جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

أعمال توقيع المبنى (التأكيس)

١. خطوات التأكيس وتنزيل محاور الإنشاء الخامل
١. تركيب الخنزيرة
٣. استعمال الخنزيرة في توقيع الأساسات والأعمدة
٣. ملاحظات هامة تتعلق بأعمال توقيع المباني

جامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

https://manara.edu.sy/

For buildings, it is necessary to locate at least two corners in reference to a known reference. In most cases the most convenient reference will be the property lines. Figure 2-32 shows a typical situation where one

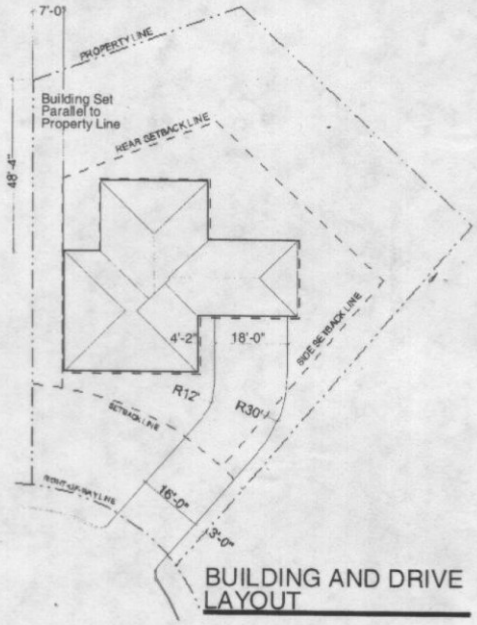


FIGURE 2-32 Locating Buildings in Relation to Property Lines

corner of the building is located in relation to the intersection of two property lines and that wall is set parallel to the property line. In the example, the residence is located 48 ft.- 4 in. from the corner of the property and 7 ft. in from the side property line. Since the building is set parallel to the side lot line, no additional information is necessary. The layout of the rest of the building will be done from the dimensions on the architectural floor plan.

Layout of the driveways, sidewalks and similar features is somewhat different. In these cases the pavement usually has to match the entrance to a building and it must also meet the street at a specific location. Since it is not uncommon for dimensions to vary somewhat during construction, these situations are dimensioned to allow for the potential variation. In the example, the entrance portion of the drive is to be located exactly 3 ft. from, and parallel to a side property line. In addition, the upper portion of the drive is wider than the lower portion.

To be sure these conditions are met, only the critical dimensions are shown, see Figure2-32. The 16 ft. wide portion of the drive which is closest to the street, is shown parallel to, and 3 ft. from, the property line. The upper portion of the drive is shown 18 ft. wide and located in relation to the main entrance and garage opening. The connecting radii are shown as 12 ft. and 30 ft. respectively. The radius points can be located in the field by intersecting each pair of lines and then locating the appropriate radius point. This method ensures that the upper and lower portions of the driveway align with the desired openings. The exact length of the tangent lines between the arcs significant since the object is to connect the garage and the street opening. Therefore dimensions are not shown. If the dimensions were shown they should use the approximate dimension convention.

Dimensioning Structures

Layout and Dimensioning of a structure is illustrated in Figure 2-33. The dimensions are usually arranged in sets along the sides of the structure as shown. On the left side of the illustration there is only a single dimension since there are no openings or other features. At the top of the figure there are two sets of dimensions. One provides the overall length of the wall, the interior set of dimensions locates the openings. Since the overall dimension is given, no dimension is given for the distance between the center line of window to the right and the right corner of the building.
Openings in walls are located by their center line. The reason for this is that there is a rough opening and a finished opening dimension. Specifying the center of the opening ensures that the feature will be in the right location when it is finished out.

The location of columns, posts and piers is also referenced by center line. This avoids any errors in layout

MANARA UNIVERSITY

https://manara.edu.sy/

Layout by Stationing

Roads and driveways usually follow an irregular path but they have a uniform width. These features are usually laid out using a system of bearings, distances and curve data called *stationing*. A station is a distance along the center line of a feature, usually a drive or a road, given in hundreds of feet written with a "+ sign between the tenths and hundredths place. The beginning station is always 0+00. Figure 2-35 is an example of a driveway layout using stationing.

The origin of the center line is at the intersection of the center line with County Road 14. This point is designated 0+00. The direction of the line is given by a bearing as shown. The first curve in the drive begins at a point 68.29 feet from the origin. This is designated as a *point of curvature* (PC), and has a station of 0+68.29. The curve is then laid out by the curve data. The curve data shown on a plan includes the tangent length (T), the included angle (Δ), the arc length (L), and the radius of the arc (R). The point where the arc becomes tangent to a straight line is designated as a *point of tangency* (PT). The PT of the first arc is 159.43 ft. from the origin, so its station is 1+59.43. Layout continues along the center line with straight tangents given by bearing and distance, and arcs specified by appropriate curve data. This type of layout will be discussed in greater detail in the discussion of highway alignment (Chapter 5).

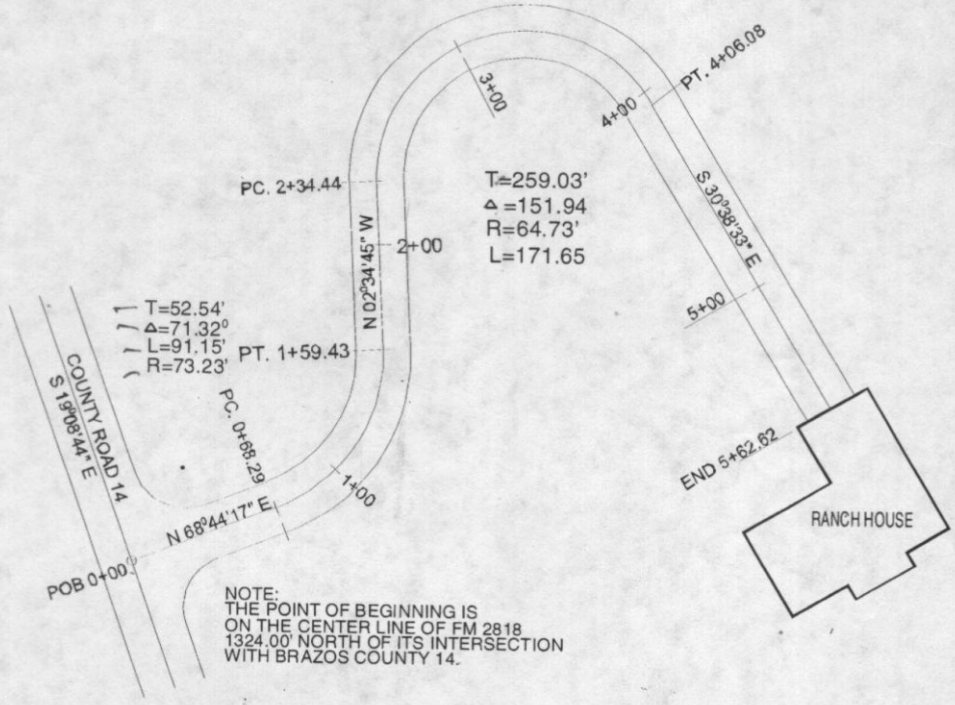


FIGURE 2-35 Layout Using Stations

MANARA UNIVERSITY

https://manara.edu.sy/

جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

Layout Using Baseline Offsets

Another method used to lay out irregular shapes is the *baseline and offset method*. It is most frequently used when the site is small and when it is not necessary to achieve a precise geometry.

Layout begins by establishing a base line in relation to some known reference on the site. In general it should be a feature that relates directly to the items being laid out. In the example shown in Figure 2-36 the base line is set parallel to, and 20 ft. from the wall of a building. Selecting the building as the reference it ensures that the walks will be in the right relationship to the structure, even if the building is not in the exact location specified in the contract documents.

Beginning at a designated point on the baseline, even increments, usually 10 ft. or 20 ft., are measured as reference points. In the example the increments are 20 ft. and the beginning reference is the lower right corner of the building. From each of these reference points, offset dimensions are given perpendicular to the baseline to establish a point on the walk. When using the baseline method, all offsets should be measured to the same edge of the element being laid out. In the example, all offset dimensions are given to the outside edge of the walk.

In situations where an important point occurs between even reference points, intermediate references and offsets are given. In the example the extreme end of the arc at the left occurs 6'-11" from the even 20 ft. reference. In this case the appropriate distance and offset are given as shown.

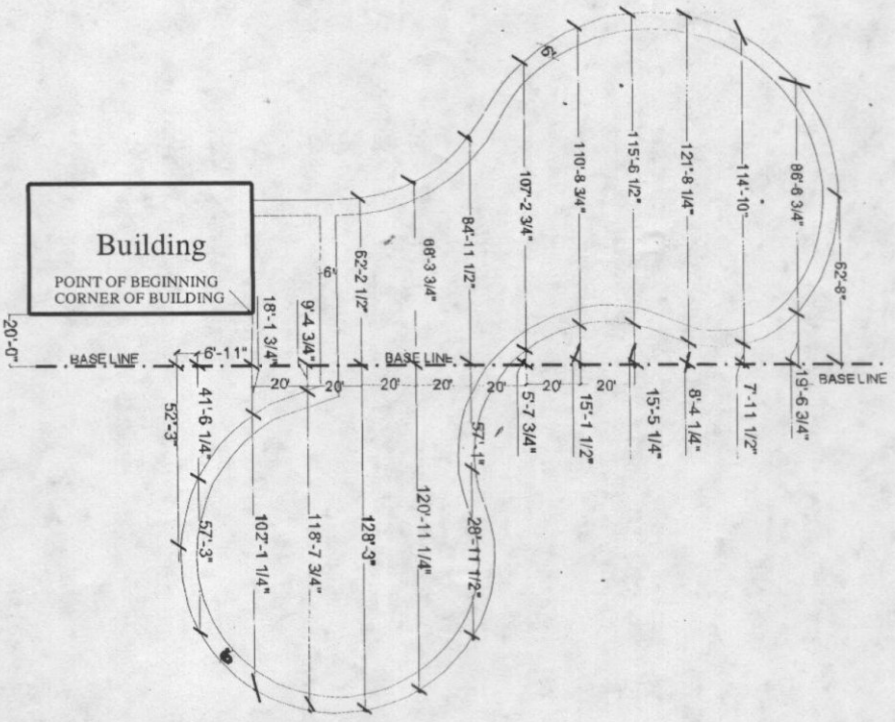


FIGURE 2-36 Layout Using Baseline and Offsets

MANARA UNIVERSITY

https://manara.edu.sy/

Layout Using Grid Coordinates

The grid coordinate system of layout is most frequently used on large sites where the distances between structures and convenient reference points are some distance apart. Large parks, athletic facilities and industrial complexes are examples of sites where this system is often employed.

The reference grid is usually 100 ft. and is referenced from the extreme southwest corner grid. Thus, all dimension references are in a northerly or easterly direction. Figure 37 illustrates the principles of the grid layout system.

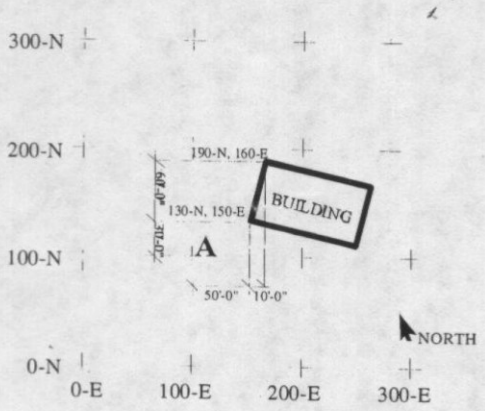


FIGURE 2-37 Layout Using Grid Coordinates

Any point in the grid can be located by giving the north and east coordinate pair. For example, the grid intersection at point A is 100 North-100 East. Buildings and other features of a site can be located using the same system.

For example, the building in Figure 2-37 could be located by giving the coordinates of two corners. The coordinates of the southwest corner of the building would be 130 North- 50 East. The northwest corner of the building is at coordinates 190 North-160 East. The dimensions are shown in the example to illustrate how the coordinates are found. Only the coordinate pairs would be used on a working drawing using this layout method.

Staking: Types and Methods

There are several common staking techniques used to control work in the field. The vocabulary may vary regionally but the principles are generally the same.

Hubs

Hubs are heavy 2 x 2 stakes used to mark the exact locations of corners and intersections Figure 2-38.

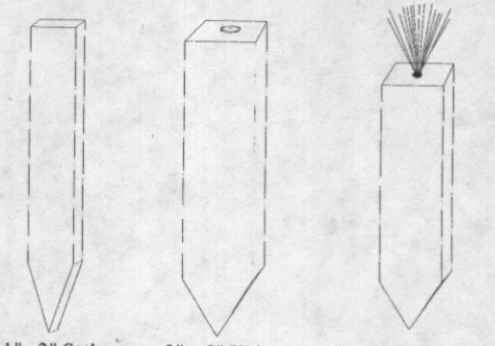


FIGURE 2-38 Types of Layout Stakes

The stakes are set firmly in the ground and a tack is placed in the middle of the stake at the exact point. Hubs are usually set at the property corners or other important reference points at the beginning of construction. They are also used to mark any base line reference, station points on a road, and grid intersections if a coordinate layout system is being used.

Offset Stakes

Offset stakes are used to locate roads and parking facilities and other structures that require excavation and preparation of the base or foundation. Offset stakes are so named because they are set back some predetermined distance from the work to be accom-

٣ـ٥ـ أعمال توقيع المبنى (التأكيس) :

يقصد بتوقيع المبنى على الأرض المخصصة له، تنزيل كافة الخطوط المغلفة لهذا المبنى، أو الاكتفاء أحياناً بتنزيل خط الواجهة الأساسية فقط، أو تنزيل كافة محاور الإنشاء الحامل، وذلك بالاعتماد على مجموعة من النقاط المعلومة، أي نقل المخطط التنفيذي إلى الواقع .

ويتم توقيع المباني بطرق عديدة تختلف حسب مواقعها، هي :

١ـ في المناطق الزراعية أو غير المنظمة أو مناطق المخالفات، فإنه يتم توقيع المبنى عشوائياً وليس هناك حاجة إلى الدقة في تحديد الموقع .

٢ـ في المشاريع الحديثة ومناطق التوسع السكاني، وحيث لا يمكن الاستفادة من نقاط معلومة لأبنية موجودة مسبقاً، فإنه يتم توقيع المباني باستخدام الأجهزة المساحية واعتماداً على النقاط الجيوديزية .

٣ـ في المناطق المنظمة وداخل المدن، فإن لكل مبنى موقعاً محدداً مسبقاً، حيث يكون محصوراً أو مجاوراً لأبنية قائمة، ويستفاد من جدران وزوايا هذه الأبنية في تحديد موقع البناء المراد تشييده . وسوف نقوم بالتركيز على هذه الطريقة مع استعراض مفصل لتسلسل خطوات توقيع المبنى، أو ما يعرف **بالتأكيس** .

تعتبر عملية التأكيس من الأعمال المهمة جداً والتي تتطلب دقة وحرص شديدين، وأكثر الأخطاء انتشاراً في الورشات، هي غالباً ناتجة عن خطأ في التأكيس، وعلى مهندس الإشراف أن يقوم بمتابعة هذه العملية والتأكد من صحتها وسلامتها، ويقوم **نجار البيتون** بتنفيذها .

٣ـ٥ـ١ـ خطوات التأكيس وتنزيل محاور الإنشاء الحامل :

يتم القيام بهذا العمل بعد الانتهاء من أعمال الحفر، والوصول إلى منسوب التأسيس المحدد مسبقاً، على الشكل التالي :

MANARA UNIVERSITY

٣ــ٥ــ١ــ١ــ تركيب الخنزيرة :

الخنزيرة عبارة عن إطار من الخشب يشكل حول مكان وقوع المبنى أو الحفرية، وتبعد عن جوانبها مسافة ٦٠ ــ ١٠٠ سم، ويستفاد منها في شد خيوط تمثل المحاور الإنشائية الشاقولية الحاملة للمبنى .

ويتم تنفيذ الخنزيرة كما يلي :

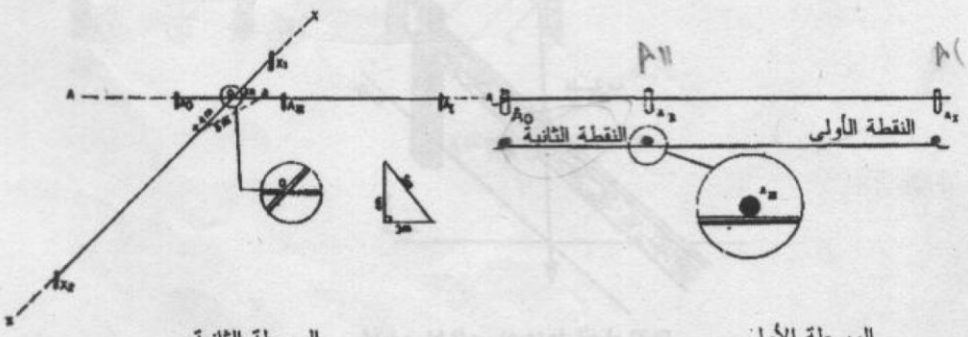
١ ــ يتم تحديد موقع نقطتين من زوايا البناء (AIII – AI)، اعتماداً على الأبنية المجاورة أو بواسطة الأجهزة المساحية، تدق في مكانهما أوتاد معدنية (حديد تسليح قطر ١٠ مم مثلاً) .

٢ ــ يشد خيط بين الوتد الأول والثاني بحيث يلامس محيط الوتد الثاني، ويمد مسافة مناسبة بنفس الاتجاه، ثم يدق وتد عند نهاية المسافة (النقطة A o) ويربط الخيط، وبهذا نكون قد حصلنا على أحد محاور البناء .

٣ ــ اعتباراً من مسافة معينة (٦٠ ــ ١٠٠ سم) من الوتد الثاني (النقطة AIII) وباتجاه متعامد مع المحور السابق، نشد خيطاً ثانياً(المحور X-X) على أن يلامس الخيط الأول في نقطة التقاطع (النقطة o) .

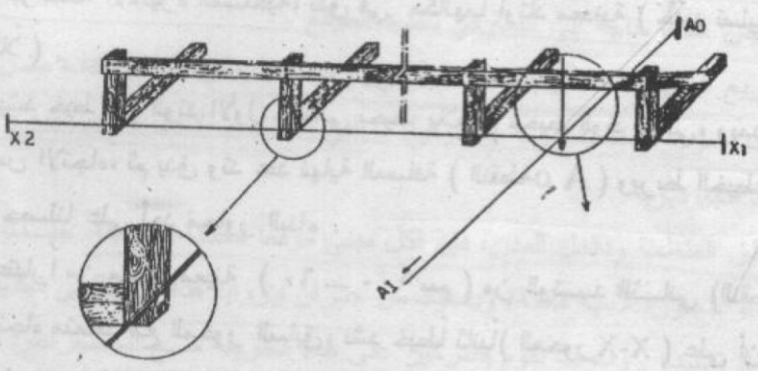
أما كيفية الحصول على **تعامد الخطين**، فتتم بتطبيق بسيط لنظرية فيثاغورث، ولتحقيق ذلك فإننا نقيس مسافة ثلاثة أمتار على الخيط الأول، ونقوم بتحريك الخيط الثاني إلى اليمين واليسار، بحيث إذا قيست المسافة على الخط الأول أعطت ثلاثة أمتار، وعلى الخط الثاني أربعة أمتار، وكان الوتر خمسة أمتار عندها يكون الخيطان متعامدان .

الشكل (٣-٢٥) .



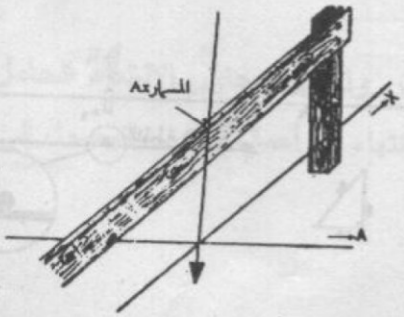
الشكل (٣-٢٥)

٤ ــ حسب الخيط الثاني وباستعمال المورينات والألواح الخشبية، نقوم بإنشاء الضلع الأول للخنزيرة، حيث يتم نصب المورينات بحيث يلامس أحد سطوحها الخيط الثاني، ونتأكد من شاقوليتها بواسطة **الشاقول (البلبل)**، تثبت المورينات على الأرض بطريقة التربيعة (الثقالة)، وبعد ذلك نقوم بتثبيت الألواح الخشبية على المورينات بصورة أفقية وعلى ارتفاع ثابت (١م تقريباً)، وذلك باستخدام خرطوم الشقلة، إن هذه الألواح تمثل أحد أضلاع الخنزيرة (الضلع X-X) . الشكل (٣-٢٦)



الشكل (٣-٢٦)

٥ - على الضلع (X-X) يتم تحديد مسقط المحور (A-A) على ألواح الدف باستعمال البلبل، ويعلم بدق مسمار شاقولي يترك بارزاً بحدود ١سم (المسمار Ax) .
الشكل (٣-٢٧)



تحديد مسقط المحور (A-A) على الضلع (X-X)

الشكل (٣-٢٧)

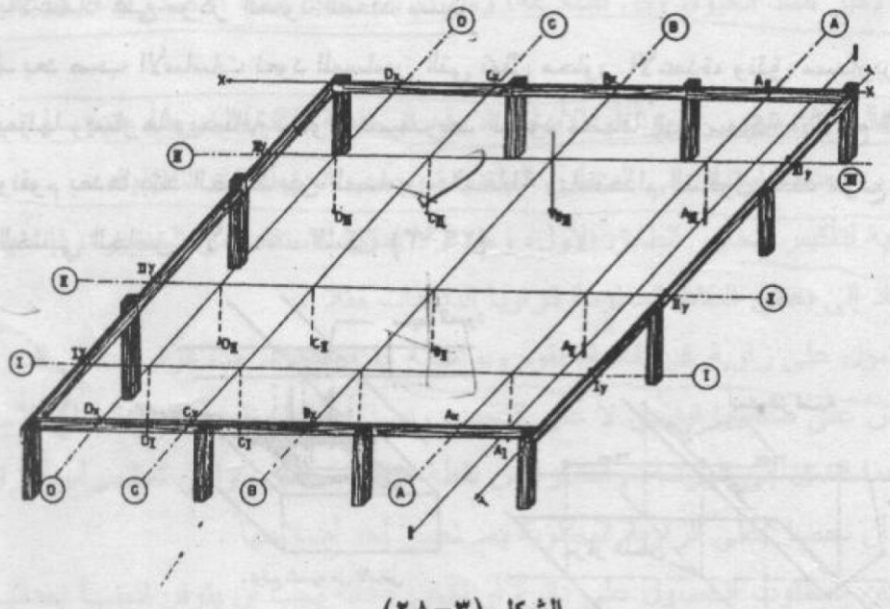
https://manara.edu.sy/

٦- اعتبارا من المسمار (Ax)تقاس مسافة ما بالاتجاه (X1)، وفي نهاية هذه المسافة يـــدق مسمار شاقولي في السطح العلوي للوح الخشب، ويربط به خيط يشد أفقيا باتجاه النقطـــة (A1) ويوازي المحور (A-A)، أي يجب أن يشكل زاوية قائمة مع الضلع (X-X) .

٧- وفق هذا الخيط يتم تركيب الضلع الثاني للخنزيرة بنفس طريقة تركيب الضلع (X-X) .

٨- بنفس الطريقة يتم تشكيل الضلعين الباقيين من الخنزيرة، ويجري التحقـــق مـــن تعـــامد أضلاع الخنزيرة بواسطة نظرية فيثاغورث، ومن أفقيتها بواسطة خرطوم الشقلة .

وهنا يجب الانتباه، إلى أن منسوب الحرف العلوي للألواح يجب أن يكون ثابتاً على كامل الإطار (تقع في منسوب أفقي واحد)، وأن تكون أضلاع الخنزيرة موازية تمامـــاً لمحـــاور البناء . الشكل (٣-٢٨)



الشكل (٣-٢٨)

MANARA UNIVERSITY

https://manara.edu.sy/

٣ــ٥ــ١ــ٢ــ استعمال الخنريرة في عملية توقيع الأساسات والأعمدة :

١ــ انطلاقاً من أحد أضلاع الخنريرة نقوم بتثبيت موقع محور العمود حسب المخططات التنفيذية، وذلك بدق مسمار على هذا الضلع، واعتباراً منه نقوم بدق مسامير لمحاور الأعمدة الأخرى .

٢ــ يكرر العمل على الضلع الموازي .

٣ ــ تشد خيوط بين المسامير المتقابلة وهي تشكل محاور الأعمدة في أحد الاتجاهات .

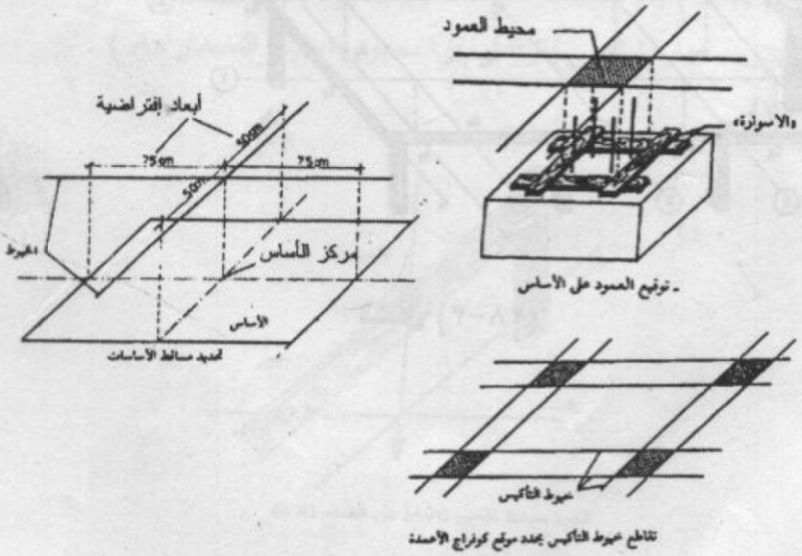
٤ــ على الضلعين الباقيين من الخنريرة تدق مسامير نفس الطريقة السابقة .

٥ــ تشد خيوط المسامير المتقابلة، ونقاط تقاطعها تشكل محاور الأعمدة .

٦ــ نقوم من نقطة تقاطع الخيوط وباستعمال الشاقول بتحديد مركز العمود، وتدق أوتار معدنية على الأرض لتدل عليها .

٧ــ باستخدام القدة نقوم بتحديد طول وعرض الأساس حسب المخططات التنفيذية، وذلك بالاعتماد على مركز العمود المحدد مسبقاً .

٨ــ بعد صب الأساسات نعود للمسامير التي تمثل محاور الأعمدة، وندق مسمارين على يمينها ويسارها وبمسافة تساوي نصف بعد العمود مضافاً إليها سماكة الألواح الخشبية، ونقوم بعدها بشد الخيوط بين المسامير، المتقابلة وباستخدام الشاقول نحدد موقع القالب الخشبي الخاص بالأعمدة . الشكل (٣-٢٩)



الشكل (٣-٢٩)

٣ــ٥ــ٢ــ ملاحظات هامة تتعلق بأعمال توقيع المباني :

١ ــ يجب التأكد وباستمرار من تحقيق الخنزيرة لشرطيها الأساسيين (المنسوب الثابت للحرف العلوي للألواح وأن تكون موازية تماماً للبناء)، لذلك يجب أخذ كافة الاحتياطات اللازمة لعدم انزياحها وبتجنب الحركة حولها.

٢ ــ في حال الحفريات العميقة وحيث لا يتوفر مجال كاف لنصب الخنزيرة (حال السكن المتصل مثلاً)، يتم تثبيت الألواح الخشبية على جدران الحفرية، أوعلى جدران المباني المجاورة مع المحافظة على شرطيها الأساسيين .

٣ ــ بشكل عام يكون ارتفاع الخنزيرة بحدود / ١ م/، فيما إذا كان منسوب التأسيس ثابتاً، أما إذا كان المنسوب متغيراً، فيجب أن لا يقل ارتفاع الخنزيرة عن ٣٠ سم من أعلى منسوب الأساس .

٤ ــ في حال كون أبعاد الأعمدة الواقعة على محور واحد مختلفة، عندها يتم انتقاء العمود ذو البعد الأكبر لتشد الخيوط وفق أضلاعه، ومن ثم يتم تحديد أبعاد الأعمدة الأخرى بالنسبة له .

٥ ــ في حال كون محور العمود أو الأساس لا يقع في نقطة تلاقي الخيوط، عندها تنسب المحاور الجديدة استناداً إلى المحاور المشدودة وحسب المخططات التنفيذية .

٦ ــ بالنسبة لتأكيس محاور الطابق الأول، وحيث لا يمكن الاستفادة من الخنزيرة، فإنه يجب الإستناد إلى بعض النقاط المعلومة كزاويا البلاطات مثلاً .

٧ ــ للحصول على زاوية غير قائمة، نقوم وبواسطة المنقلة برسم هذه الزاوية على الورق، ثم نقيس على ضلعيها قياسين لا على التعيين، ونصل بينهما ونقيس طول الضلع الثالث، ينقل هذا العمل إلى الورشة، واعتباراً من نقطة تلاقي الخطين، والتي تمثل رأس الزاوية، يمكن أن نحصل على الزاوية المطلوبة بعد تعيين أحد أضلاعها .

٨ ــ إذا كان المطلوب الحصول على دائرة أو منحني، فإنه يجب أن يتوفر لدينا إحداثيات المركز إضافة إلى نصف القطر، وفي حال كون مركز الدائرة أو المنحني يقع خارج حدود الموقع، ولا يمكن تحديده واقعياً، فنلجأ إلى تقسيم المنحي أو قوس الدائرة إلى مجموعة من القطاعات على الورق، وتنقل هذه القياسات وتنزل في الموقع .

٩ ــ بالنسبة لتأكيس الجدران الحاملة وأساساتها فإن الطريقة تبقى نفسها .

https://manara.edu.sy/

٣ــ٦ــ أعمال الردم :

وهي الأعمال التي نستطيع بموجبها الحصول على السوية الواحدة أو على المستويات المختلفة للطابق الأرضي، أي إملاء الفراغات الموجودة تحت سوية الأرض الطبيعية، وتأتي بعد عمليات تنفيذ الأساسات والإنشاء الشاقولي الحامل .

يستعمل في أعمال الردم **التربة غير المتماسكة** كالرمل والبحص والأحجار، لأنها :

(أ) ــ ذات مقاومة عالية
(ب) ــ توزع الأحمال بصورة جيدة
(د) ــ غير قابلة للانضغاط وذات حجم ثابت
(ج) ــ غير قابلة للتجمد
(ه) ــ يمكن تنفيذها في مختلف الأحوال الجوية

ولا يفضل استخدام التربة المتماسكة في أعمال الردم .

تتم عملية الردم وفق طبقات مختلفة السماكة / ١٥ ــ ٤٠ سم /، تـرص جيداً ليكون انخفاسها أقل ما يمكن، أما إذا كانت مساحة الردم كبيرة فتتم عمليات الردم بواسطة التراكس والطرنبور، وتتم عمليات الدق والدحل على طبقات بعد رشها بالماء كما هو الحال بالنسبة للردم اليدوي، ويجب أن تكون التربة المستخدمة في الردم نظيفة وخالية من الأجزاء المتكتلة أو المواد الغريبة .

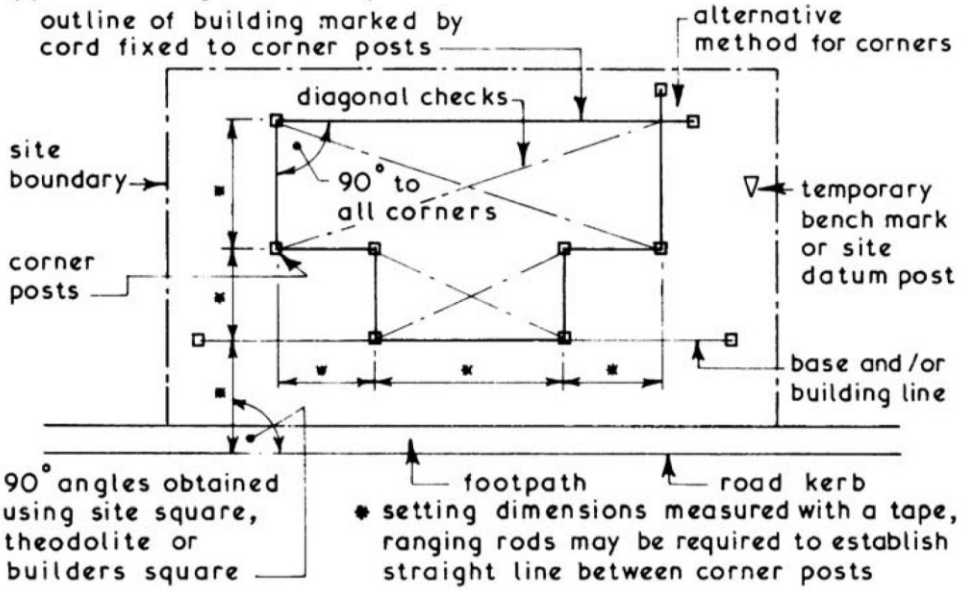
بالنسبة لأقنية الصرف الصحي فتردم بواسطة الرمل فقط، أو الرمل والتربة الناتجة عن الحفر، ولا تستخدم الأحجار في عمليات ردمها وذلك لحمايتها من الكسر .

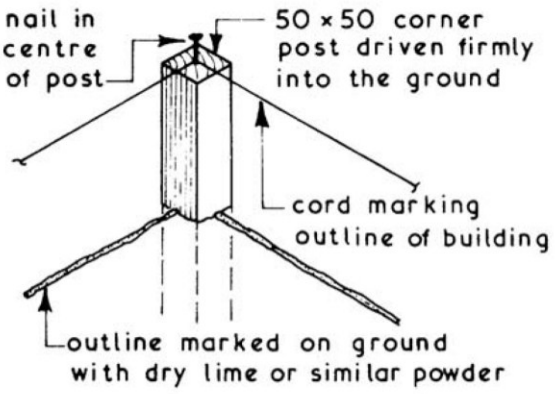
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

Setting Out the Building Outline ~ this task is usually undertaken once the site has been cleared of any debris or obstructions and any reduced level excavation work is finished. It is usually the responsibility of the contractor to set out the building(s) using the information provided by the designer or architect. Accurate setting out is of paramount importance and should therefore only be carried out by competent persons and all their work thoroughly checked, preferably by different personnel and by a different method.

The first task in setting out the building is to establish a base line to which all the setting out can be related. The base line very often coincides with the building line which is a line, whose position on site is given by the local authority in front of which no development is permitted.

Typical Setting Out Example ~

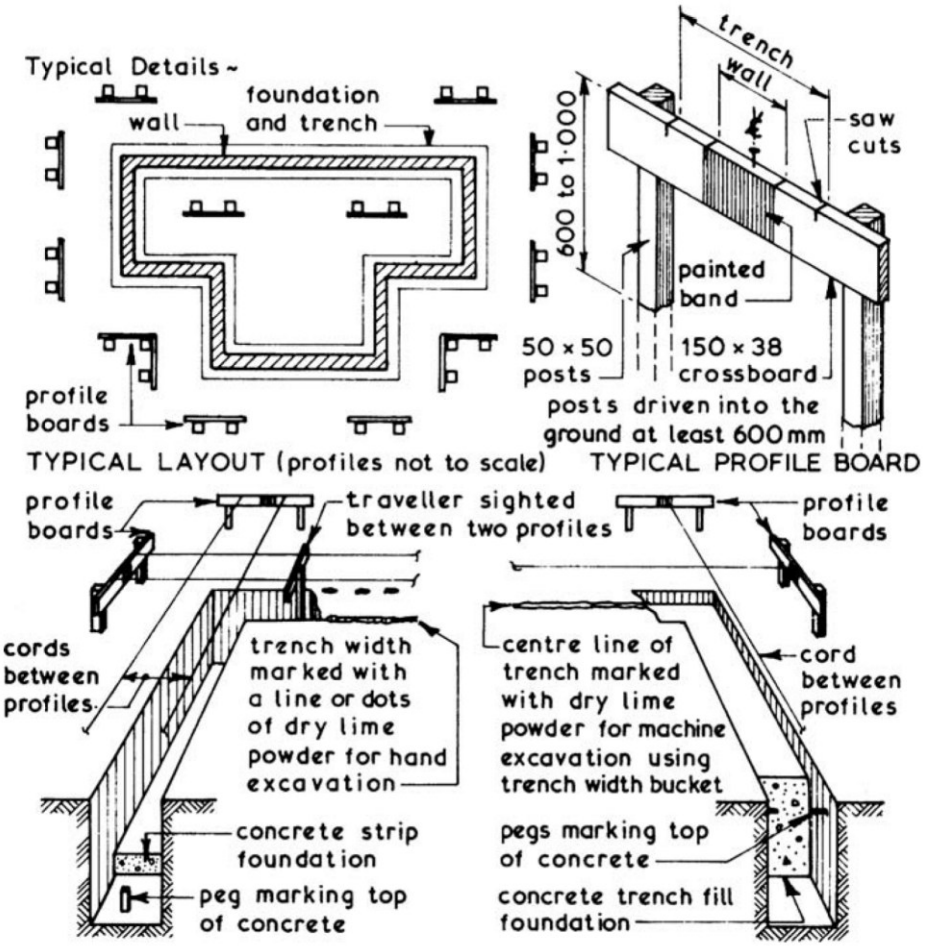




Temporary Bench Mark:- this is a fixed point on site to which all levels are related and should be established at an early stage in the contract. Where possible it should relate to an ordnance bench mark. On site it can be any permanent feature such as a drain cover or a firmly driven post.

https://manara.edu.sy/

Setting Out Trenches ~ the objective of this task is twofold. Firstly it must establish the excavation size, shape and direction and secondly it must establish the width and position of the walls. The outline of building will have been set out and using this outline profile boards can be set up to control the position, width and possibly the depth of the proposed trenches. Profile boards should be set up at least 2·000 clear of trench positions so they do not obstruct the excavation work. The level of the profile crossboard should be related to the site datum and fixed at a convenient height above ground level if a traveller is to be used to control the depth of the trench. Alternatively the trench depth can be controlled using a level and staff related to site datum. The trench width can be marked on the profile with either nails or sawcuts and with a painted band if required for identification.

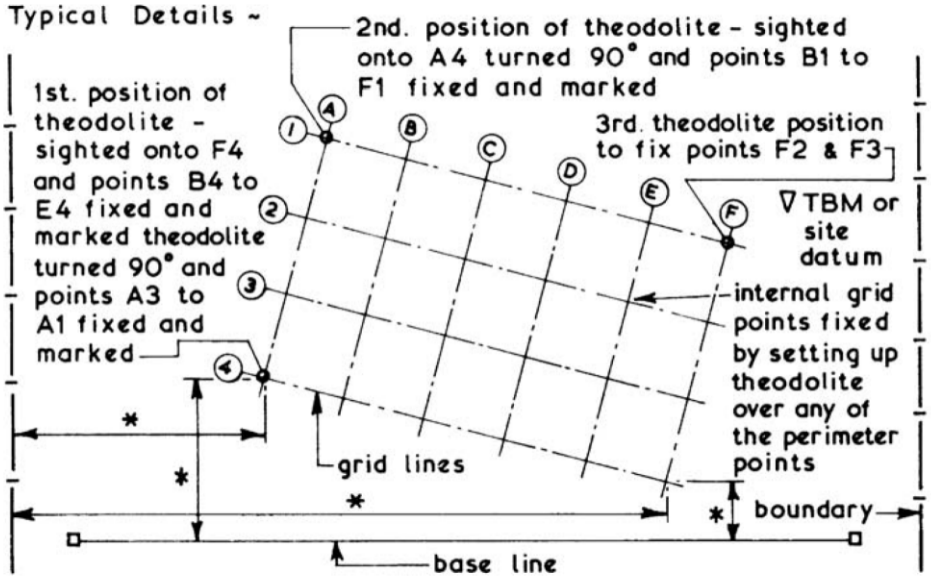


NB. Corners of walls transferred from intersecting cord lines to mortar spots on concrete foundations using a spirit level

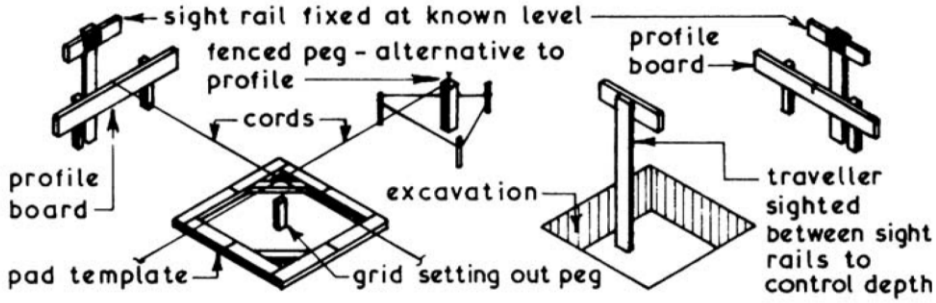
https://manara.edu.sy/

Setting Out a Framed Building ~ framed buildings are usually related to a grid, the intersections of the grid lines being the centre point of an isolated or pad foundation. The grid is usually set out from a base line which does not always form part of the grid. Setting out dimensions for locating the grid can either be given on a drawing or they will have to be accurately scaled off a general layout plan. The grid is established using a theodolite and marking the grid line intersections with stout pegs. Once the grid has been set out offset pegs or profiles can be fixed clear of any subsequent excavation work. Control of excavation depth can be by means of a traveller sighted between sight rails or by level and staff related to site datum.

Typical Details ~



* setting out dimensions to establish grid line A4 to F4



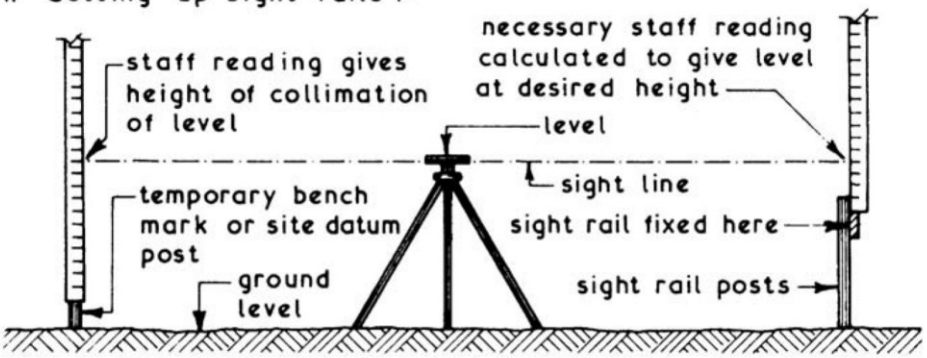
1. Pad template positioned with cords between profiles and pad outline marked with dry lime or similar powder.
2. Pad pits excavated using traveller sighted between sight rails fixed at a level related to site datum.

https://manara.edu.sy/

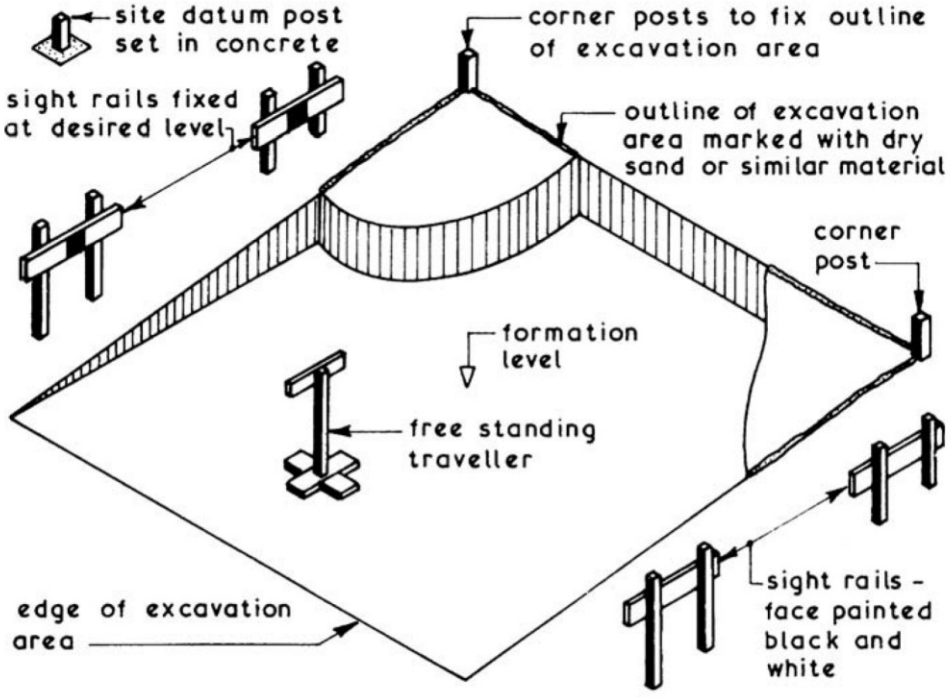
Setting Out Reduced Level Excavations ~ the overall outline of the reduced level area can be set out using a theodolite, ranging rods, tape and pegs working from a base line. To control the depth of excavation, sight rails are set up at a convenient height and at positions which will enable a traveller to be used.

Typical Details ~

1. Setting up sight rails :-



2. Controlling excavation depth :-



height of traveller = desired level of sight rail - formation level

https://manara.edu.sy/