Bulding Construction

By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 1 : Introduction to the Bulding Construction

1. تعريف أنشاء المباني:

هي مجموعة من العمليات الهندسية المتسلسلة وفقا لخطة و تصميم مسبق تخدم الهدف المراد منه انشاء المبنى. بمعنى ان تقوم هذه العمليات بانشاء اجزاء المبنى وفقا لتقنيات و موصفات معينة لغرض انشاء مبنى بشكل و لوظيفة معينة كالمباني العامة (الدوائر الحكومية و المدارس و المستشفيات و الدور السكنية ...الخ) او المباني الصناعية او المخازن وما الى ذلك.

2. أهداف دراسة انشاء المباني:

سيكون المهندس في نهاية هذا الكورس قادرا على:

I. فهم القنيات الهندسية المناسبة لأنشاء كل جزء من أجزاء البناء
II. التعرف على اهمية و عمل كل جزء انشائي
III. ادراك البدائل الاكثر أستدامة و فعالية لكل جزء انشائي
IV. الأطلاع على المقاييس و المواصفات الهندسية للأنشاء
V. تجنب المشاكل الناتجة عن سوء التنفيذ الهندسي
VI. واخرا يساعد ذلك في بلورة جميع النظريات الهندسية و التقنيات الانشاء الى واقع حقيقي.

3. عملية البناء

ان عملية البناء هي اعطاء الشكل الفيزياوي للغلاف المحيط بالفضاءات داخل البناية ، وهي عملية تجميع منتجات صناعات متعددة وتتسم ببعض التعقيد من الناحيتين التنظيمية والفنية

.تشمل عملية البناء فعاليتين رئيسيتين مترابطتين ومتداخليتين وهما فعالية التصميم وفعالية الأنتاج (التنفيذ).

تهتم فعالية التصميم بما يلي:

١. تحديد حجم و شكل وتنظيم الفضاءات في داخل البناية.

٢. تحديد طبيعة وشكل العناصر البنائية.

٣. تحديد الخدمات الضرورية للمبنى.

تهتم فعالية التنفيذ بما يلي:

١. تحديد الطرق التي يمكن اعتمادها لأنجاز عمليات البناء.

٢. طبيعة و تتابع الفعاليات المشاركة في عملية تشيد العناصر البنائية.

٣. توزيع موارد البناء (مواد وايدي عاملة ومعدات ورأس المال).

أن الاستعمال المنطقي والاقتصادي لموارد البناء في أثناء عملية الانتاج يكمن في تصميم المبنى وتضمين جميع القرارات التصميمية بهذا، أن هذا ليس بالامر السهل وخاصة عندما يكون هناك انفصال بين فعالية التصميم وفعالية التنفيذ؛ فعندما يكون المصمم قليل الاطلاع على طبيعةً فعالية الانتاج (التنفيذ) يكون أدراكه لمدى تأثير قراراته على تتابع الفعاليات قليلاً.وعندما يكون المنفذ (المقاول) بعيدا عن العملية التصميمية لا يكون قادرا (في أغلب الاحيان) على ربط معرفتهً الانتاجية وخبرته بالقرارات التصميمية في وقت مبكر.

4. أنواع الأبنية

I. البناء الموقعي:

حيث تنفذ معظم او كافة فقرات الأنشاء موقعيا (في موقع العمل). يتطلب هذا لانوع من الأنشاء توفير المواد الأولية الداخلة في كل جزء انشائي وكذلك يتطلب وفرة بالأيدي العاملة للقيام بعملية الانشاء من خلال تصنيف المواد و اليد العاملة ضمن فرق و مجاميع كل يؤدي عمله على حده.

تعطي هذه الطريقة في الأنشاء حرية أكبر للمصمم من أجل أختيار الواجهات و التحكم بالمساحات الداخلية و في نوعية المواد داخلة في عملية الانشاء.

II. البناء الجاهز:

في هذا النوع من الانشاء يتم تجميع وربط الاجزاء الأنشائية في الموقع بعد نقلها من الوحدات الانشائية التي تم تصنيعها فيها و ضمن شروط هندسية معينة. يتميز هذا النوع من البناء بسرعة الانجاز و قلة اليد العاملة و قابلية عالية في السيطرة على الجودة.

5.ألأنظمة ألأنشائية

جميع الأبنية ، وفي العصور كافة تتفاوت و لحد كبير من حيث الشكل و المظهر ، ولكنها جميعا تطورت و بشكل مبسط من ثلاثة أنظمة أنشائية اساسية هي:

١- نظام البناء هيكلي (Structure Building)

٢- نظام البناء غيرالهيكلي (Non-Structure Building)

٣- نظام البناء المشترك (Composite Structure)

١- نظام البناء هيكلية

يتميز هذا النظام بوجود عناصر هيكلية واضحة تقوم بنقل الأحمال من السقوف الى الاعتاب و الأعمدة و من ثم الى الأساس و التربة. تكون هذه الهياكل بصورة عامة أما معدنية او خشبية او خرسانية او مركبة.

تتميز الهياكل المعدنية بوزن اخف و سرعة التركيب و اعادة الأستخدام مقارنة بالهياكل الكونكريتية كذلك لكون هذه المقاطع المعدنية تتحمل اجهادات شد وضغط جيدة لذلك هي تصمم بمقاطع اصغر مما يعني تحكم اعلى بالمساحة و تقليل الوزن المسلط على الأسس لذلك اصبح هذا النظام مفضل في الأبنية متعددة الطوابق.

ولكن المنشأت معدنية الهيكل تحتاج الى أدامة دورية و حماية من الحريق و من تأثير العوامل الجوية. كذلك كون المقاطع المعدنية بمقاطع قياسية.

في حين ان الهياكل الكونكريتية تكون اثقل و تحتاج الى وقت اطول من اجل تنفيذها و غالبا لا يمكن نقلها او كلفة اعادة تدوريها عالية. تتميز الهياكل الكونكريتية بعمر افتراضي عالي و بقابلية تشكيل عالية مما تتيحل للمصمم تحكم

أكبر بأشكال المقاطع و أبعادها و ايظا تتمتع بمقاومة عالية للظروف الجوية. يتم بناء الجدران في هذه الحالة بعد الانتهاء من بناء الهيكل الكونكريتي بحسب المقتضايات التصميمية و الوظيفية.

٢- نظام البناء غيرالهيكلي (Non-Structure Building)

تنتقل الأحمال في هذا النوع من الابنية من السقوف الى الاعتاب و الى الجدران الحاملة ومن ثم الى الأساس. يعتمد هذا الأسلوب في الأبنية المنخفضة ذات عدد الطوابق القليلة. حيث يتناسب زيادة عدد الطوابق مع زيادة سمك الجدران الحاملة مما يقلل من المساحة. تعتبر هذه الانواع من الأبنية بطيئة التنفيذ و لكن بكلف اقل من البناء الهيكلي. حيث اني اسعار المادة الأساسية في بناء الجدران كل الطابوق او البلوك ارخص بكثير من مادة الكونكريت.

٣- نظام البناء المشترك

يكون البناء بهذا النوع من النظام عند طريق الجمع بين النظامين أعلاه او بين النظام الهيكلي المعدني و النظام الهيكلي الكونكريتي. يلتجأ المهندسون الى هذا لانوع من البناء لتقليل الكلف و الأحمال على الأسس.

Bulding Construction

By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 2 : Site Investigation

1. مقدمة عن تحريات التربة

وهي برنامج كامل يتضمن دراسة الموقع و تحري عن طبقات التربة و أجراء الفحوصات الأزمة لغرض معرفة الخواص الهندسية و الفيزيائية و الكيميائية لطبقات التربة الداخلة في عملية تصميم و اختيار الأساس المناسب.

2. الهدف من تحريات التربة

- تحديد الحدود لطبقات التربة والصخور.
- تحديد نوع وعمق الأساس المناسب لهيكل معين.
- تقييم قابلية التحمل للتربة.
- حساب الهطول الناتج عن التحميل لطبقات التربة.
- معرفة المشاكل المحتملة (التربة الانتفاخية ، والتربة العضوية الضعيفة ، والطمر الصحي ، وجود بقايا منشأ سابق , وما إلى ذلك).
- تحديد منسوب المياه الجوفية.

3. أماكن و عدد الحفر الأختبارية

يتضمن برنامج تحريات التربة الحفر الأختبارية للقيام بعملية اخذ العينات من اعماق مختلفة في طبقات التربة ثم فحصها مختبريا. يتم تحديد عمق الحفر الأختبارية وعددها مسبقا عن طريق معدلات رياضية او وفقا لمتطلبات المواصفات المحلية او الدولية. ادناه جداول توضح عدد الحفر الاختبارية و العمق المناسب وفقا الى نوع المنشأ. كما جاءت في دليل المهندس المقيم للمشاريع الانشائية.

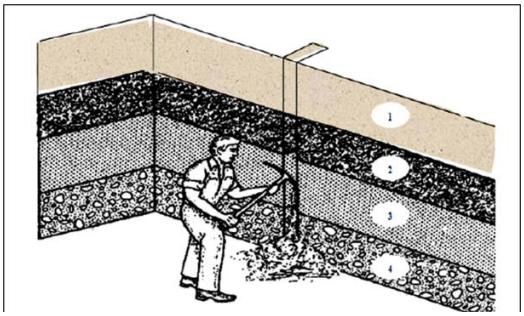
ت	نوع المنشأ	عدد الجسات المطلوبة
١	المنشات الصغيرة والمتعددة الطوابق	يستمر الحفر الى عمق يساوي ضعف عرض الأساس المتوقع مع أجزاء حفرة عميقة ٢٠م للتعرف على طبقات التربة
٢	المواقع المتكونة من تربة دفن	يتم اختراق تربة الدفن ويستمر الحفر في التربة لحين الوصول الى تربة قوية ملائمة
٣	الطرق	يستمر الحفر الى ١-١,٥ متر تحت مستوى التبليط في مناطق القطع و ١,٥-٢ متر لمناطق الدفن
٤	المطارات	يستمر الحفر الى ٣م تحت مستوى التبليط عند الحفر و ٣م تحت الأرض الطبيعية من الدفن الضحل
٥	الخزانات الأرضية	يستمر التحري الى عمق الطبقة غير النفاذة أو الى عمق لايقل عن (٢×أقصى ارتفاع هيدروليكي متوقع)
٦	السدود	عمق التحريات للمنشآت الترابية بصورة عامة نصف عرض قاعدة المنشأ ويجب ان تكون نقاط الحفر ليس فقط للتربة الطرية أو غير المستقرة ولكن للطبقات الصخرية النفاذة أيضا والى العمق الذي يمكننا من معالجة التسرب . أو ١-١,٥ ارتفاع السد الخرساني في التربة المتجانسة ويستمر الى ٣-٦م في الطبقة الصلبة الغير نفاذة .
٧	الجدران الساندة	يستمر التحري الى عمق (٠,٧٥ – ١,٥)× ارتفاع الجدار تحت قاعدة الجدار وزيادة في الأمان يستمر الى (٢×ارتفاع الجدار)
٨	التعليات الترابية	التحري يستمر الى عمق ١,٢٥ × نصف عرض قاعدة التعلية في التحري العادي والى عمق يعادل ٢-٣× نصف عرض قاعدة التعلية عند التحري عن الهبوط الحاصل فيها
٩	استقرارية المنحدرات	يمتد الحفر الى طبقة لا تتأثر بسطح الانزلاق أو الى طبقة قوية جدا
١٠	القطع العميق	يستمر الحفر الى (٠,٧٥-١)× عرض المقطع عندما يكون القطع تحت المياه الجوفية يجب ان يستمر الحفر الى الطبقة غير النفاذة تحت القطع

ت	نوع المنشأ	عدد الجسات المطلوبة
١	المنشآت المنعزلة	تحتاج الى نقطتين على الاقل في الأركان المتقابلة في حالة كون مساحة المنشأ اقل من ٢٥٠م٢
٢	المخازن الخفيفة والجملونات	تحتاج الى أربع نقاط موزعة على المحيط وواحدة في المركز
٣	منشات عامة صغيرة ، مدارس وجوامع	أربع نقاط موزعة بحيث تغطي مساحة المنشأ وواحدة إضافية في مكان تجمع المياه القذرة
٤	منشآت عالية منفصلة (خزان ماء عالي ، أبراج)	٢-٤- نقاط معتمدة على عدد وحجم الأسس على ان لاتقل المسافة بين النقاط على (١٥) م
٥	الطرق ومسارات الأنابيب	حفرة اختبارية كل (٥٠٠) م بالإضافة الى إجراء تحريات جيوفيزيائية
٦	منشات ذات أسس حصيرية منعزلة وبمساحة اكبر من (٢٥٠) م٢	ثلاث حفر حول المحيط وواحدة في المركز
٧	منشآت بحرية كبيرة	المسافة بين حفرة وأخرى لا تزيد عن (٣٠)م مع إضافة حفر أخرى في المناطق الحساسة
٨	الجسور على الأنهر والفضاءات فوق الطرق	حفرة في موقع كل دعامة أو عمود

4. طرق و انواع الحفر

- Test Pits

طريقة غير مكلفة لفحص ما تحت سطح الأرض بعمق محدود أقل من 5 أمتار. يمكن جمع عينات المشوشة و غير المشوشة

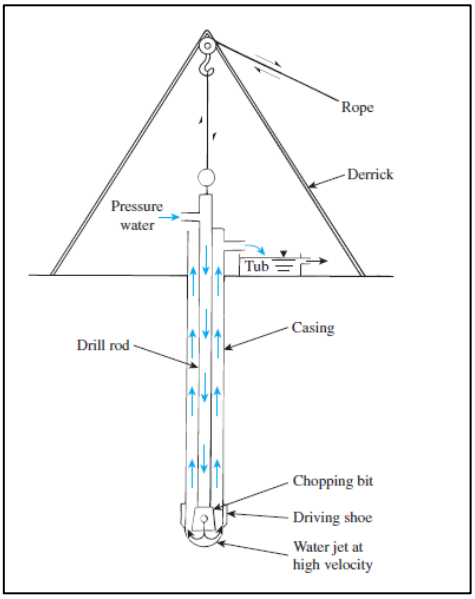


- Auger Drilling

ربما تكون المثاقب المستمر من اكثر الطرق شيوعًا المستخدمة لحفرة بئر الأختبار. يتم توفير الطاقة اللازمة للحفر عن طريق منصات الحفر المثبتة على الشاحنات أو الجرارات. يمكن عمل آبار يصل ارتفاعها إلى حوالي 60 إلى 70 مترًا بسهولة بهذه الطريقة.

- Wash Boring

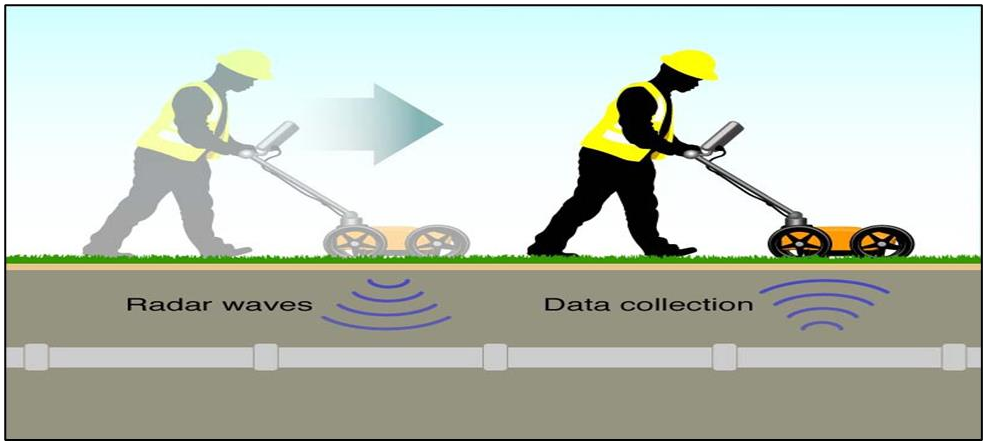
الحفر بالغسل طريقة أخرى لحفر الآبار. في هذه الطريقة ، يتم دفع غلاف يبلغ طوله من 2 إلى 3 أمتار في الأرض. ثم تتم إزالة التربة الموجودة داخل الغلاف عن طريق لقمة تقطيع متصلة بنهاية الغلاف. يُدفع الماء من خلال غلاف الحفر ويخرج بسرعة عالية جدًا من خلال الفتحات الموجودة في أسفل لقمة التقطيع. يرتفع الماء وجزيئات التربة المفرومة في حفرة الحفر وتفيض في الجزء العلوي من الغلاف.



5. طرق الفحص الجيوفيزيائية (Geophysical Testing Methods)

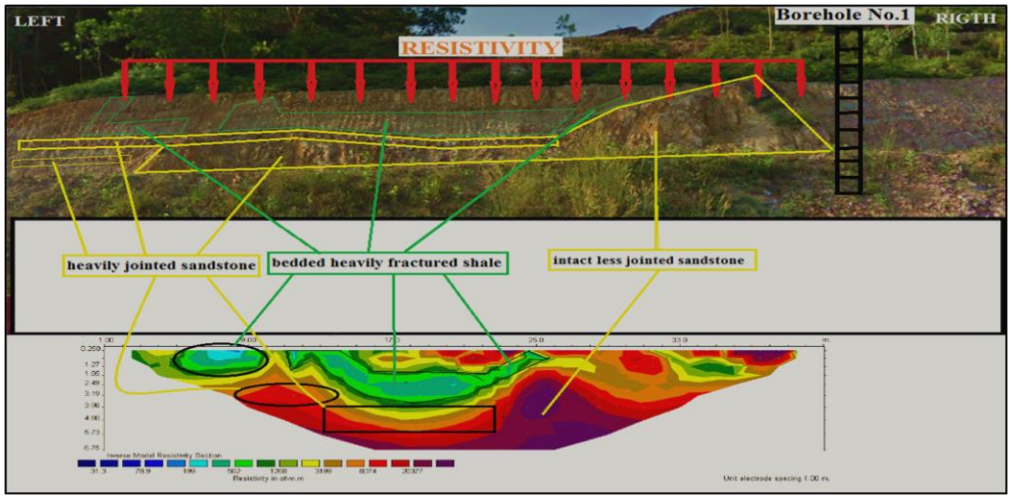
- Ground Penetrating Radar

رادار اختراق الأرض (GPR) هو أداة استكشاف جيوفيزيائية تستخدم لتوفير مقطع عرضي رسومي لظروف باطن الأرض. يتم إنشاء هذا العرض المقطعي من انعكاسات الموجات الكهرومغناطيسية المتكررة قصيرة المدى التي يتم إنشاؤها بواسطة رادار ملامس لسطح الأرض أثناء عبور رادار عبر سطح الأرض. تحدث الانعكاسات في السطوح البينية بين المواد ذات الخواص الكهربائية المختلفة.



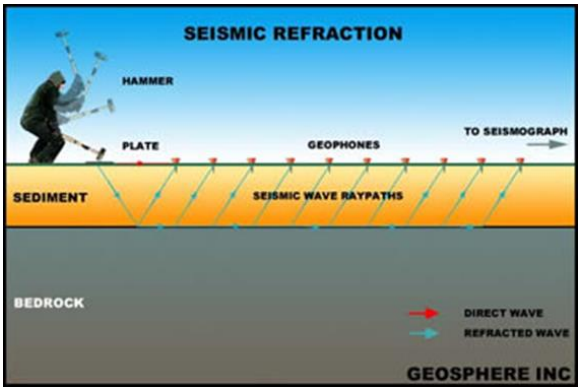
- Resistivity Tests

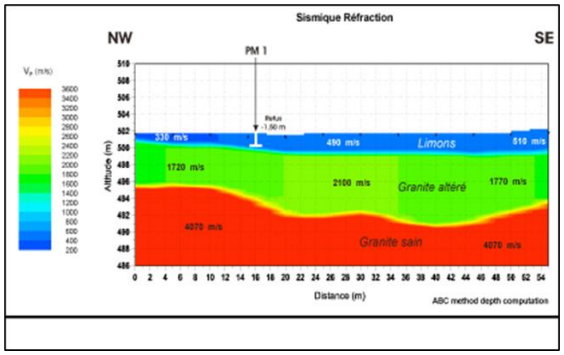
تصوير المقاومة الكهربائية (ERI) هو طريقة جيوفيزيائية ترسم خرائط الاختلافات في الخواص الكهربائية للمواد الجيولوجية. يمكن أن تنتج هذه التغييرات في الخواص الكهربائية عن الاختلافات في خواص الجيولوجية، ومحتوى الماء ، ووجود الحطام المدفون. تتضمن الطريقة إرسال تيار كهربائي إلى الأرض بين قطبين وقياس الجهد بين قطبين آخرين.



- Seismic Refraction

تقيس تقنية سرعة الموجات الزلزالية للمواد الجوفية ونمذجة العمق للواجهات مع زيادة السرعة. يتم الاستدلال على ظروف التربة والبنية الجيولوجية من النتائج ، حيث أن التغيرات في نوع المادة ، أو ظروف التربة ، غالبًا ما ترتبط بالتغيرات في السرعة الزلزالية.





Bulding Construction

By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 3 : Earthworks

تعتبر الاعمال الترابية من الأعمال الموجودة في جميع المشاريع الأنشائية وتنقسم الى

1. اعمال الحفر او القطع excavation or cut
2. اعمال الأملائيات الترابية او الدفن fill

ان الغرض من الاعمال الترابية هو الوصول الى المنسوب المطلوب و المبين في المخططات لغرض انشاء على سبيل المثال الاسس او اعمال المجاري او اعمال الطرق. او قد يتطلب الامر في بعض الاحيان الى استبدال التربة لعدم مطابقتها لمتطلبات تربة ما تحت الأساس مثلا كوجود الكثير من المواد العضوية او انها تحتوي على مستوى رطوبة عالي او كون الطبقة السطحية غير مطابقة للمواصفات من حيث قابلية التحمل او الهطول وما الى ذلك.

1. الحفريات الترابية

وتشمل أعمال حفريات الأسس بأنوعها وكذلك اعمال حفريات المجاري و قنوات الري و الاعمال الترابية الازمة لموقع العمل بين الابنية والطرق و الساحات. وتنجز هذه الاعمال اما بالحفر اليدوي او بواسطة معدات ميكانيكية مختصة. ان العوامل المحددة لأسلوب الحفر هي طبيعة التربة و شكل المقطع المطلوب و وجود المياه الجوفية و زمن الانجاز و الكلفة.

1.1 الحفر اليدوي

يكون الحفر اليدوي بأستخدام معدات بسيط كل المجرفة ذات النهاية المدورة او القزمة او المجرفة ذات المقطع المربع كما في الشكل ادناه. حيث يتبع هذا الأسلوب من الحفرللاعماق المنخفضة مثل أسس الجدران و أسس الاعمدة المنفردة و قنوات المجاري القصيرة و لتعديل اعمال الحفر الميكانيكي. حيث تجمع الأتربة الناتجة عن الحفر على جانب الحفر مع ترك مسافة تتراوح بين 0.7-1 m لتجنب تساقط هذه الاتربة داخل الحفر اثناء الاعمال الانشائية.

يمكن أستخدام هذه الاتربة فقط الاعمال الدفن بعد الانتهاء من الاعمال المطلوبة و لا ينصح باستخدامها تحت العناصر الأنشائية (الأسس) لغرض مثلا تعويض خطأ في المناسيب لتربة تحت الأساس كون هذه الترب سوف تمتلك خواص هندسية مختلف نتيجة عملية الحفر و تغيير البنية الحبيبية للتربة.

1.2 الحفر الميكانيكي

تستعمل المعدات الميكانيكية في الحفريات الكبيرة والواسعة وكذلك الحفريات التي تتطلب نقل تربتها الى خارج موقع العمل اوالتي يتوجب انجازها في وقت اقصر حيث تتميز هذه المعدات بأنتاجيتها العالية. تتعدد انواع معدات و الات الحفر الميكانيكي وفقا الى ألية عملها و وظيفتها في ادناه اهم انواع أليات الحفر المستخدمة و اكثرها شيوعا:

I. الحفارة backhoe excavator

تعتبر هذه الحفارة من اشهر انواع الحفارات حول العالم المستخدمة في الفعاليات الانشائية. حيث تتمتع بالسرعة و القوة و الدقة في التنفيذ كذلك تتمكن هذه الحفارة من الحفر و التحميل في ان واحد و قابلية الدوران حول محورها 360°. تعتمد هذه الحفارة في حركتها على سرفة حديدية تجعلها سهلة الحركة على المنحدرات او في المناطق الرخوة و الوعرة لكنها بطيئة التنقل. لذلك يمكن استخدام الحفارة المدولبة بدل عنها في المناطق المنبسطة و على الارضيات المصبوبة او مكسية بالخرسانة العادية او الاسفلتي حيث لاتترك ا تسبب ضرر اثناء مرورها و كذلك كونها سريعة نسبيا في التحرك كما في الشكل أدناه.

تتوفر هذه الحفارات بأحجام و احجام دلو مختلفة تتراوح احجام الدلو تقريبا بين 30 – 100 سم بالنسبة لعرض الدلو.

II. حفارة dragline

وهي حفارة ذات برج تستخدم للحفر في التربة الرخوة جدا او التربة المغمورة بالماء (كما في كري الانهر). حيث ينغرس الدلو في التربة المراد حفرها الى مسافة معينة بتأثير وزنه ومن ثم يسحب بواسطة كيبل فولاذي.

III. مجرفة جرار tractor shovel

وهي اكثر المعدات شيوعا حيث تستخدم الأعمال القطع او الحفر بمنسوب أقل بقليل عن منسوب اسفل المجرفة تتوفر هذه الالة باطارات او مجنزرة و تعمل من خلال مكابس هيدروليكية. يمكن تركيب أسنان للدلو الامامي لغرض الحفر في الترب القوية او المرصوصة جيدا.

IV. ألة التسوية Grader

تستخدم هذه الألة في فرش الاتربة و الحجر المكسر و كذلك في تسوية السطوح وتشكيلها وفق مناسيب معينة و يكون ذلك بواسط النصل المتمركز بين محوري العجلات. يتحرك بصورة عمودية وأفقية كما في الشكل أدناه

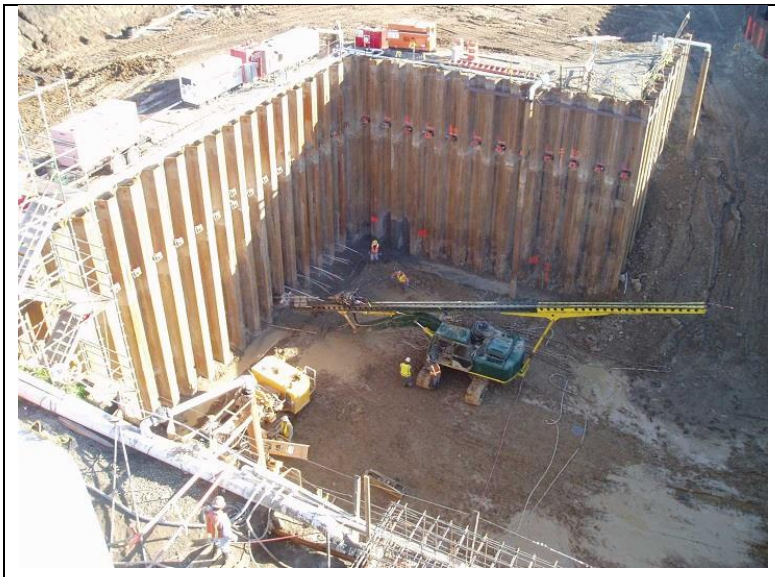
بأمكان هذه الالة قشط الترب الرخوة لأعماق قليلة جدا لغرض التسوية كما يمكن أستخدام المحراث المثبت في نهايتها قبل عملة القشط لتجنب الضرر في النصل أذا كانت التربة مرصوصة.

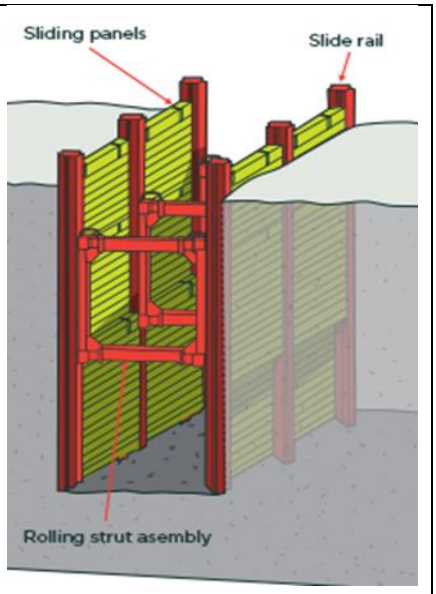
1.3 الأسناد الجانبي

أن سلامة جوانب الحفر من الانهدام مهم لحماية العاملين داخل الحفر و لسلامة الأعمال المنفذة ايضا. يعتمد ثبات جوانب الحفر على:

I. طبيعة التربة و خوصها الهندسية.
II. محتوى الرطوبة و مستوى المياه الجوفية.
III. عمق الحفر.
IV. الاحمال الجانبية المجاورة و طبيعتها.

تستخدم المساند الجانية لتامين جوانب الحفريات المعرضة للأنهيار. تكون هذه المساند اما صفائح خشبية او صفائح حديدية او ركائز صفيحية.





الجدول أدناه يبين الأسناد الواجب لكل نوع من انواع الترب المحفورة بعد الاخذ بنظر الاعتبار عمق الحفر.

أ ـ لا تحتاج الى اسناد .
ب ـ اسناد مفتوح (جزئي) . شكل (٢ ـ ٣) مثلاً .
جـ ـ اسناد كامل مستمر تكون الواح أعمدة المتجاورة أو الواح السند متماسة .
مثلاً أو تستعمل ركائز صفيحية (الفصل الرابع) في المناطق المتوسطة العمق والعميقة .
• ـ قد تحتاج الى اسناد مفتوح أو كامل اذا كانت ظروف الموقع غير ملائمة .

جدول رقم (٣ ـ ١) متطلبات سند الحفريات لمختلف انواع التربة * *

نوع التربـــة		عمق الحفر لحد ١.٥ م (ضحل)	عمق الحفر ١.٥ ـ ٤.٥ م (متوسط)	عمق الحفر اكثر من ٤.٥ م (عميق)
عضوية متفحمة ضعيفة	(soft peat)	جـ	جـ	جـ
عضوية متفحمة متماسكة	(firm peat)	أ	جـ	جـ
طينية ضعيفة أو غرينية	(soft clay) (silt)	جـ	جـ	جـ
طينية متماسكة وقوية		أ *	أ *	جـ
حصوية هشة أو رملية .		جـ	جـ	جـ
حصوية مرصوصة أو رملية مرصوصة مع أو بدون رابط طيني .		أ	ب	جـ
حصوية او رملية تحت مستوى المياه الجوفية .		جـ	جـ	جـ
صخرية متشققة		أ *	أ *	ب
صخرية سليمة .		أ	أ	أ

2. حفريات الصخور

قد تكون الاسس او الاعمال الهندسية تتطلب الحفر في المناطق الصخرية حيث لا يمكن استخدام اي من أدوات الحفر اعلاه. الحفر اليدوي بالطريقة التقليدية مكلفا و بطيئا. لذلك يمكن استخدام المطارق الهوائية اليدوية او المطارق الكبيرة التي تربط على النظام الهايدروليكي للحفارات كما في الشكل أدناه. كذلك يستخدم الديناميت كوسيلة للحفر في المناطق الصخرية. اما في حفر الانفاق تستخدم حاليا ألة ال(TBM) tunnel boring machine.

3. تصريف المياه الجوفية

قبيل او بعد عملية الحفر يجب تصريف المياه الجوفية ان وجدت ومن الطرق المتبعة:

I. التصريف المباشر.
II. التصريف بالضخ.
III. التصريف بأستعمال نظام نقاط البئر.

3.1 التصريف المباشر

وهي من ارخص الطرق تعتمد على حفر سواقي اسفل في أسفل الحفر ومن الجوانب يتم تصريف المياه بواسطة انحدارات السواق أنسيابيا خارج منطقة الحفر. لكن هذه الطريق لا تعمل اذا كان قعر الحفر اوطأ من بقية الموقع.

3.2 التصريف بالضخ

وهو مشابه للنوع الأول الأ ان السواقي تتجمع في نقطة تحفر بمنسوب اوطئ لتجمع المياه ثم تضخ المياه خارج الموقع.

3.4 التصريف بأستعمال نظام نقاط البئر

يتكون نظام التصريف بهذه الحالة من انابيب معدنية تمد بصورة عمودية في التربة الى عمق ادنى من العمق الحقيقي للمياه الجوفية تثبت في النهاية المدببة الأنابيب مشبك معدني ناعم لمنع سحب المواد الناعمة تربط الأنابيب افقيا ويربط بدوره هذا بمضخة ماصة تسحب المياه من الانابيب العمودية و الافقية من ثم الى خارج ساحة العمل ضمن نفس المنظومة.

4. الأملائيات الترابية و رص التربة

تحتاج معظم الاعمال الانشائية الى اعمال الأملائيات الترابية وذلك الأعادة ردم قنوات المجاري والأسس وما الى غيرها. او لغرض رفع مستوى التربة. عادة ما يتم أستخدام اتربة الحفر لغرض اعمال الدفن لكن ينصح بقشط الطبقة السطحية 15 سم ونقلها خارج الموقع و عدم أستخدامها في اعمال الدفن لأزالة المواد العضوية ولغرض الوصول الى التربة ذات الخواص الهندسية الجيدة كما ان التربة السطحية تكون مشوهة. تعتبر التربة الطينية الممزوجة مع القليل من الرمل او الحصى الخابط من الترب الصالحة للدفن.

ان الهدف من رص التربة هو جعلها اقوى و لزيادة كثافتها فيقل الهطول الناتج عن التحميل فيما بعد. يقاس الرص بحساب اعلى كثافة جافة للتربة عند رص التربة في ظروف الرطوبة المثلى حيث يجب ان تصل قيمة الرص الحقلية الى مابين 90-100 % من قيمة الكثافة الجافة. تستخدم الحادلات المدولبة لغرض عملية الرص او الحدل ومنها الحادلة steel roller و حادلة اضلاف sheeps foot roller و الحادلة المطاطية.

Bulding Construction

By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 4 : Foundation

الأساس هو الجزء الواقع عادة تحت مستوى سطح التربة باعماق و اشكال مختلفة ليقوم بنقل الأحمال المسلطة عليه من المنشأ الى التربة بحيث لا تسبب الاحمال فش القص في التربة او تسبب في هطول بمقدار غير مسموح به.

هناك أعتباران أساسيان في عملية تصميم الاساس هما :

1. ضمان سلامة التربة ضد تأثير الفشل باجهادات القص في التربة.
2. ضمان سلامة المنشأ ضد تأثير الهطول الزائد عن الحدود المسموح بها والناتج عن انضغاط التربة وخاصة ضد تأثير الهطول الغير المتساوي الذي قد يحدث تحت الاجزاء المختلفة للمبنى.

1. أنواع الاسس

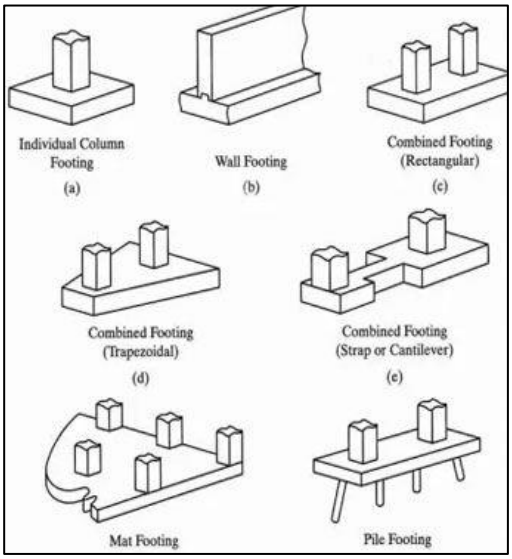
1. الاسس الضحلة (Shallow Foundations)
2. الأسس العميقة (Deep foundations)

1. الاسس الضحلة

وفي هذا النوع من الاسس يصمم و يبنى الاساس على عمق اقل من 3 * عرض الأساس أو على سطح التربة مباشرة عندما تكون هذه الطبقة قادرة على تحمل الأحمال المنقولة من المبنى.

ومن اهم انواع الاسس الضحلة :

I. الأساس الجداري
II. الاسس المنفردة (Isolated Foundations)
III. الاسس المتصلة (Combined Foundations)
IV. الاسس المستمرة (Continuous Foundations)
V. الاسس الحصيرية (Mat Foundations)

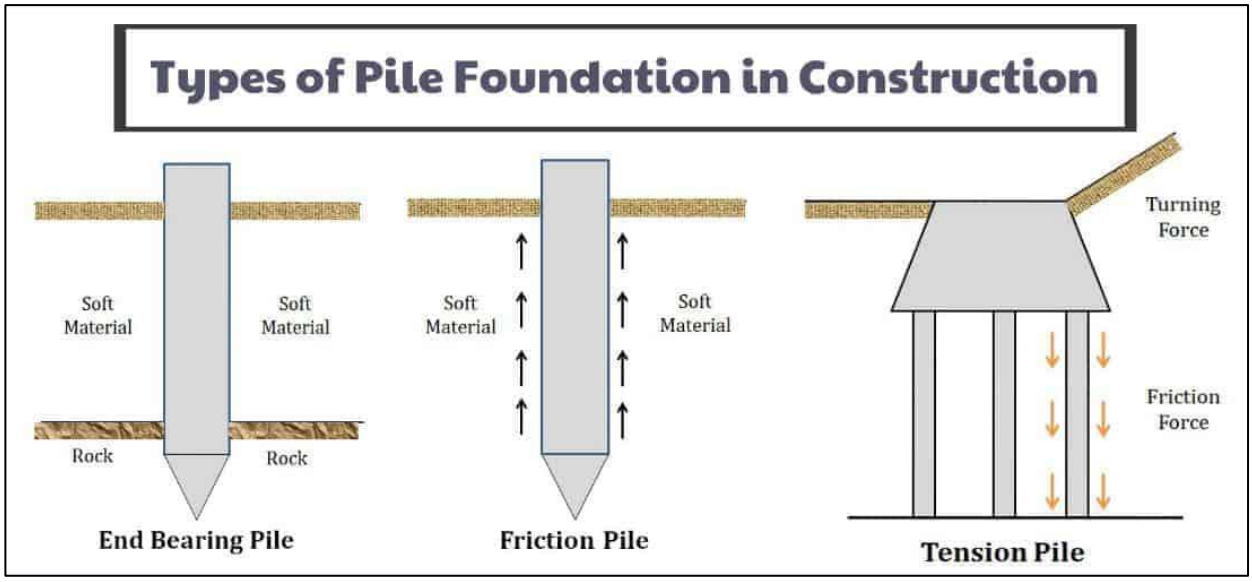


2. الاسس العميقة

وهي الاسس التي تنقل الاحمال الى طبقات أعمق من التربة او الصخور لكون الطبقات السطحية اما ذات قابلية تحمل قليلة او ذات معدل هطول عالي. ومن انواعها:

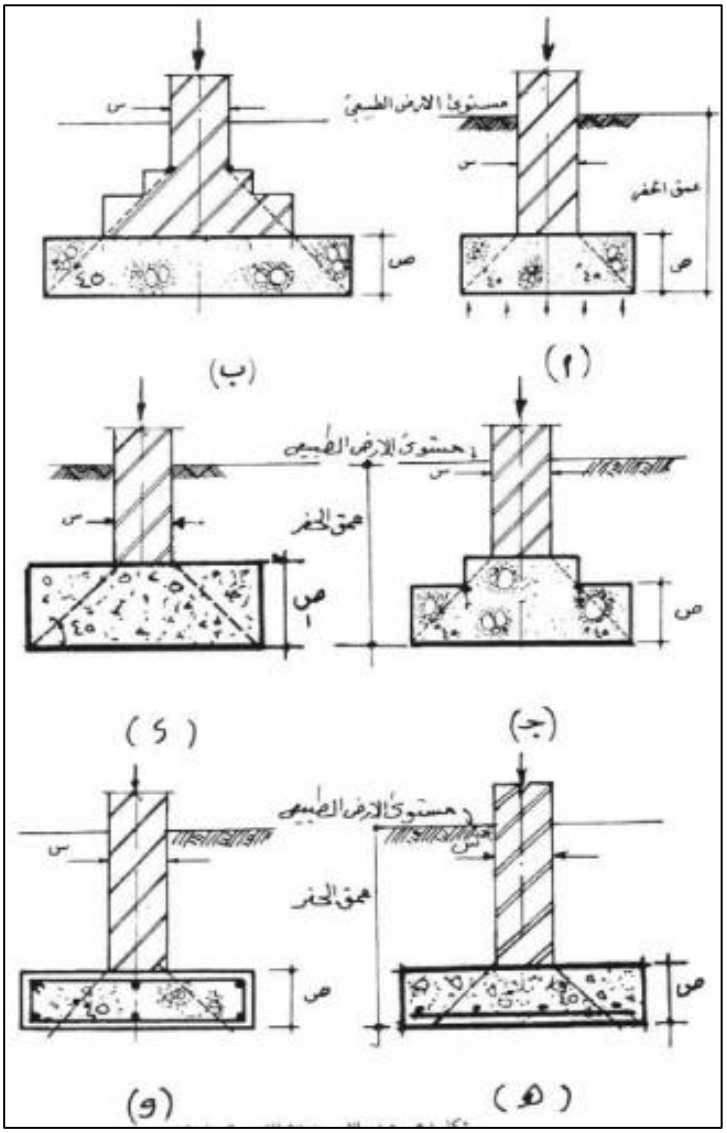
I. اسس الركائز (Pile Foundations)

II. الاسس العميقة العائمة (Deep Raft Foundations)



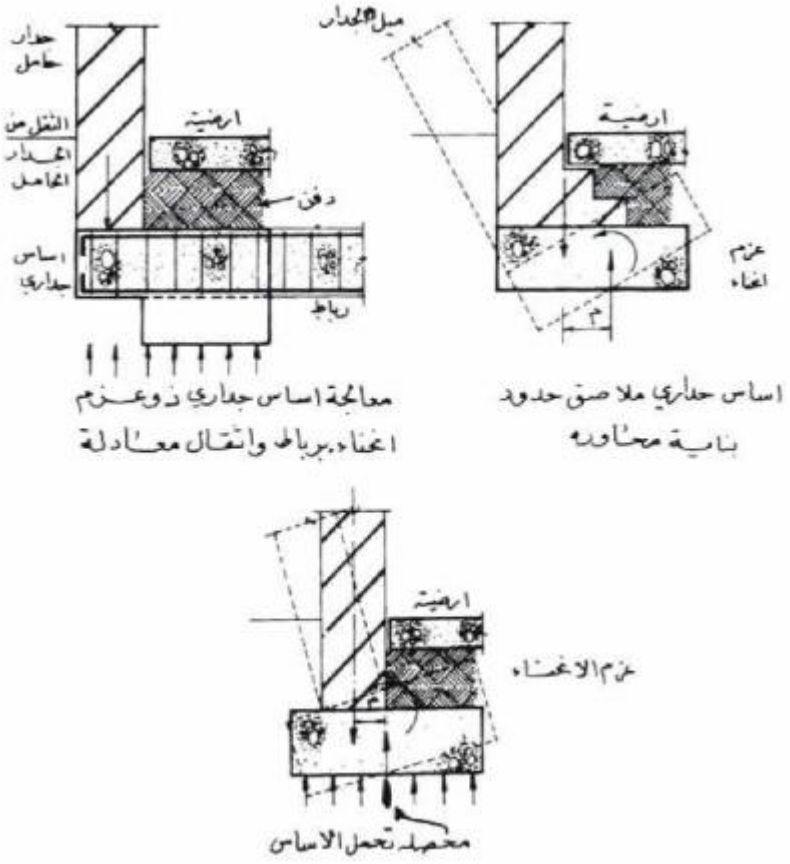
1.1 الأساس الجداري

يستخدم هذا النوع من الأسس لنقل الاحمال من الجدران الحاملة الى التربة حيث يكون الاساس من الخرسانة المسلحة او غير المسلحة او من الطابوق و المونة. ينتقل مسار اجهاد القص من الحافة السفلية للجدار الى الاساس بزاوية 45 درجة ويتم حساب عرض الأساس بناءا على ذلك او اعتمادا على العرض المناسب لعدم حدوث فشل في التربة نتيجة قابلية التحمل ايهما الاكبر. يصمم عرض الأساس بحيث يكون أكبر من او مساوي الى (سمك الجدار + 2 * سمك الأساس) على اني لا يقل سمك الأساس عن 20 سم للخرسانة غير المسلحة او 15 سم من الخرسانة المسلحة. يتم زيادة سمك الجدار بالتدريج او بزيادة سمك الاساس بالتدريج او زيادة سمك الاساس او اضافة حديد التسليح لضمان تحمل الاساس لأجهاد القص بزواية 45 درجة كما في الحالات أدناه:



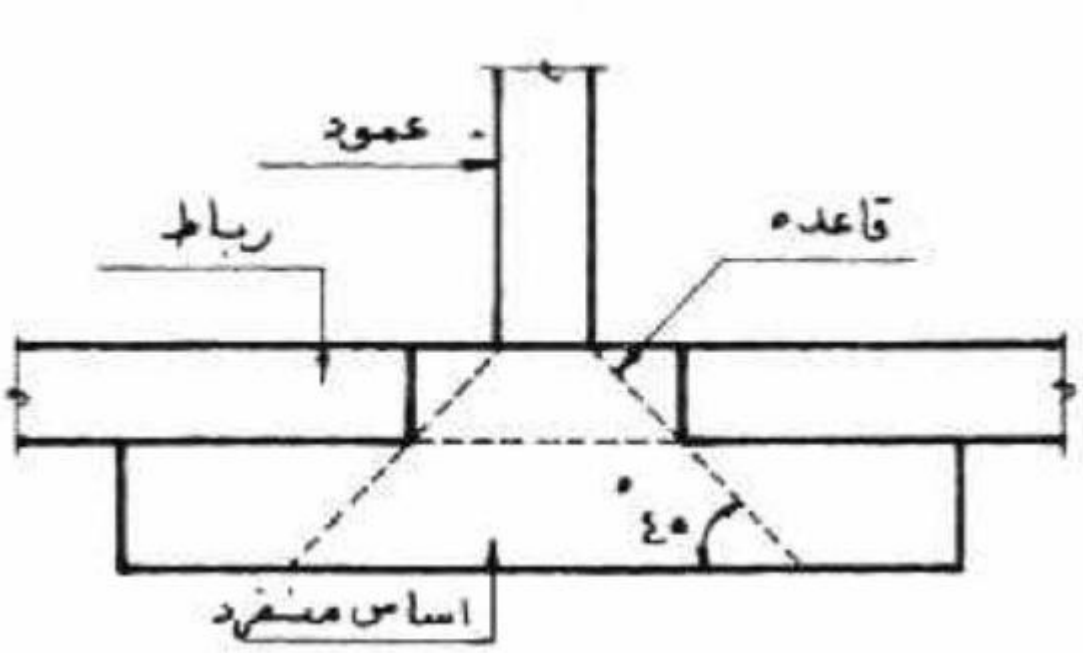
تصمم الأسس الجدارية لتحمل القوى المركزية المسلطة من قبل الجدران الحاملة ولكن في بعض الاحيان تتعرض الأسس الجدارية الى عزوم الانحناء كما في حال ملاصقة الاساس الى اساس بناية مجاورة في هذه الحالة

لابد من معادة العزوم وذلك بتدريج الأساس و الجدار بالاتجاه الداخلي او الدفن بطبقات تربة او بناء الأساس على عمق اكبر او بناء رباط من الخرسانة المسلحة لمقاومة هذه العزوم.



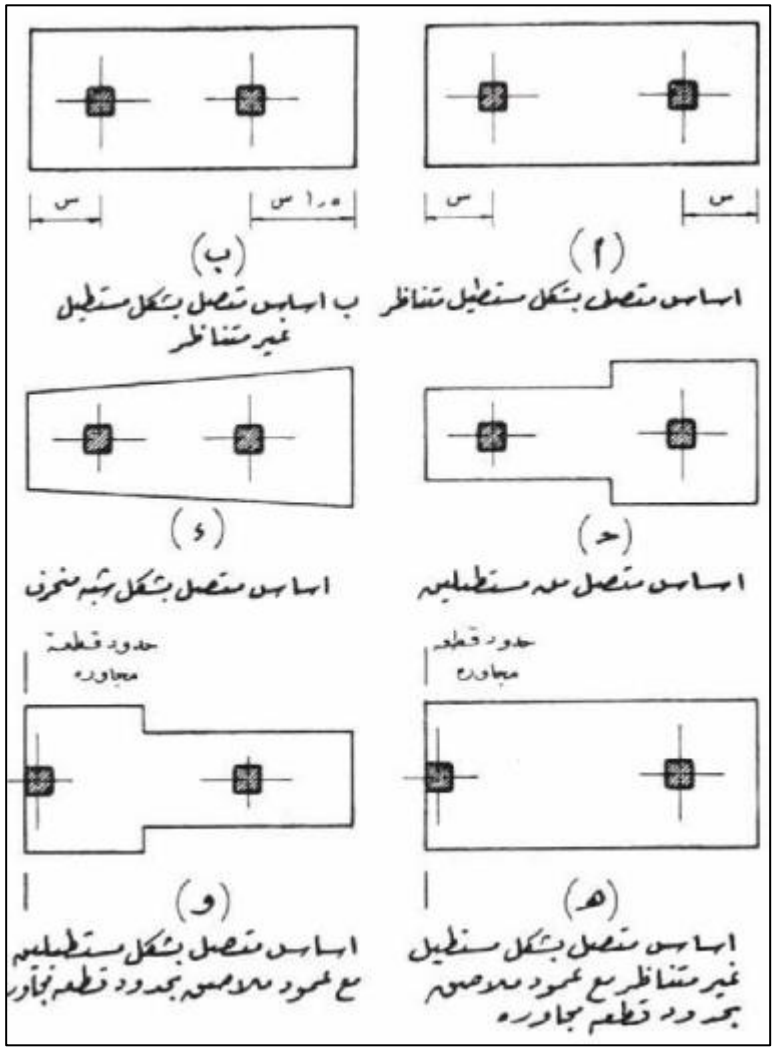
1.2 الأساس المنفرد

يستخدم الأساس المنفرد لنقل الأحمال من دعامة منفردة ويصمم بشكل مستطيل او مربع. عادة مايكون التحميل في مركز المساحة لكن في بعض الحالات يتعذر التحميل على مركز المساحة فينتج عن ذلك عزوم انحناء يجب تأمين الأساس ضد الفشل بعزوم الانحناء بهذه الحالة عن طريق رباط أرضي مع الاسس منفرة الأخرى.



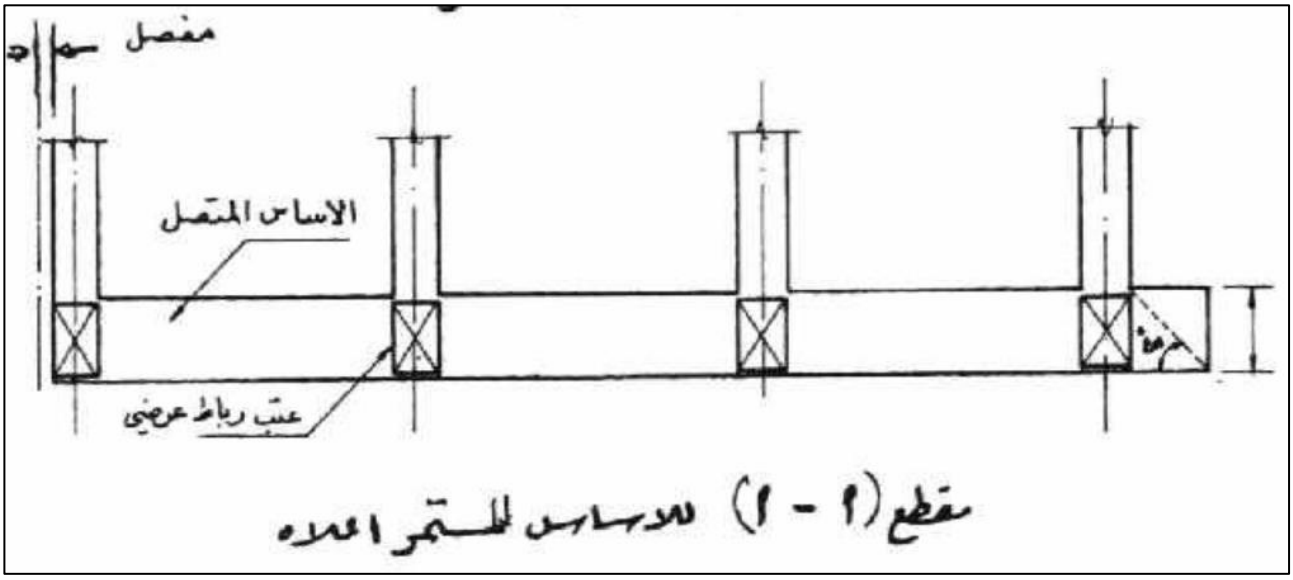
1.3 الأساس المتصل

هو عبارة عن اساس منفرد يحمل عمودين متقاربين يكون شكله مستطيل عادة عندما يكون الحمل القادم من العمودين متناضر او بشكل شبه منحرف او مربعين متصلين عندما يكون الحمل متباين. يجب الاخذ بنظر الاعتبار بهذا النوع من الاسس توزيع الاحمال على عرض الاساس و مقارنتها مع تحمل التربة وذلك تجنب الفشل بعزوم الانحناء.



1.4 الأساس المستمر

يمكن تعريف الاسس المستمرة على انها عتبات ارضية تنقل الاحمال من الأعمدة الواقعة على محور واحد او تحت الجدران الحاملة. تستخدم عندما تكون الأرض ذات قابلية تحمل مختلفة وذلك لتوزيع الاحمال القادمة من المنشأ بصورة متساوية و لتجنب مشاكل الهطول المتباين وكذلك لتقليل الكلفة.



1.5 الأساس الحصيري

ويعتبر من اكثر انواع الاسس شيوعا في المناطق ذات تحمل التربة الضعيف لزيادة مساحة التحميل و بذلك تقليل احتمال فشل التربة وكذلك للتخلص من الهطول المتباين في الترب ذات قابلية الأنضغاط الكبيرة.

2.1 اساس الركائز

تستخدم الركائز عندما يكون استخدام اي نوع من الأسس اعلاه غير مجديا مثلك:

- عندما تكون طبقات الترب السطحية ضعيفة جدا و لا تتحمل الاحمال المسلطة من قبل المبنى.
- عندما تكون خواص التربط الطينة خاصة مثل الترب الانتفاخية او الجبسية التي لها تأثير كبير على المنشا في حال الاعتماد عليها في عملية بناء الأسس.
- عندما يكون المنشأ فوق الماء كما في الجسور و الموانئ.
- عندما يكون مستوى المياه قريب من سطح الأرض و كمية المياه الجوفية كبيرة.

حيث تقسم الركائز بصورة رئيسية حسب طريقة نقل الاحمال الى :

1. **ركيزة الأحتكاك**

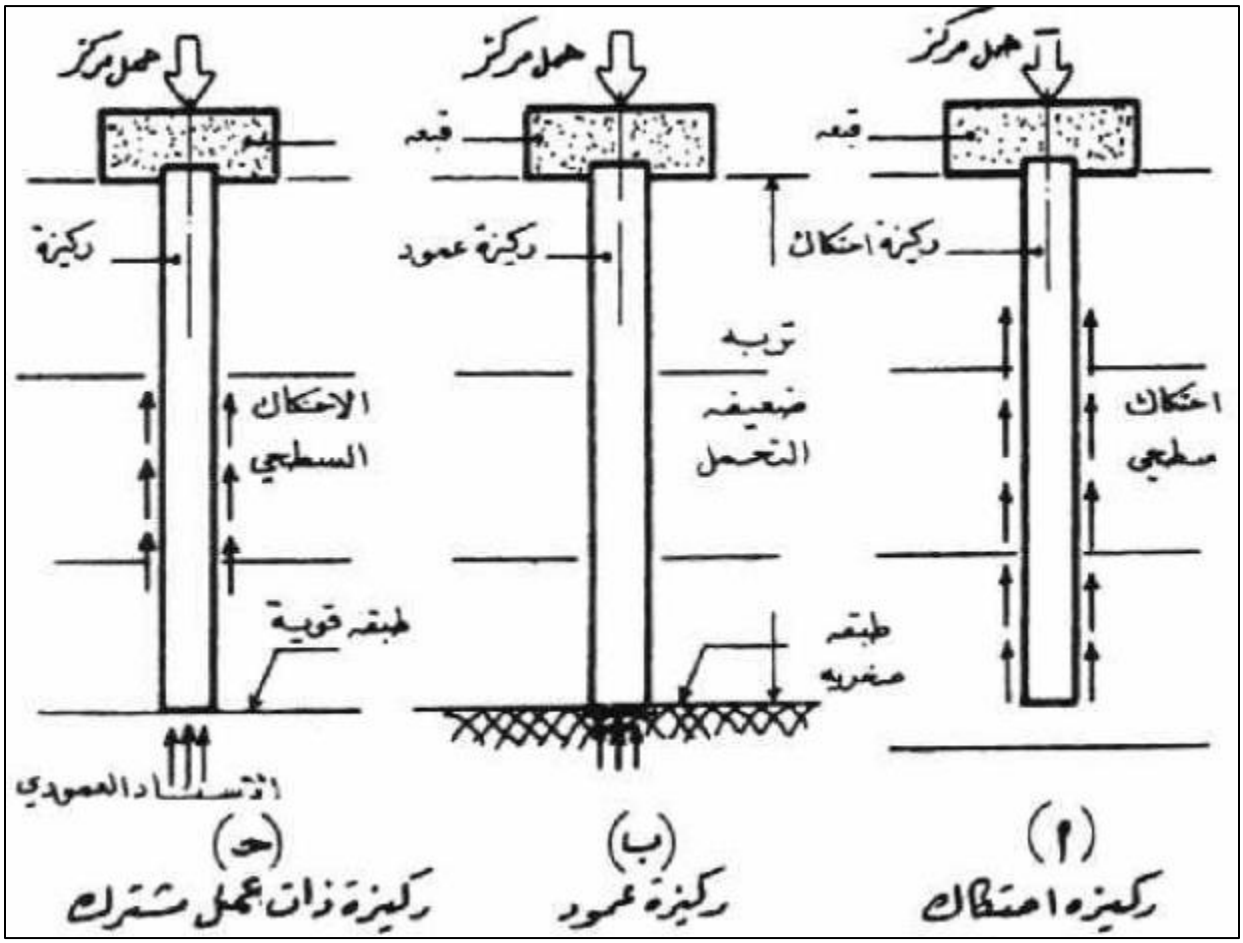
حيث تعتمد على قوة الاحتكاك بين الركيزة و التربة لمقاومة الأحمال المسلطة.

2. **ركيزة العمود**

و التي تنقل الحمال بصورة مباشرة الى الطبقة الصخرية او التربة القوية العميقة.

3. **الركيزة ذات العمل المشترك**

تنقل الاحمال بهذه الحالة بالطريقتين اعلاه



Bulding Construction

By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 5 : Walls

1. الجدران

هي العناصر العمودية من المبنى التي تحيط بالفضاء وتقسمه او تحدده ، وتمثل الجدران مع السقف (الغلاف البيئي) ، أي الاجزاء التي تفصل البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية (الطبيعية). في ألأنشاءات المصمتة تكون الجدران العناصر الحاملة للأثقال كذلك.

2. انواع الجدران

تقسم الجدران أنشائيا الى:

١- الجدران الحاملة للاثقال الاتية من الارضيات العلوية والسقف فضلا عن وزنها ، كما في **الشكل رقم (١).**

٢- الجدران غير الحاملة التي لاتسند اثقال الارضيات والسقف وعادة ما تعمل عمل القواطع فقط، كما في **الشكل رقم (٢).**

الشكل رقم (1)	**الشكل رقم (2)**

تقسم الجدران بيئيا الى:

١- الجدران المصمتة

٢- الجدران المجوفة

وتقسم الجدران اعتمادا على طرق البناء (طرق التشييد) الى :

١- **جدار بناء (Masonry walls):** وفيه تكون الجدران مشيدة من وحدات منفردة (طابوق ، كتل خرسانية ، حجر ... الخ) على شكل سافات courses مربوطة بمادة رابطة مونة (mortar).

٢- **جدار احادي ومتراص الكتلة:** وفيه يشيد الجدار من مادة واحدة تحتاج الى نوع من الاسناد المؤقت (قالب) في المراحل الاولية مثل جدار الخرسانة العادية او المسلح.

٣- جدار اطاري : وفيه يشيد الجدار من اجزاء خشبية صغيرة الابعاد نسبيا ، والمسافات بينها متقاربة وتشكل هذه مع مواد الاكساء من الوجهين نظاما حاملا للاثقال.

٤- جدار غشائي : وفيه يشيد الجدار من رقائق او صفائح معدنية او من الدائن او من الاسبست السمنتي او من اي مادة اخرى ، تلصق او تثبت بطريقة ما على وجهي مادة خفيفة الوزن مثلا لاسفنج الصناعي او ما شابه لعمل عنصر جداري ذي سمك قليل ووزن خفيف ومتانة عالية نسبيا.

2.1 الجدران المشيدة بالطابوق

البناء تحت ساف مانع الرطوبة

- يتم بناء هذا الجزء من الجدار ، من الطابوق المصخرج وذلك لقوته وقلة مساميته وكثافته العالية وقلة امتصاصه للرطوبة.
- تستعمل مونة الاسمنت في هذا الجزء من الجدار كما يفضل استعمال الاسمنت المقاوم للاملاح وخاصة في المناطق التي تحتوي على نسبة عالية من الاملاح.
- يجب درز وجهي الجدار بواسطة مونة الاسمنت لمنع دخول المياه الى داخل الجدار.

بناء الجدران الخارجية والداخلية الحاملة للاثقال

I. يتم تصميم الجدران الحاملة للاثقال لكي تتحمل الاثقال المسلطة عليها اضافة الى الثقل الناتج من وزنها حيث تسبب هذه الاثقال ضغطا عموديا موزعا بالتساوي على جميع اجزاء الجدار ، لذا يفضل ان تقلل عدد الفتحات الخاصة بالابواب والشبابيك والفتحات الاخرى في الجدران الحاملة للاثقال.

II. تبنى هذه الجدران من الطابوق الصلد او المثقب وبسمك يتراوح بين 240-360 mm. كما يفضل ان لايقل سمك الجدران الخارجية عن 360 mm لزيادة عزلها للحرارة والصوت.

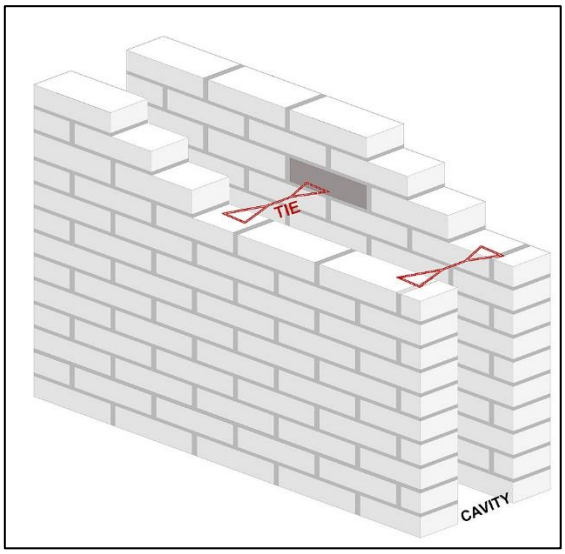
III. اما بالنسبة لمسافة الفضاء المقبولة انشائيا بين الجدران الحاملة للاثقال يجب ان لا تزيد عن 6 m في حالة كون حديد التسليح المستعمل في السقف في كلا الاتجاهين. اما اذا كان حديد التسليح في اتجاه واحد فأن مسافة الفضاء يجب ان لاتزيد عن 5.4 m.

IV. اما بالنسبة لعدد الطوابق التي يمكن بناءها باستعمال الجدران الحاملة فانها لاتزيد عن ثلاث طوابق.

بناء الجدران المجوفة

I. تتكون الجدران المجوفة من جدارين متوازيين يفصل بينهما فراغ وتكون بسمك كلي قدره . 280 mm او300 mm او 360 mm.

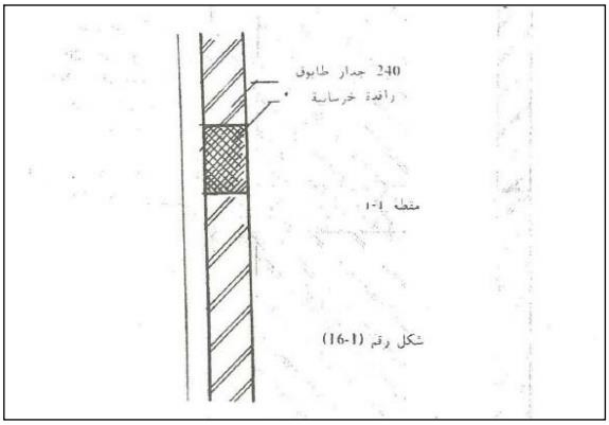
II. تتم عملية الربط بين الجدارين المتوازيين بواسطة الكلاليب الحديدية التي يتم وضعها بمسافات عمودية لكل اربعة سوف من الطابوق وافقيا توضع على مسافات تبلغ mm 1500 لكي يبقى وجهي الجدار متماسيكين لا ينفصل احدهما ن الاخر.



2.2 تفاصيل أنشائية في اعمال البناء بالطابوق

- عندما تزيد مساحة وجه الجدار عن (15 – 20 m) فان من الافضل لسلامة البناء وقوة الجدار ان يتم عمل اعمدة من الطابوق تتصل بالجدران لتقويته عموديا وعلى طول الجدار وبمسافات تتراوح بين 2.5 -2 m بين مراكز هذه الاعمدة.

- لتقوية الجدار افقيا فيتم باستعمال رافدة خرسانية وذلك لتقليل مساحة الجدار المبنية بالطابوق بحيث تقسم هذه الرافدة الجدار الى قسمين منفصلين.



- يتم عمل مفاصل للتمدد في الجداران عندما يزيد طولها عن 6 m وبعرض 20 mm للمفصل ، وتتم تغطية المفصل بواسطة مقاطع مطاطية او نحاسية او مقاطع من الالمنيوم بعد وضع طبقة من المواد التي لها قابلية على التمدد والتقلص.

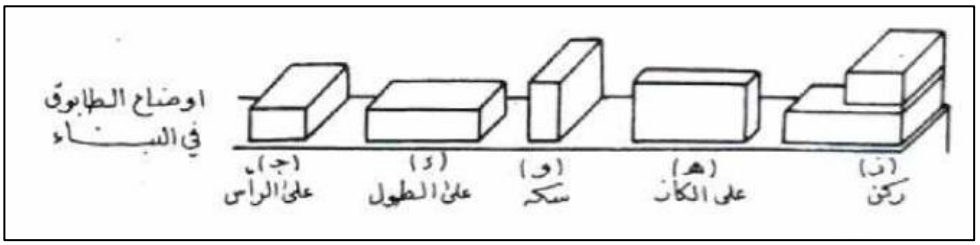
- يجب وضع وحدات الطابوق في الماء قبل استعماله في عملية البناء ولمدة لاتقل عن ثلاث ساعات قبل الابتداء في عملية البناء لاسباب متعددة منها:

١- منع الطابوق من امتصاص الماء الموجود في المونة المستعملة لربط وحداته وخاصة مونة الاسمنت وذلك لان نسبة الماء الموجودة في المزيج هي النسبة اللازمة .

٢- تخليص وتنظيف الطابوق من الاتربة العالقة مما يزيد من تماسك المونة معه وجعل وحدات الطابوق اكثر ارتباطا وتماسكا فيما بينها .

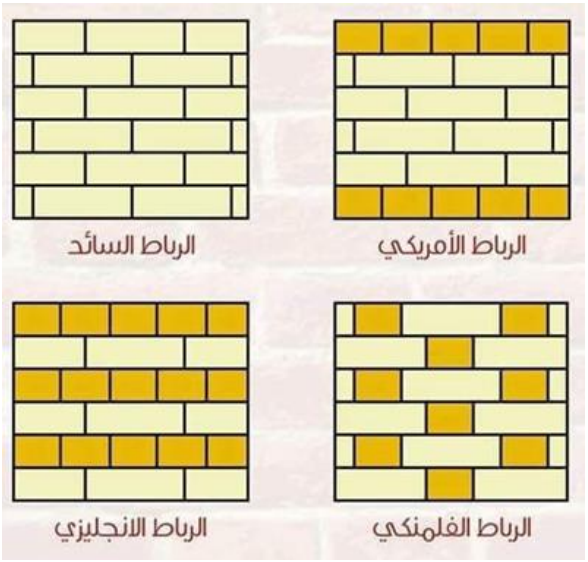
٣- اذابة وازالة كمية كبيرة من الاملاح الموجودة في المواد المستعملة في صناعة الطابوق ، والتي قد تظهر على سطوح الطابوق وتؤثر تأثيرا سلبيا ومباشرا على عمليات البياض واللبخ اذا لم يتم تنظيفها بصورة جيدة.

- تكون أوضاع الطابوقة في البناء حسب المسميات ادناه:



2.3 أنواع الربط بالطابوق للجدران

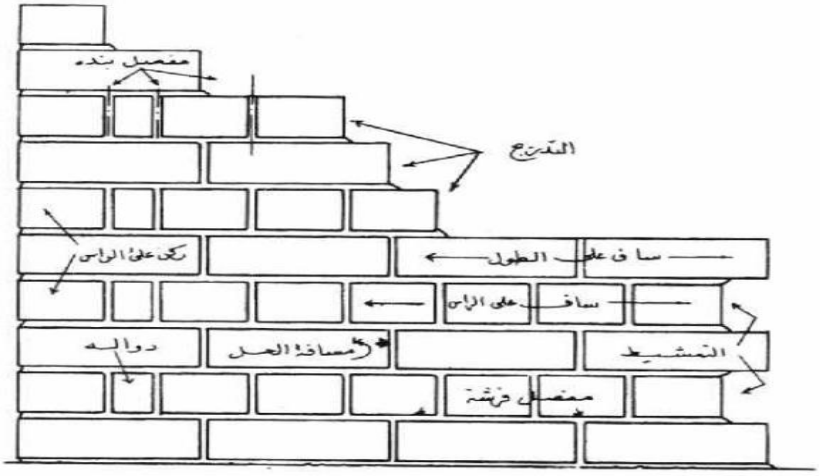
نوع البناء بالطابوق يتحدد بحسب طريقة الربط بين قطع الطابوق وهي كالتالي.

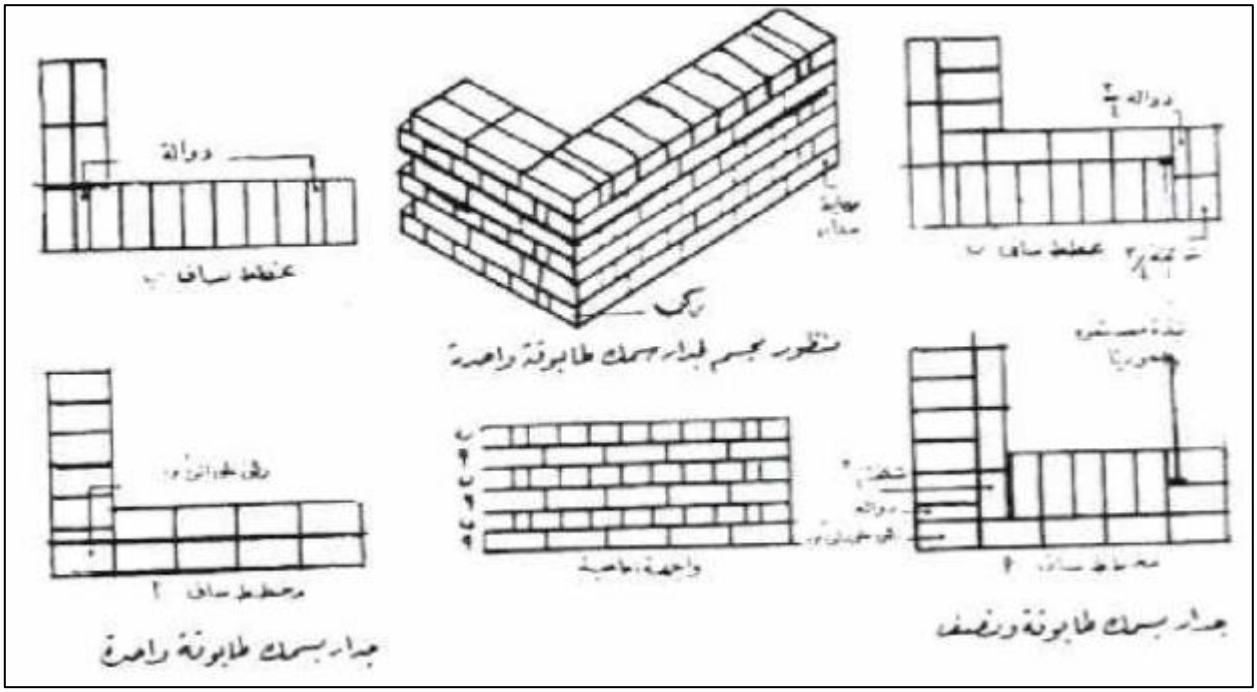


1- البناء بالطابوق باستخدام الربط العادي(البلدي)

2- البناء بالطابوق باستخدام الربط الامريكي

3- البناء بالطابوق ياستخدام الربط الانجليزي





4- البناء بالطابوق ياستخدام الربط الفلمنكي اوالماني

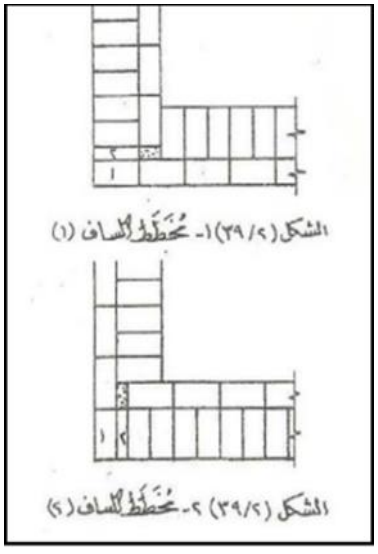
Bulding Construction

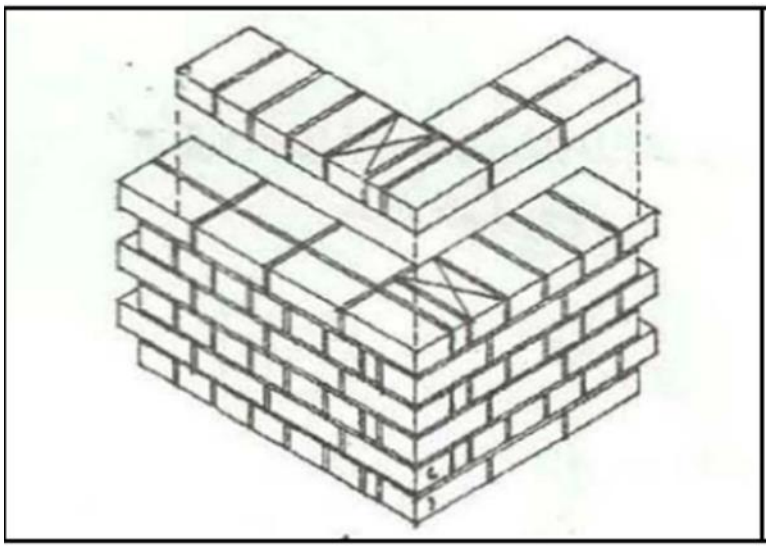
By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 6 : Walls (2)

1. الربط في الاركان

للاركـان اهميـة انشـائية بالغـة فـي النظـام الانشـائي الحامـل (المصـمت) وعليـه يجـب الاهتمـام بـالربط لمنـع او تقليـل المفاصـل العموديـة المسـتمرة وتـامين التراكـب الجيـد بـين سـاف واخـر. في أدناه توضـيح الـربط عنـد الاركان.

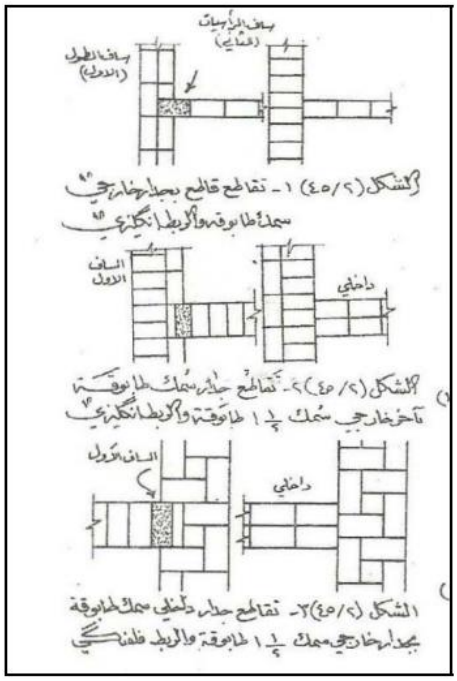




2. الربط في التقاطعات:

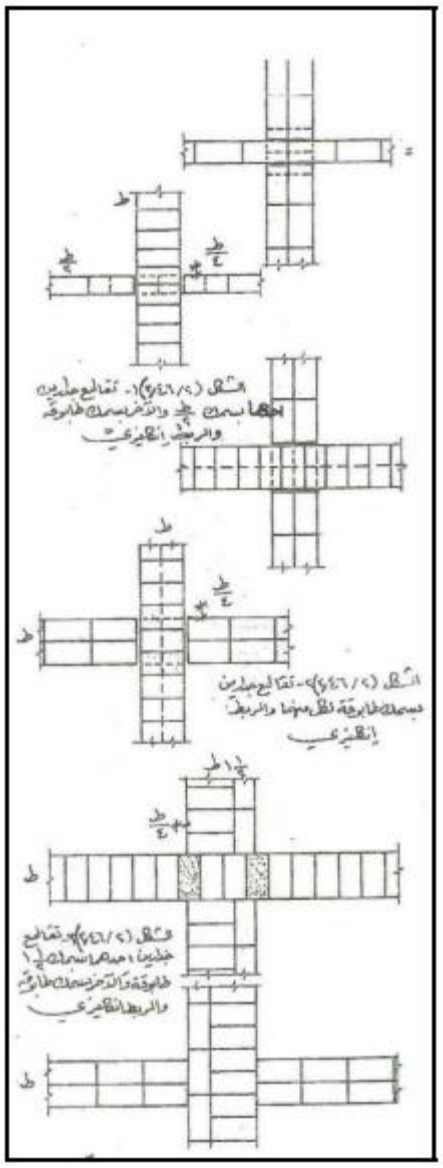
1. تقاطع على شكل ⊥

ان ساف الراس للجدار الداخلي يربط الى ساف الطول للجدار الخارجي دائما وبمقدار نصف طابوقة بالنسبة لتقاطع جدار بسمك (ط/٢) ، وبمقدار (ط) بالنسبة لجدار سمك (ط) او اكثر ، وفي هذه الحالة لاحظ استعمال جزء الطابوقة (دوالة) لعمل الربط المطلوب.



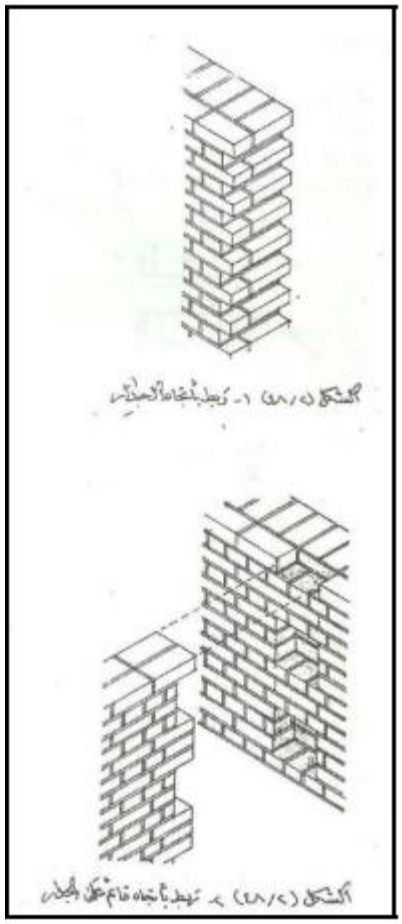
2. تقاطع على شكل +

بالنسبة للربط الانكليزي ضرورة استمرار السافات الراسية بالاتجاهين المتعامدين وان الربط يتم بهذه السافات فقط.



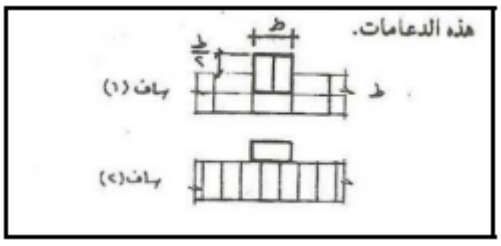
3. **ربط الجدران الجديدة بالجدران المشيدة سابقا**

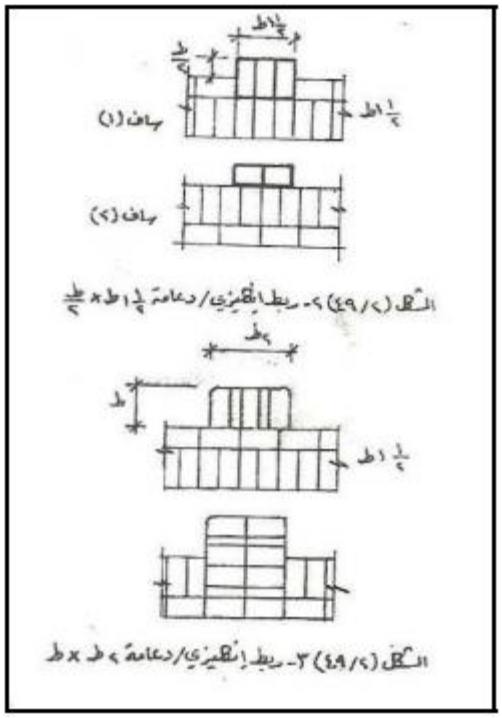
عند الحاجة الى الربط باستقامة الجدار تعمل تسننات (مشط) هذا اذا لم تكن معمولة مسبقا وبمقدار لايقل عن (ط/٤). وعند الحاجة الى ربط جدار باتجاه متعامد مع جدار مشيد تعمل اخاديد لا يقل عمقها عن (ط/٤) وعرضها بسمك الجدار الجديد.



4. ربط الدعامات المتصلة بالجدران

- تستخدم الدعامات لاسناد الاثقال المركزة ، ولزيادة ثبات الجدار وتقوية الجدران الطويلة منها سياج الستارة.
- لايقل عرض الدعامات عن (ط) بالنسبة للربط الانكليزي وعن (1+1/2) بالنسبة للربط الفلمنكي ، وتبرز عن الجدار بمقدار لا يقل عن (ط/٢).





3. العزل الحراري

ان مقياس العزل الحراري يسمى بمعامل النقل الحراري U وهو مقياس قابلية الجدران والسقوف على تسريب الحراراة بين داخل و خارج المبنى. كلما كبرت هذه القيمة تعني زيادة في التسريب و العكس صحيح. يتم حساب قيمة U بمبنى معين من خلال ضرب قيمة ال U لكل سطح خارجي * المساحة السطحية لذلك السطح * مقدار التباين في درجات الحرارة بين داخل وخارج المبنى. ومن ثم جمع القيم بعد حسابها لجميع الجدران و السطوح و حتي ارضية الطابق الأرضي حيث تعبر عن قيمة U بالواط / م^2 . في بعض الانظمة البنائية يجب ان لاتزيد هذه القيمة 1.7 للجدران و 1.43 للسطوح. تحسب قيمة ال U لجدار مجوف مكون من جدار سمك نصف طابوقة خارجية و وخرسانة خفيفة الوزن داخلية بينهما تجويف غير مهوى كالأتي:

$$R_\theta = \frac{\Delta x}{A \times k}$$

R_θ = absolute thermal resistance (K/W) across the thickness of the sample

Δx = thickness (m) of the sample (measured on a path parallel to the heat flow)

K = thermal conductivity (W/(K·m)) of the sample

A = cross-sectional area (m2) perpendicular to the path of heat flow

المـــــادة	مقدار المقاومة (متر مربع × درجة مئوية / واط)
١ ـ مقاومة السطح الخارجي	٠,٠٥٣
٢ ـ الورقة الخارجية من طابوق بكثافة ١٧٠٠ كغم / م٣ وبسمك ١١٥ ملم وبمحتوى رطوبة ٥ ٪	٠,١٤٠
٣ ـ التجويف غير مهوّى	٠,١٨٠
٤ ـ الورقة الداخلية من الخرسانة خفيفة الوزن (جيدة العزل) بكثافة ٧٥٠ كغم / م٣ وبسمك ١٠٠ ملم وبمحتوى رطوبة ٣٪	٠,٤٥٠
٥ ـ الانهاء من الداخل بسمك ١٢ ملم	٠,٠٦٠
٦ ـ مقاومة السطح الداخلي	٠,١٢٠
مجموع المقـــاومة	١,٠٠٣

∴ قيمة U تساوي $\frac{1}{\text{مجموع المقاومة}} = \frac{1}{1,003} = 1,00$ تقريباً واط / م٢درجة مئوية

يلاحظ ان قيمة ال U هذه تعبر على ان الجداراعلاه عازل جيد. بينما تكون قيمة ال U لجدار بسمك طابوقة مع الانهاءات من الجهتين بحوالي 2 مما يعني ان هذا النوع من الجدران عازل غير جيد.

يلاحظ كذلك ان قيمة ال U تعتمد على الأيصال الحراري K وتعني مقدار الحرارة التي تتسرب بين وجهي السطح مقدرة بالسعرات الحرارية لكل متر مربع تحت فرق تأثير درجة مئوية واحدة في زمن مقداره ساعة واحدة

لسطح بسمك 1 متر. كلما كانت قيمة ال k عالية تكون قيمة العزل قليلة و قيمة ال U عالية و العكس صحيح. تختلف قيمة ال k من مادة الى اخرى ادناه جدول في بعض المواد الانشائية وقيمة ال k لكل منها:

المادة	قيمة (k). كيلو سعرة . متر / م٢ . ساعة . درجة مئوية	المادة	قيمة (k) كيلو سعرة . متر / م٢ . ساعة . درجة مئوية
هواء	٠,٠٢١	الياف زجاج	٠,٠٣١
صفائح سمنت الاسبست	٠,٢٤٨	الانهاء (بياض)	٠,٤٩٦
الاسفلت	١,٠٥٤	الواح بياض**	٠,١٣٦
الطابوق	٠,٦٢٠ ـ ١,٣٦٤	لباد التسطيح	٠,٤٩٦
بلاستك خلوي	٠,٠٣٢	الخشب	٠,١٢٤
الخرسانة	٠,٩٣٠ ـ ١,٥٥٠	فيرميكولايت	٠,٠٥٦
الفلين	٠,٠٣٧	مونة فيرميكولايت ـ سمنت ١ : ٣	٠,٣٧٢
الواح ليفية	٠,٠٥٠	الماء	٠,٥٣٣
الزجاج	٠,٩٠٥		

Bulding Construction

By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 6 : Walls 3

1. البناء بالكتل blockwalls

تتبع اعمال البناء بالكتل الخرسانية (البلوك) نفس المبادى الأساسية الواردة سابقا في هذا الفصل في بناء الجدران بالطابوق. الأ أنه من الفيد الأشارة الى بعض الملاحظات الفنية و البنائي الخاصة بأعمال البناء بالكتل الخرسانية.

1.1 سمك الجدار

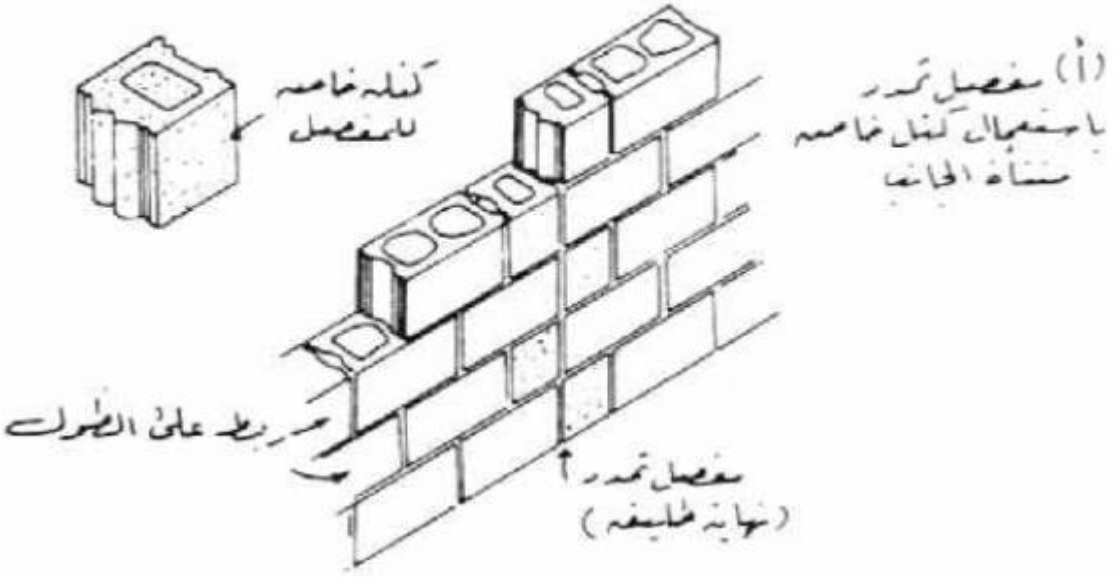
يبنى الجدار بالسمك المناسب الذي يكون مساويا لعرض كتلة واحدة. في الجدران المحملة يحدد سمك الجدار حسب المتطلبات الانشائية و غير الأنشائية. يحدد السمك الادنى للقواطع الداخلية غير المحملة بحيث يكون القاطع مستقرا من الناحية الانشائية و لا يتأثر هو وما يحمله بالأهتزازات الناتجة عن حركة الأبواب و الشبابيك المثبتة فيه او اي عوامل اخرى. لقد حددت المدنوة البرطانية CP 121 السمك الأدنى للقواطع.

يعتبر الأرتفاع بين الارضية و السقف او الطول الغير مقيد بين الجدران او القواطع وأطارات الأبواب التي هي بأرتفاع السقف ايهما اقل لغرض الجدول أدناه:

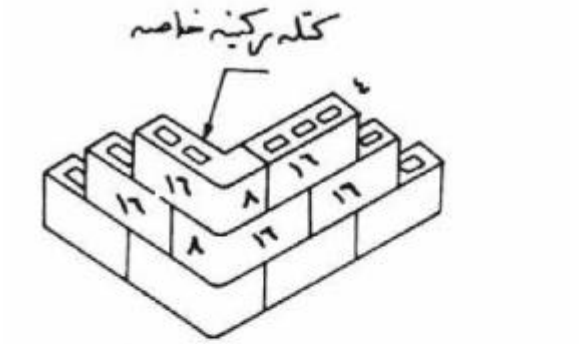
الارتفاع أو الطول (متر)	الحد الأدنى للسمك (ملم)
لحد ٢,٤	٥١
٣,٠	٦٤
٣,٦	٧٦
٤,٥	١٠٢
٦,٠	١٥٢
٧,٥	٢١٩

2. الربط

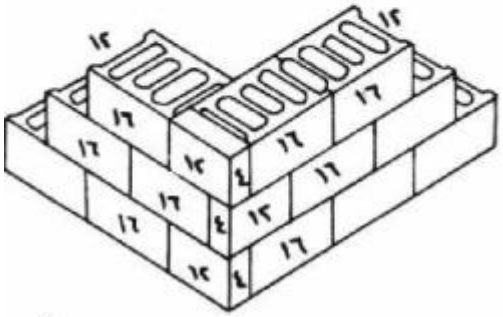
تبنى الجدران بالكتل عن طريق الربط على الطول و تكون مسافة الحل مساوية الى نصف الطول الأسمي للكتلة ناقصا سمك المفصل.



عند تلاقي جدران بزاوية قائمة تؤخذ في الأركان كتلة على الطول في الساف الأول و اخرى على الرأس في الساف الذي فوقه و هكذا. في بعض الأحيان توضع كتل خاصة للأركان و بشكل متخالف لضمان مسافة الحل على طول الجدار.



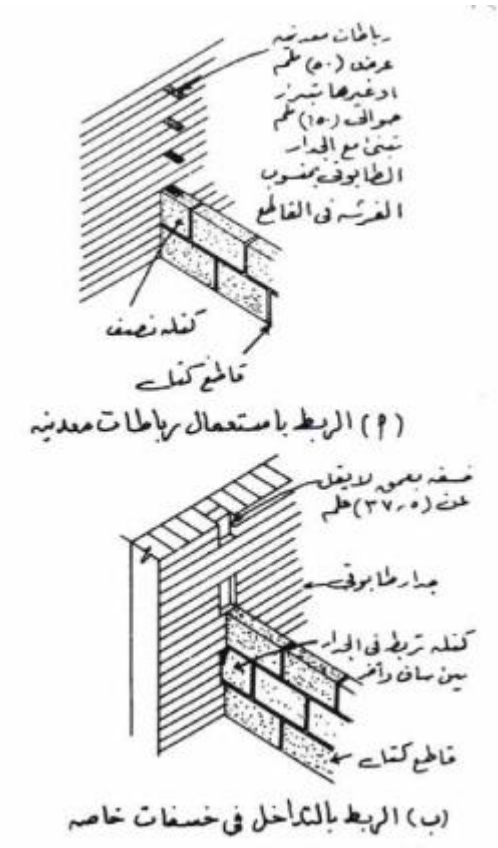
(أ) استعمال كتل ركنية خاصة



(ب) استعمال كتل ذات ابعاد صغيرة في الركن

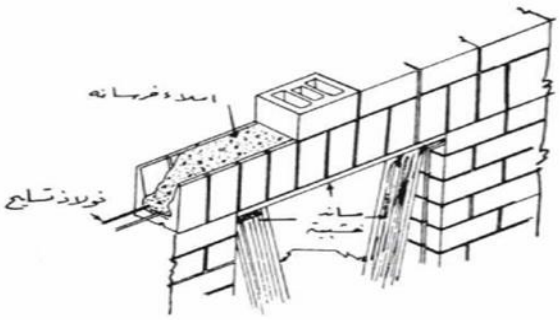
عند التقاء القاطع المبني بالكتل بجدار طابوقي يتم ربط القاطع الى الجدار اما بأستعمال الرباطات المعدنية. او بعمل خسفات تداخلية في الجدار الطابوقي للربط.

عندما يكون سمك الجدار اكبر من عرض كتلة واحدة فيبنى بنوعين من الكتل. مثلا اذا كان سمك الجدار المطلوب 30 سم فيبنى بنوعين من الكتل عرضهما 20 و 10 سم ويوخذ بنظر الاعتبار في هذه الحالة انواع الربط التي تم التطرق لها في الجدران الطابوقية لضمان الترابط.

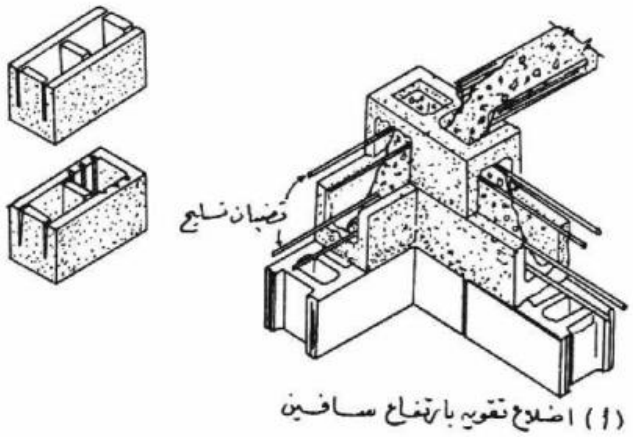


3. تفاصيل بنائية أخرى

- **الأعتاب فوق الفتحات:** تستعمل الكتل الخاصة او قالب خشبي يسند و يملئ بالخرسانة مع استعمال حديد التسليح. و تستخدم الكتل ذات الحافات الخاصة لتأمين الأرتباط الجيد بين الجدران والشبابيك او الابواب.



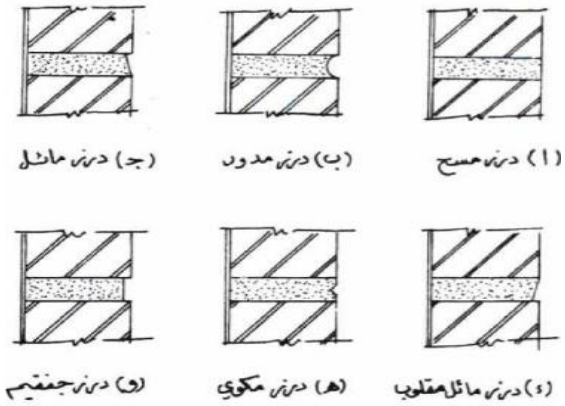
- **اضلاع التقوية المسلحة (الرباطات):** تنفذ بأستخدام كتل خاصة مفتوحة يمكن مد قضبان التسليح بينها أفقيا او بأستخدام قوالب خشبية. ترصف الكتل و تدرز و تملأ بالخرسانة بعد مد القضبان. تبنى اضلاع التقوية بأرتفاع سافين او ساف واحد عندما يكون ارتفاع الجداراعلى من الطبيعي او في حال تعرض الجدار لقوة دفع جانبية.



(أ) اضلاع تقوية بارتفاع سافين

- أنهاء المفاصل البنائية الدرز :

من الأفضل درز المفاصل بين الوحدات البنائية عندما يترك السطح الخارجي للبناء بدون اي انهاء. ان الدرز بالأضافة الى كونه يمنح وجه الجدار شكلا اجمل, يحافظ على المادة الرابطة بين الوحدات من العوامل الجوية وبذلك يحافظ على الترابط بين الوحدات. تنفذ عادة اعمال الدرز بعد أكمال اعمال البناء حيث يتم حفر المفاصل من جهة الوجه الخارجي لحوالي 12 ملم لكي تزال المادة الرابطة الضعيفة ثم ينضف المفصل و يرطب و يدرز. يلاحظ عند الدرز نوع جفقيم ينفذ اثناء عملية البناء وليس بعدها. هناك انواع عديدة من الدرز كدرز مسح و مدور و المائل و المائل المقلوب و مكوي.



- المواد الرابطة

ان المواد الرابطة المستعملة محليا هي

مونة السمنت+رمل و تعرف محليا بأسم مونة السمنت

مونة السمنت+نورة+رمل

مونة الجص

و أحيانا **مونة الطين**

مونة السمنت اكثر انواع المواد الرابطة شيوعا في العراق وذلك لكون المواد الداخلة في انتاجها متوفرة و لقوة الترابط الذي تولده. تتكون مونة السمنت اما من السمنت البوتلاندي الاعتيادي او المقاوم في بعض الحالات ليعمل بوجود الماء كمادة رابطة للمادة المالئة وهي الرمل. تتراوح النسب الحجمية للمزج بين 1:3 في اعمال الأسس و الجدران الحاملة المعرضة على عوامل جوية قاسية او 1:4 في الجدران الداخلية او القواطع الغير حاملة. يضاف الماء لأعطاء قابلية تشغيل ولدونة مناسبة. ويجب ان لايحتوي الرمل الداخل على اي مواد عضوية او املاح.

Bulding Construction

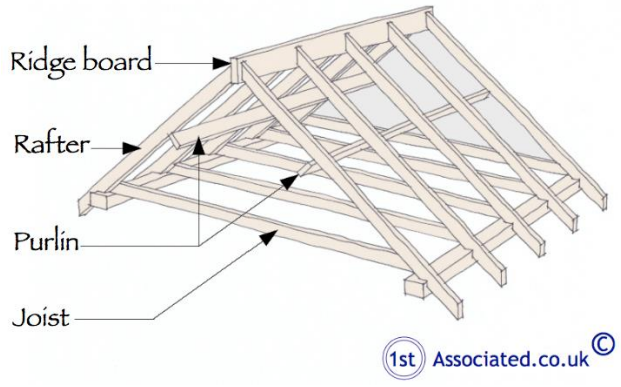
By Dr. Hasan Alhamwi

Lecture 8 : Columns and Beams

1. الأعتاب Beams

الأعتاب عبارة عن عضو انشائي مستقر يمر فوق فضاء واحد او اكثر من فضاء. يستطيع توزيع الأحمال او نقلها الى الأعمدة او الجدران الحمالة وكذلك الى اعتاب تحملها.

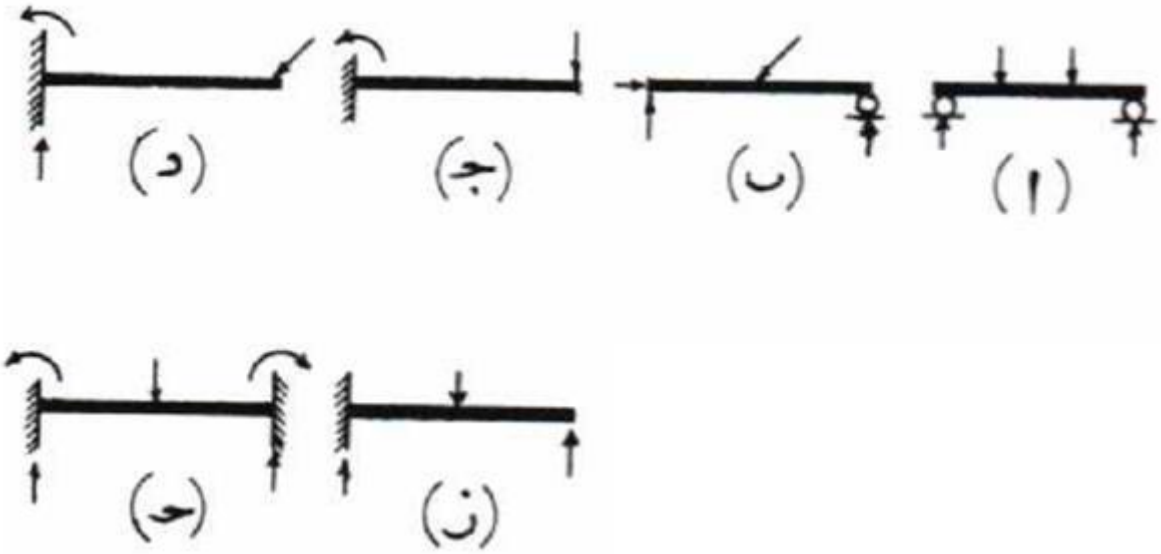
تعرف الأعتاب بأسامي مختلفة حسب نوعها والغرض من استخدامها منها : العارضة Girder و الرافدة Rafter و المداد Purlin و الحمالة Joist.



Girder ,Rafter, Purlin and Joist

Girder

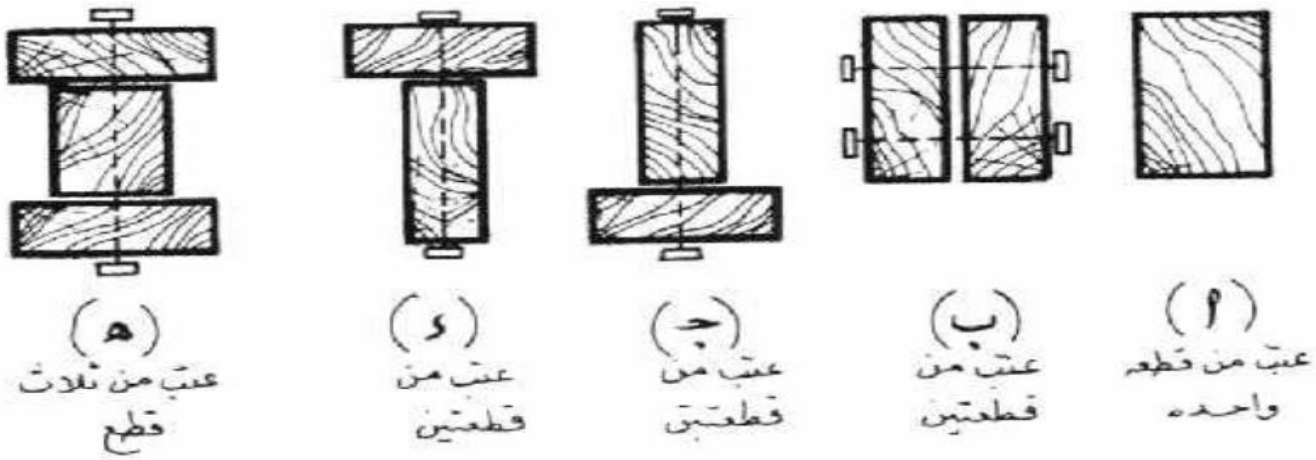
اما من حيث المساند فتقسم الى :



ومن حيث مواد تصنيعها الى :

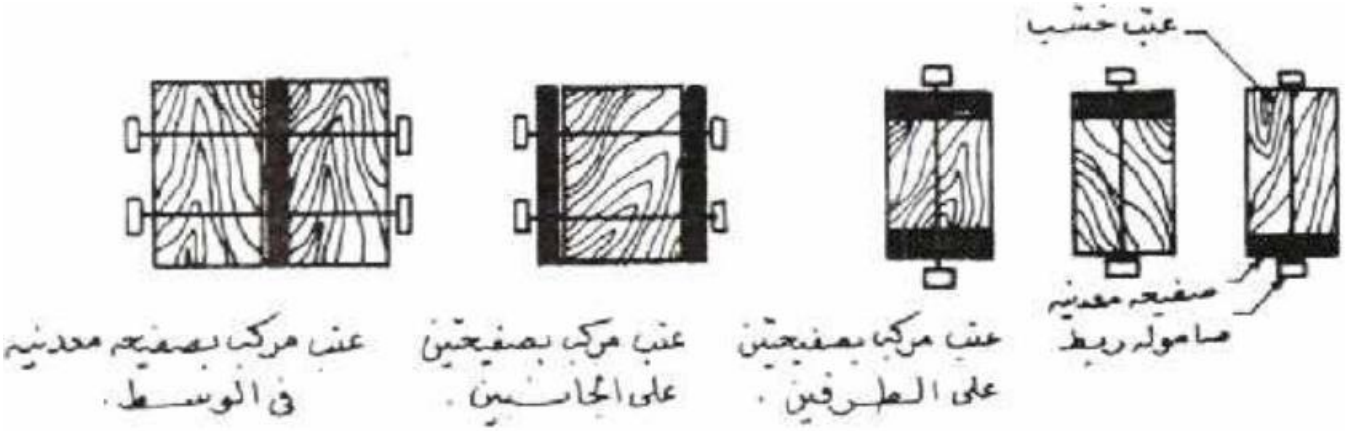
1.1. اعتاب خشبية

تستخدم هذه الأنواع من الاعتاب في البلدان التي يتوفر فيها الأخشاب بكثرة. من الضروري معالجة هذا الأخشاب لزيادة ديمومتها ضد العوامل الجوية و تستخدم بأبعاد يحددها التصميم الهندسي. قد تتكون هذه الاعتاب من قطعة واحدة او قطعتين او اكثر تربط القطع بواسطة اقطاب حديدية.

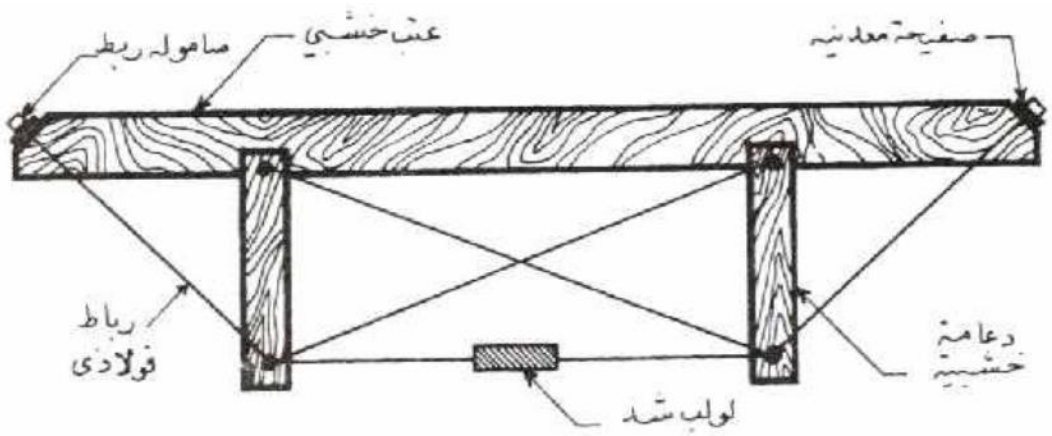


1.2. أعتاب مركبة (خشب+حديد)

يستخدم هذا النوع من الاعتاب عندما يكون مقطع العتبات الخشبية غير قادرة على تحمل الاحمال المسلطة فعندئذ يتم تقوية المقاطع الخشبية بأضافة مقاطع من الحديد الفولاذ اما بين هذه المقاطع او على جانيبها حسب التصميم الهندسي. يفضل ان تكون الصفائح الفولاذية بنفس عرض و أرتفاع العتبة الخشبية اما السمك فيحدد حسب المقاومة المراد الوصول اليها.



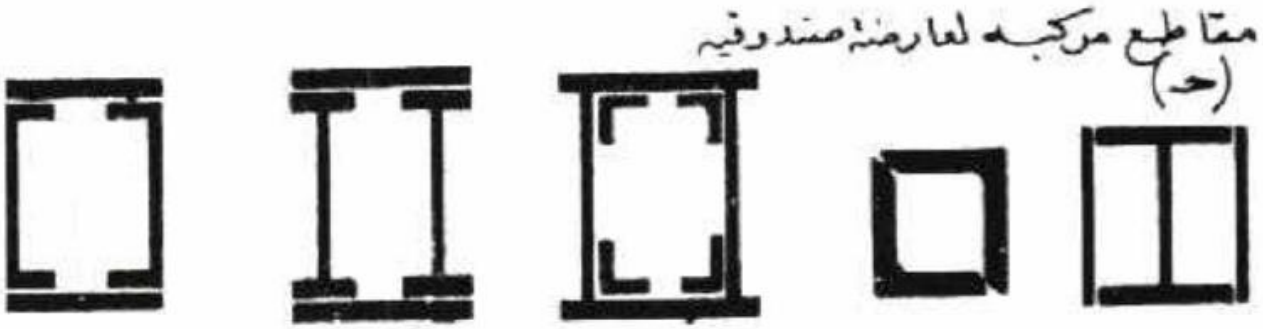
هناك نوع أخر من العتبات في حالة استخدامه في الفضاءات الكبيرة حيث تستخدم المقاطع او الأعتاب الخشبية عند مناطق تركز اجهادات الانضغاط و الاعتاب الحديدية عند مناطق تركز اجهادات الشد وتسمى ب الأعتاب المحزمة.



1.3. أعتاب من الحديد الصلب (الفولاذ)

تنتج هذه الأعتاب بمقاطع وأطوال و وزن قياسي و الغرض من ذلك تعميم الكود المستخدم للتصميم و التحليل. و تقسم هذه الأعتاب الى اعتاب قياسية و اعتاب مركبة. حيث تستخدم الأولى الأغراض انشائية معلومة التصميم مسبقا وفقا لكود خاص وتكون باشكال و مقاطع متعددة منها

عندما تكون الفضاءات اكبر او ان الاحمال المسلطة لا يمكن للمقاطع القياسية تحملها يتم أستخدام الأعتاب المركبة ولها اشكال مختلفة كالعارضة اللوحة او الصندوقية وما الى ذلك. يتم تصميم هذه العواض وفقا الى الكود المستخدم.



1.4. أعتاب خرسانية مسلحة

تستخدم في الاعتاب الخرسانية الخرسانة لمقاومتها الجيدة لأجهادات الأنضغاط و تسلح بقضبان من الحديد الفولاذية لتحسين مقومتها لأجهادات الشد حيث غالبا من تهمل مقاومة الخرسانة لأجهادات الشد اثناء التصميم كونها قليلة نسبيا. و يمكن ان تضاف هذه القضبان في مناطق اجهادات الانضغاط لتقليل مقطع الخرسانة الأزم لمقاومة اجهادات الانضغاط. وتستخدم اللألكانات او قفلات لمقاومة ال عزوم الألتواء و اجهادات الشد القطرية.

2. الأعمدة (Columns)

هو العنصر الشاقولي المسؤول عن نقل الأحمال من العناصر الافقية (كـ السقوف و العتبات) الى الاساس او الاحمال العمودية المسلطة بصورة مباشرة. قد تكون هذه الاحمال متمركزة بالنسبة لمساحة مقطع العامود و بذلك تولد قوى ضغط موازية لطول العمود و عمودية على مقطعه. او قد تكون الأحمال غير مركزة تولد عزوم على الاعمدة. تصنف الأعمدة حسب نوع المادة الداخلة في تصنيعها الى:

2.1. أعمدة الطابوق و الحجر

عادة ما تستخدم هذه الاعمدة من اجل اعطاء طابع جمالي على العامود ونادرا ما تستخدم الاغراض انشائيا خصوصا في البنايات متعددة الطوابق وذلك لصعوبة لربطها بالعناصر الانشائية الأخرى (كـ السقوف و الروافد) يضاف في قلبها عمود من الحديد او الخرسانة المسلحة من اجل استخدامها انشائيا و تكون وظيفة الطابوق هي التغليف والديكور مثلما نجده في شارع الرشيد مثلا في بغداد الهدف منه ترك طابع من البساطة و الجمالية مع المحافظة على تراث المنطقة و معماريتها.

2.2. الأعمدة الخشبية

تستخدم هذه النوع من الأعمدة في المنشأءات الخشبية. يجب ان تكون مساحة الاسناد في الأعمدة الخشبية كافية لضمان استقرار المنشأ. يتراوح طول الاعمدة بين القصير و المتوسط لتقليل تاثير عزوم حول محور العمود القطري. تسند نهايات الاعمدة الخشبية بتوج خشبية تزيد من الترابط بين الاعمدة و العنصر الأنشائي المربوط معه. بالطبع

تستعمل المعادلات الهندسية الخاصة لحساب المقطع الاعمدة و طولها و الطريقة المناسبة للتثبيت. كما تتطلب الاعمدة وخصوصا المدفون منها تحت سطح الأرض معالاجات خاصة تحميها من الهجمات للحشرات و الظروف المحيطة.

2.2. الأعمدة المعدنية

تعمل الاعمدة المعدنية من معادن مختلفة منها الأعمدة الأهين (حديد الصب) و الفولاذ (steel) و سبائك الألمنيوم. تكون اعمدة الأهين ذات مقاومة انضغاط جيدة لذلك يفضل استخدامها في الاعمدة المعرضة لهذا النوع من الأجهادات. الأعمدة المصنعة من سبائك الألمنيوم تتميز بخفة وزنها مقارنة بالفولاذ حيث يقدر وزن العمود من سبائك الالمنيوم ب ثلث وزنه من الفولاذ. تتكون هذه الأعمدة من نسب معينة من المغنيسيوم و المنغنيز و النحاس و الألمنيوم وتضاهي بمقومتها اعمدة الفولاذ لكن للفولاذ معامل مرونة اعلى. تصنع الاعمدة الفولاذية بمقاطع مختلفة كما يمكن الجمع و التعديل في مقطعها حسب التصميم الانشائي. يتطلب تغليف الأعمدة الفولاذية شانها كشأن بقية الهيكل الحديدي في هذا النوع من المنشأت. يساعد التغليف على تحسين مقاومة الحديد للظروف الجوية وكذلك مقاومة الحريق.

2.3. الأعمدة االخرسانية

تصنف الأعمدة الخرسانية الى اعمدة قصيرة في حال كانت نسبة طولها الى اقل بعد في مقطعها يساوي او اقل من 10 و اعمدة طويلة في حال تجاوز النسبة الرقم المذكور. تسلح الاعمدة الخرسانية بتسليح طولي رئيسي موزع بشكل محيطي يربطه ببعضه تسليح دائري او حلزوني بمسافات محددة حيث يعمل حديد التسليح الرئيسي على مقاومة فشل ال buckling و حديد التسليح الدائري او الحلزوني على مقاومة العمود لفشل ال compression ويعمل الأثنان اضافة الى الخرسانة على مقاومة فشل القص shear.