Republic of Iraq
Ministry of Higher Education & Scientific Research
Al-Mustaqbal University College
Department of Building & Construction Engineering

"ESTIMATION & SPECIFICATIONS & CONTRACTS" 4th Stage

((الركائـــــــــز))

Prepared by Dr. Abdulhadi Meteab Hasan

الفصل الخامس : الركائز

5-1 الركائز اهميتها و مجالات استعمالها:

تستخدم الركائز الكونكريتية في المشاريع العملاقة من خزانات المياه الضخمة ، خزانات التصفية ، محطات الطاقة ألكهربائية وأسس وقواعد الجسور النهرية وجسور الطرق السريعة بالإضافة الى الانشاءات المهمة من الابنية والعمارات ذات الطوابق العالية ولأعلى من ثمانية طوابق وحسب طبقات التربة وكذلك المجمعات السكنية والفنادق الكبرى. وبالنظر لان حملة الاعمار الكبرى القادمة تطلب بطبيعة الحال تحديد بعض المساحات ضمن بغداد ومراكز المدن الاخرى تستثمر في مشاريع السكن والاستثمار العمودي فان الامر يتطلب حتما ان تكون اعمال الركائز الكونكريتية امرا هاما وضروريا في تنفيذ هذه لمشاريع .

5-1-1 تعريف الركيزة :

هي اعمال تحسين للتربة من خلال حقن المساحة المراد انشاء مشروع عمراني كبير عليها بمواد أكثر ملائمة لتحمل الاثقال الكبيرة من جراء هذا المشروع العمراني ، وغالبا ما تكون بشكل عمودي و من مواد خرسانية مسلحة بالحديد تصل الى طبقات تحت سطح تربة الاساس حسب طبيعة هذه الطبقات ، وتحدد الاعماق للركيزة ونوعها حسب طبقات التربة المستندة الى تحريات سابقة لهذه التربة وهذا يعتمد على طبيعة هذه الطبقات وجيولوجيتها ومكوناتها. ان المفهوم العلمي للركيزة هو انتقال الاحمال للمنشأ العمراني من سطح طبقات الارض الى طبقات اكثر صلادة من وطأتها من خلال ما تحمله الركيزة الواحدة وإيصال او انتقال هذه الاوزان او الاثقال الى الطبقات الاكثر ملائمة والمؤهلة لتحمل هذه الاثقال. وعند انتقال الاثقال الى الطبقة القوية من طبقات التربة فان هذه الاثقال تفقد كثيرا منها جراء قوة الاحتكاك المعاكسة الناتجة عن عملية غرز الركيزة ونتيجة كل ذلك فان الاثقال التي تصل الى الطبقة القوية تقل كثيرا عن الاثقال الفعلية.

5-1-2 الحاجة الى الركائز

تكون الحاجة للركائز حتمية للمشاريع المهمة التي ينتج منها تخلخل في التربة من جراء تشغيل مكائن المنشآت ان وجدت حيث يمكن ان يسبب الاهتزاز طوال فترة التشغيل تقليل من فعالية المنشأ وما قد ينتج عن ذلك من بعض الاضرار كالتشقق والفشل في الاسس وما يتبعه من مخاطر الاستمرار في تشغيل المنشأ وفي حالة كهذه يكون مبدأ استعمال الركائز مهما عند تنفيذ مثل هذه المشاريع لضمان سلامتها وديمومة تشغيلها.

3-1-5 الفائدة

ان استعمال الركائز الكونكريتية أو الحديدية على وجه الخصوص هي تقوية التربة وتحسين طبقاتها ونقل الاثقال الى الطبقات التي تتحمل هذه الاثقال علاوة على تقليل الاوزان من خلال الاحتكاك الخاص بالركائز مع التربة المحيطة بالركيزة ومنها سيكون بالإمكان استغلال مساحة قطعة الارض واستثمارها والتوسع بالاستعمال العمودي بالطوابق مع امكانية تقليل سمك الاسس وتقليل كميات الكونكريت وحديد التسليح وإمكانية زيادة اية طوابق اضافية قد تنشأ مستقبلا في حالة الحاجة الى ذلك وهذه هي الجدوى الاقتصادية المهمة جدا للمستثمر.

الاسباب : هنالك اسباب كثيرة لاستعمال الركائز خصوصا في حالة ضعف ورخاوة التربة المستعملة ولكثرة المواد العضوية والشوائب العامة والكيماوية فيها حيث ان مثل هذه الطبقات لا يمكن ان تستند اليها منشآت عالية مهمة إلا باستعمال الركائز لضمان انتقال القوى الى الطبقة الاكثر ملائمة.

الصورة رقم (12): عملية تسليح وصب ركائز كونكريتية داخل القوالب الحديدية

2-5 المراحل التفصيلية لتنفيذ اعمال الاوتاد الخرسانية

المسميات : الخوازيق : الاوتاد : الركائز Piles : جميعها معاني مرادفة لبعضها البعض.

1-2-5 تعريف وإيضاحات

قبل البدء بشرح مراحل تنفيذ اعمال الركائز الخرسانية سأوجز ملخص بسيط عن نوع الركائز المراد شرحه بالإضافة الى معلومات أساسية عن الركائز.

2-2-5 الركائز المصبوبة في موقع العمل Cast in – situ bored Piles

في هذا النوع من الاوتاد يتم استبدال التربة الناتجة من حفر مكان الوتد بالخرسانة المسلحة المصبوبة في موقع العمل ومن هنا جاء مسماها (cast in situ) لان هنالك أنواع أخرى قد تكون مسبقة الصب, Pre-cast وغيرها الكثير .... ولكن اكثرها شيوعا" واستخداما" في المباني السكنية والتجارية .

3-2-5 الركائز المسبقة الصب التي تصب في معامل خاصة Precast Piles

اهم المستندات الواجب توفرها قبل البدء في مرحلة التنفيذ:

تلخص هذه المرحلة المستندات (من مخططات ومواصفات (... المهمة التي ينبغي توفرها قبل البدء بمرحلة التنفيذ مع شرح وافي لها وكيفية التعامل معها وما هي أهم النقاط التي تحويها :

اولا" تقرير فحص التربة Investigation Report Geotechnical

من المعلوم انه قبل البدء في تصميم أي مشروع يتم دراسة طبقات التربة عن طريق مختبر مختص ليقوم هذا الأخير بتقديم تقريره المفصل عن حالة التربة وطبقاتها ووضع المياه الجوفية والتحاليل الكيماوية لها، مع تقديم الكثير من التوصيات والتي يعتمد المصمم عليها بشكل كبير لتحديد نوع الاوتاد والأساس وتوصيف الخرسانة . وحتى ان التقرير يوصى بعمق الوتد المطلوب ومقدار الهبوط المسموح به في اغلب الأحيان . وبالتالي تعتبر هذه التقارير مرجع مهم جدا "للمصمم والمنفذ والدوائر الحكومية ذات العلاقة.كما ان التقرير أيضا" يعطى مقدار الحمولة التشغيلية القادر على تحملها الوتد (Pile Capacity) مقارنة بقطره .

وبالتالي فأن كان المصمم سيتبع End bearing سيعلم من خلال فحص التربة مقدار عمق الوتد للوصول الى الطبقة الصلبة ، وان كان سيتبع الطريقة الأخرى فسيحدد عمق الوتد من خلال نوع التربة بطبقاتها من خلال التقرير أيضا ."

من المعلوم انه لمعرفة طبقات التربة يتم اخذ عينات قياس قطرها 15مم تسمى (borehole) يتفاوت عددها حسب مساحة ارض البناء كما أيضا "يتفاوت عمق هذه العينة حسب طبيعة المشروع من جهة وطبيعة الأرض من جهة أخرى . من خلال هذه العينات يتم تكوين جداول توضح طبقات التربة وتغيراتها من السطح وحتى العمق المطلوب ، كما ويتم توضيح أنواع التربة لكل طبقة . وهنالك المعامل N وهو يمثل صلابة التربة من الصفر الى اعلى بشكل تصاعدي.

ثانيا"/ المخططات الإنشائية للأوتاد Structural Drawings for Piles

تنويه : تعريف بمسمى : Piles Cap هامات الاوتاد : وهي القواعد أو أساسات المشروع .

فأينما ذكرت إحدى هذه الكلمات فمعناها واحد .

لكي يقوم المصمم بعمل المخططات الإنشائية للأوتاد يجب ان يتوفر لديه الآتي :

1- الأحمال التصميمية الإجمالية على كل عمود أو جدار (shear wall) من أعمدة وجدران المشروع.
2- تقرير فحص التربة الذي تم الإشارة إليه أعلاه.
3- حسب الأحمال الناتجة يتم تصميم (Pile Cap) أو أساسات المشروع للأعمدة وتحديد عدد الاوتاد المطلوبة لكل قاعدة (فمن الممكن ان يكون هنالك عدد 2 أو 3 أو مجموعة من الاوتاد تحت كل قاعدة) وذلك حسب الحمل التصميمي المحسوب والمنقول من خلال هذه الاعمدة..
4- تحديد بشكل مبدأي (سيتم شرح لماذا مبدأي فيما بعد) عمق الوتد وقطره وتسليحه
5- تحديد المواصفات الخاصة بالخرسانة والحديد (Fcu , Fy) وغالبا" لا تقل قوة الخرسانة للركائز عن 40 نيوتن / مم ^{2} وحديد التسليح العادي عن 420 نيوتن / مم ^{2}.
6- تحديد اقل مسافة مسموح بها بين الركائز : وفي الكثير من الكودات – حسب الكود المتبع - لا تقل هذه المسافة من مركز الركيزة الى مركز الركيزة المجاور عن 80 سم . وفي الكود البريطاني " BS 8004 " لا تقل هذه المسافة عن 100سم.

ومع ذلك يوصى ان تكون المسافة بين مراكز الاوتاد مساوية لثلاثة أضعاف قطر الوتد ، وذلك لعلاقة هذه المسافة مع الاجهادات المتولدة في التربة المحيطة الا اننا نرى ان اغلب المصممين يقومون بتحديد المسافات بين مراكز الاوتاد بضعف قطر الوتد وبعض السنتيمترات فقط . أي ان

كان القطر 60 سم تكون المسافة بين مركزي وتدين متجاورين هي تقريبا" 130 سم اقل أو أكثر بقليل . (وهذه المسافة باي حال لن تقل عن الحد الادنى المنصوص عليه في المواصفات.

7- تحديد الاختبارات المطلوب عملها على الاوتاد للتأكد من مطابقتها للمواصفات وقدرتها على تحمل الأحمال التصميمية . "بعد تحديد هذه النقاط يقوم المصمم بعمل مخطط تفصيلي للأوتاد Pile Layout ومخطط تفصيلي لقواعد المشروع Pile cap Layout وتوزيع الاوتاد عليها بحيث يحدد فيه الآتي:

أ- مواقع جميع الاوتاد بالنسبة لمحاور المشروع الأصلية.

ب- قطر الاوتاد (قد يلجأ المصمم لاعتماد أكثر من قطر للأوتاد حسب الأحمال التصميمية).

ج- تسليح الاوتاد ونوع الحديد المستخدم (ايبوكسي أو عادي حسب نظرة المصمم ومنسوب المياه في ارض المشروع).

د- عمق الاوتاد.

- Cut off level وهو مصطلح مهم يجب معرفته تمام المعرفة ويعنى منسوب اعلى الاوتاد النهائي (بعد المعالجة) وهو بالتالي منسوب اسفل القواعد . بحيث يقوم المصمم بتحديد منسوب سطح هامة الركائز Pile cap level على المخططات بربطها مع منسوب صفر المشروع . فمثلا" كثير ما تحدد ب(60-)من منسوب الطريق الموجود أو المفترض (صفر المشروع). وبطرح سماكة القواعد (Pile cap) يتم تحديد منسوب رأس الوتد ومنه أيضا" يتم معرفة ارتفاع طبقة التسليح)

ثالثا" تسليم الوثائق لمهندس التنفيذ

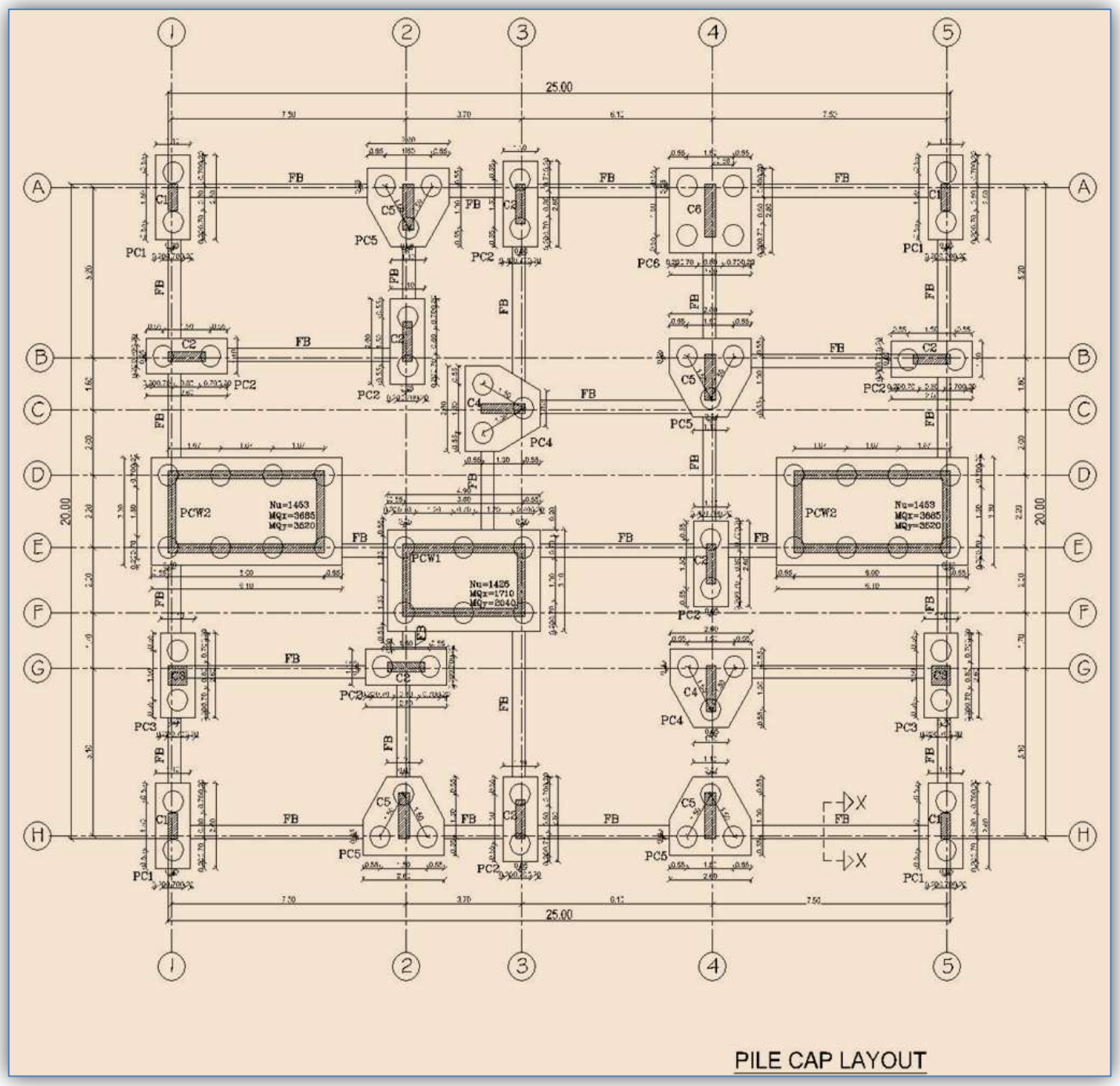
بعد الانتهاء من جميع الخطوات الموضحة أعلاه يأتي دور المقاول الرئيسي بحيث يقوم مهندس الإشراف أو المصمم (بتسليم الوثائق التالية الى مهندس التنفيذ):

1- المخططات الإنشائية المعتمدة Approved Structural Drawing .

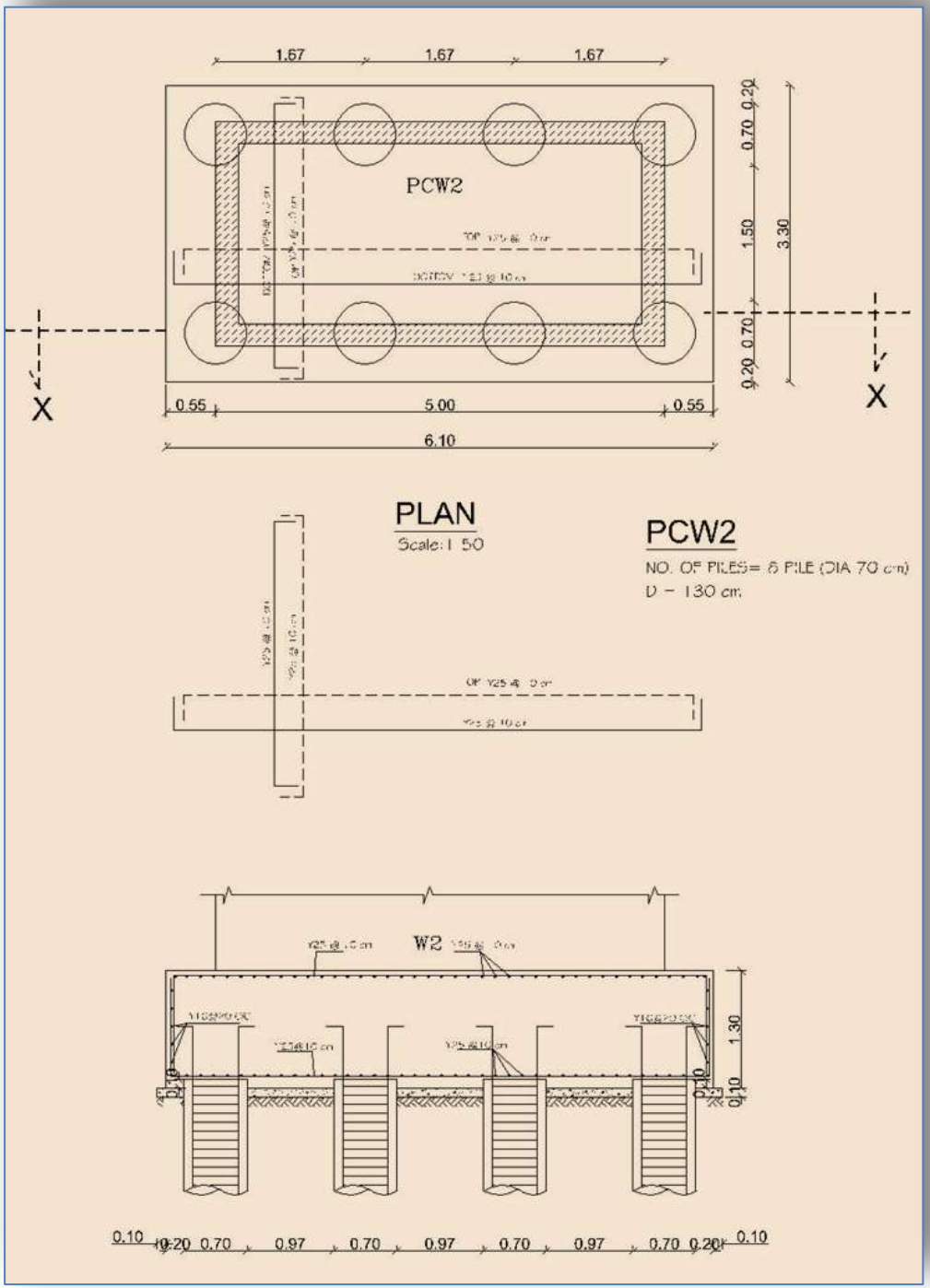
2- تقرير فحص التربة المعتمد من قبل المصمم.

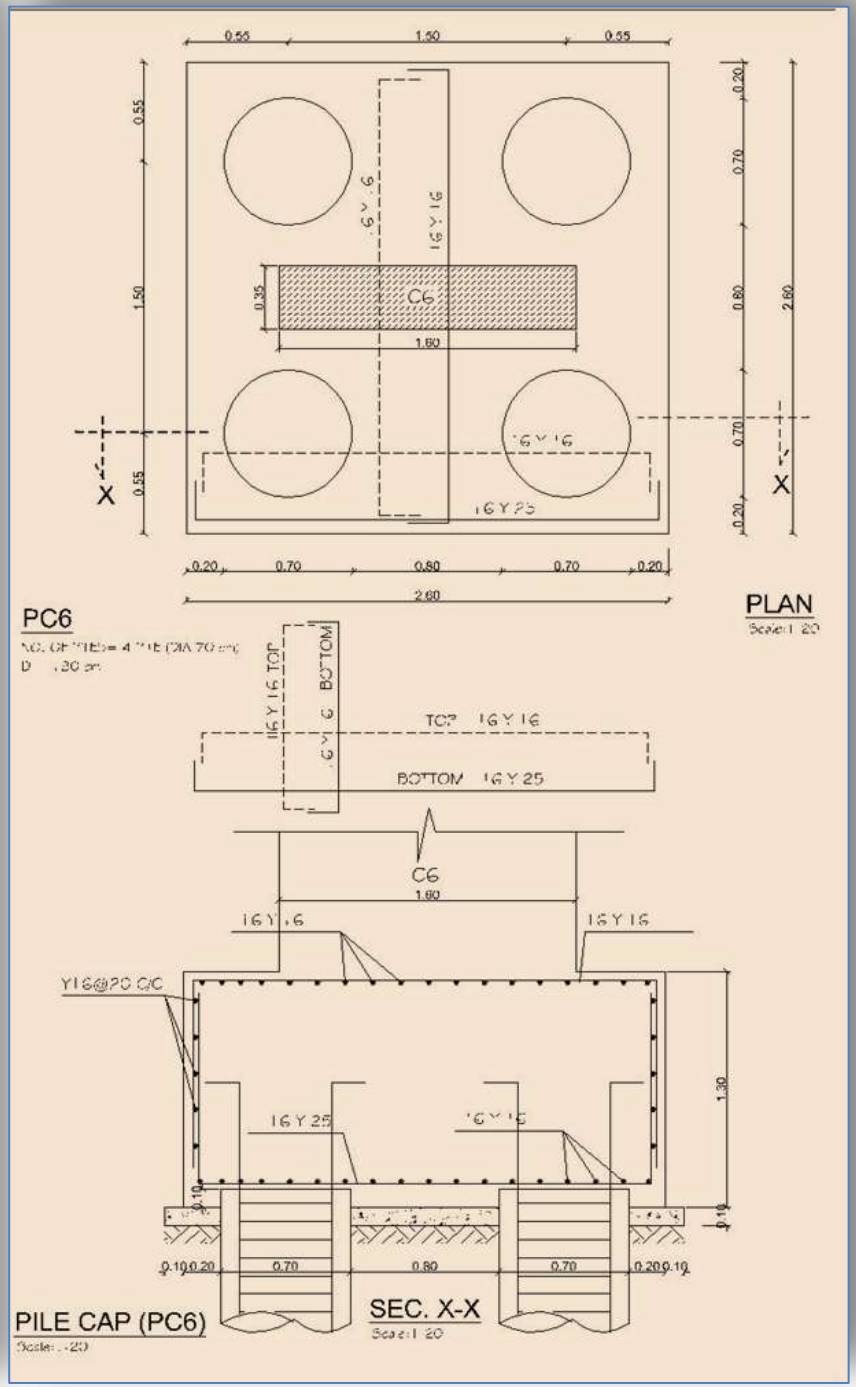
3- المواصفات الفنية الخاصة للمشروع - ويهم هنا مواصفات الركائز – الخرسانة، الحديد ، الفحوصات المطلوبة .

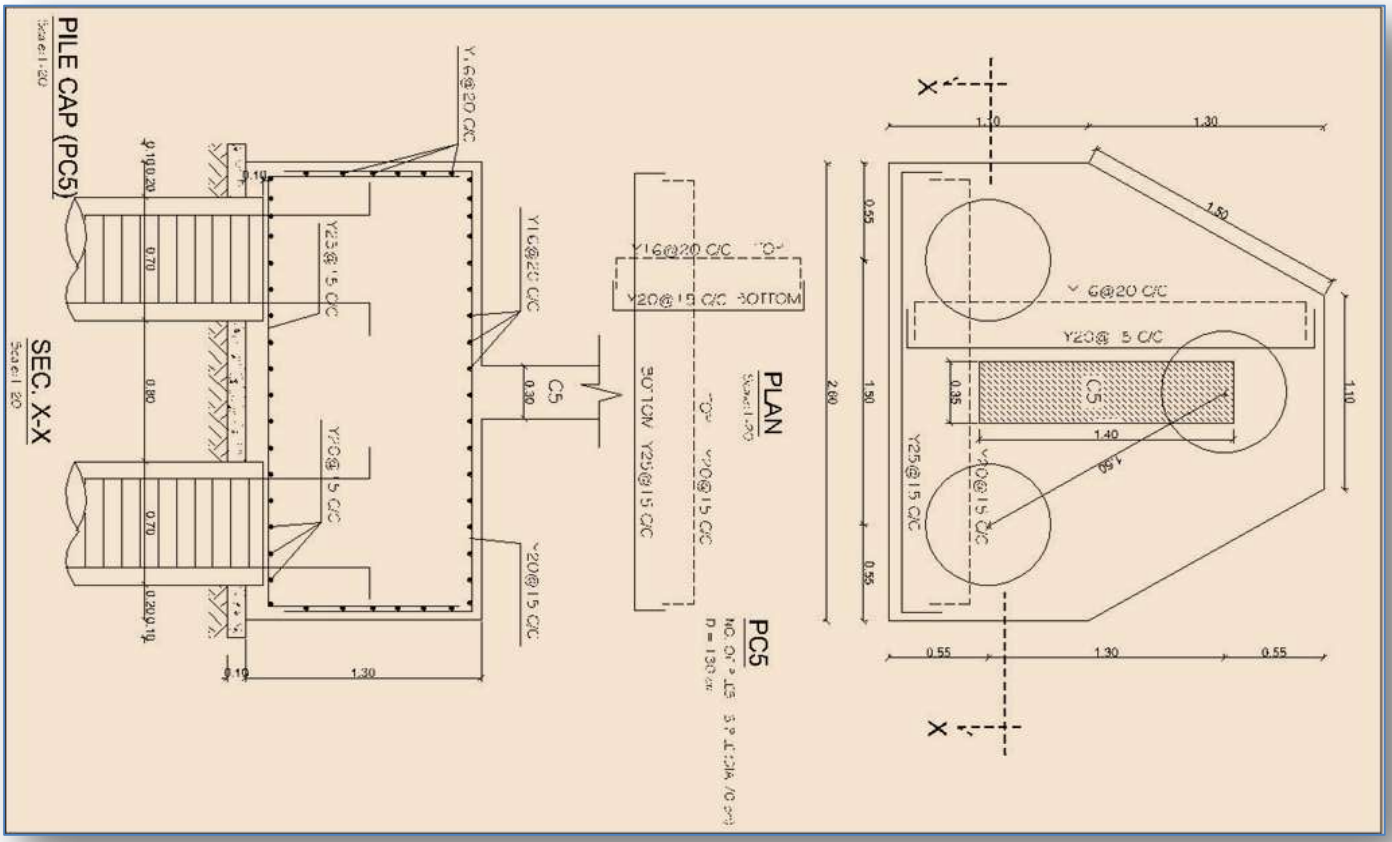
4- تسليم موقع العمل.site layout واعتماد صفر المشروع Bench mark.



الشكل رقم (6): يمثل خريطة مبنى موضح فيها موقع الركائز الكونكريتية


1.67
1.67
1.67
PCW2
0.70
0.20
1.50
3.30
0.70
0.20
X
X
0.55
5.00
0.55
6.10
PLAN
Scale: 1:50
PCW2
NO. OF PILES= 6 PILE (DIA 70 cm)
D = 130 cm.
W2
1.30
0.10
0.10
0.10
0.20
0.70
0.97
0.70
0.97
0.70
0.97
0.70
0.20
0.10


0.55
1.50
0.55
0.55
1.50
0.55
16 Y 16
C6
0.35
1.60
16 Y 16
16 Y 25
X
X
0.20
0.70
0.80
0.70
0.20
2.60
0.20
0.70
0.80
0.70
0.20
2.60
PLAN
Scale: 1:20
PC6
16 Y 16 TOP
16 Y 16 BOTTOM
TOP 16 Y 16
BOTTOM 16 Y 25
C6
1.60
16 Y 16
16 Y 16
Y16@20 C/C
16 Y 25
16 Y 16
1.30
0.10
0.10
0.10
0.20
0.70
0.80
0.70
0.20
0.10
PILE CAP (PC6)
Scale: 1:20
SEC. X-X
Scale: 1:20



الشكل رقم (7): تفاصيل إنشائية لبعض الركائز الكونكريتية المثبتة في المخطط أعلاه

المجال والمواصفات الفنية :

يشمل هذا الفصل المواصفات الفنية للركائز بأنواعها وبموادها المختلفة والتي تغرس بطريقة دق المطرقة او الرج او الحفر والمصبوبة موقعيا او السابقة الصب المطابقة للمواصفة البريطانية BS 800 .Section Seven .

المنشآءات المجاورة :

قبل المباشرة بغرس الركائز يجب التأكد من ان المنشآءات المجاورة سوف لن تتأثر بذلك حيث يتطلب دراسة اسس تلك الابنية وملاحظة اي هبوط او زحف فيها ونوع هيكلها الانشائي وعند الضرورة يصار الى تغيير نوعية الركائز او تصميمها بما يؤمن سلامة مثل هذه المنشآءات.

الركائز التجريبية :

لغرض تأكيد قابلية التحمل القصوى للركائز المحددة في دراسات فحص التربة للموقع يتطلب غرس ركيزتين تجريبيتين على الاقل قرب الموقع وخارج مجموعات الركائز العاملة وان يكون لها سجل مفصل لنوعية التربة ومقدار الهبوط وان يحدد طولها ونوع المواد المستعملة والتي يجب ان تكون شبيهة بتلك التي سوف تستعمل في الركائز العاملة ومقارنة المعلومات المستنبطة في هذه الركائز التجريبية مع دراسات التربة السابقة ومن ثم اجراء فحص تحميل لها وفق الطريقة الواردة في هذا الفصل .

1- الركائز الخرسانية المسبقة الصب :

عام : يكون مقطع هذا النوع من الركائز مربع الشكل عادة وعندما تزيد الابعاد المطلوبة عن 400×400 ملم فيفضل ان يعمل المقطع اسطواني الشكل ومجوف حيث يساعد ذلك على تخفيف وزن الركيزة.

المواد : تطابق المواد المستعملة في هذا النوع من الركائز من سمنت وركام وحديد تسليح حسب المواصفات الفنية .

يبين جدول رقم (72) الحدود الدنيا لمحتوى الأسمنت وقابلية تحمل الخرسانة المستنبطة من نماذج مكعبات قياسية 150 مم ×150 مم.

جدول رقم (72): محتوى الأسمنت وقابلية تحمل المكعبات للركائز مسبقة الصب

ظروف دق الركائز	محتوى الأسمنت (حد ادنى)كغم /م^3	قابلية تحمل المكعبات بعمر 28 يوم (نيوتن /مم^2)
اختراق صعب او صعب جدا	400	25
اختراق اعتيادي وسهل	300	20

طريقة الدق :

يتم اختيار المطرقة المناسبة لدق الركائز بحيث لا تكون ثقيلة مما تسبب تهشيم رأس الركيزة او خفيفة ترتد اثناء الدق وتسبب موجات انعكاسية وبالتالي فشل الركيزة بالشد وتستعمل قبعة للركيزة بما يتناسب ووزن المطرقة والتي يجب ان تستبدل عند تأثرها بالطرق.

الاستقامة والموقع :

يجب ان ندق الركيزة بصورة شاقولية او بالميلان المحدد في المخططات بكل دقة على ان لا يتجاوز الانحراف العمودي في استقامة الركائز عن 75:1 والأفقي عن الموقع المثبت في المخططات عن 75 مم .

ارتداد الركائز :

ندق مجموعة الركائز قد ترتفع بعض الركائز نتيجة دق الركائز المجاورة لها لذا يتطلب تدقيق مستويات رؤوس الركائز المنجزة دوريا وفي حالة حصول مثل هذه الظاهرة يجب اعادة دق الركائز الى مستوياتها الاصلية .

تهذيب رؤوس الركائز :

تهذب رؤوس الركائز الى مستوى القطع المطلوب في المخططات وبما يؤمن دخول الركيزة مسافة تتراوح بين 50 مم الى 75 مم داخل قبعة الركائز . يجب ان لا يقل طول حديد تسليح الركيزة المعرضة لقوى شد عن المسافة المطلوبة في كود الخرسانة المسلحة لربط الركيزة بالقبعة .

زيادة طول الركائز :

عند الحاجة الى طول اضافي للركيزة فيمكن استعمال وصلة ربط ميكانيكية خاصة ويشترط في هذه الحالة ان يكون لها قو تحمل تتساوى في الاقل لمقاومة الركيزة في منطقة الربط .

2- الركائز المسبقة الجهد :

عام : يشبه هذا النوع الركائز المسبقة الصب وتختلف عنها في ان مقطعها اصغر عادة مما يسهل تغلغلها في التربة وكذلك تأثر هذه الركائز بالموجات المرتدة وتشققها يكون اقل .

متطلبات الخرسانة : لا يقل تحمل المكعبات القياسية (150مم×150مم ×150مم) بعمر 28 يوم عن 35 نيوتن /مم^2 للخرسانة المستعملة في انتاج هذا النوع من الركائز .

تهذيب رووس الركائز :

تهذب رووس الركائز الى مستوى القطع المطلوب في المخططات وبما يؤمن دخول الركيزة مسافة تتراوح من 50 مم الى 75مم داخل قبعة الركائز. وعندما تكون الركيزة معرضة لقوى شد فان طول حبال الشد يجب ان تدخل مسافة لا تقل عن 600 مم داخل القبعة . يمكن تسليح الجزء العلوي من الركيزة بفولاذ تسليح اعتيادي بالكمية والطول اللازمين لنقل القوى المطلوبة .

زيادة طول الركائز :

تستعمل وصلة معدنية من الحديد المطاوع لغرض ربط وصلتين تثبت في منطقة الوصل باستعمال مونة سمنت ورمل جاف او مادة الايبوكسي كمادة رابطة .

3- الركائز المصبوبة موقعيا :

ركائز الدق (DRIVEN) :

تكون على نوعين الاول يكون له غلاف معدني دائمي (Permanent Casing) والثاني بدون غلاف معدني ووفق ما يحدده جدول الكميات .

المواد : تطابق مواصفات المواد المستعملة من سمنت وركام ،وحديد التسليح المواصفات الفنية الخاص بأعمال الخرسانة المسلحة.

متطلبات الخرسانة :

لا يقل محتوى الأسمنت في الخلطة الخرسانية لهذا النوع من الركائز عن 300 كغم/م^3 وان يتراوح هطول قوامها بين 75مم الى 125 مم للركائز المسلحة تسليحا خفيفا وبين 100مم الى 175 مم للركائز المسلحة تسليحا كثيفا : ولا يتجاوز قطرها 600 مم بينما لا يوجد حدود للركائز التي تصب تحت الماء او تحت معلق البينتونايت .عند أستعمال الخلط الجاف في انشاء الركائز عندئذ تهمل متطلبات الهطول المذكورة اعلاه .

صب الركائز :

يجري الصب بشكل دقيق جدا ليؤكد استمرارية مقطع الركيزة لكامل طولها وان لا يتعرض حديد التسليح الى ازاحة جانبية او اعوجاج اثناء صب الركيزة وفي كل الاحوال فأن عملية الصب يجب ان تتم بحيث لا تتكون فرغات في الركيزة والتي تعزى الى رص الخرسانة بشكل خاطىء قابلية تشغيل غير كافية ، جريان المياه الارضية عبر الخرسانة الطرية او سحب الغلاف المعدني اسرع او أبطأ من اللازم .

يتم قياس حجم الخرسانة المستعملة في الصب بين حين واخر للتأكد من سلامة الركيزة وعدم حصول اي جيوب او فراغات فيها كما يتم التأكد من وجود عمود خرسانة يسلط ضغطا كافيا لمنع دفع الماء او التربة الى داخل الركيزة في المرحلة الاولى من الصب.

عند رفع الغلاف يلاحظ وبشكل دقيق اذا كان هناك سحب للخرسانة الى الاعلى .وعندئذ يعالج انيا وفق توجيهات المهندس .

محافظة الركائز المجاورة :يجب ان تدرس دق هذا النوع من الركائز لكي لا تؤثر عملية الدق على ركائز مجاورة حديثة الصب الا بعد تصلب خرسانتها بشكل كاف .

مستوى صب الخرسانة :

يتم صب خرسانة الركائز الى مستوى اعلى من مستوى القطع المطلوب في المخططات بمسافة كافية (لا تقل عن 500 مم) لغرض تغطية هبوط الخرسانة عند رفع الغلاف وحصر الخرسانة الطيف والخبث السطحي في تلك المسافة التي سوف تهذب مستقبلا الى مستوى القطع المطلوب.

ارتداد الركائز (RISEN PILES) :

يتطلب تدقيق مستوى اعلى الركائز دوريا وإثناء عملية دق المجموعة للتأكد من عدم ارتفاعها الى الاعلى بسبب انتفاخ الارض او ضغط المياه الجوفية المتزايد اثناء دق الركائز المجاورة . ان معالجة هذا النوع من الركائز بإعادة الدق غير عملي لهذا فللمهندس ان يطلب استبدال اية ركيزة تظهر فيها حركة الى الاعلى او ازاحة جانبية يسببها دق الركائز المجاورة او ان يطلب فحص تحميل على عدد ممثل من هذه الركائز للتأكد من انها لا زالت تفي بمتطلبات التحمل المطلوب .

4- ركائز الحفر (BORED PILES):

وهذه على نوعين صغيرة القطر(600 مم واقل) وكبيرة القطر (اكبر من 600 مم) .

المواد : تطابق مواصفات المواد المستعملة من سمنت وركام وحديد تسليح المواصفات الفنية الخاص بأعمال الخرسانة المسلحة .

متطلبات الخرسانة : تطبق المواصفات الواردة في أعلاه .

صب الركائز :

تطبق بشكل عام المواصفات الواردة في صب الخرسانة لهذا النوع من الركائز . عند تنفيذ ركائز حفر في تربة قابلة للتحرك الى داخل الحفر عندئذ يجب استعمال غلاف انبوب معدني مؤقت لتثبيت التربة او تستعمل مادة البنتونايت لنفس الغرض في حالة استعمال الانابيب يجب الحذر عند سحب الانبوب بحيث تتزامن عملية السحب مع عملية صب الخرسانة لكي لا تؤدي عملية السحب الى دخول التربة وعمل فراغات وجيوب في الركيزة .

ويجب كذلك اتخاذ الاجراءات اللازمة لمنع دخول المياه الجوفية الى داخل الركيزة وذلك لمعادلة ضغطها بمادة البنتونايت .

يجب ان يكون الحفر الجاف نظيفا ويتم صب الخرسانة فيه اذا كانت الركيزة عمودية بواسطة محقان انبوبي طويل لتوجيه الخرسانة بحيث لا ترتطم اثناء الصب بفولاذ التسليح او جوانب الحفر اما اذا كانت الركيزة مائلة فعندئذ تستعمل سواقي تمتد الى قرب اسفل الركيزة اذا كان ذلك ممكنا (الركائز كبيرة القطر) اما في الركائز المائلة الصغيرة القطر فربما لا يكون استعمال السواقي عمليا لذا يتطلب استعمال خلطات بمحتوى سمنت عالي وقابلية تشغيل جيدة لمنع الانفصال اثناء الصب .

محافظة الركائز المجاورة : تطبق الشروط الواردة في أعلاه .

مستوى صب الخرسانة : كما ورد في أعلاه .

الاستقامة : كما ورد في أعلاه.

3-5 فحص الركائز :

عام :

يهدف فحص التحميل للركيزة تحديد الهبوط المتوقع حدوثه عند تسليط ثقل مساو للثقل التصميمي او مضاعفاته او تحديد الحد الاقصى لقابلية تحمل الركيزة او يستخدم لغرض تاكيد سلامة الركيزة من الناحية الانشائية او تحديد عامل الامان للركيزة عند تحميلها الثقل العامل . لغرض تحديد الحد الاقصى لقابلية تحمل الركيزة يتطلب غرس ركيزتين تجريبتين على الاقل خارج المجموعات العاملة ولكن قريبا منها ومشابهة لها من ناحية المواد المستعملة وطريقة الغرس وبالطول المحدد في جداول الكميات تحمل هذه الركائز بأثقال كما سوف ياتي ذكره لاحقا ولحد الفشل .

تفحص الركائز ضمن المجموعات بمعدل ركيزة واحدة لكل خمسين ركيزة على ان لا يقل العدد الكلي للركيزة الخاضعة للفحص عن ثلاثة ركائز للموقع الواحد .يتم تحميل الركائز ضمن المجموعات الى ثقل يعادل ضعف الثقل التصميمي للركيزة.

عامل الامان والهبوط الاقصى:

يحدد التحمل التصميمي للركيزة بموجب عاملين اساسيين اولهما عامل الامان وهو النسبة بين تحمل الركيزة الاقصى الى الحمل التصميمي والذي يجب ان لا يقل عن ثلاثة . وثانيهما هو مقدار الهبوط الاقصى المسموح به والذي يجب ان لا يزيد عن ربع ملمتر لكل طن يسلط على الركيزة على ان يزيد الهبوط الكلي عن 25 مم عند تحميل الركيزة بحمل الفحص المطلوب ايهما اقل . على هذا الاساس يكون تحمل الركيزة التصميمي مساويا الى نصف حمل الفحص الذي يسبب الهبوط المحدد اعلاه او ثلث الحمل الذي يسبب فشل الركيزة ت ايهما اقل .

تهيئة ركيزة الفحص :

يهذب رأس الركيزة او يضاف اليها للوصول الى المستوى المطلوب بالمخططات ويصب فوقه قبعة وجه التحميل فيها عموديا على محور الركيزة . يرعى في عمل القبعة بعدها عن الارض بحيث لا ينقل اي جزء من الثقل الى الارض تحت مستوى القبعة .

طريقة التحميل :

هناك طريقتان لتحميل ثقل الفحص على الركيزة . الاولى باستخدام اثقال ميتة على منصة بينها وبين الركيزة جهاز رفع مزود بمقياس تحديد الثقل ويجب هذه الحالة ان يكون الثقل المستعمل اكبر من حمل الفحص المطلوب وان يكون خط مركز ثقل المنصة متطابق مع مركز الركيزة وان تبعد اقرب نقطة اسناد للمنصة 1,3 م في الاقل من وجه ركيزة الفحص . لا تستعمل هذه الطريقة في فحص الركائز المائلة انما يتم الاستفادة من المنشآءات المجاورة والتي لها الكتلة المناسبة استعمالها في تسليط الاثقال . اما الطريقة الثانية فتعتمد على استعمال ركائز شد تدق حول ركيزة الفحص وتربط ركائز الشد روافد متعامدة فوق ركيزة الفحص حيث توضع رافعة تسليط الضغط بين الركيزة وتلك الروافد وعند استعمال الطريقة الثانية يجب ان يبعد مركز ركائز الشد مسافة لا تقل عن ثلاث مرات بقدر قطر ركيزة الفحص عن مركز ركيزة الفحص وان لا تقل المسافة هذه بأية حال من الاحوال عن 2 م .في حالة كون ركائز الشد المستخدمة في الفحص هي ركائز عاملة عندئذ يجب ان يدقق مستوى سطحها خلال اجراء الفحص وان تكون الازاحة الى الاعلى صفرا عند رفع ثقل الفحص .

قياس الهطول : يمكن استعمال جهاز تسوية يؤمن قراءة الهطول بدقة 0,5 مم من مسطرة مثبتة على الركيزة او قبعتها ، إلا انه يفضل عمل حامل لأجهزة قياس دقيقة يثبت على الارض في نقطة تبعد عن مركز الركيزة مسافة لا تقل عن ثلاث مرات قطر ركيزة الفحص او 2 م ايهما اكبر حيث يثبت في نهاية الحمل القريبة من الركيزة جهاز القياس (DIAL GAUGES) بحيث تستند الركيزة على محور جهاز القياس لغرض قياس حركة الركيزة الى الاسفل عند تسليط ثقل الفحص ان دقة قراءة جهاز القياس يجب ان لا تقل عن 0,1 مم .

يمكن استخدام اية طريقة اخرى لقياس الهبوط شريطة ان لا تتأثر تلك الطريقة بعملية تسليط الثقل إلا بالقدر الذي يتم قياس هطول الركيزة وان تكون دقتها مساوية لدقة جهاز القياس المذكور اعلاه او افضل وبموافقة المهندس التحريرية .

اسلوب الفحص :

فحص الركائز العاملة :

يسلط الثقل على الركيزة على مراحل تبدأ بمقدار زيادة قدرها 25% من الحمل التصميمي وحتى تسليط الحمل التصميمي كاملا ثم تكون الزيادة لكل مرحلة لاحقة بمقدار 10% من الحمل التصميمي وحتى اكتمال حمل الفحص المطلوب للمهندس ان يقرر عمل دورات تحميل وإعادة

تحميل بعد كل مرحلة من المراحل او الاستمرار بالمراحل حتى حمل الفحص الكلي . في كل مرحلة من مراحل التحميل يتم قياس مقدار الهطول ووقت زيادة الحمل في بداية المرحلة ونهايتها ومن ثم يبقى حمل المرحلة ثابتا ويستمر في قراءة الهبوط الى ان يصبح معدل الزيادة في الهبوط 0,25 مم / ساعة عندئذ يمكن اضافة حمل المرحلة التالية وهكذا الى ان يتم الوصول الى الحمل المطلوب. يبقى الحمل المطلوب مسلطا لمدة 24 ساعة ويستمر بقراءة الهطول خلالها للتأكد من ثبوت الهطول خلال ذلك . يباشر برفع الحمل بنفس الطريقة التي اتبعت في تسليط الحمل وتسجل ايضا قراءة الارتداد خلال كل مرحلة والى حين رفع كامل الحمل ومن ثم الاستمرار بقراءة الارتداد لفترة 24 ساعة بعد رفع الحمل .

تقدم نتائج الفحص على اساس منحنيات تبين مراحل تسليط الحمل ومقدار الهطول لكل مرحلة مرتبطا بوقت كل مرحلة وكذلك منحنيات تبين العلاقة بين الهطول والحمل المسلط .

فحص الركائز التجريبية :

يتبع نفس اسلوب الفحص للركائز العاملة إلا ان التحميل يستمر حتى الفشل او اضعاف الحمل التصميمي دون الحاجة اللى اجراء فحص الارتداد .

الشمولية والكيل :

يشمل عمل الركائز تجهيز المواد والقيام بدق الركائز بالنوع الذي حدده جدول الكميات وعلى اساس المتر الطول الذي يحسب من مستوى القطع والى نقطة النهاية السفلى ،في حالة كون مستوى القطع (CUT OFF LEVEL) اوطأ من منسوب الارض عندئذ تحسب فقرة حفر جزء الركيزة المكملة (BLINED BORING) بالمتر الطول من مستوى القطع والى مستوى العمل يحسب تهذيب رؤوس الركائز بالعدد وتشمل رفع الانقاض الناتجة عن التهذيب .

تحسب خرسانة قبعات الركائز بالمتر المكعب شاملا السعر للمواد والعمل والقوالب .

تحسب ركائز الفحص التجريبية بالعدد شاملا دق الركائز وفحصها .

تحسب ركائز الفحص ضمن المجموعات ،بالعدد شاملا السعر لكافة المستلزمات عدا كلفة الركيزة المفحوصة حيث تذرع ضمن الركائز .

6-1 عام : الجدران الساندة هو عضو انشائي يستخدم لإسناد التربة ومنعها من الانسياب الى الجهة الثانية مما تسبب في انغلاق الطرق او القنوات المائية ولذلك فان مستوى التربة لجانبي الجدار الساند غير متساويين وربما يكون التفاوت في المنسوب كبير مما يسبب ضغطا كبيرا على الجدار الساند يتطلب تصميمه بشكل لائق إنشائيا ليمنع حدوث انقلاب فيه او ازاحته عن الموقع بفعل دفع التربة له. ويمكن استخدام الجدار الساند كجزء من الجسور (as Abutment) وفي الابنية كجدار للسرداب (basement wall) وفي إسناد الاملائيات الترابية (embankments) وكذلك في أسناد السوائل كخزانات المياه (water tanks) وخزانات معالجة المياه (sewage treatment tanks). وهناك عدة أنواع منه كما يلي :

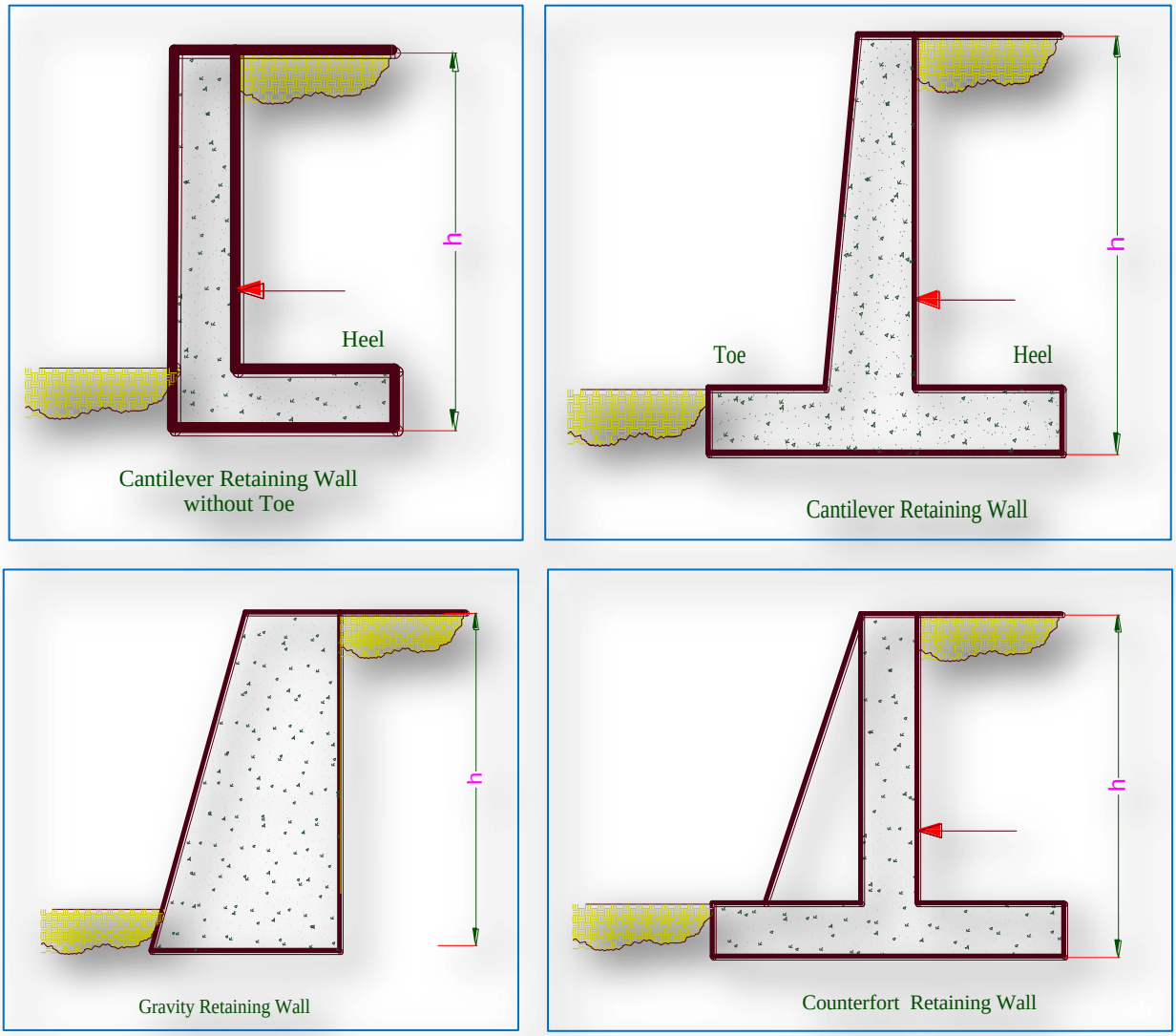
1- الجدران الساندة الثقيلة Gravity walls والتي تصنع من الخرسانة غير المسلحة (Plan concrete) والجدران الطابوقية ذات المقاطع السميكة (thick masonry wall) معتمدا على وزنه الهائل لاسناد التربة ويحدد أرتفاع الجدار ب 4 م كحد أعلى للجدار ليمنع توليد اجهادات شد على أطراف الجدار وهي ممنوعة بسبب نوع المواد الداخلة في صناعته.

2- الجدران الساندة المعتمدة على الوزن الثقيل نسبيا والخرسانة المسلحة Semi - Gravity walls وهي جدران تحوي أساسات عريضة لزيادة الثبات للجدران ومنع تطور أجهادات شد في القاعدة ويمكن استخدام تسليح خفيف للحد الادنى التي تسمح به المدونات لتقليل حجم المقاطع الإنشائية للأساسات والأجزاء الساندة الأخرى.

3- Cantilever Retaining Wall تستخدم الخرسانة المسلحة ويستخدم للارتفاعات مابين 2 – 6 م وهو الشائع في الاستعمال بسبب اقتصاديته وسهولة إنشاءه.

4- Counter fort Retaining Wall ويستخدم لارتفاع يزيد على 6 م ويمتلك هذا النوع من الجدران الساندة تحملا جيدا نسبيا لقوى عزوم الانحناء بسبب ارتفاعه العالي نسبيا والمسند بأجنحة لمسافات متكررة والتي تسند الجدار عموديا. وهذه الجدران مكلفة ولكن تستخدم لضرورة إنشائية.

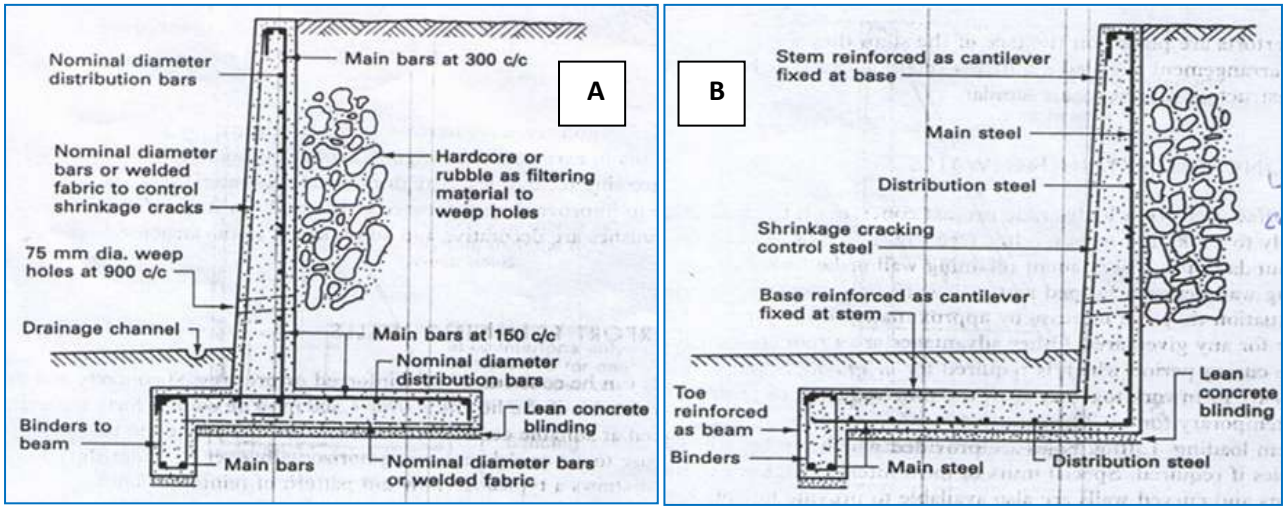
الشكل رقم (8) يمثل أنواع الجدران الساندة من الخرسانة المسلحة.



الشكل رقم (8): أنواع الجدران الخرسانية الساندة

NOTES: Two Basic Form of Cantilever Wall

1) A base with a large heel so that the mass of earth above can be added to the wall for design purposes.



الشكل رقم (9): أشكال الجدران الخرسانية الساندة الناتئة (Cantilever Wall)

2) If form A is not practicable, a cantilever wall with a large toe must be used.

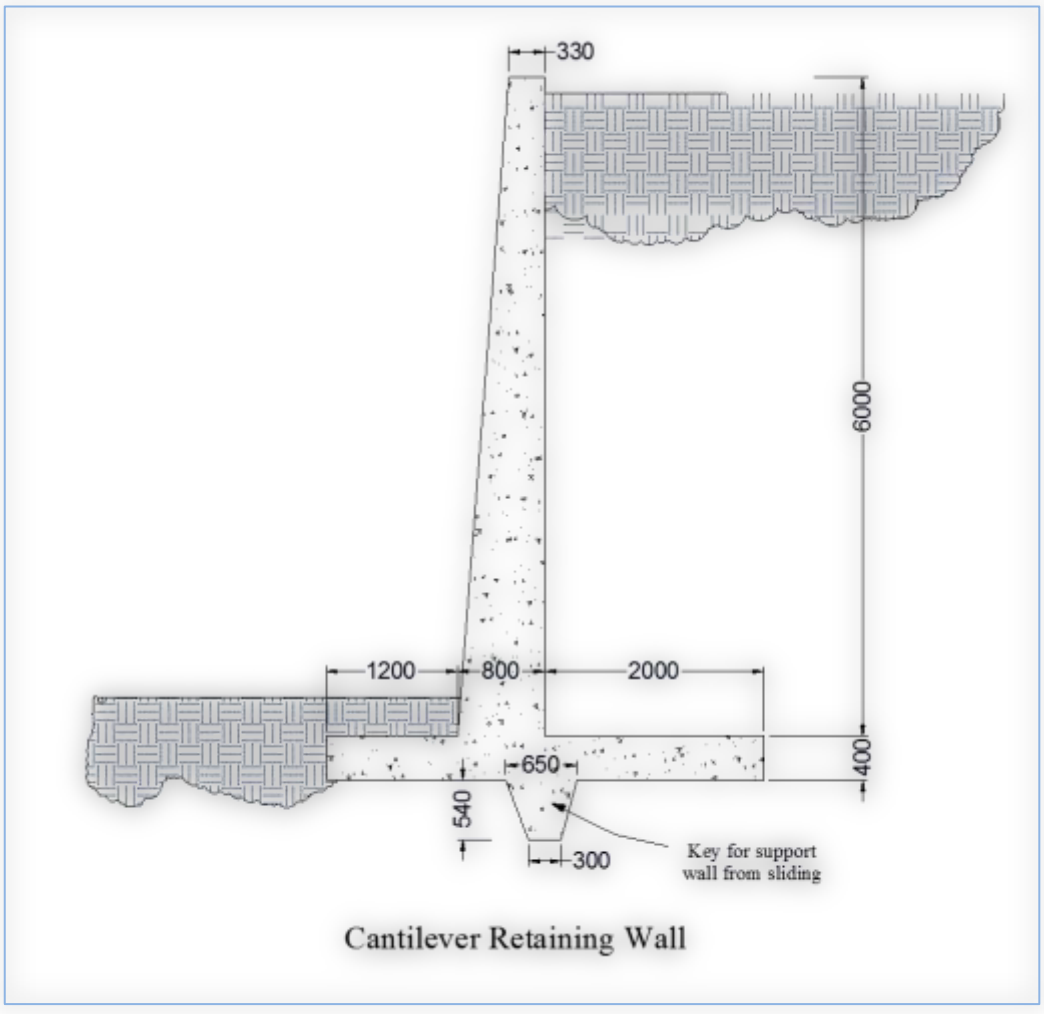
From Figure 9 :

- The drawing show typical section and pattern of reinforcement encountered with these basic forms of cantilever retaining walls.
- The main steel occurs on the tension face of the wall and nominal steel (0.15% of the cross-sectional area of the wall) is very often included in the opposite face to control the shrinkage which occurs in in-situ concrete work.

Reinforcement requirements, bending, fabricating and placing are dealt with in the section on reinforced concrete.

Advantages and details about cantilever wall : Reinforced cantilever walls have an economic height range of 1.200 to 6.000 m; walls in excess of this height have been economically constructed using pre-stressing techniques. Any durable facing material may be applied to the surface to improve the appearance of the wall but it must be remembered that such finishes are decorative and add nothing to the structural strength of the wall.

فيما يلي التفاصيل الإنشائية لجدار ساند من الخرسانة المسلحة :



الشكل رقم (10): التفاصيل الإنشائية لجدار ساند من الخرسانة المسلحة