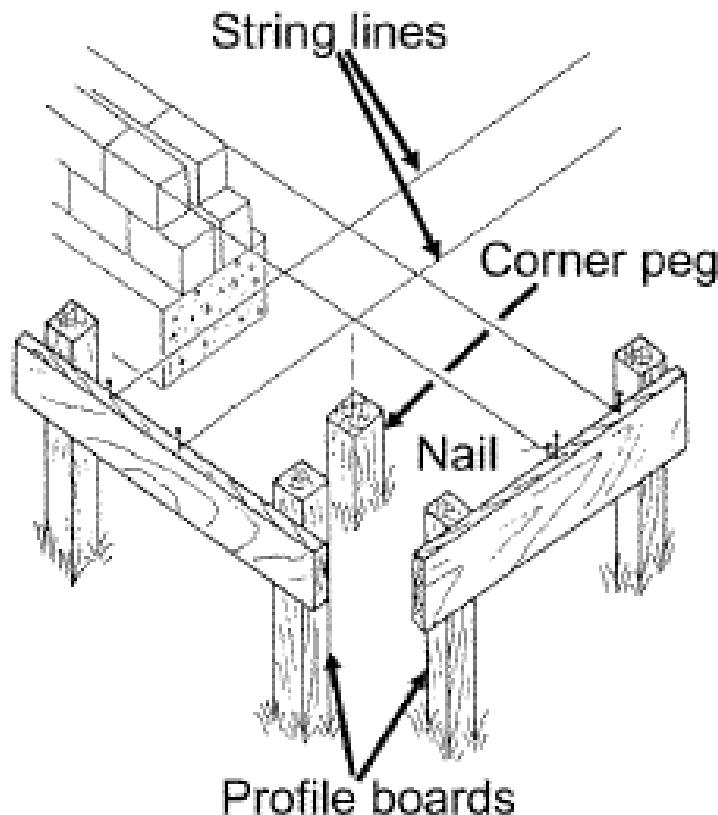
a



Setting of Profiles

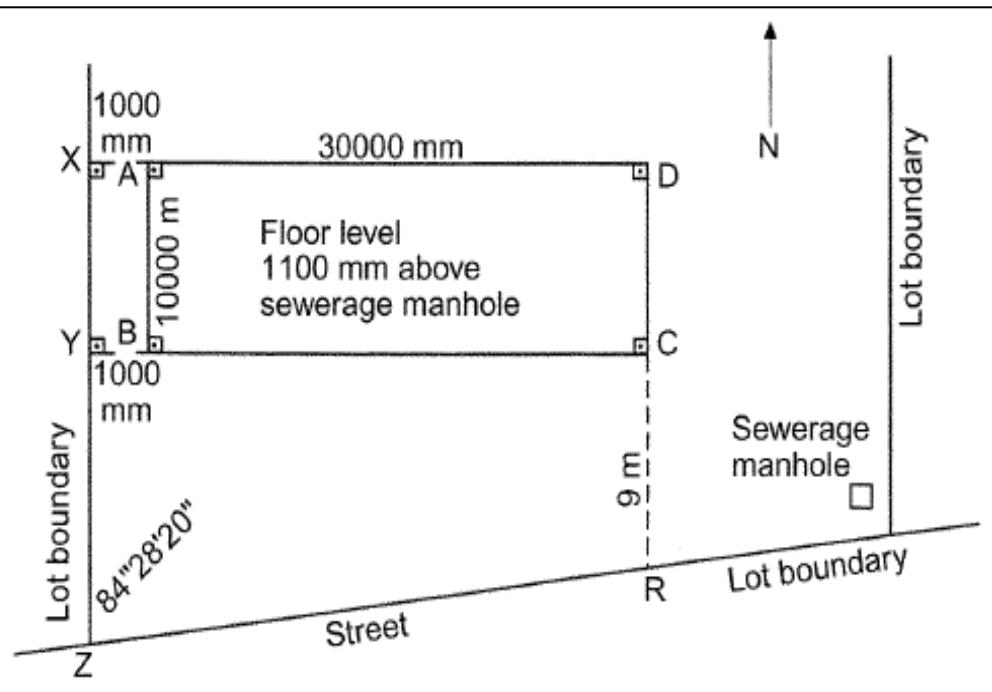
تنصيب الهيكل الخشبي (الخنزيرة)

a



توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).

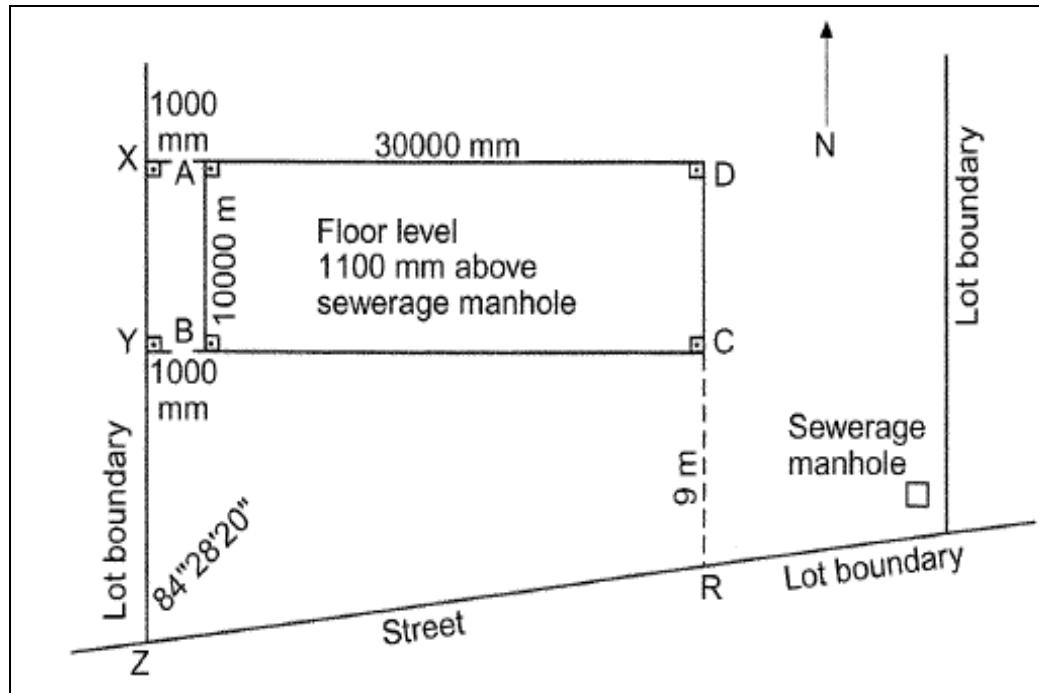


المعطيات:

- تم تحديد اركان قطعة الأرض الأربعة بشكل دقيق مسبقاً.
- مستوى الأرضية هو 1100 مم فوق غطاء فتحة الصرف الصحي.
- تم تحديد موقع النقطة C على مسافة 9 m من واجهة الشارع عند النقطة R على الخط DCR (هذا يمكننا من حساب المسافة ZX بشكل دقيق).

توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).

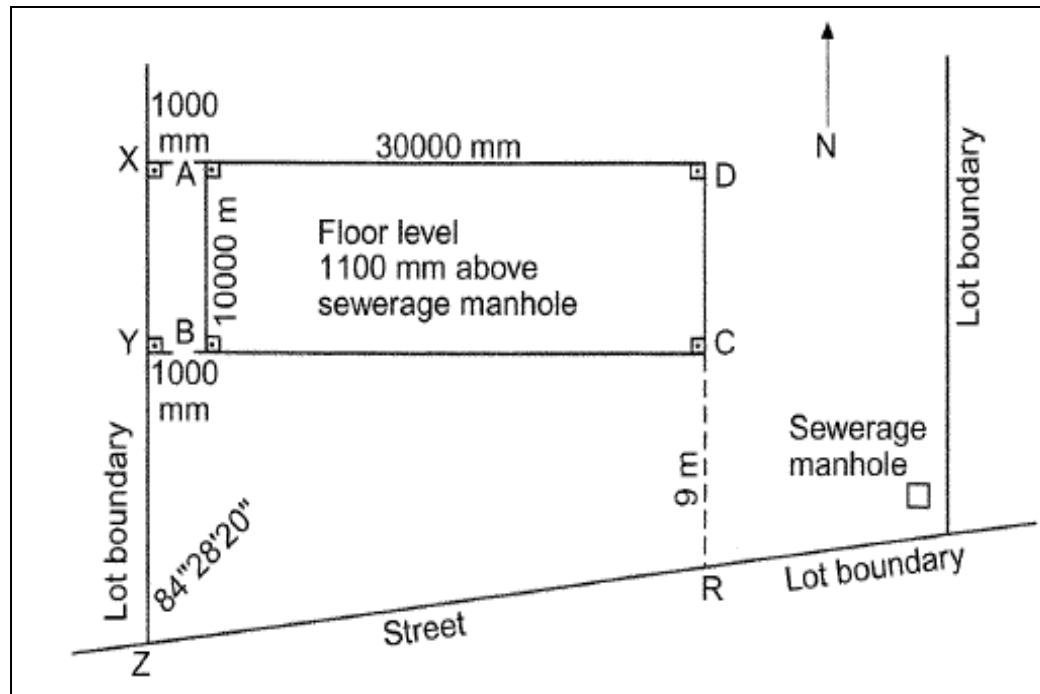


١. ثبت الأوتاد عند النقاط Z و Y و X على الخط المستقيم بمراعاة المسافات الفاصلة والمحسوبة خلال مرحلة التصميم.

طريقة
التوقيع

توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).

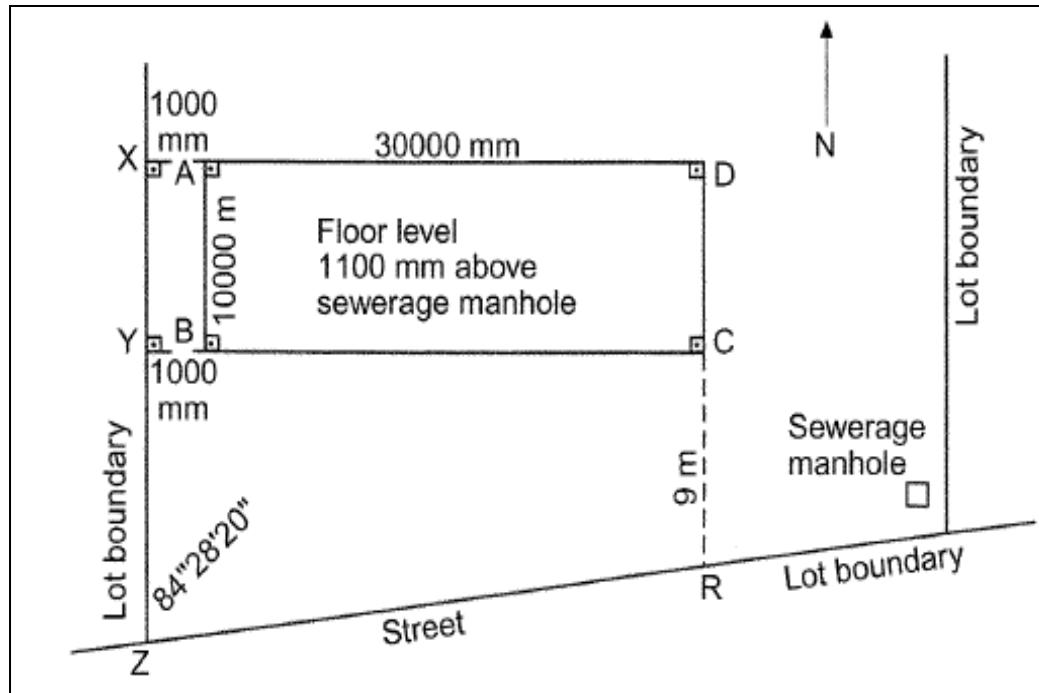


٢. رَكَّزَ وسامٌّ تِيُودُولِيتٌ فَوْقَ الْوَتْدِ Z وَهُدِّدَ الزَّاوِيَّةُ الْأَفْقِيَّةُ.

طريقة التوقيع

توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).

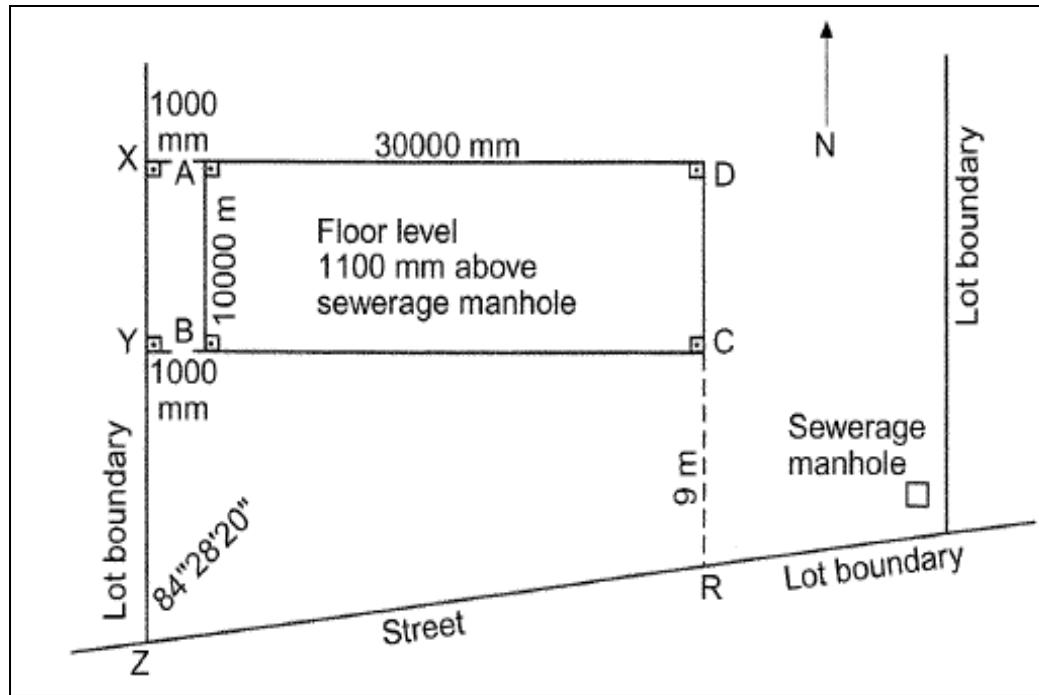


٣. ثبت الوت R وفق المسافة المحسوبة من النقطة Z.

طريقة
التوقيع

توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).

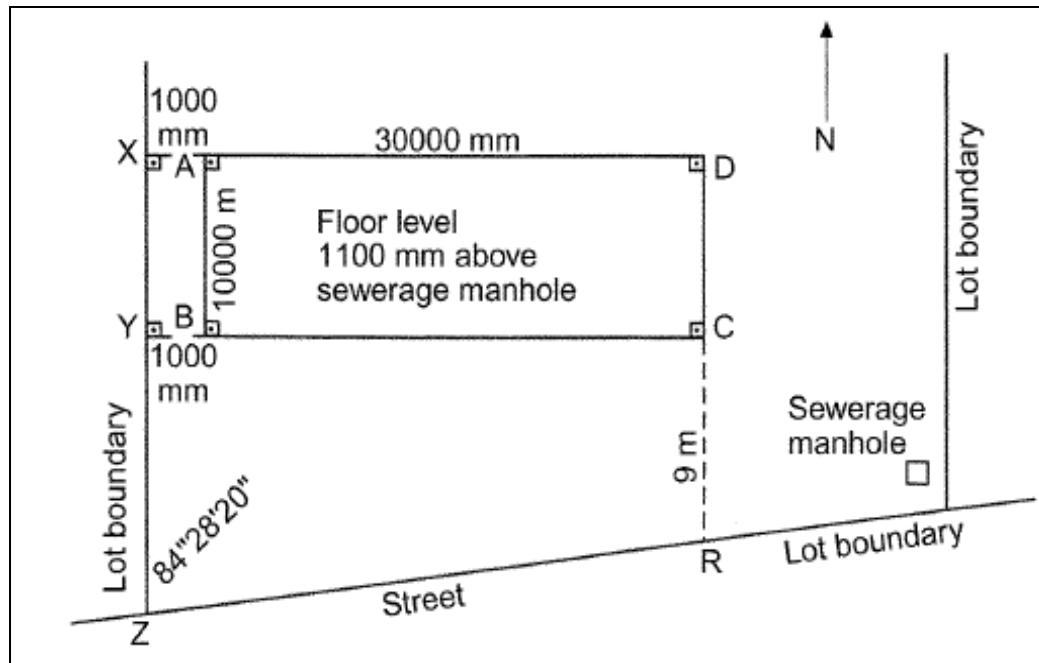


٤. ركّز وسامت التيودوليت فوق الوتد X ، وسدّد نحو الوتد Z ، ثم وجّه بزاوية لتوقيع الوتدين A و D ضمن المسافات المحددة بالتصميم.

طريقة التوقيع

توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).



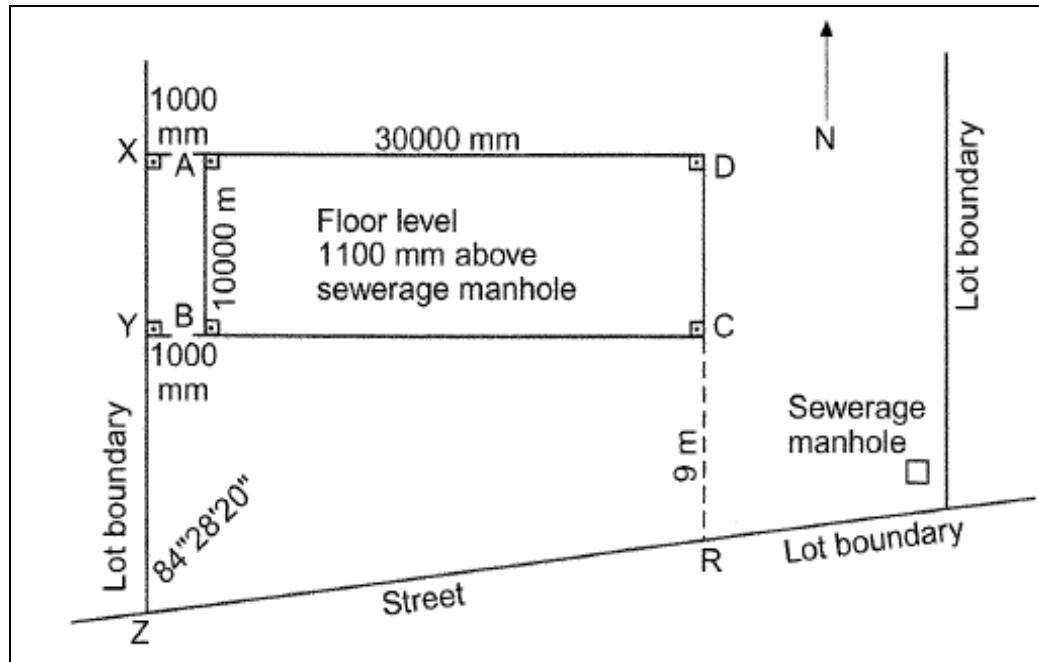
٥. a. رُكِّزَ وسامت التيودوليت فوق الوتد Z ووجه وفق الزاوية الأفقية 90° ووُقِّعَ الوتدين B و C ضمن المسافات المحددة بالتصميم، وتحقّق من المسافة DC أو:

b. استخدم الورترين والأضلاع المحسوبة لتوقيع الورتدين B و C، ثم تحقق من ذلك.

طريقة التوقيع

توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).

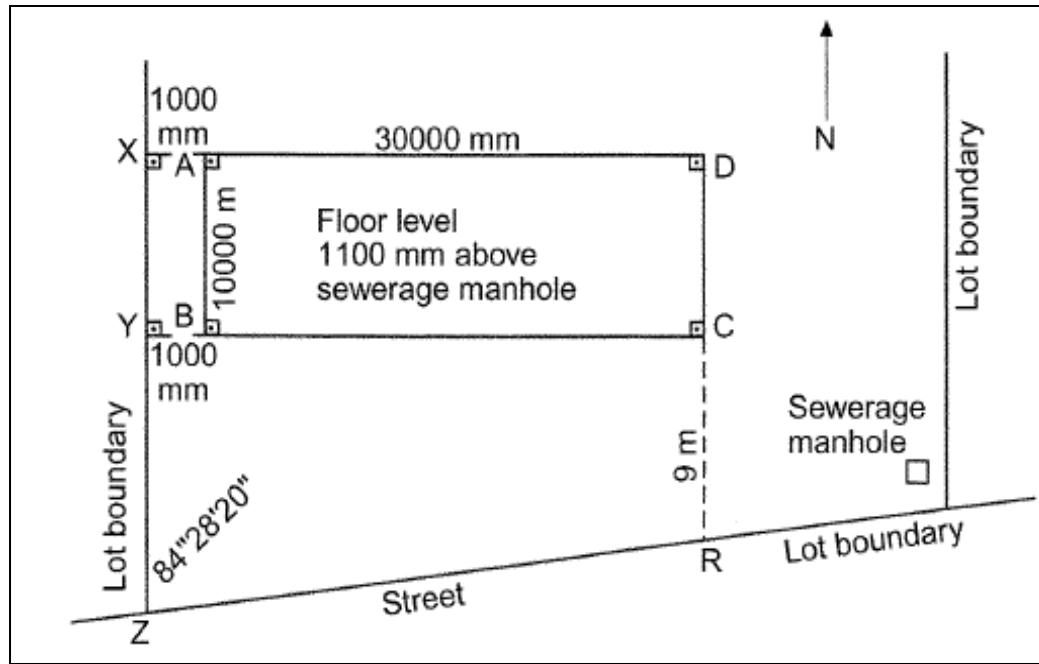


٦. للتحقق من صحة توقيع البناء ضمن قطعة الأرض قم بقياس المسافة CR يجب أن تساوي ٩m على طول الاستقامة DCR.

طريقة التوقيع

توقيع البناء

مثال حول توقيع بناء بسيط (مكون من المستطيل ABCD المبين بالشكل).

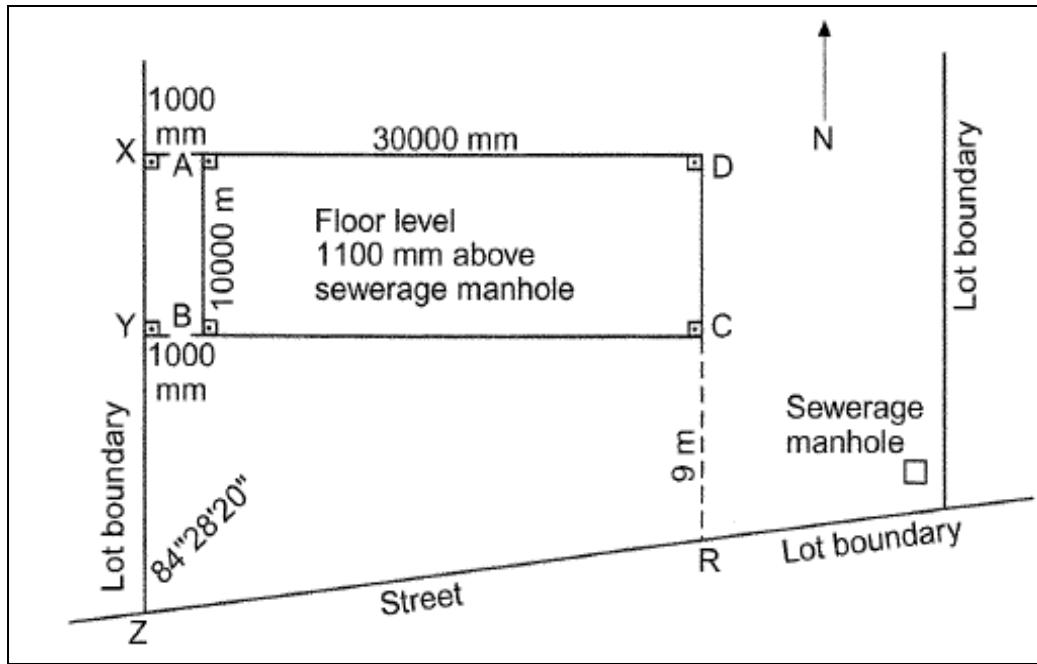


٧. ثبت الإطار الخشبي للبناء the profile boards، واستخدم الخيوط lines لتحديد محاور البناء.

طريقة التوقيع

توقيع البناء

مثال حول توقع بناء بسيط (مكون من المستطيل $ABCD$ المبين بالشكل).



٨. استخدم طريقة الارتفاع عن خط الرصد (height of collimation) لتحديد منسوب أرضية البناء بالنسبة لارتفاع غطاء فتحة الصرف (method) الصحي.

طريقة التوقيع

٣

التطبيقات الليزرية

التطبيقات الليزرية

يُستخدم النوعان الآتيان بشكلٍ كبير في التوقيع خلال مرحلة الإنشاء، وذلك من أجل الضبط الخطبي والمستوي.

١

شعاع الليزر الأحادي

Single Beam Laser



ويُعرف عادةً باسم الليزر الخطبي. يُستخدم كثيراً في ضبط شاقولية الأبنية العالية أو آبار تهوية الأنفاق. الصعوبة الوحيدة في هذا التطبيق هي ضمان شاقولية الشعاع الليزري، كما أنه يتطلب المتابعة الدائمة للحصول على التسوية الدقيقة.

التطبيقات الليزرية

يُستخدم النوعان الآتيان بشكلٍ كبير في التوقيع خلال مرحلة الإنشاء ، وذلك من أجل الضبط الخطبي والمستوي .

١

الرأس الليزري الدوار

Rotating Head Laser



يحرك الشخص حامل الميرا الكشاف الليزري إلى الأعلى أو الأسفل بحيث يمكن التقاط مستوى شعاع الليزر، وعندئذٍ يتم تسجيل القراءة على الميرا.



انتهت المحاضرة

