أعمال الركائز

(Piles)

الركائز عبارة عن ذلك الجزء من المنشأ التي تكون عادة تحت مستوى سطح الأرض وتقوم بعمل او اكثرمن الأعمال الاساسية

التالية :-

1- نقل نقل المنشأ إلى طبقات التربة وتعتبر اساساً له .

2- اسناد طبقات التربة المعرضة الى قوى دفع جانبية .

3- دك التربة ورصها .

أستعمالات الركائز :

ان اهم استعمالات الركائز في الاعمال الانشائية هي للحالات التالية : -

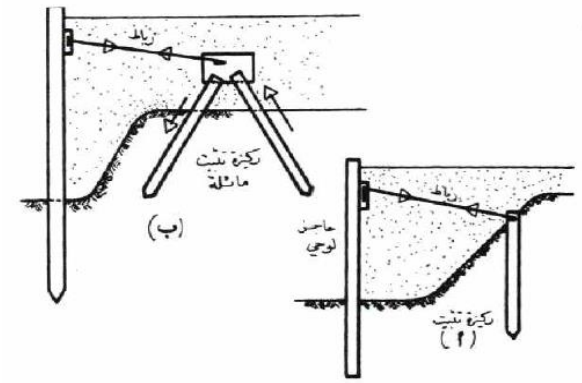
1 - عندما تكون التربة ضعيفة لا تقاوم الاحمال الموزعة عليها خلال انواع الاسس الاخرى .

2- عندما تكون التربة طينية ذات خاصية الانكماش والانتفاخ الموسمي (رطوبة التربة وحركة المياه الجوفية في طبقاتها .

3- عندما يكون المنشأ فوق سطح الماء كارصفة الموانى ومأخذ المياه مثلا

4- عندما لا يمكن حفر الاسس من الانواع الاخرى عميقاً لوجود ابنية مجاورة ذات اسس قريبة من سطح الأرض بحيث لو تم حفر الاساس الجديد لتعرض البناء المجاور الى التصدع والنزول أو الانهيار في هذه الحالة تفضل انواع الركائز ذات الاهتزاز القليل عند الانشاء.

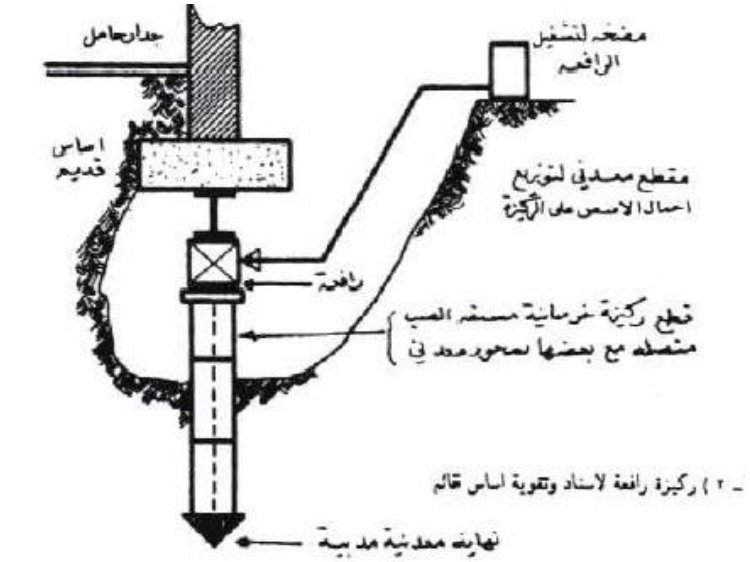
5- عندما يتطلب موازنة قوى شد او دفع جانبي وتسمى بركائز تثبيت عندما تكون شاقولية وتسمى ركائزتثبيت مائلة عندما تكون بميل معين.



6 - في المناطق التي تكثر فيها الزلازل والهزات الارضية.

7-عندما يكون مستوى الماء الجوفي مرتفعاً مما يصعب معه الحفر وتنفيذ الاعمال الانشائية لانواع الاسس الاخرى .

8-عندما يتطلب اسناد وتقوية اسس قائمة ضعيفة باستعمال ركائز رافعة تسندها في مواقع معينة.



ـ ٢) ركيزة رافعة لاسناد وتقوية اساس قائم

9-عندما يتطلب مقتومة احمال جانبية ناتجة عن دفع تربة او مخزون ماء حيث تستعمل غالبا الركائزالصفيحية المعدنية .

تصنيف الركائز :

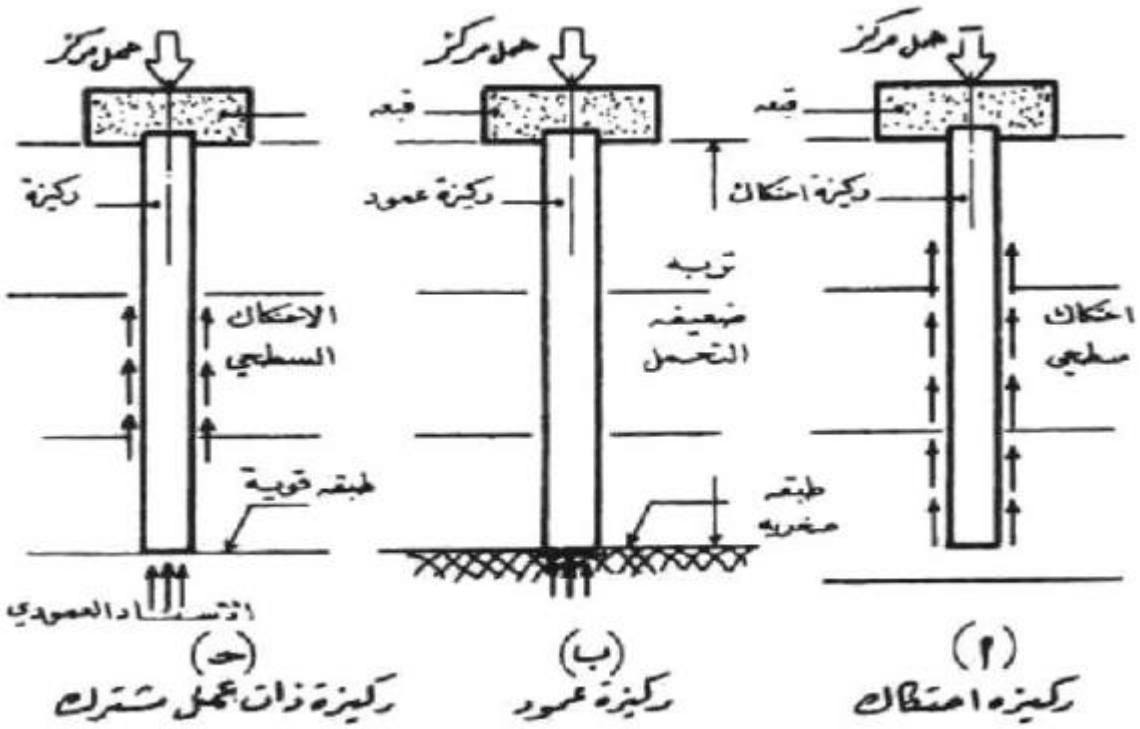
تصنف الركائز بنوعيات عديدة حسب العوامل التالية ، ـ

١ ـ الركائزحسب طريقة نقل الاحمال الى التربة وهي على ثلاثة انواع اساسية :

آ ـ ركيزة احتكاك (friction -pile) : وهي الركيزة التي تنقل حملها الى التربة بواسطة الاحتكاك بين سطوحها الجانبية والتربة الملاصقة لها شكل (٤ ـ ٣ آ) .

ب ـ ركيزة عمود (bearing pile) : وهي الركيزة التي تنقل حملها الى التربة وتعمل كعمود يستند على طبقة صخرية او تربة قوية شكل (٤ ـ ٣ ب) .

جـ ـ ركيزة ذات العمل المشترك : حيث تنقل الركيزة حملها الى التربة بواسطة الاحتكاك السطحي والاسناد العمودي وبنسب متفاوتة تعتمد على طبيعة تكوين التربة وخواصها علماً بان اكثر الركائز المستعملة هي من هذا النوع شكل (٤ ـ ٣ جـ) .



الركائز حسب طريقة نقلها الاحمال الى التربة

3- انواع الركائز حسب موادها :-

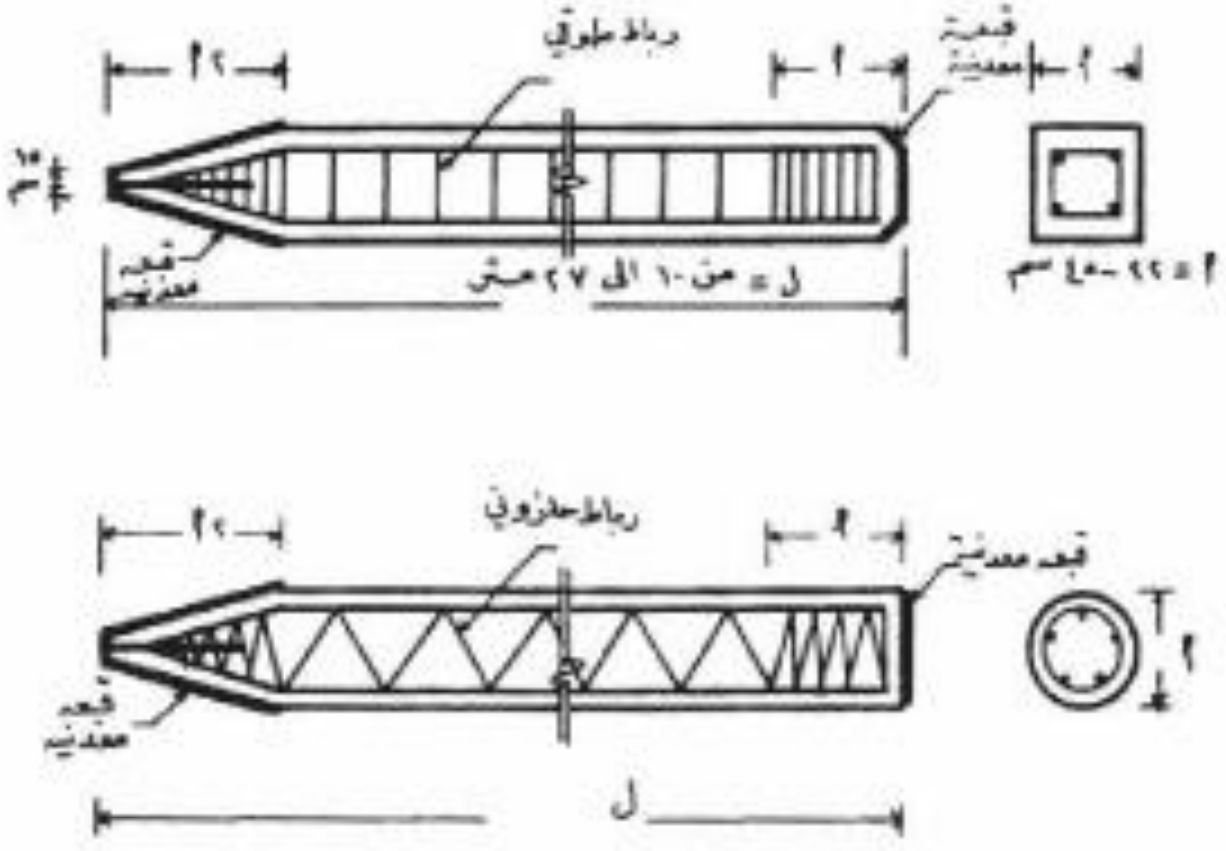
واهمها الركائز الخشبية والركائز الخرسانية بكافة انواعها والركائز المعدنية. وفيما يلي تفصيل اهم الامور التي تخص هذه الركائز :

آ - الركائز الخشبية : وهي على نوعين أولهما الركائز الخشبية غير المعالجة

وثانيهما الركائز الخشبية المعالجة بمواد محافظة هي كثيرة المقاومة ان بقيت محاطة بظروف مناخية وجوفية ثابتة حيث في حالة اختلافها يستوجب معالجة الخشب بمستحضرات خاصة لتقويتها وزيادة مقاومتها للحشرات والتآكل والتغير الحراري والرطوبة والاملاح . تضاف عادة مقاطع معدنية على طرفي الركيزة لمحافظتها من التهشم اثناء دقها بالمطارق المعدنية وكذلك لتسهيل اختراقها طبقات التربة.

ب ـ الركائز الخرسانية:وهي على انواع عديدة منها الركائز الخرسانية مسبقة الصب (precast concrete piles). وتكون اما مسبقة صب اعتيادي أو مسبقة صب ومسبقة جهد (prestressed - precast) ومنها الركائز ذات الصب الموقعي (piles cast in place)

تعمل الركائز الخرسانية مسبقة الصب الاعتيادي بمقاطع دائرية او مربعة او مضلعة تسفى الخرسانة وتخدم الى ان يكمل تصلبها خلال مدة ٢١ يوماً او اية مدة أخرى تعتمد على نوعية السمنت المستعمل وطريقة صبها . يتطلب وضع تسليح رئيسي للركيزة يحدد بموجب المواصفات ومنها المواصفة الامريكية (ASTM D1143 - 74) أو المدونة البريطانية (CP 2004 - 72) مع استعمال رباطات طوقية (ties) أو حلزونية (spirals) ذات مسافات متقاربة في طرفي الركيزة وذلك لمقاومة تأثير ضربات الدق ومقاومة اختراق التربة شكل (٤ ـ ٤) وفي جميع الاحوال يكون سمك الغطاء الخرساني للتسليح من ٤ ـ ٥ سم . يستوجب تغيير نسبة التسليح وتوزيعه بموجب متطلبات نوع الركيزة وطريقة رفعها ونقلها اثناء العمل ومقدار الاحمال والقوى المؤثرة واتجاهها على الركيزة شكل (٤ ـ ٥) . من اهم مميزات الركائز الخرسانية مسبقة الصب امكانية السيطرة التامة على نوعية الخرسانة واجهاداتها ومن سلبياتها صعوبة تغيير طول الركيزة ان تطلب ذلك بسبب نوعية



شكل (٤ ـ ٤) ركائز خرسانية مسلحة مسبقة الصب بمقطع دائري ومربع

التربة في موقع العمل بالاضافة الى الصعوبات الكثيرة في حالة حدوث كسر في الركيزة اثناء الدق وهذا محتمل حدوثه عندما تصادف الركيزة طبقات تربة قوية تتولد منها اجهادات عالية لا تتحملها الركيزة . كما ان هذه الركائز تحتاج الى معدات ثقيلة لنقلها ورفعها ودقها مما يكلف كثيرا في معظم الاحيان وتكون بهذا غير اقتصادية لاجل معالجة السلبيات اعلاه تستعمل انواع اخرى من الركائز الخرسانية مسبقة الصب وتكون عادة من نوع مسبقة الجهد والتي تصنع باطوال قياسية من ٥ الى ١٣ متر للقطعة الواحدة . يمكن ربط القطع مع بعضها بواسطة اقفال ولحام او وصلات خاصة -(jointing system) للحصول على طول الركيزة المطلوب تعمل هذه الركائز بمقاطع مربعة أو مضلعة وتضاف قبعات معدنية الى طرفي الركيزة لحمايتها من الكسر اثناء الدق واختراقها طبقات التربة .

تعالج الركائز الخرسانية مسبقة الصب بالطلاء القيري لكافة طول الركيزة أو فقط للجزء المعرض الى الطبقات ذات الاملاح يستعمل ايضا الغطاء البلاستيكي -(p. v. c sheating and tubing) بدلا من الطلاء القيري لغرض المحافظة على الركيزة من التآكل .

ان الركائز مسبقة الصب مسبقة الجهد اكثر اقتصادية في الغالب من الركائز مسبقة الصب الاعتيادي من ناحية المواد المطلوبة لعمل ركيزة بنفس الكفاءة وبمقطع اصغر مما يساعد على سهولة اختراقها للتربة اثناء الدق وانها اكثر مقاومة لقوى الشد وعزوم الانحناء ان وجدت تعمل هذه الركائز من خرسانة ذات تحمل عال وتدق عادة بمطارق تكون نسبة وزنها الى وزن الركيزة عالية بالمقارنة مع مثيلاتها من الركائز الاخرى .

أما الركائز الخرسانية ذات الصب الموقعي فهي التي يتم صب خرسانتها داخل اسطوانة معدنية فرغت تربتها او دكت بطرق معينة سوف يأتي ذكرها فيما بعد قد تبقى الاسطوانة في موقعها بعد صب الخرسانة أو تسحب اثناء الصب تدريجياً يتطلب مراعاة نوعية التربة ومستوى الماء الجوفي والعمل على ملاقاة تسريبها الى داخل الخرسانة اثناء سحب الاسطوانة مما يسبب ضعف الركيزة واحتوائها على الفجوات والجيوب (cavities) شكل (٤ ـ ٦) هناك انواع من الركائز ذات الصب الموقعي تدق فيها اسطوانة معدنية مسلوبة ذات اوجه مضلعة أو لولبية لتزيد من مساحتها السطحية ومقاومتها للاحتكاك مع التربة المتلاصقة بها وتترك في التربة .

الركائز الخرسانية

الركائز المعدنية

وتفضل ان تعمل بمقطع ذات محيط كبير لزيادة سطح التماس مع التربة مما يزيد من تحملها للاثقال وتكون بمقاطع مختلفة اشهرهاH والانبوبي .تستعمل عندما يستوجب دق الركيزة لاعماق كبيرة وصولا الى لطبقات الصلبة او للتخلص من خطر الانجراف.

وتمتاز بما يلي:

1-يسهل التعامل معها وجعلها بالاطوال المطلوبة ...من ناحية القطع واللحام

2-من السهولة سوقها خلال الترب المرصوصة والمنحدرات الصخرية كون مساحة مقطعها صغيرة نسبيا.

3-يمكن سوقها بأطوال كبيرة ويمكن ان تتحمل اثقال كبيرة

مساوئها:

1- يمكن ان تتعرض للصدأ والتآكل-

2- مكلفة الثمن نسبيا-

للتغلب على مشكلة الصدأ وتأثير الاملاح يتطلب المحافظة على الركيزة بأحدى الطرق الاتية:

1- استخدام ركائز فولاذية ذات اجهاد خضوع عال- .

2- استخدام ركائز فولاذية بنسبة اعلى ما يمكن من النحاس كونه مقاوم للصدا-

3- استخدام مقطع اكبر من المطلوب تصميميا-

4- طلاء الركائز بمواد حافظة كالاصباغ الدهنية والقير-

5- استخدام اسلوب الحماية الكاثودية للمحافظة على معدن الركيزة–

3- تصنيف الركائز حسب اسلوب التنفيذ- :

1- ركائز الحفر (bored piles)

وتشمل الركائز موقعية الصب ويتم الحفر بأحد الاسلوبين ادناه:

أ الحفر المطرقي :

وتستعمل لحفر ركائز تتراوح اقطارها بين 300 - 1200 ملم وبطول 40م كحد اقصى. ان طريقة العمل موضحة بالشكل المرفقة معتمدة على السقوط الحر لذا لا يفضل استخدامها في الترب الصلبة. ويفضل اضافة الماء عند العمل للمساعدة في اضعاف طبقات التربة اثناء الحفر.

ب- الحفر الدوراني

وتستخدم هذه الطريقة لحفر ركائز بأقطار تتراوح بين (300 - 1500) ملم وبطول قد يتجاوز 40 متر ،وتستخدم لهذا الغرض حفارة ذات زعانف لولبية ولها نماذج متعددة .يزود بعضها بجهاز توسيع القاعدة لزيادة تحمل الارتكاز للركيزة . تستعمل طريقة الحفر الدوراني مع الاهتزاز حيث تساعد في عملية دفع الاسطوانة في التربة الى عمق معين ثم يتم انجاز الحفر داخل الاسطوانة بالحفر الدوراني

تستعمل ركائز الحفر الدوراني في المناطق التي يتطلب تقليل الهزات والاصوات المتولدة عن طريقة الحفر المطرقي ودق الركائز وفي المناطق التي يتوقع حدوث تصدعات فيها عند تعرضها الى الاهتزاز .تمتاز بكونها اقتصادية واسرع بالتنفيذ عند الحفر في تربة رخوة او حبيبية ذات محتوى مياه جوفية عالي.يتوجب منع انجراف التربة الى داخل الحفر وكذا تسرب المياه الجوفية ،حيث توجد هناك عدة طرق لأنجاز ذلك ومن بينها

:

1- طريقة عمود الماء العكسي :-

ضخ ماء داخل الحفر بضغط اعلى من ضغط الماء الجوفي لمنع دخوله الى داخل الحفرة.

2- **الاسناد بالبنتونايت**: البنتونايت ...سائل اشبه بالطين يضخ داخل الحفرة حيث يمنع دخول الماء اليها لكون كثافته اكثر من الماء الجوفي .عند الصب ،يتم ضخ الخرسانة في اسفل الحفرة تدريجيا نحو الاعلى فيدفع البنتونايت نحو الاعلى.

2- ركائز الدق: او الازاحة

وتشمل الركائز الجاهزة والمعدنية التي تدق بواسطة مطارق خاصة بأحجام ونماذج متعددة وكثيرة وكذا الركائز الموقعية الصب التي تصب بعد دفع اسطوانة معدنية مفتوحة او مغلقة النهاية حيث تدفع طبقات التربة نحو الاسفل والجوانب.

انواع المطارق:

. الغرض من المطرقة هو لتوفير الطاقة المطلوبة لسوق الركيزة والتغلب على مقاومة التربة لها

1- جهاز ذو المطرقة الساقطة :

يعمل بمبدأ السقوط الحر، ويتكون من ثقل يسحب الى الاعلى ثم يترك ليسقط حرا على رأس الركيزة. تتراوح اوزان المطرقة من 225 كغم -2000 كغم وارتفاعات سقوط من(1,5-6.0) متر .للجهاز بعض الايجابيات والسلبيات لكن سلبياته اكثر من ايجابياته لذا انحسر استخدامه لصالح الانواع الاحدث لذا لا داعي للخوض في تفاصيله .

2- الجهاز ذو المطرقة البخارية مفردة العمل

هي من نوع المطارق ذات السقوط الحر حيث يرفع الثقل بواسطة هواء او بخار مضغوط ،حيث يسلط الضغط على الوجه الاسفل للمكبس المربوط بالمطرقة , فعندما يصل المكبس الى اعلى الشوط سوف يتحرر الضغط تاركا المجموعة تسقط بالسقوط وبالتالي الطرق على رأس الركيزة .انتاجيتها اعلى من النوع الاول .

3- الجهاز ذو المطرقة البخارية مزدوجة العمل

في هذا النوع فأنه بعد ارتفاع المكبس الى اعلى نقطة كما في المنظومة السابقة فأنه واثناء شوط الهبوط سوف يسلط ضغط بخاري أعلى المكبس لزيادة طاقة الطرق .لذا فأن المطرقة سوف تهبط بالاضافة الى تاثير وزنها فانها تكون مدفوعة بضغط أضافي .تكون الانتاجية ضعف تلك للمطرقة المفردة العمل وان عملية الطرق ستكون اسهل واسرع. من المآخذ عليها ان خفة وزنها والسرعة العالية للطرق تجعلها غير مناسبة لطرق الركائز الكبيرة في ترب ذات مقاومة احتكاك عالية.

4. **جهاز مطرقة الهبوط التفاضليdifferential acting hammer**

انجهاز هذه المطرقة يشبه كثيرا الجهاز ذو المطرقة المزدوجة العمل. الاختلاف الوحيد هو هبوط مطرقة هذا الجهاز بتعجيل وله ميزات جهاز مطرقة مفردة العمل من ناحية وزن المطرقة وارتفاع هبوطها. يمتاز هذا الجهاز ايضا بسرعة ضربات المطرقة ذو الكفاءة العالية وسرعة العمل واقتصاديته في التشغيل وملاءمته لدق الركائز تحت سطح الماء ايضا .

5. **جهاز ذو مطرقة الديزل**

ان جهاز هذه المطرقة يعتبر وحدة متكاملة لا يحتاج جهاز خارجي لتشغيله فهو يحتوي على جميع ما تحتاج المطرقة من محرك ومكبس ومخزن وقود ومشعل وله هيكل ينصب فوق الركيزة المراد تنفيذها.
اهم مميزات هذا الجهاز كونه اقتصادي لأنه يعتمد على وقود ثقيل سهل الادامة ولكنه ذو استعمالات محدودة لقلة عدد ضرباته وصعوبة تنظيم طاقة الضربات مقارنة مع اجهزة المطارق السابقة .
هناك جهاز المطرقة النفطية يشبه كثيرا جهاز مطرقة الديزل من حيث التفاصيل الا انه يشتغل بالنفط الابيض او البنزين وله مطرقة خفيفة لذا تكون أسرع من مطرقة جهاز الديزل ويعول عليها من هذه الناحية .

Diesel Hammer

6. **أجهزة سوق ركائز اهتزازية**

يحتوي الجهاز على محاور واثقال غير تمركزية تحدث بحركتها التناوبية هزات تنتقل الى الركيزة والتربة الملاصقة لها وتضعف اجهادات الاحتكاك السطحي بينهما وبهذا تساعد على دفع الركيزة بسرعة.

تستعمل أجهزة الدق الاهتزازية كثيرا في ركائز الألواح الركائز مسبقة الصب علما بان الهزات لا تؤثر على الأبنية المجاورة لموقع العمل وانها تتلاشى في التربة على عمق اول متر من طول الركيز.

فحص تحميل الركيزة

.عند اجراء فحص تحميل الركيزة يجب اخذ نماذج استنادا الى حجم العينة.

حجم العينة يمثل عدد النماذج التي تؤخذ للفحص المختبري او الحقلي يجب ان لا يقل عدد الركائز .المفحوصة عن ركيزة واحده لكل 100 ركيزة في جميع الأحوال يجب ان لا يقل عن فحصين.

يحدد موقع ركيزة الفحص بالقرب من موقع أساس المشروع وبإرشاد المهندس المشرف وذلك لعمل ركيزة نموذجيه بنفس تفاصيل وابعاد الركائز المراد استعمالها لأساس المشروع حيث تفحص هذه الركيزة لمعرفه تحملها و نزولها بموجب هذه المعادلات

تنفذ الركائز الأخرى فحص التحميل يكون على أنواع :

1- فحص التحميل الديناميكي (الحركي) : عبارة عن متابعه ضربات مطرقه جهاز دق -

ركيزة الفحص وتسجيل مقدار هبوط الضربات ويستعمل هذ الفحص عاده لتحديد العمق الذي يجب ان تساق فيه الركيزة موقعيا" لإعطاء تحميل معين .

2- فحص التحميل الاستاتيكي (الساكن) : تحميل ركيزة فحص بأحمال مضافه و للحالات منها:-

أ- التحميل الاتلافي: والذي يستمر التحميل فيه الى ان تفشل الركيزة. حيث تصب ركائز فعليه بجانب الموقع ويوضع عليها إطار حديدي و يوضع عليه اثقال خرسانيه وكانه سلط الحمل على الركيزة في المنتصف. يحدث الفشل عندما يبلغ مقدار التحميل الحد الذي يحصل تجاوز مقدار اجهاد قص التربه ويسمى

هذا الفشل بالفشل القصي و الحمل عنده بالحمل الأقصى .

ب- التحميل غير الاتلافي: تؤخذ ركيزة من ركائز الموقع ويبدأ التحميل على شكل مراحل بمقدار 150 - 200 % من الحمل التصميمي المفروض.

3- فحص التحميل بطريقه السحب (الشد): هو فحص الركيزة لتحميل قوى الشد.

تفحص الركائز الخرسانية بطريقتين :-

الفحص المختبري للركائز:

لتحديد قوة تحمل الخرسانه للانضغاط حيث تؤخذ 6 عينات منها 3 للفحص بعمر

.أيام والأخرى بعمر 28 يوم وتقارن مع المقاومه التصميميه 7

الفحص الحقلي للركائز:

هو فحص التحميل في الحقل على نموذج كامل ويكون الفحص الحقلي على نوعين

اتلافي وغير اتلافي .