الفصل الأول

منتجات أسمنت أسيوط - سيمكس

المميزات

تهتم شركة أسمنت أسيوط بجودة الشكائر وجودة التعبئة وجودة النقل حتى تصل للتاجر شكارة سليمة مضبوطة الوزن من 48 - 52 كيلو.

حافظ على حقك برفض إستلام الشكائر المقطوعة أو التالفة

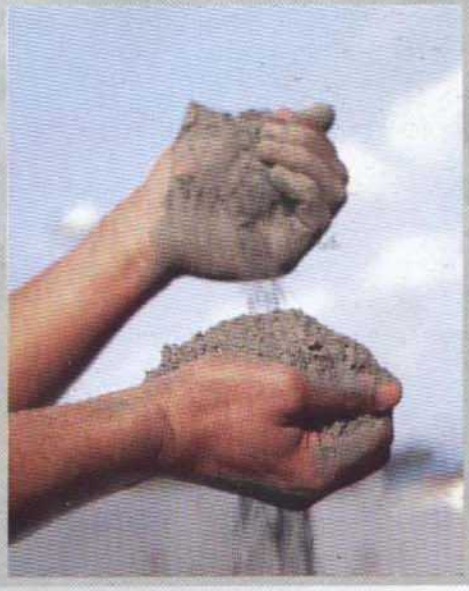
• لون الأسمنت الغامق جداً يسبب ضعف المونة والخرسانة حيث يكون مضاف إليه ترابة خام حديد (لونه مثل لون الأسمنت الحديدى .

• لون متوسط الدكانة للأسمنت يعطى جودة عالية وقوة للمونة والخرسانة وزمن شك مضبوط.

• لون الأسمنت الفاتح يسبب الكثير من المشاكل مثل سرعة شك الأسمنت وكثرة الشروخ.

أسمنت أسيوط لون مناسب بدون إضافات

• الأسمنت الناعم يعطى لبانى أكثر وقوة لصق أعلى ونحصل على مونه وخرسانة قوية .



• الأسمنت الخشن (المحصول) يعطى لبانى أقل عند الخلط وبالتالى قوة لصق أضعف للخرسانة ونحصل على مونه أو خرسانة ضعيفة .

أسمنت أسيوط ذو نعومة عالية مثالية

• زمن الشك بطئ جداً مما يسبب تعطيل العمل وتأخير فك الشدات.

• زمن شك مناسب يعطى الفرصة لخدمة الخرسانة وفى نفس الوقت لا يعطل فك الشدات.

• زمن الشك سريع تشميع مبكر للخرسانة لا يساعد على خدمة الخرسانة ودمجها ودرعها وتسويتها خاصة فى جو الصعيد الحار وأيضاً يسبب الكثير من الشروخ.

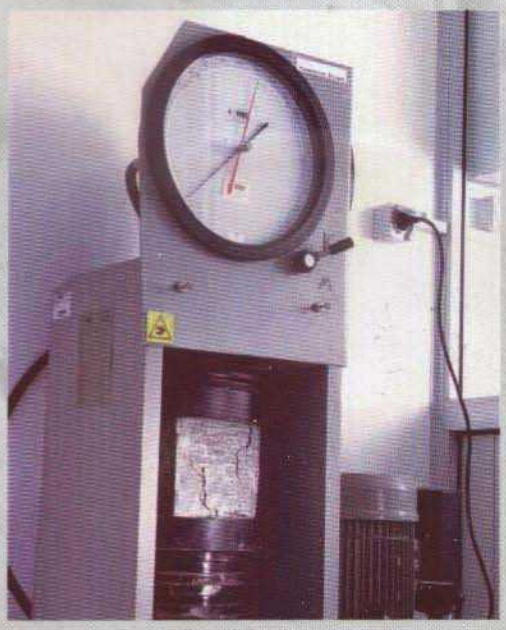
أسمنت أسيوط يعطيك أفضل زمن شك مناسب (١,٣٠ - ٢,٣٠) ساعة.

كلما كان زمن الشك مناسب كلما أمكن خدمة الخرسانة مثل :

- فرد وتوزيع الخرسانة.
- هز الخرسانة.
- درع وتسوية الخرسانة.

أسمنت أسيوط أفضل زمن تشغيل يساعد على خدمة الخرسانة

CEMEX



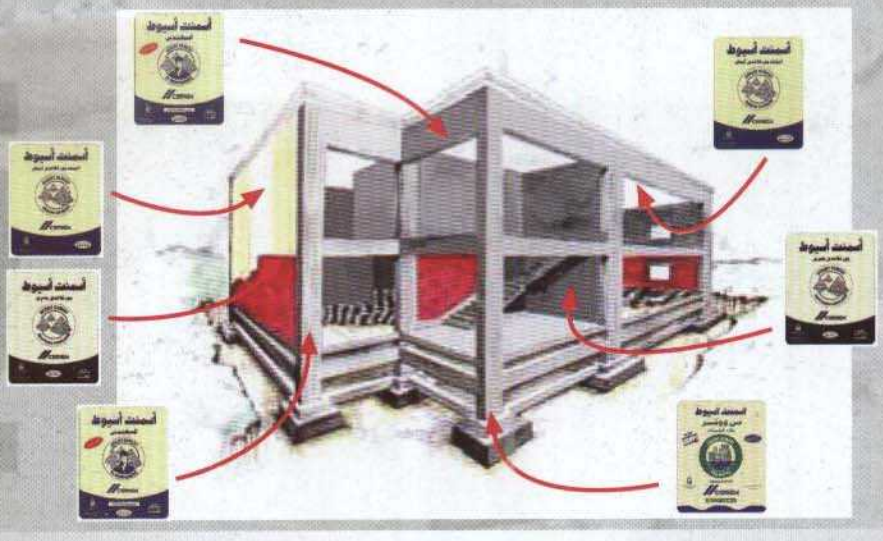
الأسمنت ذو اللون الغامق جداً بمعنى انه مضاف إليه ترابه حديد تؤدى إلى الحصول على خرسانة ضعيفة.

الأسمنت الفاتح اللون ذو زمن شك سريع يؤدى إلى الحصول على خرسانة ملينة بالشروخ والفواصل والفراغات مما يسبب ضعف الخرسانة.

الأسمنت ذو المواصفات الجيدة لون غامق متوسط الدكانة ونعومة عالية مثالية وزمن شك مناسب يعطى خرسانة قوية ذات قوة تحمل كبيرة .

CEMEX

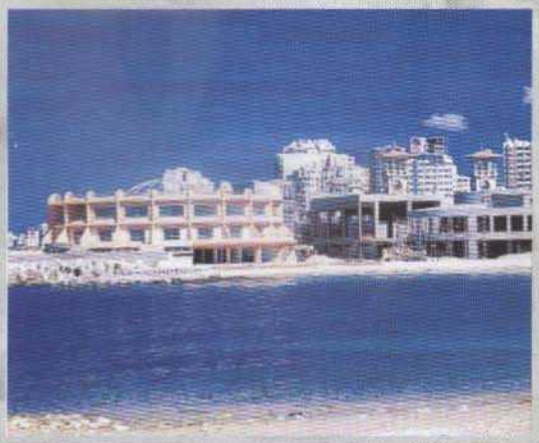
منتجات أسمنت أسيـــوط



تتعرض الخرسانة المسلحة الموجودة فى المناطق الساحلية للتدهور نتيجة العوامل الجوية من حيث زيادة نسبة الرطوبة وتعرض حديد التسليح للصدأ .

تؤثر مياه البحار فى تربة المبانى الموجودة فى المناطق الساحلية حيث تحتوى المياه على نسبة كبيرة من أملاح الكلوريدات والكبريتات التى تؤدى إلى تآكل الخرسانة وحدوث الشروخ التى تنفذ منها الرطوبة والأملاح إلي حديد التسليح وتسبب الصدأ وتقليل عمر المبانى وانهيار المنشآت.

أسمنت الفنار الأمثل لخرسانات مياه البحار



- تحتاج الخرسانات المصبوبة فى المناطق الساحلية إلى استخدام نوع أسمنت مختلف يتوفر فيه شرطان هامان :

- تقليل حدوث الشروخ لتقليل نفاذية الخرسانة للرطوبة من مياه البحر المحملة بالأملاح .
- مقاومة كلاً من أملاح الكبريتات وأملاح الكلوريدات الموجودة فى مياه البحر

- قامت شركة أسمنت أسيوط بإنتاج نوع جديد من الأسمنت لصب خرسانات الأساسات المعرضة لمياه البحار ، ويمتاز الإنتاج الجديد بصفتين هامتين :

- تقليل كمية الحرارة المنبعثة من الأسمنت عند خلطه مع المياه مما يؤدى إلى تقليل حدوث الشروخ.
- تركيبة كيميائية ممتازة لأسمنت الفنار مخصصة لإعطاء الخرسانة مقاومة عالية لأملاح الكلوريدات والكبريتات .

شركة أسمنت أسيوط الأولى فى إنتاج أسمنت الفنار

استخدامات أسمنت أسيوط الفنار

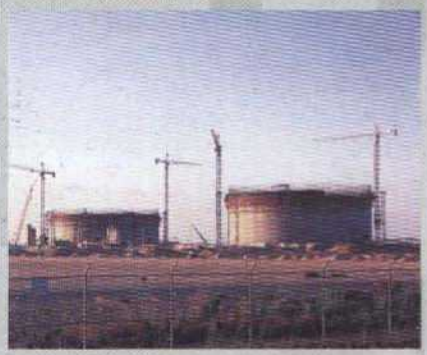
جميع أنواع الخرسانة المعرضة لمياه البحار مثل

قواعد الكبارى البحرية .

حواجز الأمواج .

أساسات المنشآت فى المناطق الساحلية.

خرسانات مشروعات إنتاج الغاز الطبيعى.



الحل الأمثل لخرسانات مياه البحار من أسمنت أسيوط

CEMEX

استعمال اسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات فى الخوازيق وقواعد الكبارى.

أسمنت أسيوط الفنار الأجود فى مقاومة الأملاح الموجودة بمياه البحار

٢ - أسمنـــت المهنـــدس

لخرسانة الأبراج نستخدم أسمنت المهندس فى الأعمدة والكمرات والأسقف ليعطى أعلى قوة تحمل وسرعة فك الشدات وأمان أكثر.

أسمنت المهندس أعلى صلابة وقوة تحمل

استخدام أسمنت المهندس فى المنشاءات الخاصة كالكبارى والأبراج يعطيك أعلى مقاومة وقوة تحمل .

أسمنت المهندس هو المناسب للمنشاءات الخاصة

استخدام أسمنت المهندس صلابة مبكرة لفك الشدات .

أسمنت المهندس يزيد من الإنتاجية وسرعة العمل

• الشروخ تسبب ضعف الخرسانة كما أنها تعتبر منفذ لدخول الرطوبة والأملاح إلى حديد التسليح مما يسبب صدأ حديد التسليح .

• التنميلات التى تظهر على سطح الخرسانة ثانى يوم للصب يجب ان يقل سمكها عن سمك عود الكبريت وعندما يزيد سمكها عن سمك عود الكبريت تسمى شرخ.

الخرسانة المسلحة باستخدام أسمنت المهندس يقلل من حدوث الشروخ ويعطى حماية أكثر لحديد التسليح وعمر أطول للخرسانة

•كلما كان زمن الشك سريع يؤدى ذلك إلى كثرة الشروخ والفواصل فى الخرسانة مما يؤدى إلى الحصول على خرسانة ضعيفة .

أسمنت المهندس يقلل من الفواصل والشروخ

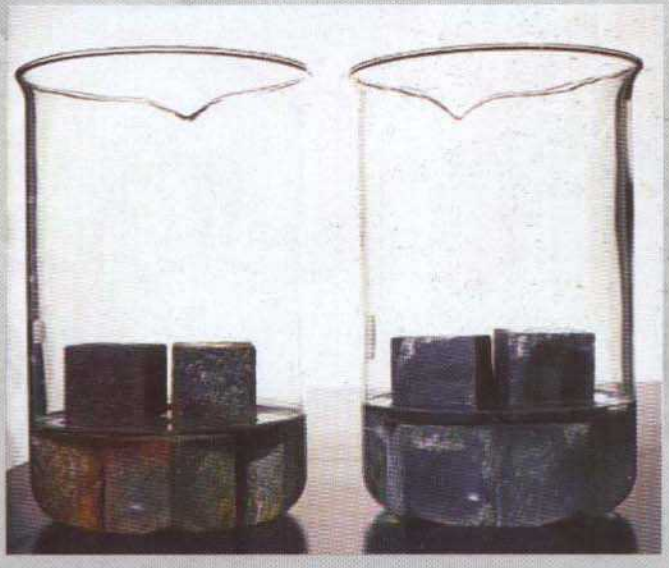
CEMEX

أسمنت المهندس

• نعومة عالية . • لون متوسط الدكانة . • زمن الشك المناسب . • الصلابة العالية .

للاستثمار الأمثل أسمنت المهندس ذو الجودة العالية والأمان للخرسانة المسلحة

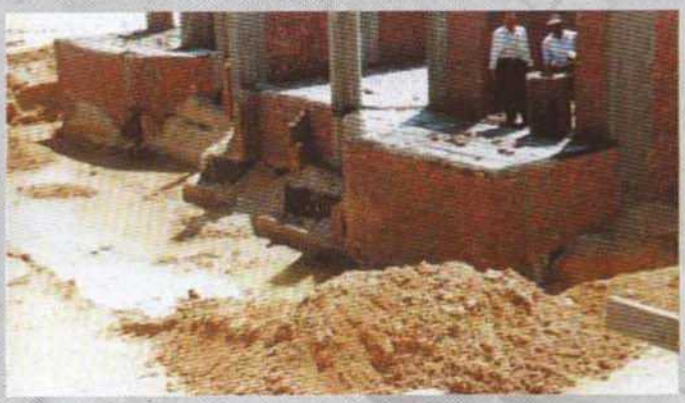
٣- أسمنت أسيوط المقاوم لأملاح الكبريتات (سى ووتر)



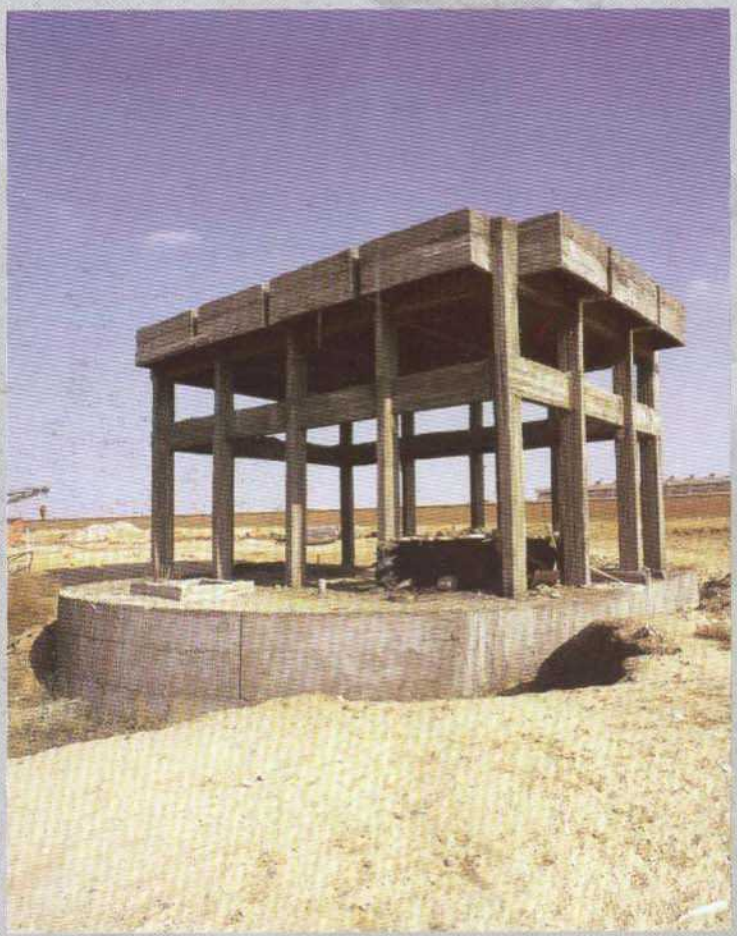
• الأسمنت العادة لا يستطيع مقاومة الأملاح الموجودة فى التربة لذلك نستخدم الأسمنت المقاوم للكبريتات القادر على أن يعيش وسط الأملاح ولا تستطيع الأملاح التأثير عليه .

أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات يحافظ على استثماراتك

CEMEX



عندما لا تستعمل أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات فى الأراضى الزراعية أو القريبة من الزراعات والمشبعة بالصرف الصحى والزراعى حيث يحدث تآكل لخرسانات الأساسات بسبب الأملاح ويحدث شروخ فى الأساسات وهبوط للمبنى مما يقلل من عمر المبنى.

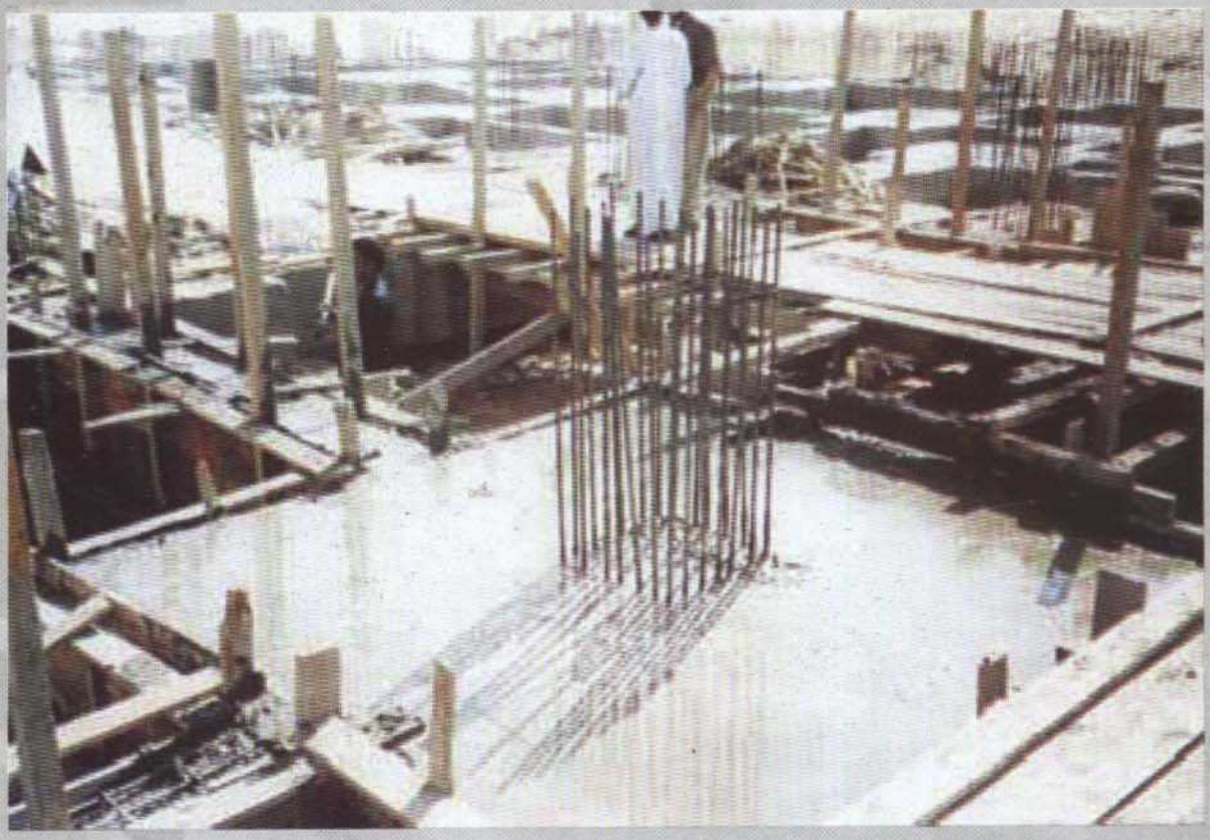


أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات العمر الاطول للأساسات

استخدام أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات فى الأماكن التى توجد فيها الأملاح فى الخوازيق والقواعد العادية والمسلحة .

الحماية الكاملة للأساسات والعمر الطويل للمبنى باستخدام أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات

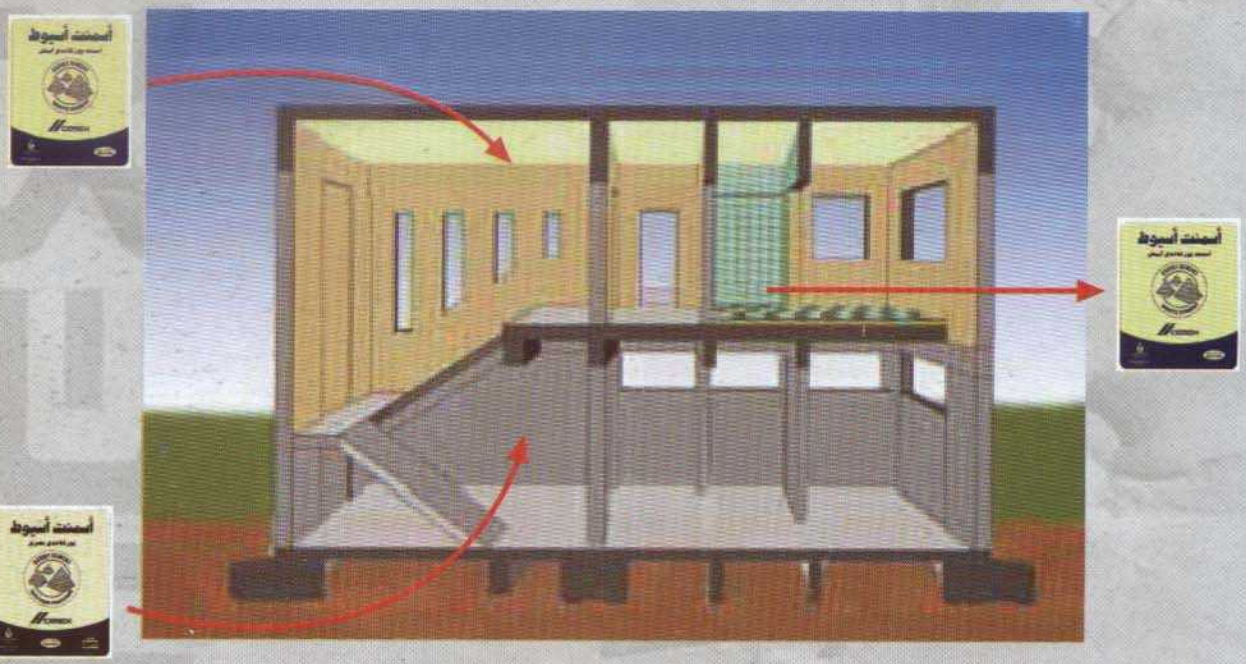
• استخدام أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات فى الأساسات للخرسانة العادية والمسلحة .



أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات لقوة الأساسات

• الأسمنت العادة لا يستطيع مقاومة الأملاح لأن هذه الأملاح تسبب تآكل الخرسانة لذا لابد أن تستخدم أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات فى الأماكن الملينة بالأملاح مثل مشاريع الصرف الصحى .

استعمال أسمنت أسيوط المقاوم للكبريتات فى مشروعات الصرف الصحى



٤ - أسمنت أسيوط العادى

أعمال المبانى بالطوب فى أبراج بمدينة أسيوط

مونة المبانى باستخدام أسمنت أسيوط العادى يعطى مبانى قوية ومتينة

٥-أسمنـــت أسيـــوط الأبيض

الجودة للتشطيبات وبياض واجهات الأبراج مع أسمنت أسيوط

• اللون الأبيض الناصع بدون شوائب خضراء أو ملونة للحصول على لون أبيض ناصع للمون، كما يكفى إضافة الأكسيد للحصول على لون المونة المطلوبة.

اللون الأبيض الناصع هو لون أسمنت أسيوط الأبيض

النعومة العالية تسهل انتشار الأسمنت فى
المونة للحصول على قوة لصق عالية
تزيد من متانة أعمال البياض وجودة ومتانة
إنتاج البلاط .
تزيد من نعومة تشطيب البياض والبلاط .
نحصل على لون واحد للخلطة .

النعومة العالية المثالية هى من صفات أسمنت أسيوط الأبيض

زمن الشك المناسب يسهل خدمة أعمال الخرسانة وأعمال البياض .
زمن الشك المناسب يساعد على زيادة الإنتاجية لمصانع البلاط .
اللون المناسب للخرسانات والبياض .

أسمنت أسيوط الأبيض يعطيك الفرصة لخدمة الخرسانة والبياض

أسمنت أسيوط الأبيض يعطى صلابة عالية تناسب أعمال الخرسانات وإنتاج البلاط كما يعطى قوة لصق عالية ومتانة للتشطيبات.

أسمنت أبيض يعطى صلابة ضعيفة لأنه منتج لأعمال التشطيب والديكور فقط.

أسمنت أسيوط الأبيض قوة وصلابة عالية

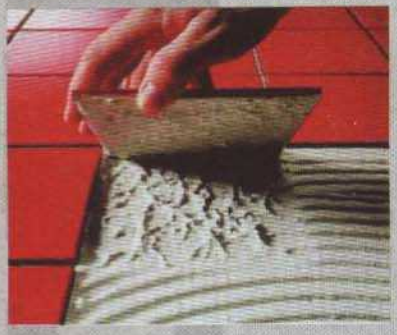
باستعمال الأسمنت الأبيض فى الخرسانات نحصل على وجهات مبانى لا تحتاج إلى تشطيبات.

أسمنت أسيوط الأبيض صلابة عالية وقوة ومتانة للخرسانات.

أستعمل أسمنت أسيوط الأبيض فى الخرسانات والتشطيبات

اللون الأبيض الناصع مناسب للحصول على ضهارة بيضاء ناصعة وسهولة تلوين مونه الطرطشة الممسوسة مما يعطي جمال منظر الوجهات باستعمال الأسمنت الأبيض .

أسمنت أسيوط الأبيض يعنى الجودة وجمال المنظر



عمل وخلط مون لصق السيراميك وبلاط الديكور تعطى متانة ومنظر جميل وسمك قليل لمونه الصق (1,5سم) .

اللون الأبيض الناصع يعطى حرية ودقة الألوان وجمال التشطيب لبلاط موزايكو ملون .

الصلابة العالية تعطى متانة فى الإنتاج بلاط الموزيكو بكسر حجارة .

أسمنت أسيوط الناصع البياض واستعمالات عديدة :

- تركيب تكسيات الحجر الطبيعى بألوان مختلفة .
- صناعة بلاط الأرصفة الملون .
- كحل وتملية عراميس أسوار المنازل والحدائق المبنية بطوب الوجهات .

أسمنت أسيوط الأبيض ناصع البياض
الأفضل فى صناعة البلاط

أسمنت أسيوط الأبيض فى صناعة البلاط
اللون الأبيض الناصع لخلطة وجه البلاط الموزيكو .
نعومة الأسمنت تسهل خدمة وتشطيب سطح البلاطة .
زمن الشك مناسب يمكن مصنع البلاط من فك القوالب بسرعة وتكرار استعمالها .
الصلابة العالية وسرعة اكتسابها تقلل من مدة جفاف البلاط وتبكر عرضه للتسويق .

CEMEX

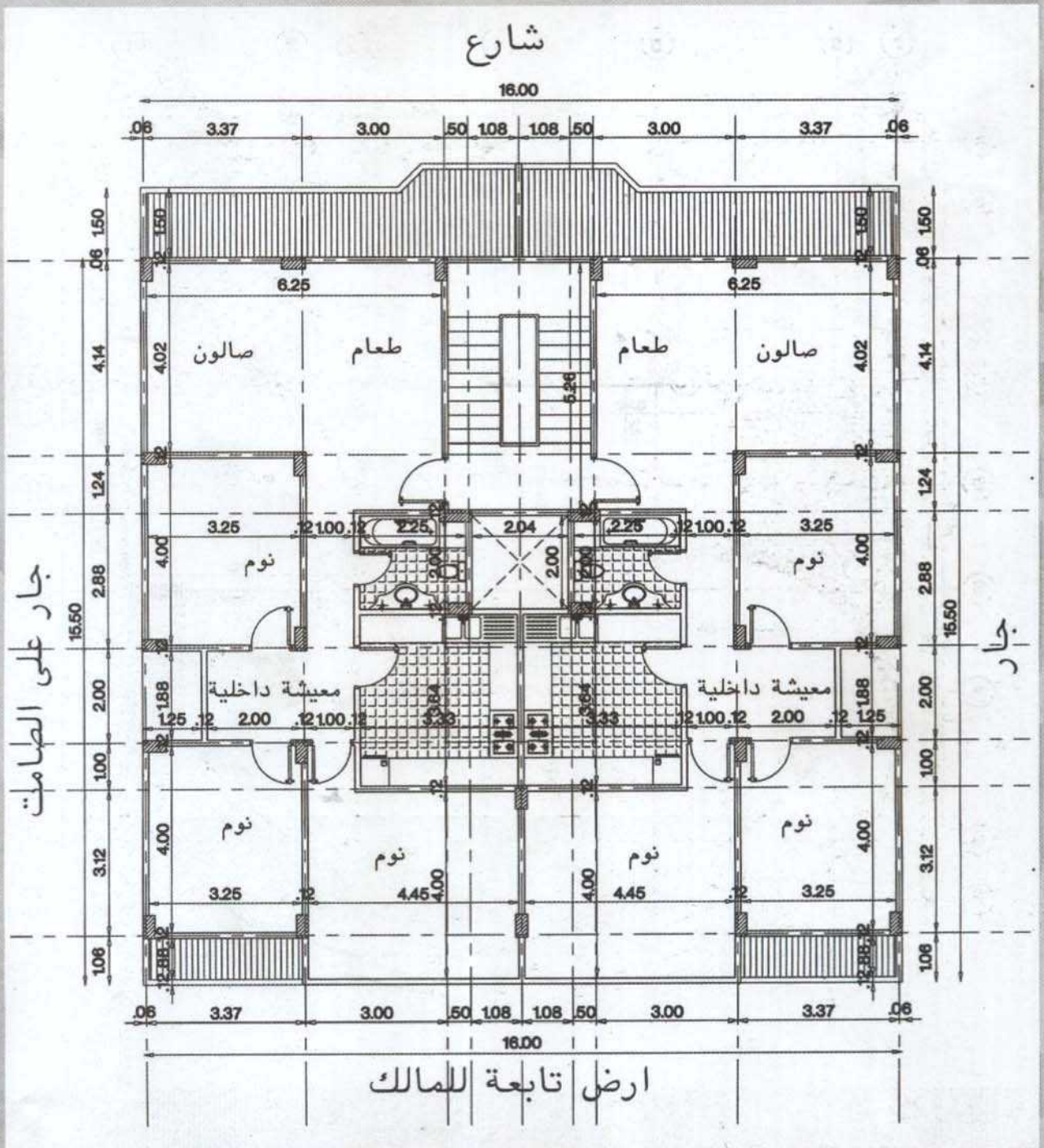
أسمنت أسيوط الأبيض الناصع البياض لعمل مون لصق الرخام، الأسمنت الأبيض لا يتشرب فى الرخام ولا يغير لونه .

السقية البيضاء لعراميس الرخام بأسمنت أسيوط الأبيض .

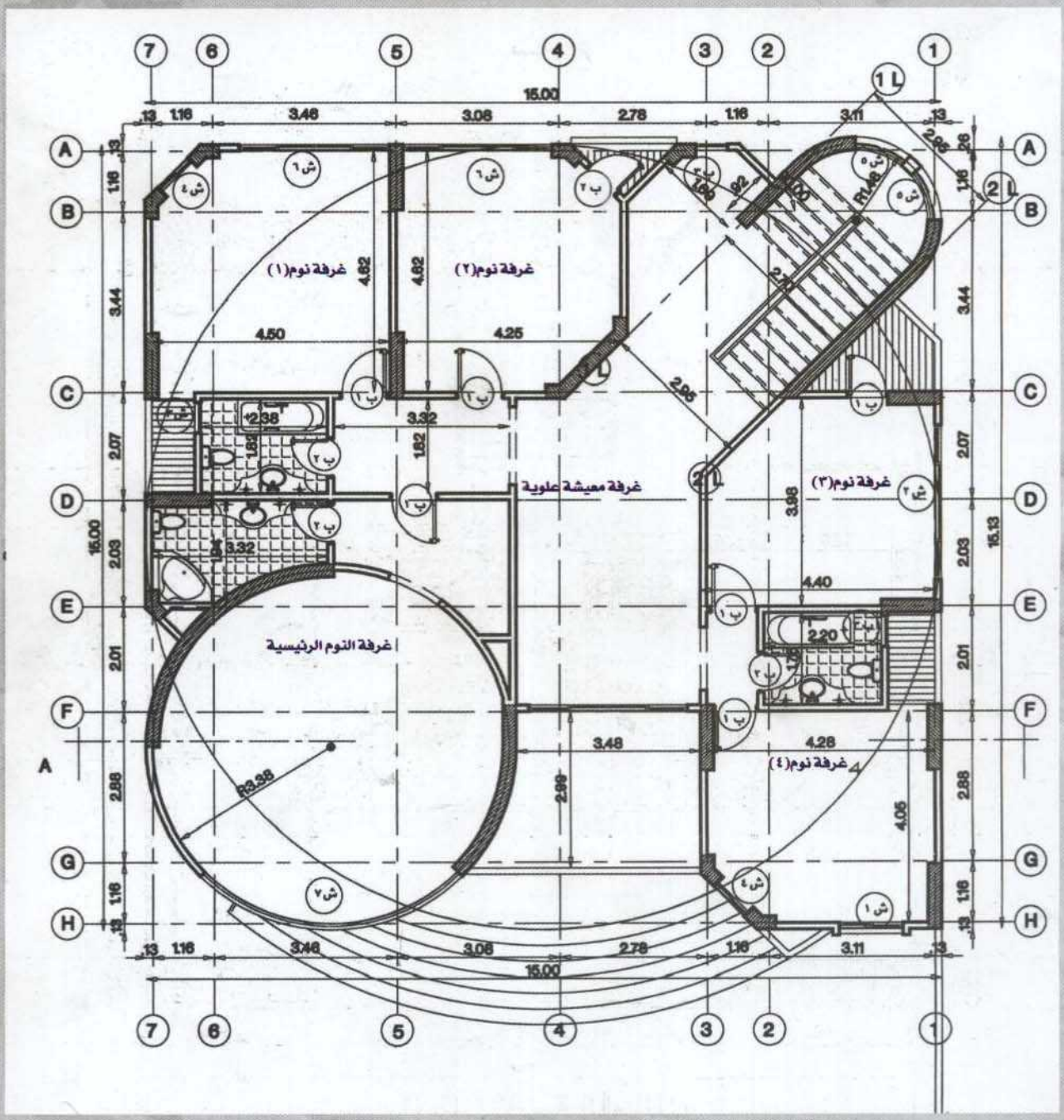
أقوى مونه للصق الرخام وسقية اللحامات مع أسمنت أسيوط الأبيض

الفصل الثانى

كيفية قراءة الرسومات الهندسية



مسقط أفقى للوحة معمارية



مسقط أفقى للوحة معمارية

يتضح من الرسومات المعمارية السابقة ما يلى :

1. محاور الأعمدة :

يتم عمل أكسات محاور تمر بجميع الأعمدة لتحدد موقعها من خلال تقاطع محورين معاً عند نقطة واحدة ومن تلك النقطة يتم إسقاط التقاطع على الأرض باستخدام ميزان الخيط والثقل .

يتم تسمية المحاور من الأربع اتجاهات كل اتجاهين متقابلين لهما نفس التسمية فهناك الاتجاهين الطويلين (طول المبنى) يتم تسميتهم باستخدام الأرقام (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) خوفاً من عدم انتباه المستلم للوحة من رقم الصفر (.) فنستخدم (0) وهى فى الأصل أرقام عربية بينما الأرقام المتعارف عليها (.....١،٢،٣) عبارة عن أرقام هندية ، دائماً نستخدم الأرقام فى الاتجاهين الأطول (فى اتجاه طول المبنى) حيث لا نهاية للأرقام بينما نستخدم حروف (أ،ب،ت،.....،و،ى) فى تسمية المحاور فى اتجاه عرض المبنى حيث أن عدد الحروف محدود .

2. الأبعاد :

هناك ثلاث أنواع من الأبعاد :

البعد الكلى : يوضح الطول الكلى والعرض الكلى للمبنى .

الأبعاد بين المحاور : توضح الأبعاد بين كل محور والمحور المجاور .

الأبعاد النظيفة (الأبعاد الداخلية) : من وش الحائط لوش الحائط المقابل (بدون حساب سمك الحائط) مع توضيح سمك الحوائط .

3. المناسيب :

دائماً نعتبر منسوب الشارع = صفر .

نكتب المنسوب (الرقم الدال على الارتفاع) بجوار دائرة (نصفها مظلل والأخر أبيض) مثال(0,00) ◒

دائماً عمق الأساسات لا يقل عن 1م (تعطى قوة تثبيت للمنشأ) .

المفروض دائماً أن لا يقل ارتفاع أرضية الدور الأرضى عن الشارع عن 1 م ، ولا يقل ارتفاع جلسة الشباك عن الأرضية عن 1م فيكون الارتفاع الكلى لجلسة الشباك عن منسوب الشارع = 2 م حتى لا يستطيع الماشى فى الشارع النظر إلى داخل البيت .

ارتفاع عتب الشباك والباب واحد عادة = 2,20م

4. العلاقة بين الارتفاع والتربة :

لو تخيلنا أن شخص يحمل شيكارة أسمنت ويقف فوق أرض طينية فإن مقدار غوص قدميه يكون ..... لو حمل بدل الشيكارة اثنين ثم ثلاثة زاد مقدار غوص القدمين الحال متشابه أيضاً فى المبانى كلما زاد الارتفاع كلما زاد الحمل على التربة.

5. الحمل المسموح للتربة :

بمعنى أقصى حمل يمكن أن تتعرض له التربة .

على سبيل المثال

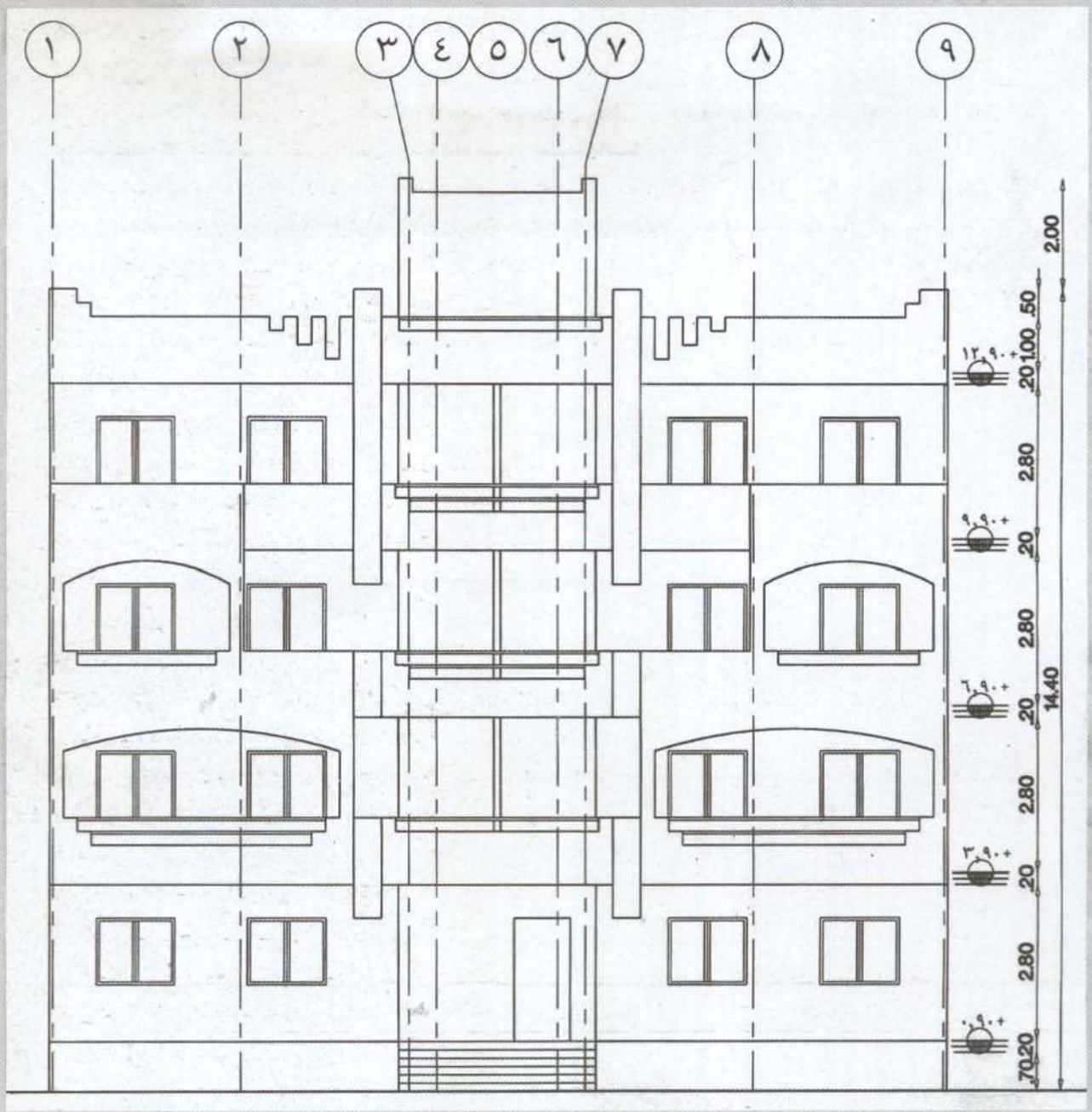
الرمل = 1,5 كجم / سم^2 (أى كل سم^2 رمل أقصى حمل له يساوى 1,5كجم)

التربة الطينية = 1,0 كجم / سم^2.

التربة الصخرية = (2-5) كجم / سم^2 .

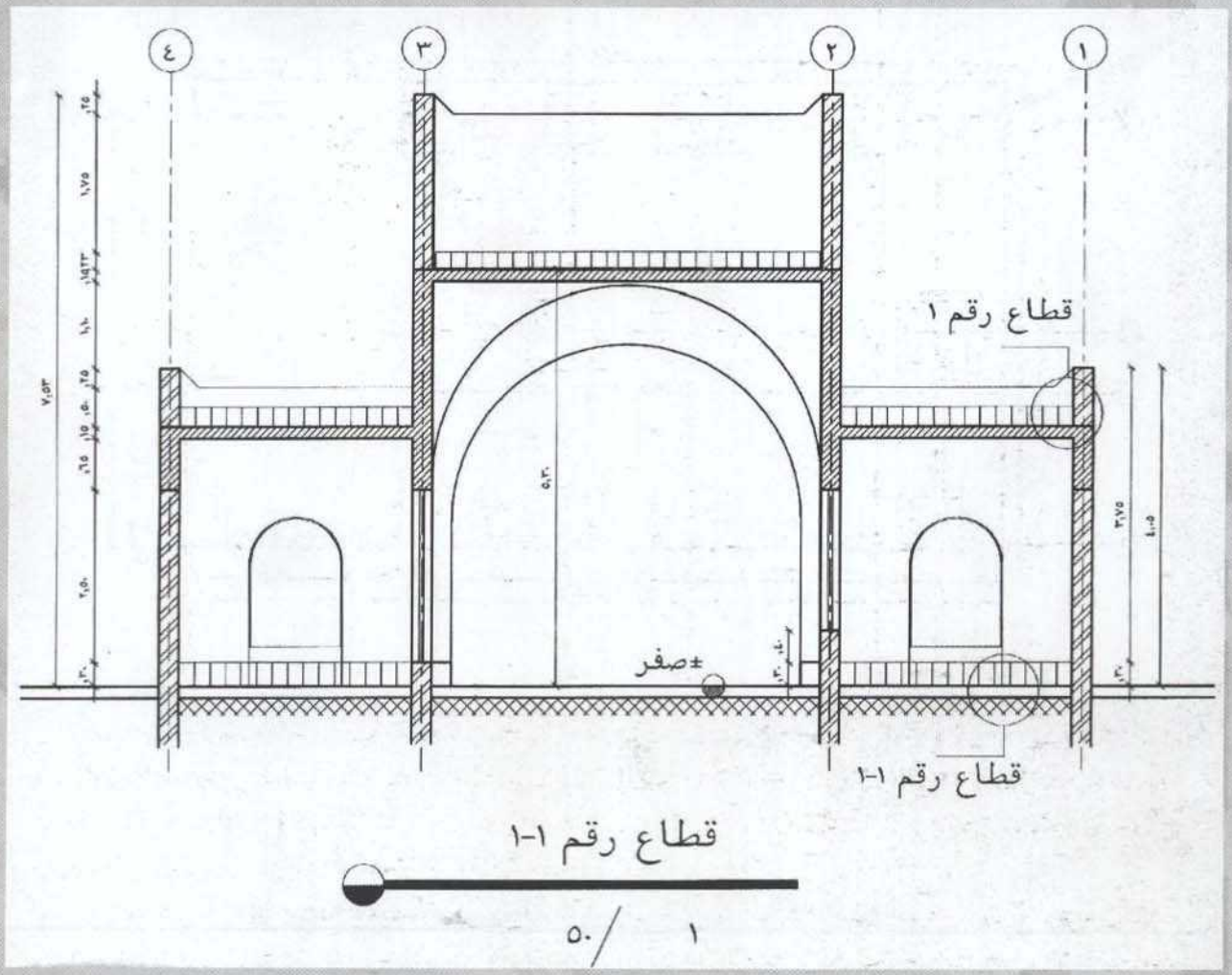
6. الرموز والأشكال :

الأبواب والشبابيك والأعمدة والمناور كما هو موضح بالرسومات السابقة



اللوحة معمارية تبين الواجهة المعمارية لمبنى توجد عليها مجموعة من الأبعاد.

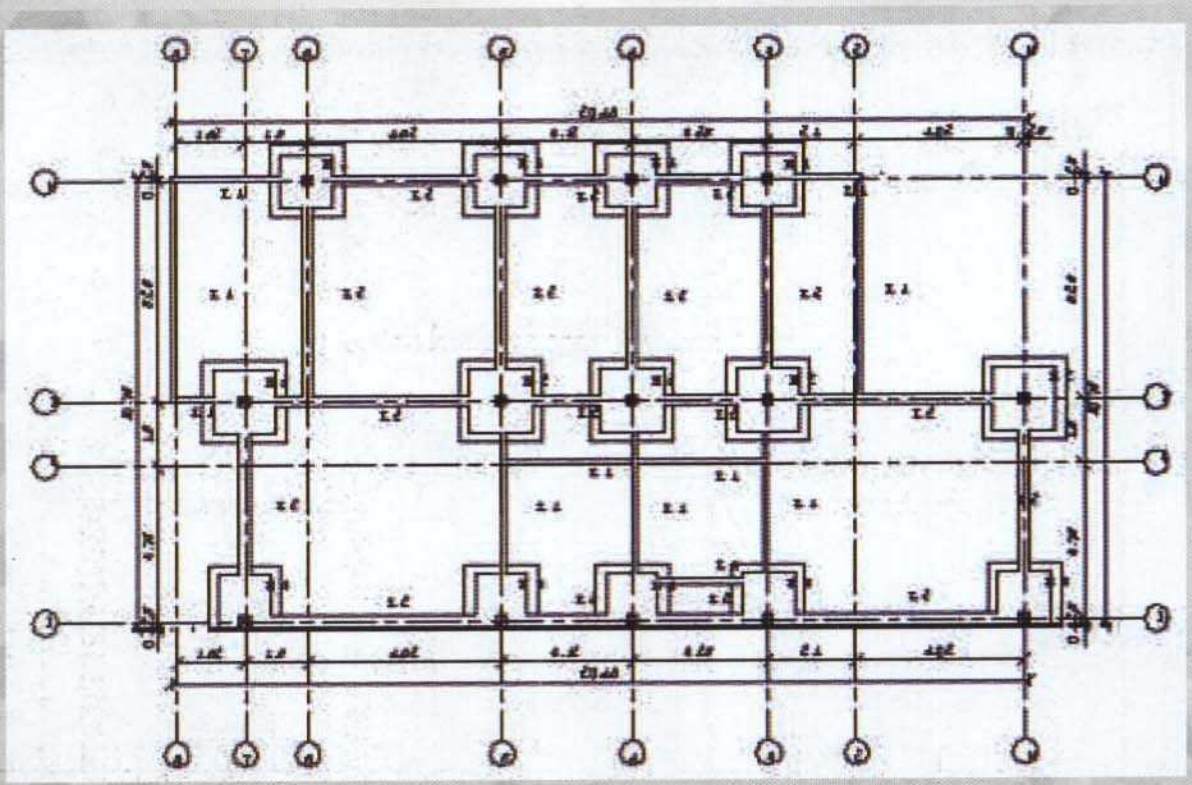
القطـــاع



ما هو القطاع ؟

القطاع شكل تخيليى يوضح ويبين شكل الخرسانة من الداخل (داخل الأعمدة والكمرات والعناصر المختلفة فى المنشاء)

لوحـــة الأساســات



1. يتم عمل تصميم القواعد المسلحة والعادية تحت الأعمدة بحيث يجب أن يكون مركز العمود (مركز ثقل تركيز الأحمال فى العمود) منطبقاً تماماً على مركز ثقل القاعدة المسلحة ومركز ثقل القاعدة العادية أسفلها ، يتم التصميم للقواعد بحيث لا يزيد حمل الضغط على التربة أسفل القاعدة العادية عن الضغط المسموح به للتربة (قدرة التربة على تحمل الأحمال) الحمل الأقصى للتربة .

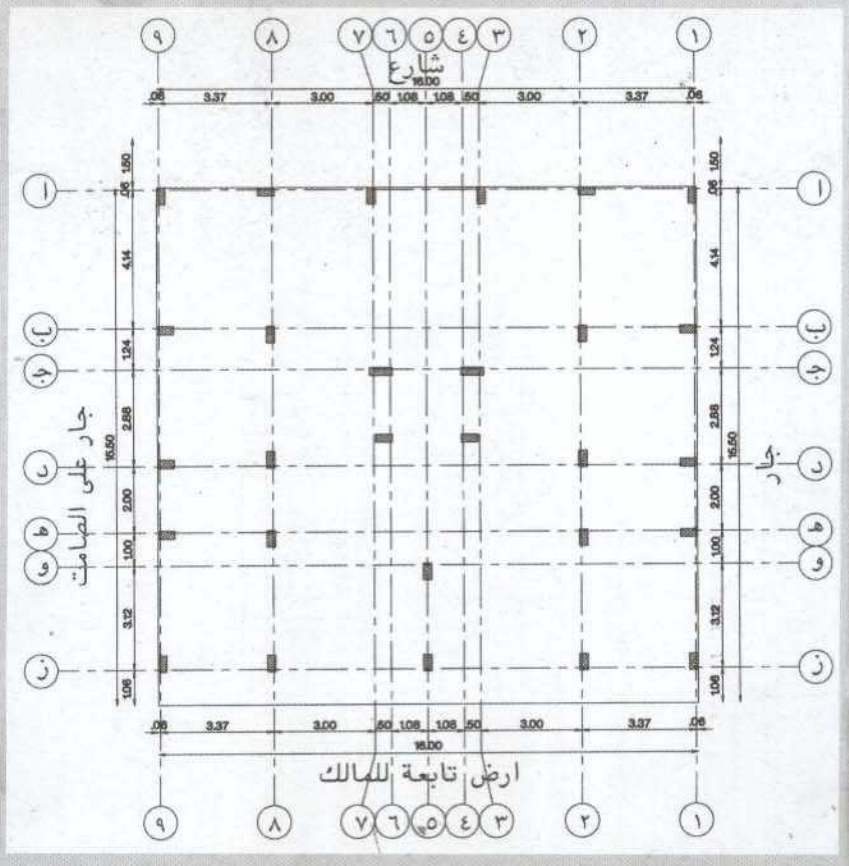
2. أقل أبعاد ممكنة للقواعد المسلحة التى تقع وسط المبنى هى 1,5 متر × 1,5 متر × سمك 0,5 متر، يجب أن تزيد أبعاد القواعد العادية عن القواعد المسلحة أعلاها بما لا يقل عن 25 سم من كل جانب ، كما يجب أن لا يقل سمك الفرشات العادية أسفل القواعد المسلحة عن 10 سم وفى حالة القواعد العادية المنفصلة يجب ألا يقل سمك القواعد العادية عن 40 سم .

3. تنفذ القواعد العادية والمسلحة بجوار الجار حسب مقاسات التصميم وعادة ما تكون أصغر من قواعد الوسط ولكن تُربط بواسطة شدادات ذات حديد تسليح علوى ثقيل وعادة ما يكون عرض كمرة الشداد مساوياً 3 أمثال عرض عمود القاعدة فى اتجاه الشداد وفى حالة إن قل عرض الشداد عن 3 أمثال عرض العمود يتم زيادة حديد التسليح أو تكبير عمق كمرة الشداد حسب التصميم .

4. أو قد تعمل كبديل لقاعدة عمود الجار والشداد قاعدة مشتركة لكل من عمود الجار والعمود الذى يليه على نفس المحور وفى اتجاه وسط المبنى ويكون بهذه القاعدة تسليح علوى ثقيل بين عمود الجار والعمود الذى يليه بالإضافة إلى التسليح الرئيسى للقواعد الذى يكون سفلياً على شكل حرف ⌊ من جميع الجوانب كما هو الحال فى تسليح القواعد المنفصلة .

5. بالنسبة للميد الرابطة والشدادات يوضع حديد تسليح علوى وسفلى ولا يعمل تكسيح بها بل يكتفي بزيادة عدد الكانات فى الميد والشدادات عند السبع أو الخمس حسب الحاجة .

لوحة محاور العمدان



لحساب عدد الأعمدة المطلوبة (تقريبياً) للمبني تتبع المعادلة التالية :

عدد الأعمدة التقريبى = (مساحة المبنى بالمتر / 10) +1.

1. عادة ما تنفذ أعمدة الوسط أكبر من أعمدة الأطراف أو الأعمدة المجاورة للجار لأنها تستقبل أحمال أكبر (أحمال قادمة من 4 كمرات) من الأعمدة الطرفية التى تستقبل أحمال كمرتين أو 3 كمرات فقط.

2. يتم تصميم الأعمدة لتستقبل أحمال الضغط القادمة من الكمرات أعلاها وتنقلها رأسياً إلى الأعمدة أسفلها وهكذا إلى القواعد وعليه فإن جميع الأحمال التى تنقلها الأعمدة هى أحمال ضغط يتحملها القطاع الخرسانى للعمود ، لذا فإن حدوث التعشيش فى الأعمدة يؤدى إلى نقص كفاءة الأعمدة في نقل أحمال الضغط .

3. يقوم حديد التسليح الموزع على محيط الأعمدة بحمل أحمال الشد التى قد تتولد نتيجة هبوط الأعمدة والقواعد والتربة من أسفلها أو أحمال الرياح والزلازل أو أي عدم انتظام فى تعرض الأعمدة للأحمال نتيجة ميل الشدة أثناء الصب أو حدوث أى ترحيل فى محاور الأعمدة ومحاور الكمرات أعلاها وأساساً لمقاومة الشد الناتج عن انبعاج الأعمدة من الوسط.

4. وعادة ما يتم تكبير وزيادة قطاع الأعمدة كلما زاد الطول الحر لها (الطول الذى لا يتم فيه ربطها بكمرات من الوسط) لتقاوم حدوث الانبعاج تحت تأثير الأحمال .

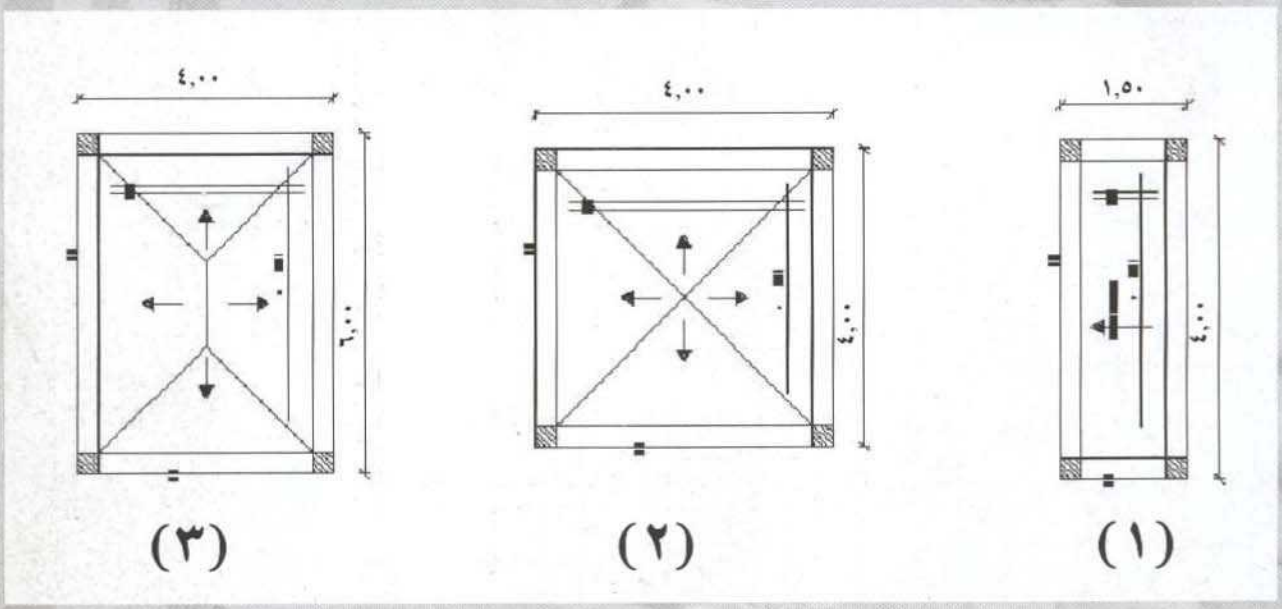
5. يراعى أن يمتد أشاير حديد التسليح إلى 60 مرة مثل قطر سيخ التسليح وبما لا يقل عن 1 متر بأى حال من الأحوال ليكون هذا الطول هو طول الارتباط مع حديد العمود فى الدور الذى يليه .

6. تقوم الكانات التى توضع بمعدل 5 كانات بقطر 8 مم فى المتر الطولى من طول العمود بربط وتحزيم حديد التسليح للعمود حتي لايتحرك في حالة الانبعاج تحت تأثير أحمال الضغط .

البلاطات (الأسقف)

فى تسليح البلاطات يراعى ما يلى :

1. فى البلاطات المستمرة : يتم تكريب نسبة لا تتعدى 1/2 حديد تسليح البلاطة عند 1/5 البحر ثم يمد إلى 1/4 البحر المجاور.
2. فى البلاطات الكابوليه : يكون التسليح الرئيسى علوياً على شكل شوك ويمتد إلى مسافة تساوى مره ونصف طول الكابولى (البلكونة) فى البحر المجاور.



يمكن تقسيم البلاطات طبقاً للنسبة بين طول وعرض البلاطة كما يلى:

بلاطات الاتجاه الواحد :

(عندما تكون نسبة الطول إلى العرض ≤ 2) كما هو موضح فى الصورة رقم (1)

يكون التسليح الرئيسى فى الاتجاه القصير وهو اتجاه سير الأحمال

- حساب سمك البلاطات كما يلى :

1. البلاطات حره الارتكاز = طول البحر الأصغر / 35 .
2. البلاطات المستمرة = طول البحر الأصغر / 44 .
3. للبلاطات الكابوليه = طول البحر الأصغر / 15 .

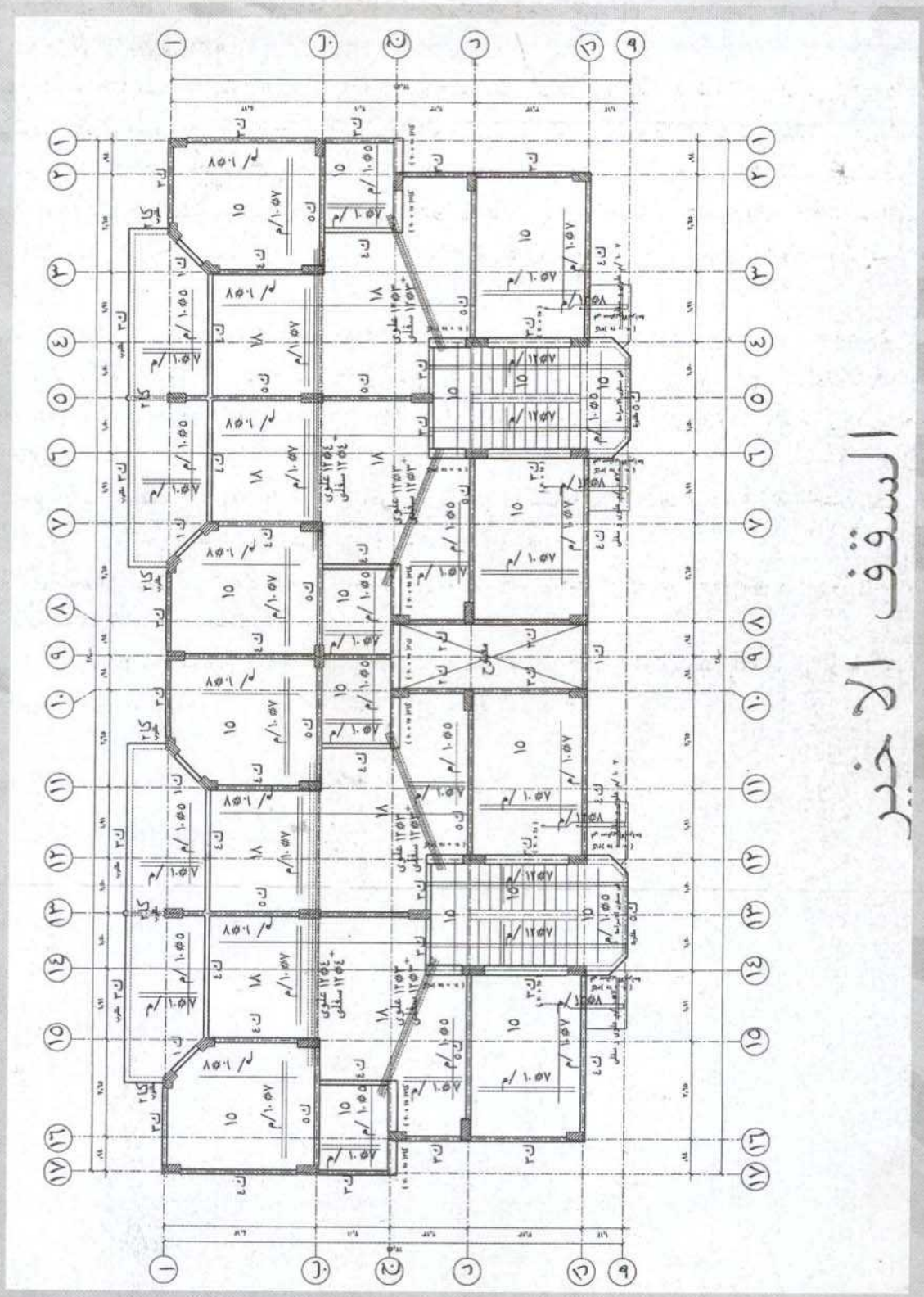
بلاطات ذات الاتجاهين :

(عندما تكون نسبة الطول إلى العرض > 2) كما هو موضح فى الصور رقم (2،3)

- حساب سمك البلاطات كما يلى :

1. للبلاطات حرة الارتكاز = طول البحر الأصغر / 50
2. البلاطات المستمة = طول البحر الأصغر / 60

لوحة تسليح سقف عادى



1. يتم تخفيض منسوب جميع البلاطات المهشرة بمقدار 10 سم (الحمامات) حتى تسمح بوضع مواسير الصرف أسفل أرضيات الحمام، وعموماً تعتبر هذه البلاطات المنخفضة مفصولة تماماً عن البلاطات المجاورة فى السقف وفى حالة زيادة أى بعد (بحر) من بحرى البلاطة عن 3 متر يتم تكريب 2/1 عدد أسياخ حديد التسليح عند السبع من كل من طرفي البحر.

2. فى البلاطات المستمرة يتم تكريب 2/1 عدد أسياخ التسليح السفلى بالتبادل عند خمس البحر وتمد الأسياخ المكربة إلى 4/1 البحر المجاور وبالنسبة للكمرات المستمرة يتم تكسيح نسبة لا تزيد عن 3/1 الحديد السفلى للكمرات عند 5/1 البحر ويمد إلى ربع بحر الكمره المجاورة وعموماً لا يتم تكسيح حديد التسليح السفلى فى البلاطات والكمرات المستمرة إذا قل بحرها عن 3 متر وقد يكتفى فى الكمرات بدلا من ذلك بزيادة عدد الكانات عند الأخماس إلى 7 كانات قطر 8 مم /م بدلاً من 5 كانات قطر 8 مم /م (أى تضاف كانتين فى المتر بدلاً من التكسيح).

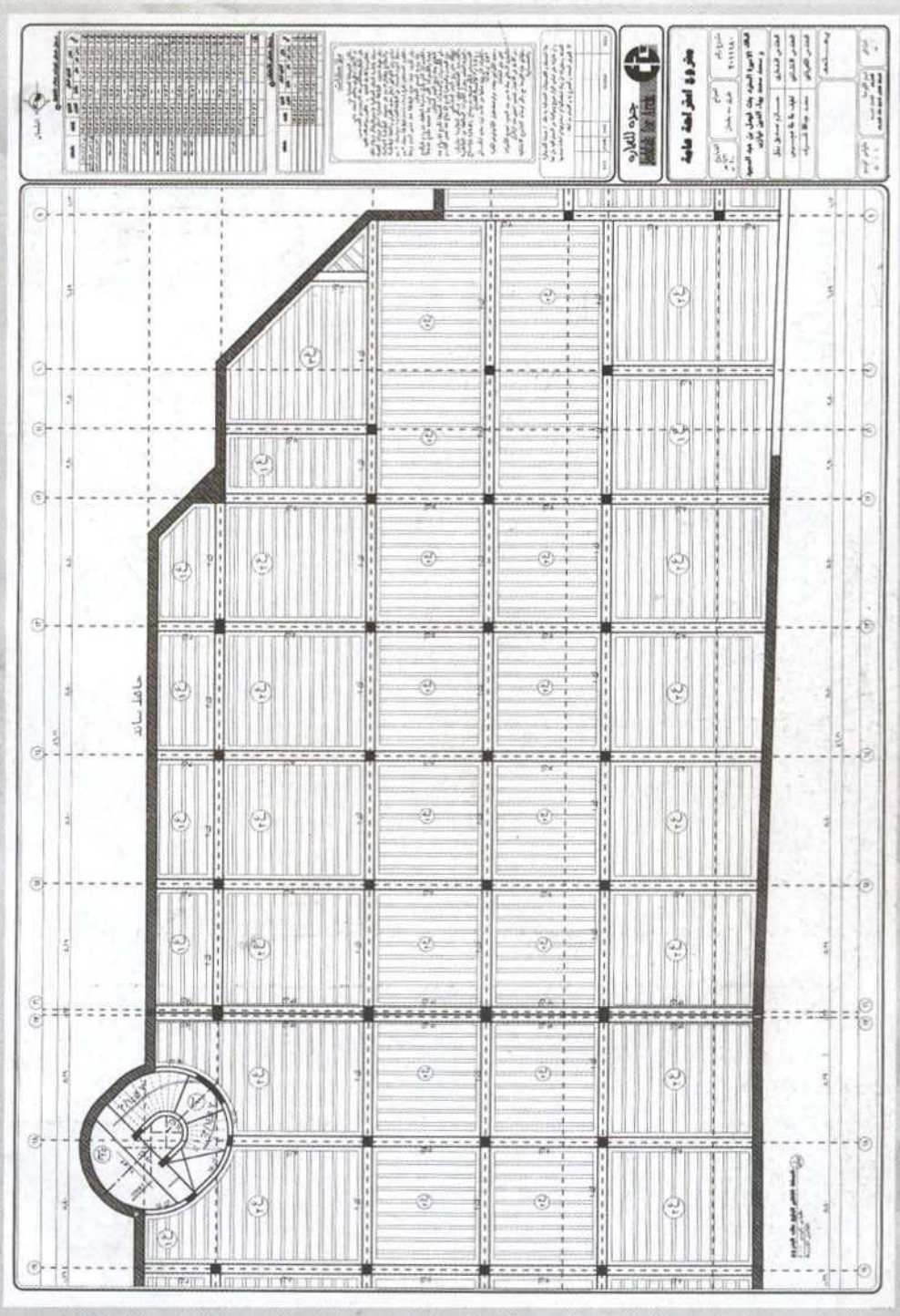
3. فى الكمرات الكابوليه يكون الحديد العلوى رئيسياً ويعمل على شكل شوك ويمتد بمقدار مره ونصف فى بحر الكمره المجاورة، وكذلك الأمر بالنسبة للبلاطات الكابوليه يعمل التسليح العلوى الرئيسى على شكل شوك ويتم رفعها فوق كراسى حديد لتظل رأسيه أثناء الصب وتمد بطول مره ونصف بروز البلاطة الكابوليه فى البحر المجاور.

4. يجب ألا يقل سمك البلاطات المسلحة الحرة الارتكاز أو المستمرة عن 10سم وفى حالة البلاطات الكابوليه لا يقل عن 15 سم عند الخط الخارجى لارتكاز البلاطة على الكمره.

5. تأتى أهمية الكانات فى الكمرات بسبب أنها تقوم بتحزيم حديد التسليح العلوي والسفلى للكمرات ومنعها من الحركة أثناء الصب وتحت تأثير الأحمال.

6. فى الكمرات يجب أن توضع برندات 2 سيخ قطر 13مم على جانبى الكمرات لكل ارتفاع 30سم من ارتفاع الكمرة، حتى تقوم بربط الكانات ومنع انبعاجها عند الصب.

البلاطات المفرغة



تسليح سقف بلاطات مفرغة فى الاتجاهين

تسليح سقف بلاطات مفرغة

أسقف البلاطات المفرغة : هو نوع شائع من الأسقف الخرسانية الهدف منه الحصول على بحور واسعة للأسقف بدون سقوط كمرات وذلك عن طريق اختصار الجزء السفلى من خرسانات الأسقف التى تتعرض لأجهادات الشد (لأن قدرة الخرسانة على تحمل الشد ضعيفة) وتم استبدالها بقوالب مفرغة من الطوب الأسمنتى (الخفاف) التى تتيح سطح سفلى مستوى للخرسانة وتتيح فى المسافات البينية بين القوالب وضع حديد تسليح سفلى مكثف للبلاطات وصب الخرسانة لتكون المسافات بين القوالب بمثابة كمرات صغيرة تحمل كل منها شريحة رفيعة من السقف (وهو عبارة عن طبقة رفيعة من الخرسانة يتم صبها مباشرة بعد صب الفراغات بين القوالب (الأعصاب)) وتقوم هذه الطبقة من الخرسانة وتكون بسمك 5 سم بحمل أحمال الضغط فى السطح العلوى للبلاطات.

وتنقسم هذه النوعية من بلاطات الأسقف إلى نوعين حسب التحميل والتسليح :

1. البلاطات ذات الأعصاب فى الاتجاه الواحد :

وهو النوع الغالب الاستعمال فى حالة المبانى ذات البحور العادية (4 إلى 6 متر فى كل اتجاه) ويراعى فى التصميم تبادل اتجاه القوالب من باكية إلى الباكية التى تليها ويكون التسليح الرئيسى لشبكة أعلى الأعصاب فى الاتجاه العمودى على الأعصاب.

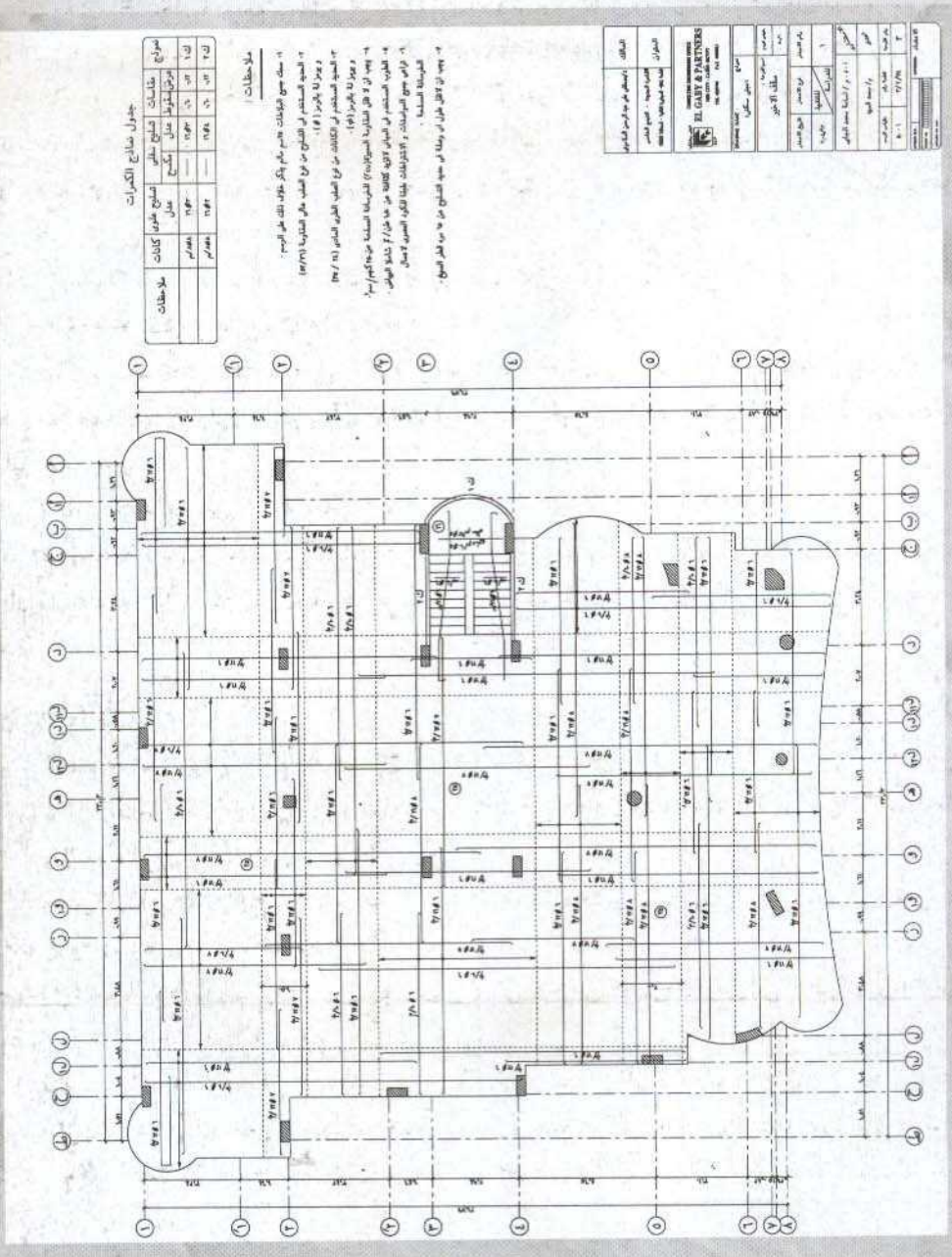
2. البلاطات ذات الأعصاب فى الاتجاهين :

هذا النوع يستعمل للبلاطات ذات البحور الكبيرة وتقوم على تقسيم البلاطة فى الاتجاهين إلى بلاطات صغيرة مربعة تفصلها الأعصاب فى الاتجاهين وفى هذه الحالة يتساوى التسليح لبلاطه الضغط فى الاتجاهين (الفرش = الغطاء).

1. اعتبارات هامة :

- لا تزيد المسافة البينية بين الأعصاب (الكمرات الصغيره) عن 70سم.
- لا يقل سمك العصب عن 5سم أو 1/3 عمق العصب ، ولا تقل سمك رقة الخرسانه أعلى الأعصاب عن 5سم أو 1/10 من المسافة بين العصبين المتتاليين.
- يتم التسليح للأعصاب بوضع سيخين من حديد التسليح بقطر لا يقل عن 16 مم ويكسح أحدهما قرب الطرف ليقوم بتحمل الشد عند كمرات الارتكاز.
- يتم تسليح الشبكة العليا بتسليح خفيف 3 أسياخ قطر 6 مم فى المتر الطولى فى الاتجاهين (فرش وغطا) ويوضع سيخ قطر 6مم على الأقل بين كل عصبين.
- يجب أن تحاط الأسقف بكمرات رئيسية مدفونة وبنفس سمك السقف شاملاً الأعصاب والرقة العليا أى يتم صب الأجزاء الطرفيه فوق الأعمدة صماء بكامل سمك السقف لتقوم بتحمل قوى الشد السلبيه ولا يسمح فى حالة البلاطات بسيطة الارتكاز بامتداد القوالب فوق الركائز ولكن تصب البلاطة صماء عند الأطراف وفوق الركائز.
- فى حالة زيادة بحر السقف عن 4 متر يجب عمل عصب عرضى مماثل للأعصاب الرئيسية فى التسليح وسط السقف لتقسيم البحر واذا زاد البحر بين الكمرات عن 7 متر يضاف 3 أعصاب عرضيه بنفس التسليح.
- البلاطات ذات الأعصاب فى الاتجاه الواحد : يلاحظ فى التصميم تبادل اتجاه الأعصاب فى البواكى المتجاورة لسهولة توزيع الكمرات الرئيسية المدفونة (الأجزاء الطرفية الصماء المصمتة) بالسقف فوق الأعمدة. يلاحظ فى البلاطات ذات الاتجاه الواحد عمل أطراف البلاطات مصمت حتى تقوم بحمل أحمال الشد السلبيه عند الأطراف وفوق الركائز ويتم عمل حديد التسليح للكمرات المدفونة داخل خرسانة هذه الشرائح الصماء فى أطراف البلاطات فوق الركائز.

أسقف البلاطات اللاكمرية



• البلاطات اللاكمريه هى نوع من البلاطات التى يجب عملها بسمك كبير وتسليح مكثف ومركب لكى تتيح إمتداد أكبر لبحور الأسقف بدون أن تقطعها الكمرات ويكون تسليحها الأساسى مكون من شبكتين سفليه وعلوية يتم رفعها على كراسى من حديد تسليح بقطاعات مناسبه

• تتكون كل شبكه من فرش وغطاء ويتم عمل تسليح إضافى للشبكة السفلى فى المسافة الجزء بين الأعمدة بحيث يغطى كل البحر بين العمودين فيما عدا مسافتا الخُمسين الطرفيتين بين العمودين وتسمى هذه الإضافة بشريحة العمود .

• يتم عمل الحديد العلوى الإضافى فوق الشبكة العلوية ويمتد فى الاتجاهين الطولى والعرضي إلى ربع كل من الأبحر المجاورة وتسمى هذه الإضافة بشريحة العمود

• تعمل الإضافات للحديد الرئيسى العلوى والسفلى كما ولو كانت تسليح زائد لكمرات مدفونة داخل رقة خرسانة السقف .

• ويجب فى تنفيذ هذا النوع من البلاطات اللاكمرية مراعاة ما يلى :

1. يتم فصل تخفيض منسوب البلاطات المهشره بمقدار 10 سم وعادة ما ينصح بعمله كبلاطات عادية وتحاط بكمرات من الأربع جهات .

2. كما يجب أن يحاط داير السقف بكمر عادى ساقط لإعطاء عزم إضافى وتدعيم وصلابة إنشائية للمبنى ككل

3 سمك البلاطة المسطحة لا يقل عن 20سم.

4 عند الصب فى البلاطات اللاكمرية يراعى الاهتمام أن تكون تقوية نجارة شدات السقف ممتازة (يتم عمل العروق بمسافة بينيه 0,8 متر على الأكثر) حتى تتحمل وزن السقف الزائد بسبب زيادة السمك .

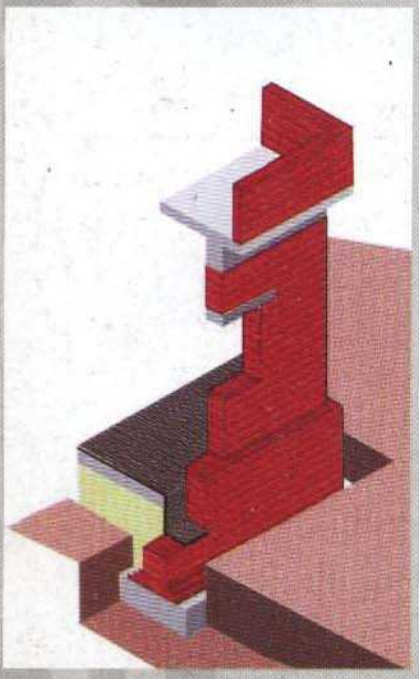
5 كما يجب عمل سكه خشب لتتحرك عليه براويطه الخرسانة ويتم رفع هذه السكة أعلى الشبكة العليا لحديد التسليح بواسطة كراسى من قطع العروق الخشبية .

أسقف الكمرات المتقاطعة

الصورة توضح سقف منفذ بطريقة الكمرات المتقاطعة ونلاحظ فى هذا السقف انه لا يستخدم فى بحور أكبر من 12 متر طولاً وعرضاً .

فى هذا السقف نقلل العمدان عن طريق تقسيم السقف إلى مجموعة من البلاطات الصغيرة باستخدام كمر ثانوى مُحمل على كمر رئيسى مرتكز على العمدان.

الفصل الثالث
معـــايير البنـــــاء

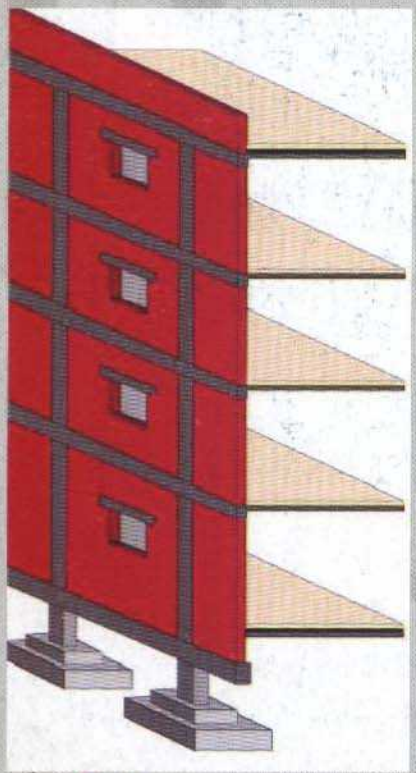


تنقسم المبانى من حيث طرق نقل الأحمال إلى نوعين كالتالى :

مبانى الحوائط الحاملة :

فيها يتكون المبنى من أساسات شريطية (سملات وميد مستمرة عاديه أو عاديه ومسلحة) تقوم بحمل الحوائط الحاملة (من مبانى الطوب المصمت بسمك لا يقل عن 1 طوبة) وتقوم المبانى بحمل الكمرات وتقوم الكمرات بحمل الأسقف والأحمال الحية للأشخاص والأثاث ، ويلاحظ عدم وجود أعمدة أى أن الأحمال تنتقل من الأسقف إلى الكمرات إلى الحوائط الحاملة إلى القواعد المسلحة إن وجدت إلى القواعد العادية التى تقوم بنقل وتوزيع الأحمال على التربة أسفلها .

• لاحظ دور الأعتاب فى نقل أحمال الطوب أعلاها إلي جانبى الحائط.

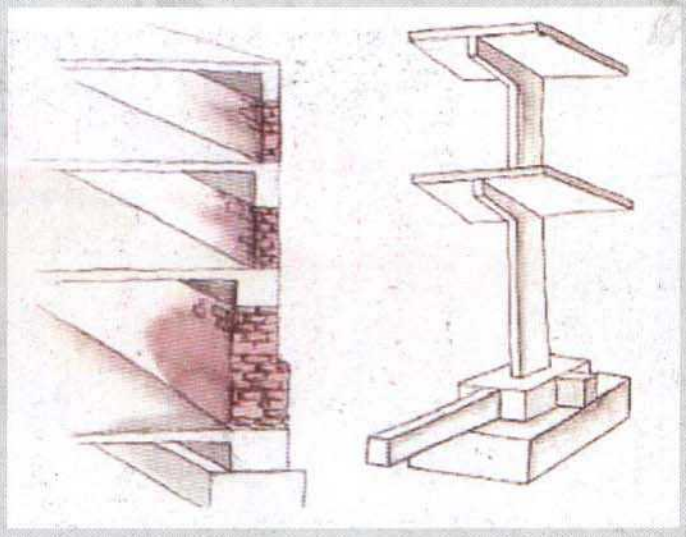


مبانى الهيكل الخرسانى :

ويتكون المبني من الأساسات (قواعد عاديه ومسلحة وسملات وميد رابطه ورقاب أعمده) وتقوم الأساسات بنقل الأحمال من الأعمدة وتوزيعها بانتظام على التربة الموجودة أسفلها وتقوم الكمرات بحمل الأسقف والأحمال الحية المعرضة لها ونقلها إلى الأعمدة .

أى أن الأحمال تنتقل من الأسقف إلى الكمرات ومن الكمرات إلي الأعمدة ومن الأعمدة إلى الأساسات ومن الأساسات يتم توزيع الأحمال على التربة .

لاحظ أن الحوائط من مبانى الطوب ليس لها دور أساسى فى نقل الأحمال.



مبانى الحوائط الحاملة :

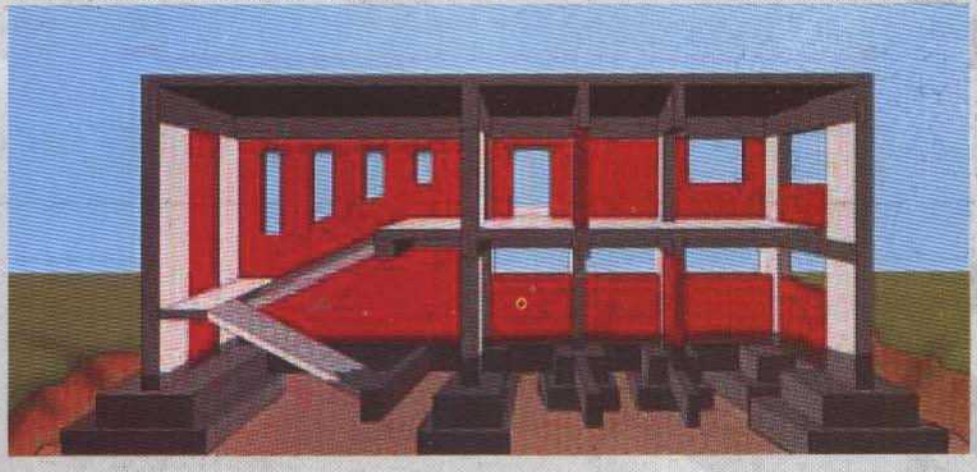
تبدأ المبانى من منسوب أعلى الميدات المسلحة أو القواعد الشريطية بسمك كبير لا يقل عن 52 سم (2طوبة) ثم تبدأ بالتناقص كلما ارتفع المبنى إلى أعلى وزاد عدد طوابقه إلي أن تصل سمك الحوائط إلى أقل سمك وهو 25 سم

الهيكل الخرسانى :

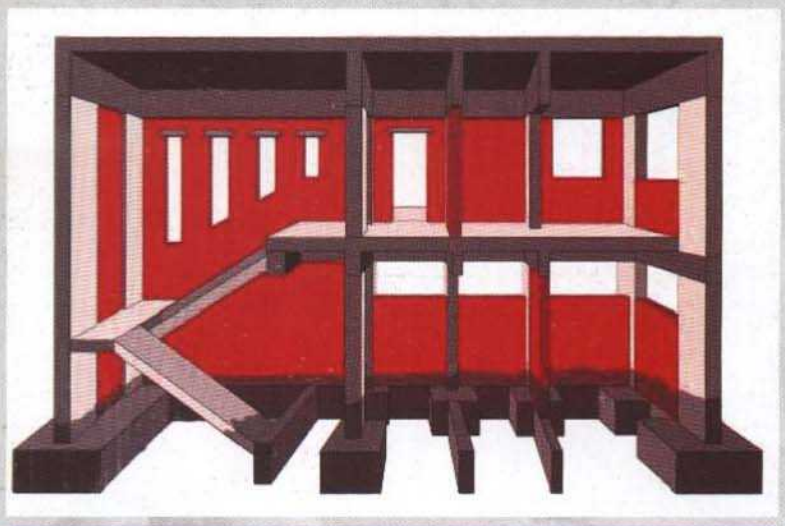
لا توجد قيود على سمك الحوائط (مبانى الطوب) حيث تعتبر المبانى ستاتر ليس لها دور في نقل الأحمال سوى نقل حملها الداخلى إلى الكمرات أسفلها .

كما أن سمك الحوائط والكمرات والأعمدة يتوقف فقط على حساب الأحمال .

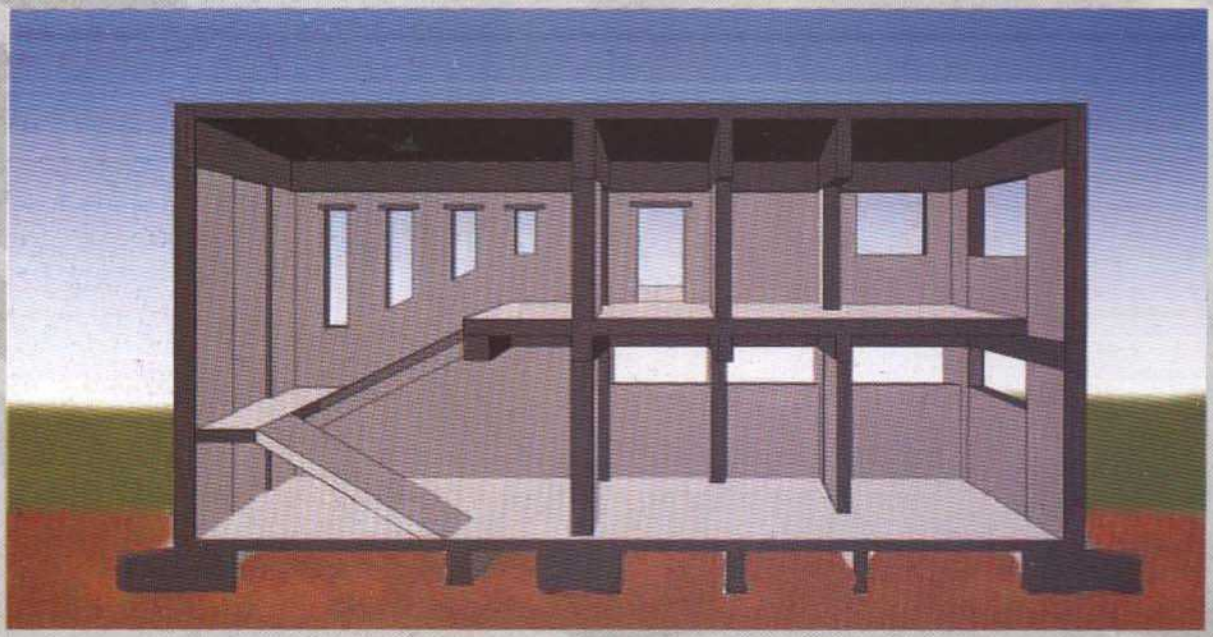
عادة ما يتم قص الأعمدة إنقاص سمك القطاع كلما ارتفع عدد طوابق المبنى لأن حمل الأعمدة يزداد كلما اقتربنا من الأساسات حيث تقوم الأعمدة فى الأدوار السفلى بنقل كل الأحمال الآتية من أعمدة الأدوار التى تعلوها .



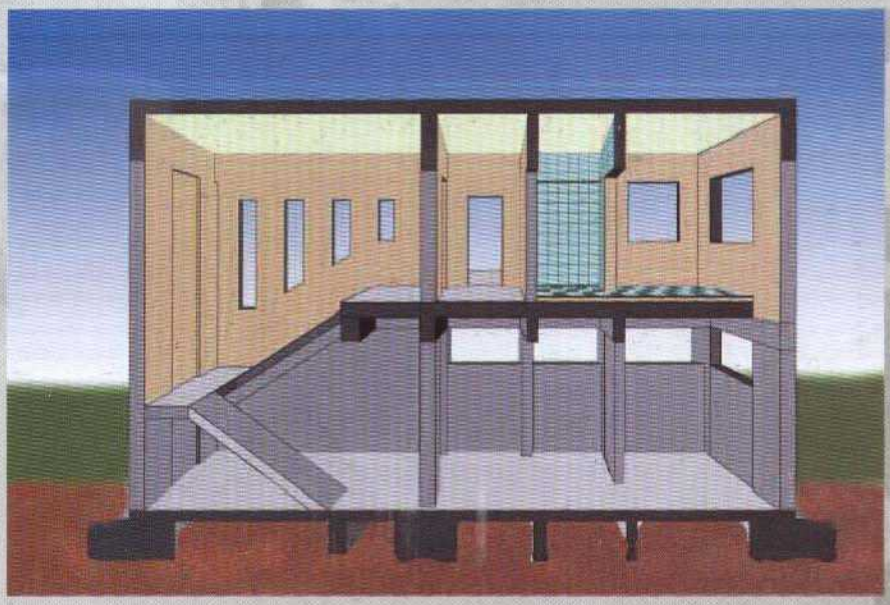
- القطاع فى مبنى هيكلى يوضح الأعضاء الخرسانية الحاملة (الأعمدة والكمرات والأسقف والسلالم (الدرج) والأساسات (قواعد مسلحة وميدات رابطة وقواعد عادية)
- كما توضح تسلسل الأعمال حيث يتم إضافة أحمال المبانى والأعتاب ، والتى تنقلها الكمرات إلى الأعمدة أسفلها ومنها إلى السملات فى حالة حوائط الدور الأرضى ومنها إلى الأساسات ، كما توضح أيضاً دور الأعتاب التى تقوم بنقل أحمال المبانى أعلاها إلي جانبى الحائط .



• ترتكز بلاطات الدور الأرضى وعادة ما تكون مجرد بلاطات خرسانة عادية (فرشات نظافة بسمك 10 سم) على تربة قصة الردم التى عادة ما ينصح أن تُعمل باستخدام رمل نظيف مشبع ومدكوك دكاً جيداً . كما ينصح بتسليح دكات الأرضيات تسليحاً خفيفاً بعمل شبكات خفيفة 5 أسياخ قطر 8 سم/م لتجنب احتمال حدوث أى شروخ نتيجة أى هبوط فى تربة قصة الردم .

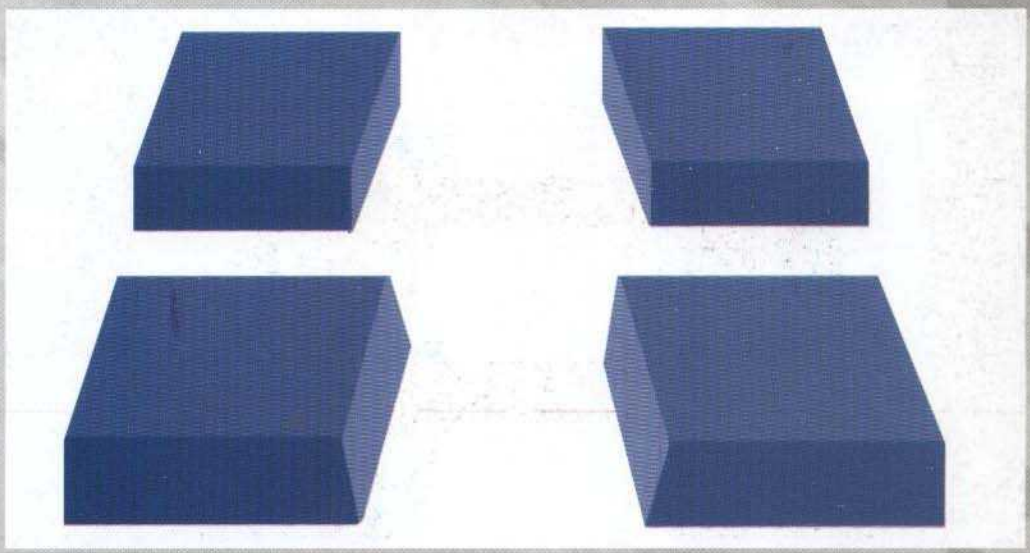


• مع تسلسل عملية البياض تضاف أحمال البياض إلي الأحمال الميتة للحوائط .



• مع تسلسل الأعمال تضاف أحمال طبقات البلاط والسيراميك والرخام للأرضيات وأعمال التاكسيات مثل سيراميك الحوائط والرخام للحوائط ، ولا ينبغى الاستهانة بأحمال التاكسيات والبياض لأنها قد تشكل نسبه مؤثرة فى الأحمال الميتة للمنشأ.

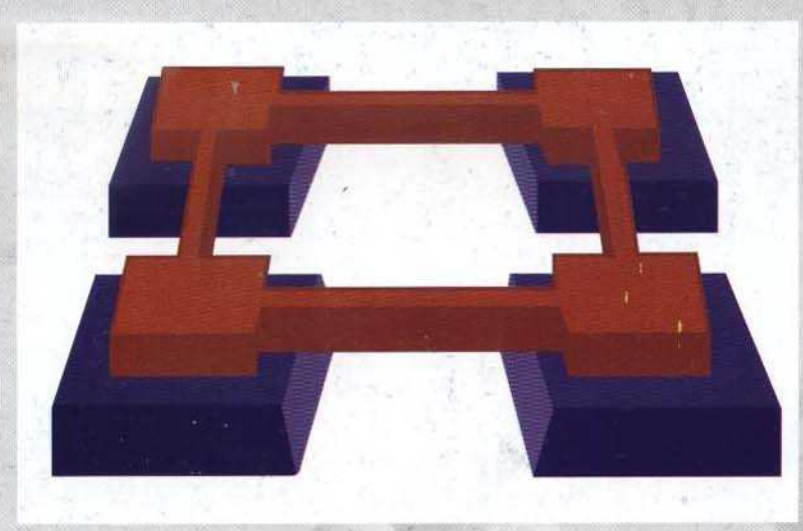
غير أنها لا تقوم بأى دور إنشائى هام فى نقل الأحمال كما لا يمكن أن تؤثر فى متانة المنشأ الهيكلى.



• فى المبانى الهيكلية يبدأ العمل بقواعد الخرسانة العادية (لا يوجد بها تسليح) وتقابلها فى مبانى الحوائط الحاملة القواعد العادية التى تعمل على شكل شريط أسفل القواعد المسلحة الشريطية أسفل الحوائط .

يراعى أن يكون مسطح القواعد العادية أسفل القواعد المسلحة أكبر من مسطح القواعد المسلحة بحيث توجد رفرفة للقواعد العادية لا تقل عن 25سم من كل جانب من جوانب القواعد المسلحة ذلك لأنها تتسلم الحمل القادم من القواعد المسلحة وتقوم بتوزيعه علي مساحة أكبر من التربة طبقاً لقدرة التربة على تحمل الأحمال (يتم النص عليها فى تقرير جسات تربة موقع البناء) .

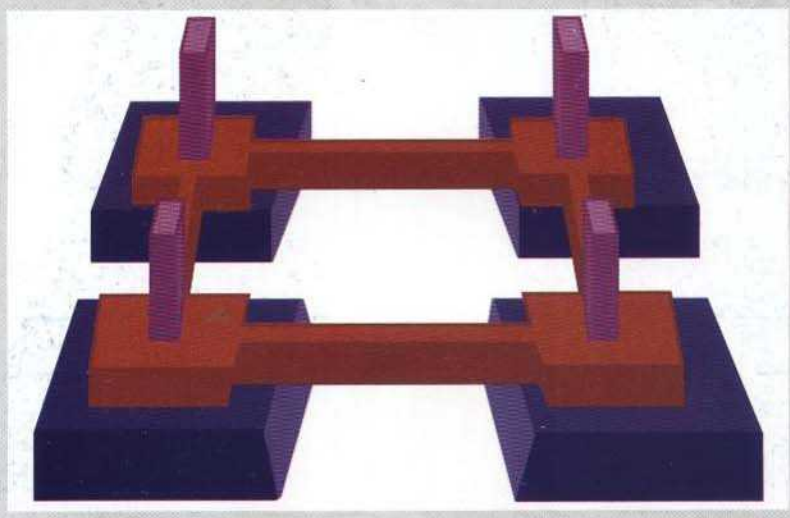
• كما أن لها دور هام فى حماية السطح السفلى للقواعد المسلحة من التربة وتهيئة سطح نظيف أفقى مستوى جيد الترابط ترتكز عليه القاعدة المسلحة .



• **دور القواعد المسلحة** هو استقبال الأحمال المركزة القادمة من الأعمدة وتوزيعها على مسطح أكبر (مسطح القاعدة المسلحة) ونقل الحمل الموزع إلى القواعد العادية التى تنقلها وتوزعها بدورها إلي التربة الموجودة أسفلها .

• **دور الميدات الرابطة** هو الربط بين القواعد المسلحة لتجنب حدوث الهبوط النسبى لأحد القواعد نتيجة هبوط التربة أسفلها وفى هذه الحالة تقوم الميدات بشد القاعدة المعرضة للهبوط وتمنع أو تقلل الهبوط وتمنع انهيار المنشأ .

• ومع استكمال تسلسل الأعمال يتم صب القواعد المسلحة والميدات الرابطة ورقاب الأعمدة وعادة ما يفضل صب وعمل الميدات فى نفس منسوب القواعد العادية عن أن يتم صبها أعلى من منسوب القواعد المسلحة وفى منسوب رقاب الأعمدة وذلك حتي يتم الربط بين القواعد (أرجل المبنى) من أوطى نقطه .

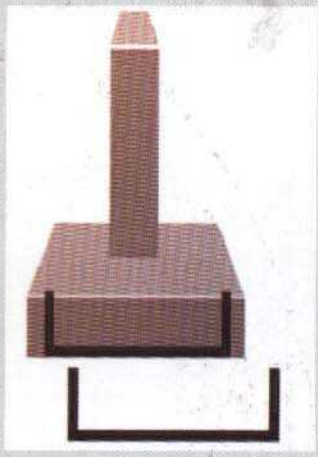


رقاب الأعمدة :

هى جزء من الأعمدة المدفون بالتربة والذى يتم من خلاله نقل الأحمال إلى القاعدة المسلحة ويبدأ من داخل القاعدة المسلحة (يمتد حديد التسليح فيه إلى داخل القاعدة ليتم ربط حديد التسليح داخله بكل من حديد التسليح السفلى للقاعدة وحديد التسليح القادم من السملات والميدات الرابطة) وعادة ما يكون قطاع رقبة العمود أكبر قطاع للعمود على طوله .

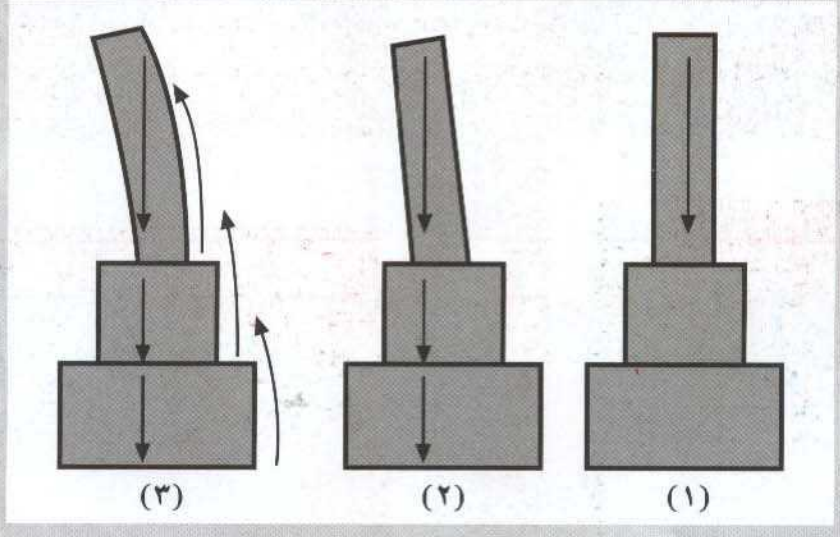
الأعمدة :

هى أهم عضو فى الأعضاء الإنشائية وتبدأ من رقبة العمود فى نقطة اتصاله بالقاعدة المسلحة ويمتد منها إلى باقى أدوار المنشأ حيث تقوم الأعمدة فى الأدوار العليا بتجميع أحمال الكمرات والأسقف التى تعلوها ونقلها إلي الأعمدة فى الدور أسفله وهكذا إلى أن تصل إلى رقبة العمود التى تنقل الأحمال إلى القواعد المسلحة ومنها إلى القواعد العادية ومنها إلي التربة ، وبناء عليه يزداد حمل العمود كلما اقترب من الأساسات حتي يتحمل الزيادة فى الحمل إلى أن يصل إلى أكبر قطاع للعمود عند منسوب رقبة العمود .

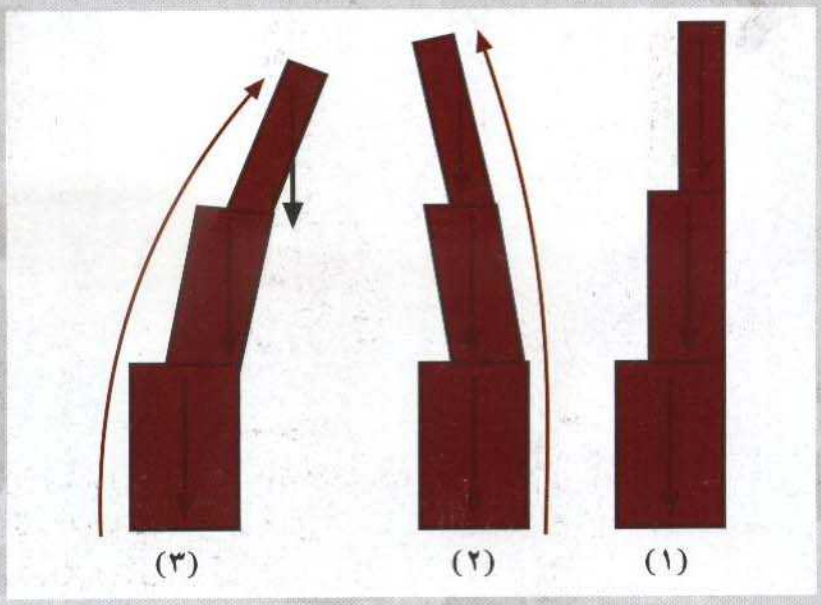


تأتى أهمية رقبة العمود من حيث كونها نقطة نقل الحمل من العمود (ذو مساحة قليلة وحمل مركز) إلى القاعدة (ذات مساحة كبيرة) لذا يجب أن يتداخل حديد التسليح إلى داخل القاعدة المسلحة ويتم ربطه بحديد القاعدة حتى يتم نقل الأحمال .

اختلاف مساحة قطاع العمود عن مساحة القاعدة مع زيادة تركيز الأحمال فيه يؤدى إلى أن تدفع الأحمال المركزة كتلة رقبة العمود سطح القاعدة العلوى إلى أسفل وتقاوم القاعدة العادية والتربه أسفلها هذا التأثير وتدفع الأجزاء الحرة من مسطح القاعدة المسلحة ((الرفرفات) التى لا يرتكز عليها رقبة العمود) إلى أعلى مما يؤدى إلى حدوث شد فى سطح القاعدة المسلحة السفلى (استطالة) وإلى حدوث انضغاط فى السطح العلوى للقاعدة (انكماش) وتقاوم القاعدة هذا التأثير عن طريق زيادة سمك القاعدة الذى يعمل تدريجياً على توزيع الأحمال على السطح السفلى للقاعدة وعن طريق حديد التسليح الذى يأخذ الشكل المبين بالرسم ليقاوم الشد فى السطح السفلى .



- يجب ملاحظة الاهتمام بأن تكون الأعضاء الخرسانية راسية تماماً حتي يتم نقل الأحمال بانتظام من مركز قاعدة العمود إلى مركز القاعدة المسلحة إلى مركز القاعدة العادية .
- ويلاحظ أن وجود ميل فى محور العمود وعدم رأسيته تماماً أو وجود ترحيل فى محوره يؤدى إلى عدم انتظام انتقال الأحمال من مركز العمود إلى مركز العمود الموجود أسفله إلى مركز القاعدة أى تحدث إزاحة فى الأحمال قد تؤدى إلى انهيار المنشأ أو إلى تولد أحمال شد غير مرغوبة داخل الأعمدة.



• فى مبانى الحوائط الحاملة أيضاً يجب العناية بضبط رأسية محور الحوائط حتي يتم انتقال الأحمال بأمان من مركز الحائط إلى داخل الكمرة أسفله إلى مركز الحائط أسفلها.

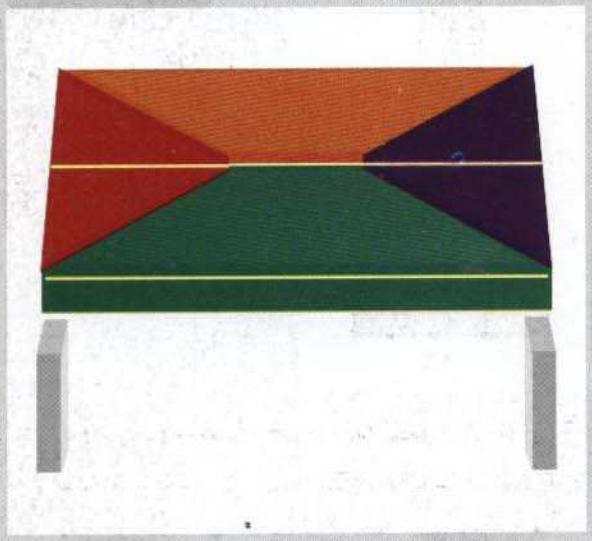
• فى الحوائط الحاملة يتم إنقاص سمك الحائط مع الارتفاع وزيادة عدد أدوار المبنى .

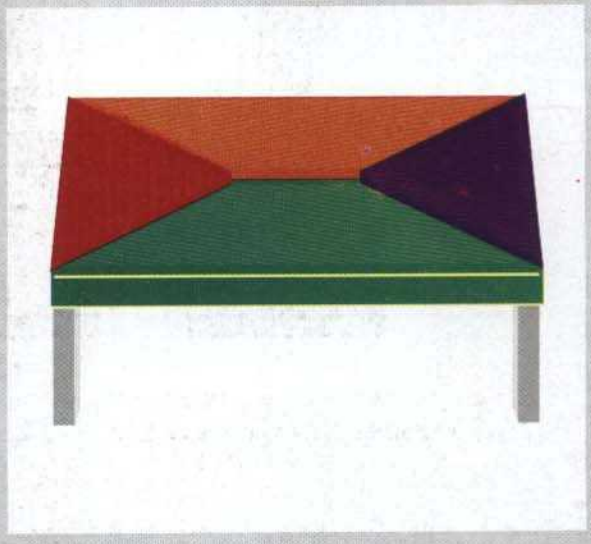
• كما أن عدم رأسية الحوائط يؤدى إلى تولد أحمال شد داخلها لا تتحملها مونه الحوائط مما يؤدى إلى إنهيارها حيث يتضح من الصورة ما يلى:

1- رأسية الحوائط تؤدى إلى انتقال الأحمال بانتظام من مركز الحائط إلى داخل سطح الحائط التى أسفلها .

2. لم تتم مراعاة رأسية الحوائط مما أدى إلى ميلها إلى الداخل .

3. لم تتم مراعاة رأسية الحوائط مما يؤدى إلى ميلها إلى الخارج مما سيؤدى حتماً إلى انهيار المنشأ.





ترتكز بلاطات الأسقف على الكمرات وتنقل الأحمال الحية والأحمال الميتة إليها وتقوم الكمرات بنقل الأحمال إلى أعمدة الدور التى تقع أسفلها وترتكز عليها .

• منظر توضيحى لنصيب كل كمرة فى الأحمال الواقعة على السقف .

يتم تقسيم أحمال بلاطة السقف على الكمرات الحاملة للسقف بنسبة طول الكمرات كما بالرسم :

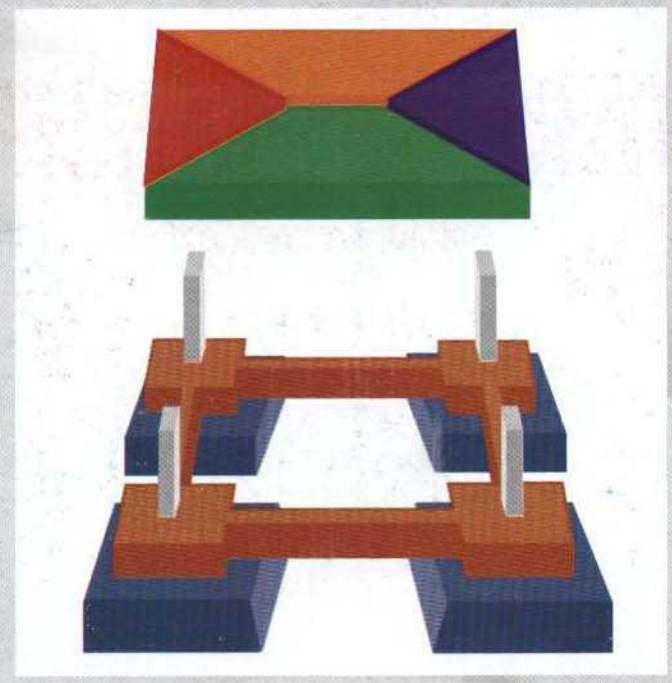
1. مثلاً فى حالة سقف غرفة مستطيلة 3 × 4 متر تقوم الكمرات الكبيرة 4 متر بحمل الجزء الرئيسى من حمل الأسقف (جزء على شكل شبه منحرف) وتقوم الكمرات الصغيرة 3 متر بحمل جزء صغير من أحمال السقف (جزء على شكل مثلث) ويكون التسليح الرئيسى (أى الفرش) بلاطة السقف فى الاتجاه القصير للبلاطة بحر 3 متر أى بين الكمرتين الكبار 4 متر .

2. فى حالة سقف غرفة مربعة 4×4 متر يتم توزيع الحمل بالتساوى على الأربعة كمرات المحيطة ويكون نصيب كل كمره جزء على شكل مثلث ويكون التسليح الرئيسى مساوياً للتسليح الثانوى أى يتساوى التسليح فى الاتجاهين الفرش والغطاء .

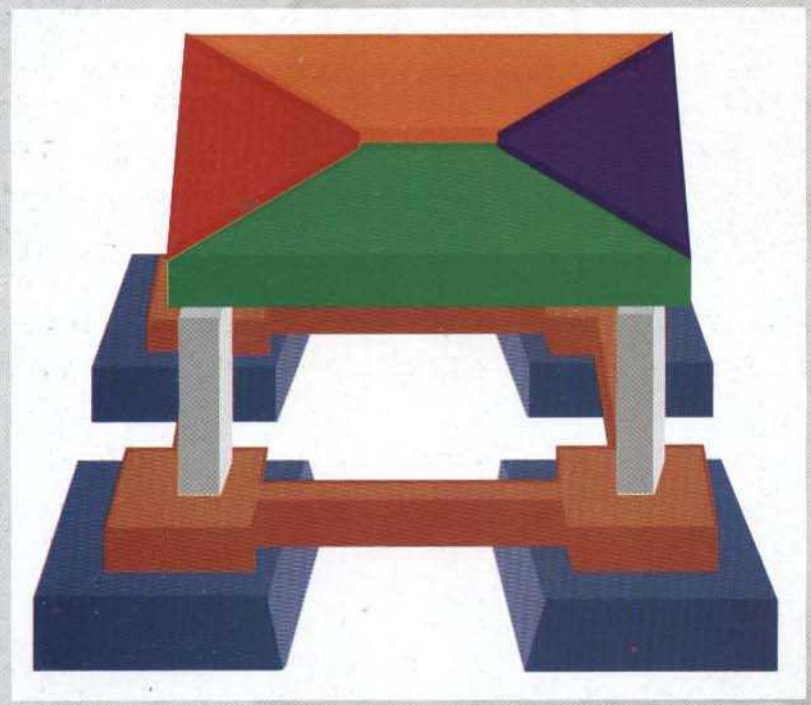
3. في حالة سقف طرقه مستطيلة 6 × 2 أو إذا تساوى أو زاد طول البلاطة عن ضعف عرضها يقسم حمل السقف بين الكمرتين الكبيرتين 6متر ويكون نصيب كل منهما شريحة مستطيلة من السقف 6 × 1متر .

ويكون التسليح الرئيسى في الاتجاه القصير 2 متر أى بين الكمرتين الكبيرتين 6 متر.

راجع البلاطات صـ 29 .



• ترتكز بلاطات الأسقف على الكمرات وتنقل الأحمال الحية والأحمال الميتة إليها وتقوم الكمرات بنقل الأحمال إلى أعمدة الدور التى تقع أسفلها وترتكز عليها، وتقوم الأعمدة بنقل الأحمال إلى أعمدة الدور أسفله وهكذا إلى أن تصل إلى رقبة العمود التى ترتكز علي القواعد المسلحة وتنقل إليها الأحمال فتقوم بدورها بإعادة توقيعها على السطح السفلى للقواعد المسلحة الذى ينقلها بدوره إلى القواعد العادية التى تقوم بنقلها وتوزيعها على التربة.



رسم لمبنى بسيط متكامل يوضح نقل الأحمال بصورة صحيحة.

• نظراً لأن قدرة الخرسانة على تحمل أحمال الشد ضعيفة يتم وضع حديد التسليح فى المناطق التى تتعرض للشد لكى تتحمل أحمال الشد بدلاً من الخرسانة ويتم عمل التسليح للأسقف والكمرات حتى تتحمل الأحمال الواقعة عليها بالطريقة التالية :

• عند تعرض الأسقف والكمرات للأحمال تضغط الأحمال على منطقة الوسط فتؤدى إلى حدوث أحمال الشد فى المنطقة الوسطى من السطح السفلى للبلاطات والكمرات أى تحدث استطاله فى هذا الجزء كما هو مبين بالرسم وتتولد أحمال الضغط فى السطح العلوى للمنطقة الوسطى للخرسانة أى يحدث إنضغاط أو انكماش فى السطح العلوي .

عليه يتم وضع حديد التسليح السفلى الرئيسى فى المنطقة الوسطى للكمرات والأسقف .

• كما أن الأعمدة على طرفى البحر (الكمرة أو السقف) تقوم بمقاومة أحمال الضغط الواقعة عليه فيدفع أطراف الكمرات والأسقف إلى أعلى فتتولد أحمال الضغط فى الجزء السفلى من أطراف الكمرات والأسقف وتتولد أحمال الشد فى السطح العلوى من أطراف الكمرات والأسقف وعليه يتم تكسيح حديد التسليح ونقله إلى السطح العلوى عند الأطراف حتي يقوم بحمل أحمال الشد فى السطح العلوى الواقعة على الخرسانة .

• فى حالة البحور البسيطة (الكمرات والأسقف) يتم التكسيح عند سبع البحر .

• فى حالة البحور الممتدة يتم تكسيح حديد التسليح عند خمس البحر ويمد إلى ربع البحر المجاور.

الدرس السادس

مواد البناء

الخرسانة العادية أو (المسلحة) تتكون من

الركـــام (ركام كبير زلط وركام صغير رمل) - **الأسمنت** - **المياه** - **(حديد التسليح)**

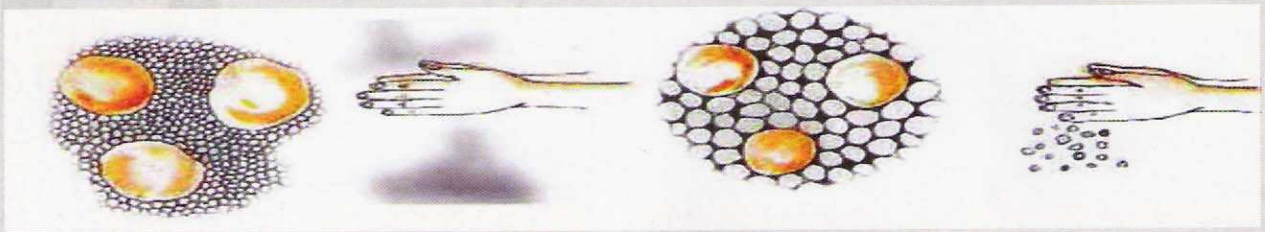
ما هى المواصفات التى يجب التأكد منها عند اختيار مواد البناء ؟

أولاً : الأسمنت

- يعتبر الأسمنت هو أهم مادة تدخل فى عملية الإنشاء سواء فى الخرسانات العادية أو المسلحة أو فى مون البناء بالطوب للحوائط الحاملة .
- يجب مراعاة ما يلي عند اختيار نوع الأسمنت :

1 - لون الأسمنت لا يكون غامق جداً أو فاتح جداً

دكانه لون الأسمنت عادة لا تعكس مدى جودة الأسمنت حيث أنها من الممكن أن تكون ناتجة عن إضافة كميات من خام الحديد إلى الأسمنت بعد طحنه وخروجه من الفرن وفى هذه الحالة يعتبر خام الحديد بمثابة مادة مالئة غير فعالة تقلل من قوة الالتصاق للأسمنت وربطة لمكونات الخرسانة مثل الأسمنت الحديدى .



2 - نعومة الأسمنت

يجب أن يكون الأسمنت ناعم حيث لا يكون به حصوات أو حبيبات كبيرة

لأن معنى وجود حصوات أو حبات كبيرة أن الأسمنت قد تعرض للرطوبة فيعطى قوة ربط أو لصق ضعيفة لأنه يكون قد بدأ الشك والتصلد فعلاً .

لأنه كلما زادت نعومة كما فى أسمنت المهندس يعطى الأسمنت عند خلطه مع الماء جيداً لبانى ناعم ذو حبات أو جزيئات صغيرة يمكنها أن تتخلل داخل المكونات الصلبة الأخرى الموجودة بالخرسانة مثل الزلط والرمل وتغطيها جيداً وتقوم بزيادة قوة ارتباطها ولصقها وتقليل نسبة الفراغات والهواء بالخرسانة .

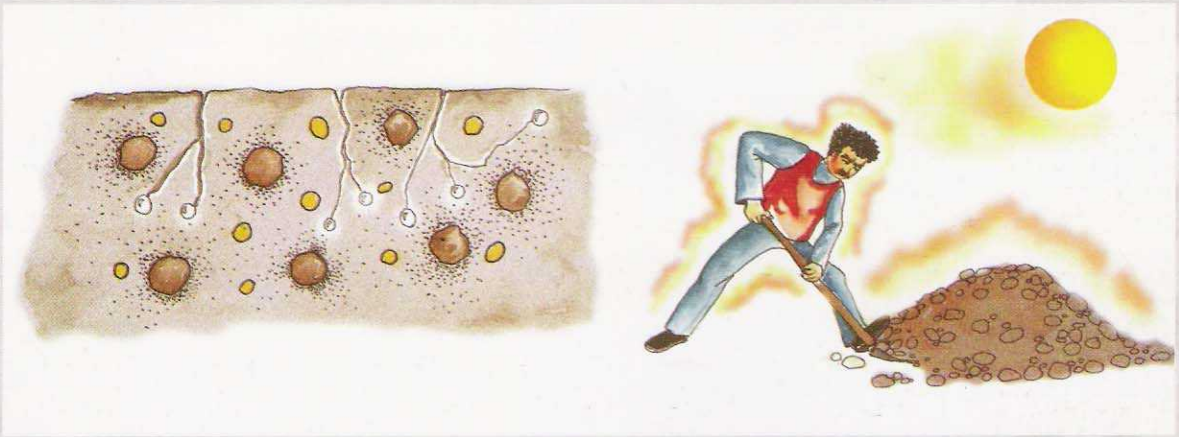
3- درجة حرارة الأسمنت

• يجب استخدام الأسمنت بعد أسبوع علي الأقل من خروجه من الأفران لأن الأسمنت الساخن يمكن أن يسبب حدوث شروخ كثيرة فى الخرسانة .

• كما يجب فى حالة استلام أسمنت ووجد أن درجة حرارته عالية ، الانتظار لمدة يومين أو ثلاث حتى يبرد وذلك فى فصل الشتاء ، أو حتى أسبوع فى فصل الصيف حتى تكون درجة حرارة الأسمنت هى نفس درجة حرارة الجو.

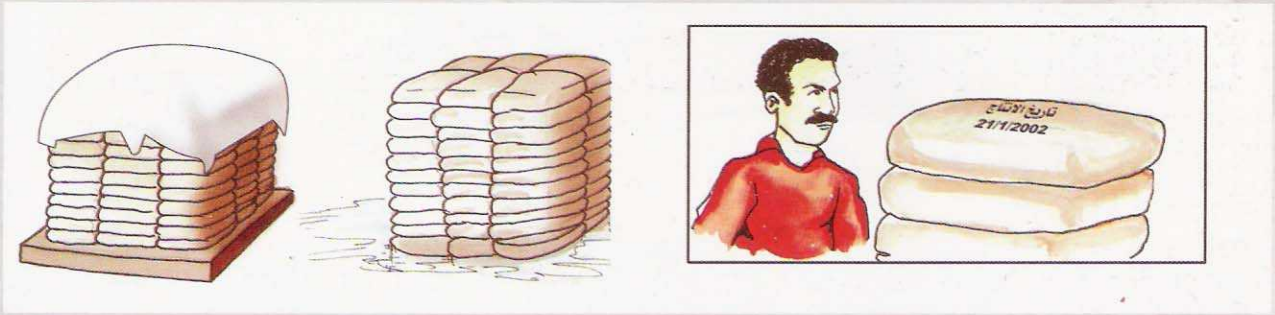
• الأسمنت الساخن يؤدى إلى مونة ساخنة جداً مما يؤدى إلى تكون كمية أكبر من فقاقيع الهواء والفراغات داخل الخرسانة كما أن سخونة الأسمنت تؤدى إلى تبخير المياه المحبوسة داخل الخرسانة فتبدأ بالتبخر والصعود إلى السطح العلوى للخرسانة اللدنة إلى أن تخترق سطح الخرسانة العلوى مسببة حدوث شروخ .

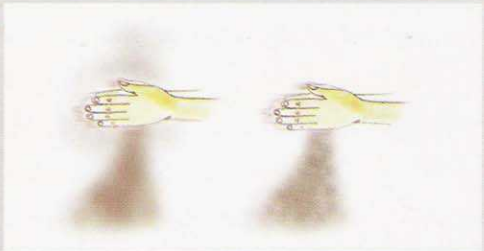
الأسمنت الساخن يؤدي إلى سرعة شك المونة الخرسانية مما يؤدى إلى صعوبة تشغيل ونقل وصب الخرسانة .

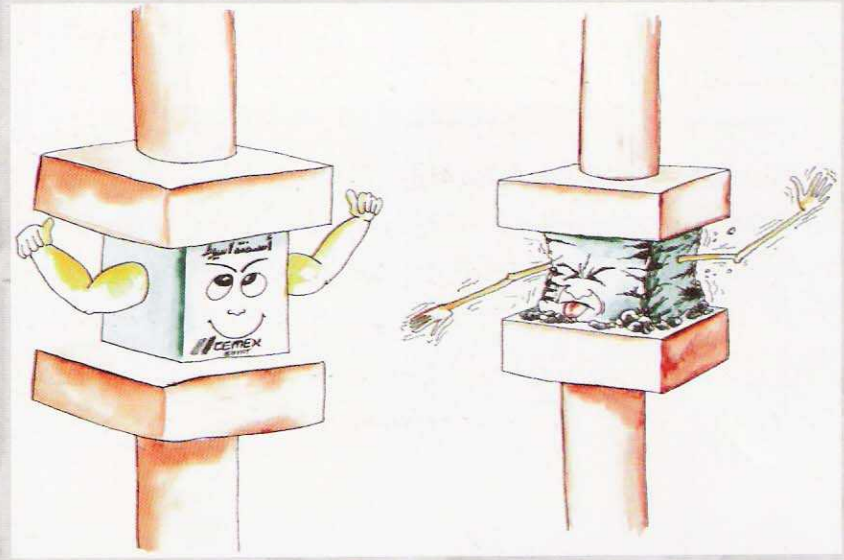


4- **زمن الشك الابتدائى** : يجب أن يكون زمن شك الأسمنت لا يقل عن ساعة إلا ربع من وقت الخلط .

5- **الصلابة** : مقاومة الضغط : يجب أن يعطى الأسمنت قوة معقولة بعد 3 أيام أو 7 أيام ويتم اختبار الصلابة عن طريق ماكينة تكسير المكعبات .







ما هى أنواع الأسمنت المستخدمة فى الخرسانات العادية والمسلحة والمبانى الحاملة ؟

أ- الأسمنت البورتلاندى العادى - أسمنت أسيوط العادة - للكمرات والأسقف ومونة المبانى والتشطيبات

ب- الأسمنت البورتلاندى العادى - عالى الجودة - أسمنت المهندس العادة - للأعمدة والكمرات والأسقف

ت - الأسمنت المقاوم للكبريتات - أسمنت سي ووتر أسيوط - للأساسات والقواعد والميد ورقاب الأعمدة .

ث- الأسمنت البورتلاندى الأبيض - أسمنت أسيوط الأبيض - أعمال التشطيبات

ج - الأسمنت البورتلاندى المعدل - أسمنت أسيوط الفنار - فى جميع أعمال المبانى القريبة من السواحل .

الأسمنت البورتلاندى العادى - أسمنت أسيوط العادة - للمبانى أعلى مستوى التربة كمرات وأسقف

الأسمنت البوتلاندى العادى عالى الجودة - أسمنت المهندس عالى الجودة - للمبانى أعلى مستوى التربة - كمرات ، أعمدة وأسقف .

الأسمنت المقاوم للكبريتات - أسمنت سى ووتر أسيوط - للمبانى أسفل مستوى التربة

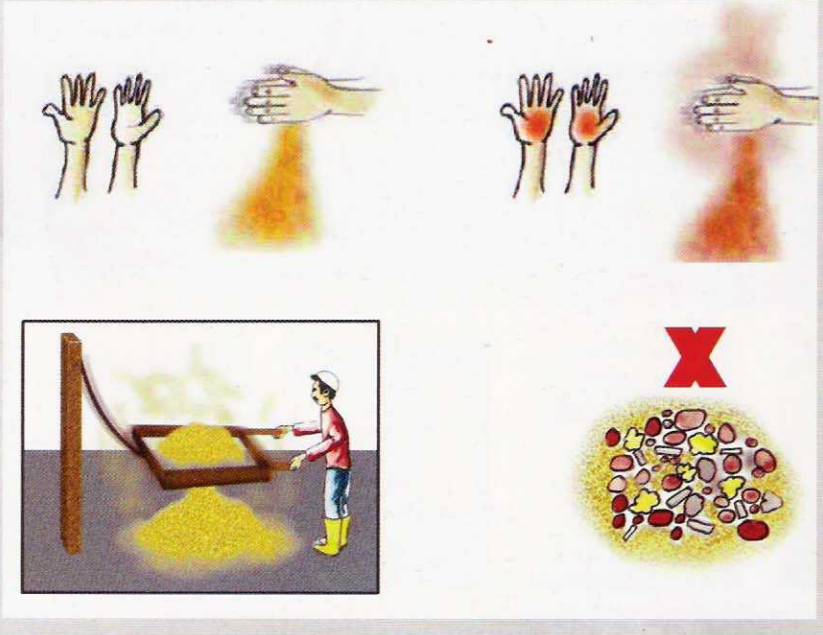
ثانياً الـرمـــل

1 - اللون :

كلما مال اللون إلى الأصفر كلما كان نوع الرمال أحسن وكانت نسبة الشوائب به قليلة ويجب عدم استعمال الرمال ذات اللون المائل إلى الحمرة أو الأسود أو إلى الغامق وعند فركها أو احتكاكها بالأيدى لا تترك أثر للون أحمر أو أصفر أو بنى لأن الرمال ذات اللون المائل للحمرة غالباً ما تحتوى على نسبة عالية من الطفلة التى تمتص ماء الخلط من الخرسانة وتنتفش أى تتمدد وتسبب كسر الغطاء الخرسانى ، الرمال المائلة للون البنى تحتوى على نسبة عالية من الطين والطفلة التى تمتص مياه الخلط وأيضاً تنضغط بشدة وتؤدى إلى تكون خرسانة ضعيفة مليئة بالفراغات والجزيئات الضعيفة .

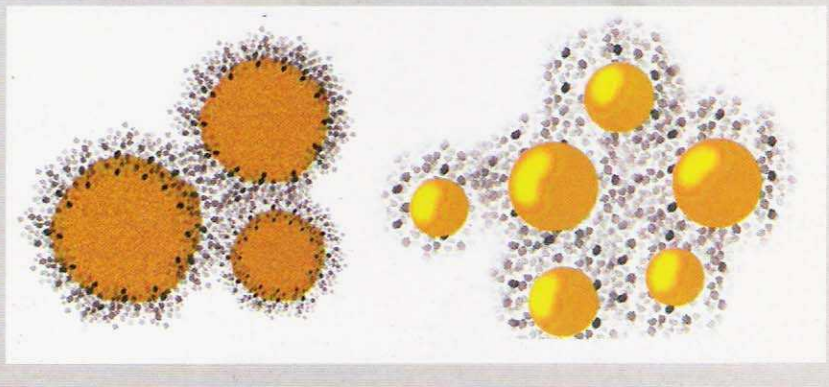
2 - الملمس :

عموماً فى جميع أنواع الأعمال الإنشائية من خرسانة عادية أو مسلحة أو مون أسمنتية للصق المبانى والحوائط الحاملة يفضل استخدام الرمل الحرش الخشن ، وذلك لأنه ينتج مونه أو خرسانة أكثر قوة من الرمال الناعمة التى تؤدى إلى سحب ماء الخلط من الخلطة الخرسانية ، كما أن الرمال الخشنة تعطى تماسك أعلى للمونة الخرسانية .



3- الخلو من الشوائب :

يجب أن تكون الرمال نقية وخالية من الشوائب مثل الأتربة وقطع الخشب والطين والطفلة وتكون كلها ذات نفس اللون والملمس الواحد الأصفر الخشن .



4- الـرطـوبـة : يجب أن يكون الرمل المستعمل فى الخرسانة جاف ولا تكون به نسبة عالية من الرطوبة فيعطى خلطة متجانسة حيث لا تتسرب الرطوبة الزائدة إلى الخرسانة وتغير من خواصها .

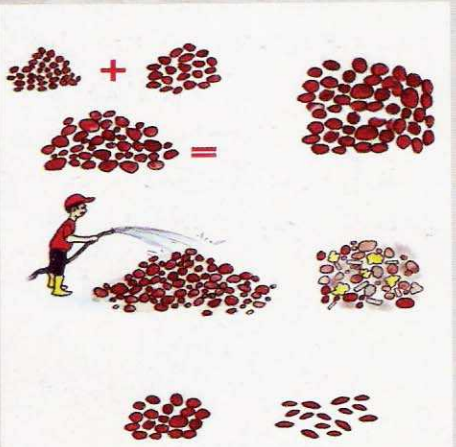
ثالثاً الـزلـط

1- اللون : يجب أن يكون الزلط أو الركام متجانس بحيث لا توجد به شوائب من طفلة أو حبات طين أو خلافه .

2- الاستدارة : يفضل استخدام الزلط المستدير وخاصة فى الكمرات والأسقف والأعضاء الخرسانية التى تتعرض للشد ويحظر فيها استخدام الزلط المفلطح ويفضل الزلط المائل إلى الشكل المكعب والمثلث عن الزلط المفلطح.

3- التدرج : يفضل استخدام مقاسين من الزلط مقاس صغير من 0,5سم إلى 2,5 سم ومقاس كبير من 2,5 سم إلى 5سم .

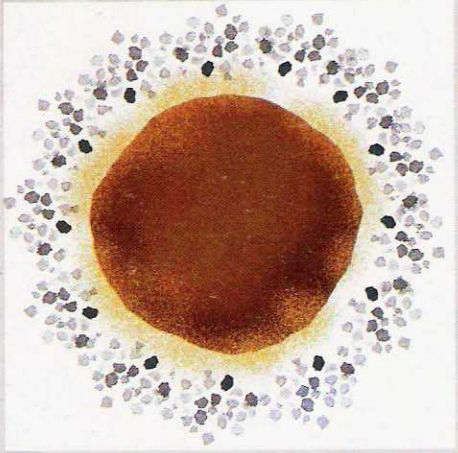
4- المتانة أن تكون حبات الزلط متينة ولا يوجد بها نسبة كبيرة من الكسر ويمكن اختبار الحبات الكبيرة حوالى 5 سم إلى 7 سم عن طريق إسقاطها على الأرض وعدم تكسيرها .



• يجب أن يكون لون الركام المستعمل سواء زلط أو دوليت أو أى نوع متجانس طبيعى بحيث لا تحتوى على حبيبات الرمال أو الطفلة وأن يتم غسل الزلط أو الركام بالماء كما أن الغسيل يؤدى إلى سبغ أنواع الركام ذات السطح الخشن بالماء مما يؤدى إلى عدم امتصاصها الماء الخلطة الخرسانية .

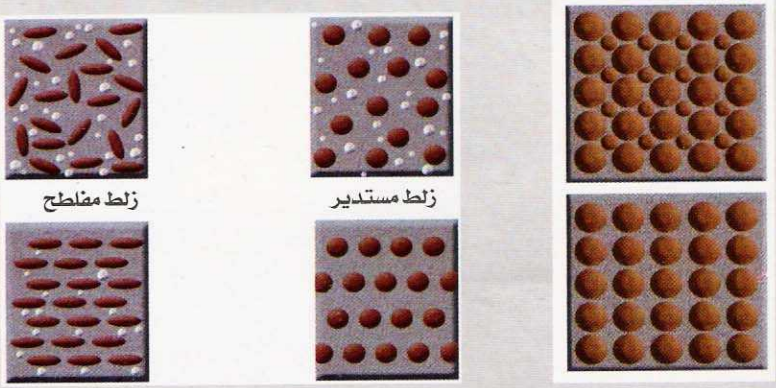
• الاستدارة يفضل استخدام الزلط أو الركام المستدير لأنه يزيد من قوة الخرسانة فى جميع اتجاهات التحميل ويزيد من قابلية التشغيل وسهولة نقل وصب الخرسانة

• المتانة : يجب أن يكون نوع الزلط المستخدم فى الخرسانة نوع قوى ومتين حيث تكون الحبات متينة وقوية وللاختبار يجب ان لا تنكسر عند إسقاطها على الأرض



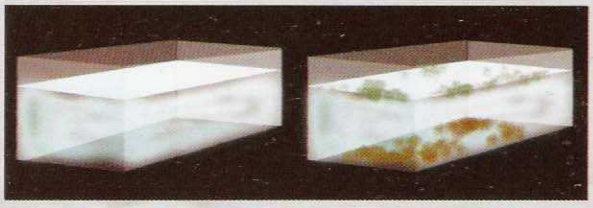
التدرج الحبيبى

يفضل استخدام زلط من مقاسين مختلفين مقاس رفيع ومقاس كبير لأن هذا يعطى مونه أكثر تجانس وقوة حيث يتخلل الزلط الرفيع بين الفراغات الموجودة بين الزلط الكبير من المونة مما يقلل الفراغات الموجودة ويزيد قوة الخرسانة .



رابعاً المياه

• يراعى اختبار مياه الخلط الخرسانة التى يجب أن تكون نقية ونظيفة وخالية من الشوائب والطحالب الخضراء وأى أملاح ضارة حيث أن الأملاح التى توجد بالمياه (مثل الماء العسر) تؤدى إلى الإضرار بحديد التسليح داخل الخرسانة ويعجل بحدوث الصدأ وأن تكون رائحتها مقبولة (لا يكون بها أى مخلفات عضوية أو عفونة) ويحذر استعمال الماء العسر (ماء الآبار الذى لا يرغى الصابون فيه) فى خلط الخرسانة لاحتوائه على نسبة عالية من الكبريتات إذا لم يتوفر غيره ينصح باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات فى خلط كل الخرسانات المصبوبة باستعمال الماء العسر (يجب تجنب استخدام مياه المصارف والترع) لأن وجود شوائب من حبيبات الطين والطحالب تؤدى إلى ضعف تماسك الخرسانة (ضعف قوة ربط حبيبات الأسمنت لمكونات الخرسانة حيث تعمل على عزل هذه المكونات عن لبانى الأسمنت ومنع الارتباط الجيد بينها) ... وعموماً يمكن استعمال المياه الصالحة للشرب فى صب الخرسانات.



مياه عكرة بها حبيبات من الطين والطحالب خضراء لا تصلح للشرب ولا يمكن استخدامها فى خلط الخرسانة.

مياه نقية نظيفة صالحة للشرب وتصلح للاستخدام فى خلط الخرسانة.

خامساً حديد التسليح

1- نفضل استعمال أنواع الحديد الجديدة الموجودة بالأسواق

2- يلاحظ خلوها من الصدأ بحيث يكون لون حديد التسليح رمادي مائل للزرقة فيما عدا أعمال الكانات الرفيعة 6مم أو 8 مم يمكن استخدام الحديد الأملس للكانات لأن الحديد المشرشر يعطى قوة تماسك أعلى من الأملس.

3- يراعى أن يكون حديد التسليح نظيفاً وخالياً من آثار الصدأ الذى يضعف أسياخ حديد التسليح ويؤدى إلى نقص وأضعاف مقاومتها وتحملها لأحمال الشد.

• تستبعد أسياخ حديد التسليح التى يكون نسبة الصدأ الموجودة بقطاع حديد التسليح أكبر من 25٪ لا يتم استبعاد الحديد بل يتم تنظيفه ميكانيكياً بالرماله أو الفرشاة السلك والصنفرة الحدادى.

كما يراعى أيضاً أن يكون سطح أسياخ حديد التسليح نظيفاً وخالياً تماماً من آثار الشحوم والزيوت المعدنية مثل الجاز وما شابهة لأن وجود مثل هذه الشحوم يؤدي إلى منع التصاق حديد التسليح وعزله عن الخرسانة ولذا يجب الاعتناء بتخزين وتشوين الحديد فى مكان بعيد عن مصادر هذه الشحوم من فى مواقع التنفيذ مثل خلاطات الخرسانة وورش المعدات الموجودة فى المواقع الكبيرة.

حديد تسليح نظيف خالى من الصدأ والشحوم مقبول فنياً للاستخدام فى الخرسانة.

حديد تسليح به نسبة من الصدأ عالية وتوجد علي سطحه آثار الشحوم والزيوت وهو مرفوض فنياً ونهائياً للاستخدام في الخرسانة.

الفصل السابع
خطوات التفاعل داخل الخرسانة

الخرسانة (فكرة عامة) (قوة ارتباط الخرسانة ومكوناتها)

تتكون الخرسانة المسلحة من عدد من المكونات الأساسية :

1- الأسمنت 2- الماء 3- الرمل 4- الزلط 5-حديد التسليح 6- الهواء

هذه المجموعة من المكونات يمكن تقسيمها إلى مجموعتين من المواد

1- المواد اللاصقة (الفعالة) عجينة الأسمنت والماء

2- المواد المالئة أ- الركام الرفيع والغليظ ب- الرمل ج - الهواء د-حديد التسليح

أولاً : المواد اللاصقة (الفعالة)

عند خلط الأسمنت يتكون مستحلب هو لبانى الأسمنت وهذا اللبانى يعتبر المادة اللاصقة الفعالة الأساسية للمون الأسمنتية والخرسانات حيث يقوم هذا المستحلب بلصق المكونات المالئة الغير فعالة (الركام والرمل) ويتم الترابط على النحو التالى :

أ- يتكون اللبانى من خلط الأسمنت والماء

ب- مع الخلط الجيد تبدأ جزيئات اللبانى فى الالتفاف حول الرمل وتغطيته

جـ- مع تقدم عملية الخلط تبدأ جزيئات الركام الصغير بما يحيطها من المغطاة باللبانى فى الالتفاف حول جزيئات الركام الكبيرة وتغطيها .

د- بعد صب الخرسانة ومع هز الشدة ودمك الخرسانة اللدنة تبدأ الخرسانة اللدنة بالالتفاف حول حديد التسليح وتغطيه ... وفى أثناء عملية الخلط يتم دخول الهواء علي النحو الذى يحدث عند الخلط المياه بأى بودرة .

هـ - فى أثناء عملية الهز ودمك الخرسانة يتم طرد النسبة الزائدة من الهواء فى الخلطة الخرسانية مما يؤدى إلي زيادة كثافة الخرسانة وتقترب الحبات المكونة لها ببعضها بشده وتقل نسبة الفراغات.

ثانياً : مجموعة المواد الغير فعالة والمالئة (الزلط والرمال)

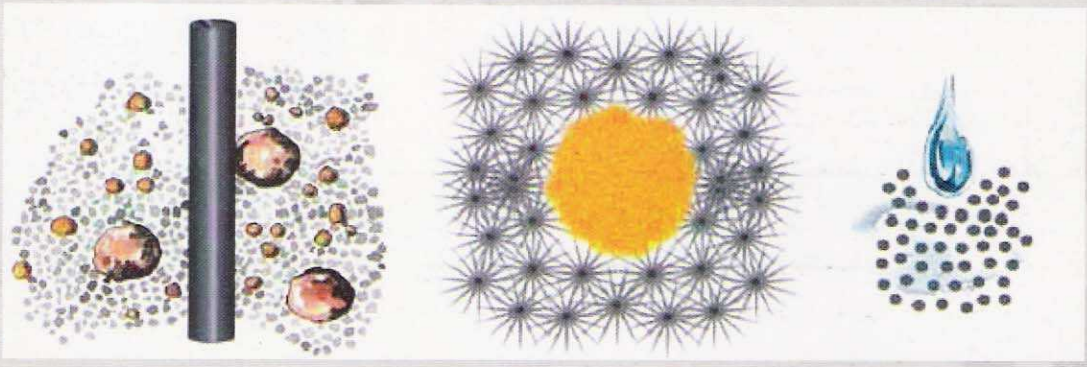
الرمال والزلط تعتبر مواد مالئة حيث أنها لا تتفاعل لا مع الأسمنت أو الماء لكن تأتي أهميتها من أنها تساعد فى الحصول على قوة ضغط عالية للخرسانة أوالمونة لأن الركام فى حد ذاته (الزلط) صلب جداً مما يزيد من قوة الخرسانة بالمقارنة بالمون الأسمنتية الأخرى التى لا تحتوى على زلط ... ملاحظة أهمية مراعاة نسب الخلط لجميع المكونات حتى يسهل على لبانى الأسمنت (أسمنت + ماء) التغلغل فى جميع أجزاء المون الخرسانية وربطها ببعض جيداً .

- يجب ملاحظة أهمية مراعاة تدرج مقاسات الركام (الزلط الرفيع والغليظ) والرمال لأنه كقاعدة عامة تلتف الجزيئات المكونة لمونة الخرسانة حول بعضها وتعطيها قوة ترابط أكثر وذلك بترتيب حجم الحبات أى تلتف حبات الماء والأسمنت الأكثر نعومة (اللبانى) حول حبات الرمل وتلتف حبات الرمال وحولها اللبانى فوق الزلط الرفيع وتغطيه ويلتف الزلط الرفيع وحوله الرمال واللبانى حول الزلط الغليظ وفى النهاية تلتف الخرسانة اللدنة كلها حول الحديد وتغطيه لتحميه من الصدأ

- يجب ملاحظة أنه كلما زادت نسبة الماء في لبانى الخرسانة كلما بعدت جزيئات الأسمنت اللاصقة عن بعضها وقلت قوة الربط لها وكلما اقتربت جزيئات الأسمنت من بعضها زادت قوة الربط لها (اللصق) و(نظرية التخفيف)

- كلما زادت نعومة حبات الأسمنت كلما زادت قوة الربط فى لبانى الأسمنت وزادت نعومة مستحلب لبانى الأسمنت مما يؤدى إلى زيادة قدرة اللبانى على اختراق الرمال والركام والمكونات المالئة وتغطية نسبة أكبر من حبيبات الرمال والركام

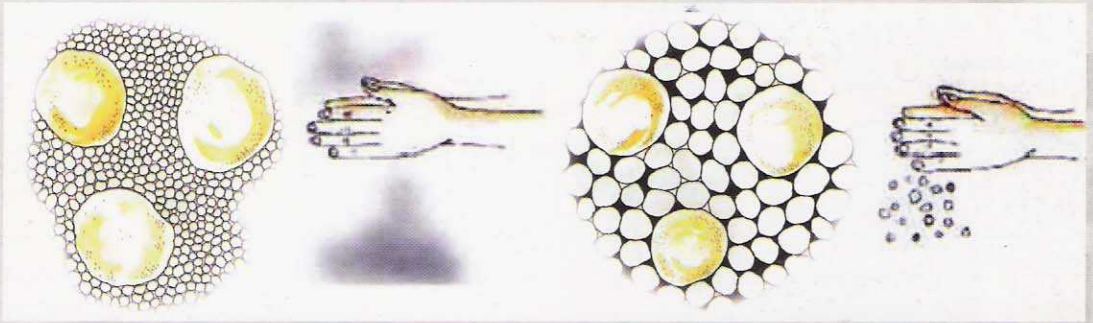
- استعمال ركام غير نظيف يؤدي إلى ضعف ارتباط اللبانى مع الركام حيث تلتصق الأتربة الموجودة على الركام مع اللبانى وتمتصه مما يمنع جزيئات الركام من الالتصاق بسبب نقص كمية اللبانى الواصل إليها .



حبيبات الأسمنت تتفاعل مع الماء وتعطى اللبانى أو زبدة الأسمنت وهى المادة الفعالة فى لصق مكونات الخرسانة.

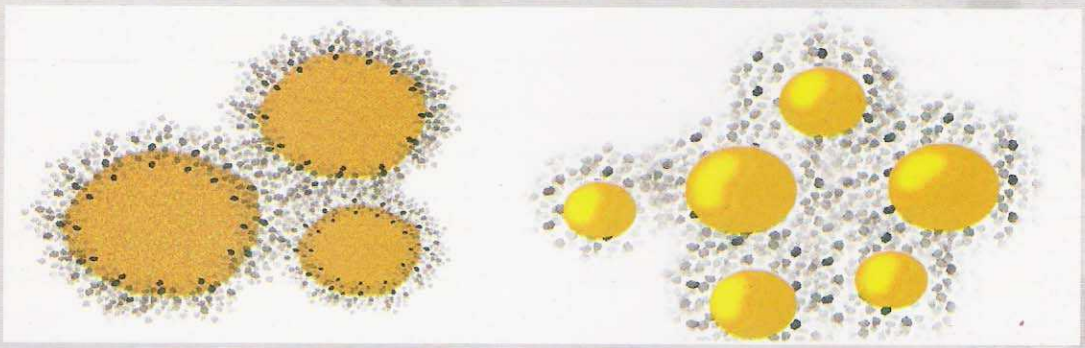
تلتف جزيئات لبانى الأسمنت حول الرمال.

تلتف حبيبات الرمل بما يحيطها من جزيئات اللبانى حول حبيبات الزلط الرفيع التى تلتف بما حولها حول حبيبات الزلط الكبير ثم حول أسياخ الحديد.



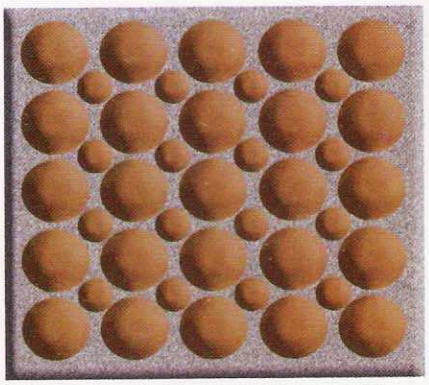
حبيبات الأسمنت قليلة النعومة تعطى جزيئات لبانى كبيرة وتزيد نسبة الفراغات داخل المونه فتقلل من قوة ارتباط المونه وتضعف من قدرتها على تحمل الأحمال.

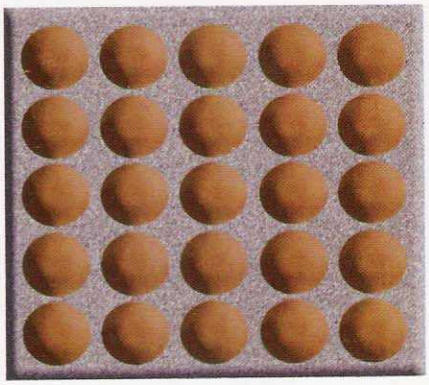
حبيبات الأسمنت عالية النعومة تعطى جزيئات لبانى صغيرة وتقلل نسبة الفراغات داخل المونه فتزيد من قوة ارتباط المونة وتزيد من قدرتها على تحمل الأحمال.



حبيبات الرمل الناعمة تقلل من قوة ارتباط الخرسانة كما أنها تمتص الماء من اللبانى.

حبيبات الرمال الخشنة تزيد من قوة الاحتكاك بين مكونات الخرسانة وبالتالى تزيد من قوة ترابط الخرسانة.

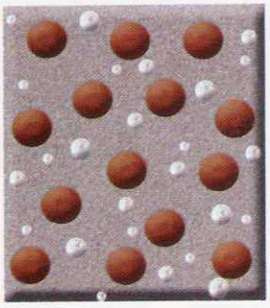




• استعمال زلط متدرج فى الخرسانة يعطي قوة ترابط أعلى للخرسانة حيث تقوم الحبيبات الصغيرة المقاس بملئ الفراغات بين حبيبات الزلط كبيرة المقاس فتؤدى إلى تقليل نسبة الفراغات والتعشيش وإعطاء خرسانة كثيفة وتوفير نسبة أكبر من المونة (أسمنت المونه) .

• مسافات بينية صغيرة بين حبيبات الزلط تشغلها كمية أقل من المونه وتقل نسبة الفراغات .

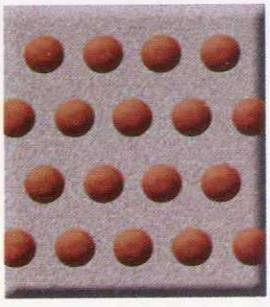
• مسافات بينية كبيرة بين حبيبات الزلط تشغلها كمية أكبر من المونه وتزيد من نسبة الفراغات والتعشيش .



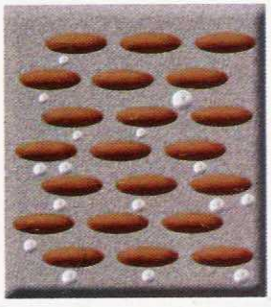
ركام مستدير

شكل الركام قبل الدمك

ركام مفلطح

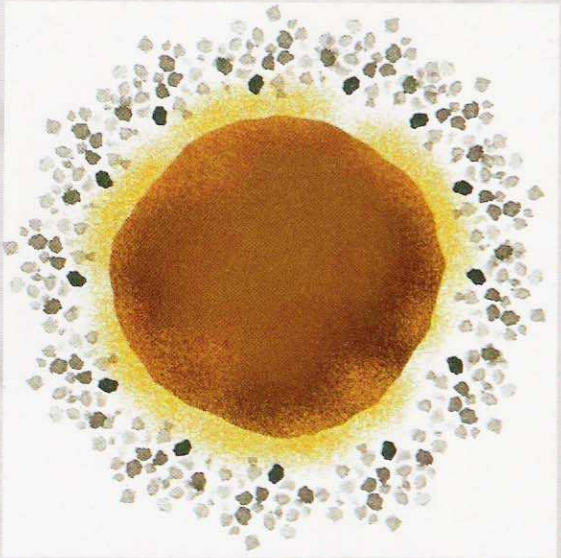


بعد الدمك وخروج فقاقيع الهواء

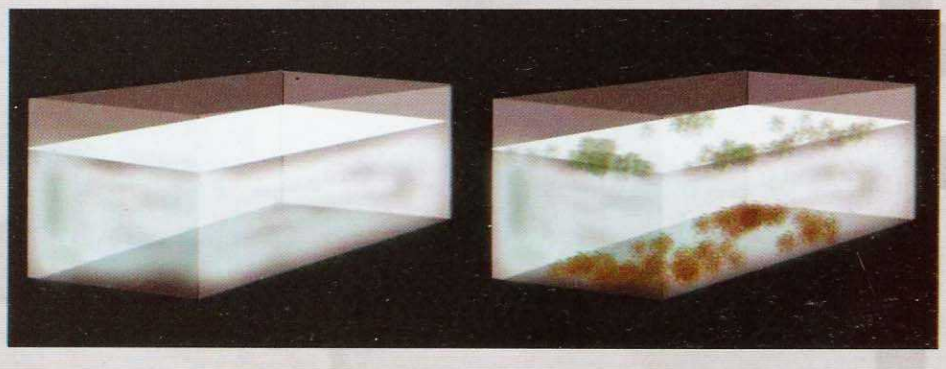


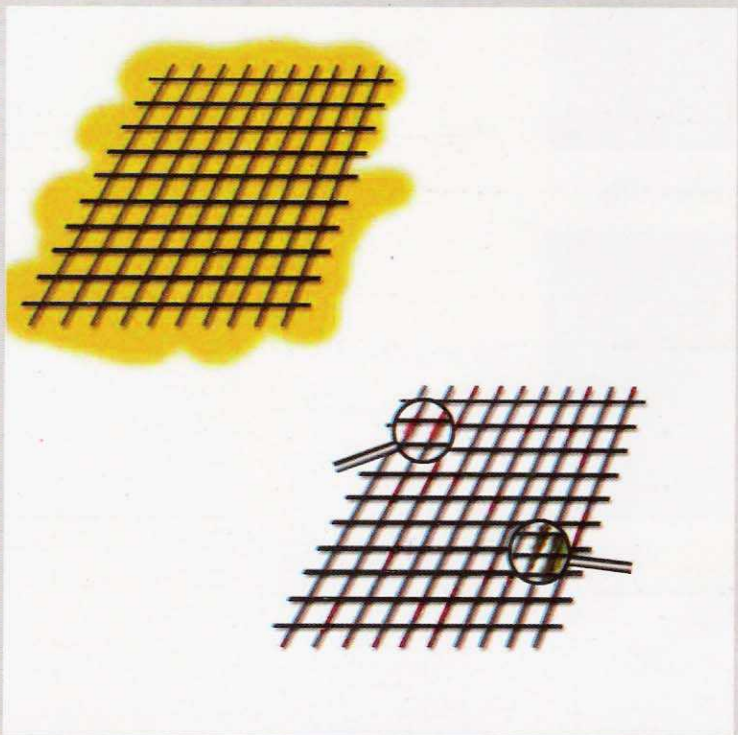
• يفضل استعمال الركام المستدير أو المسنن المتساوى الأبعاد لأنه يسمح بالتفاف المونه حوله وتقليل نسبة الفراغات .

على العكس الركام المستطيل أو المفلطح يؤدى إلى تعشيش المونه لصعوبة مرور اللبانى والمونه حوله مما يؤدى إلى حدوث فراغات كبيره وحدوث التعشيش .



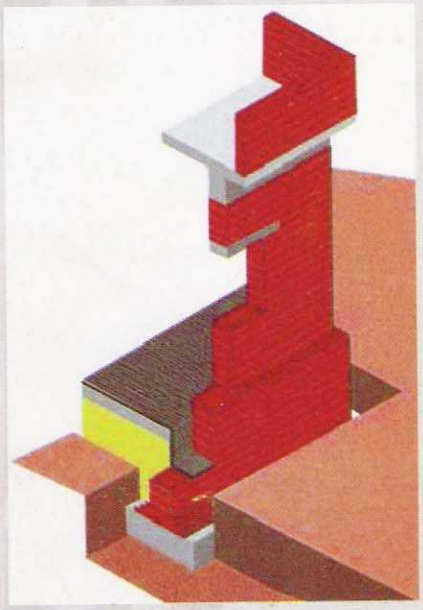
الركام غير النظيف والذى يحتوى على نسبة عالية من الأتربة قليل الارتباط بمونة الأسمنت حيث تمتص الأتربة المحيطة بحبيبات الزلط لبانى أسمنت الخلطة وتمنعه من الالتصاق بحبيبات الركام فتضعف من قوة ارتباط الخرسانة وبالتالى صلابتها وقدرتها على تحمل الأحمال.





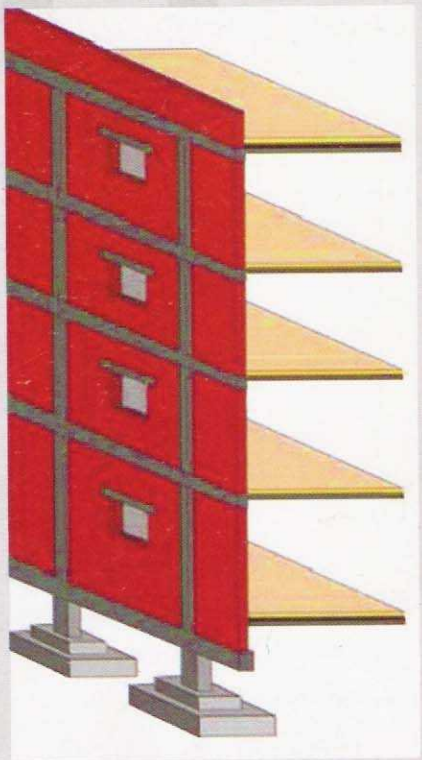
الفصل الثامن
كيفية انتقال الأحمال داخل المبنى

تنقسم المبانى من حيث طرق نقل الأحمال إلى نوعين كالتالى :



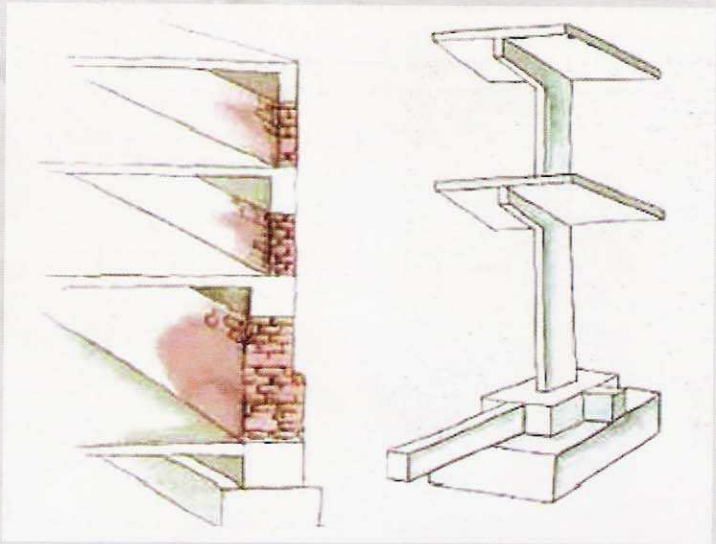
مبانى الحوائط الحاملة :

فيها يتكون المبنى من أساسات شريطيه (سملات وميد مستمرة عادية أو عادية ومسلحة) تقوم بحمل الحوائط الحاملة (من مبانى الطوب المصمت بسمك لا يقل عن 1 طوبة) وتقوم المبانى بحمل الكمرات وتقوم الكمرات بحمل الأسقف والأحمال الحية للأشخاص والأثاث ، ويلاحظ عدم وجود أعمدة أى أن الأحمال تنتقل من الأسقف إلى الكمرات إلى الحوائط الحاملة إلى القواعد المسلحة إن وجدت إلى القواعد العادية التى تقوم بنقل وتوزيع الأحمال على التربة أسفلها.
لاحظ دور الأعتاب فى نقل أحمال الطوب أعلاها إلي جانبي الحائط.



مبانى الهيكل الخرسانى :

ويتكون المبنى من الأساسات (قواعد عادية ومسلحة وثملات أتميد رابطة ورقاب أعمدة) وتقوم الأساسات بنقل الأحمال من الأعمدة وتوزيعها بانتظام على التربة الموجودة أسفلها ، وتقوم الأعمدة بحمل الكمرات والأسقف ونقل الأحمال إلى الأساسات ، وتقوم الكمرات بحمل الأسقف والأحمال الحية المعرضة لها ونقلها إلى الأعمدة .
أى إن الأحمال تنتقل من الأسقف إلى الكمرات ومن الكمرات إلى الأعمدة ومن الأعمدة إلى الأساسات ومن الأساسات يتم توزيع الأحمال على التربة .
لاحظ أن الحوائط من مبانى الطوب ليس لها دور أساسى فى نقل الأحمال لكنها تعتبر أساساً ستائر بدون دور إنشائى .



• مبانى الحوائط الحاملة:

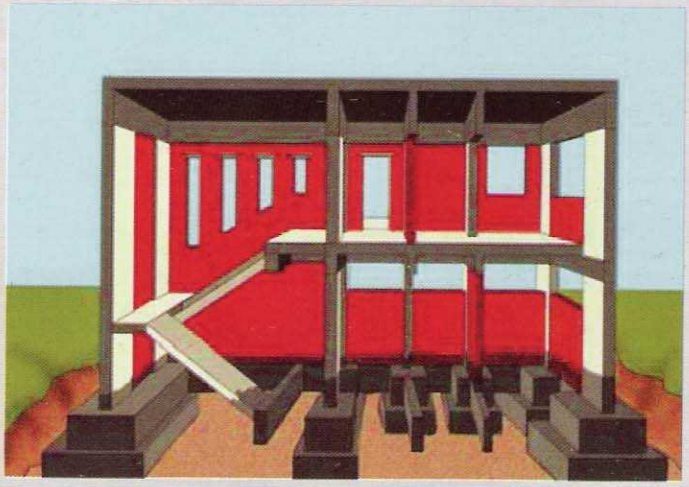
تبدأ المبانى من منسوب أعلى الميدات المسلحة أو القواعد الشريطية بسمك كبير لا يقل عن 52سم (2طوبة) ثم تبدأ بالتناقص كلما ارتفع المبنى إلى أعلى وزاد عدد طوابقه إلى أن تصل سمك الحوائط إلى أقل سمك وهو 25سم .

• الهيكل الخرسانى :

لا توجد قيود على سمك الحوائط (مبانى الطوب) حيث تعتبر المبانى ستائر ليس لها دور فى نقل الأحمال سوى نقل حملها الداخلى إلى الكمرات أسفلها .

كما إن سمك الحوائط والكمرات والأعمدة يتوقف فقط على حساب الأحمال .

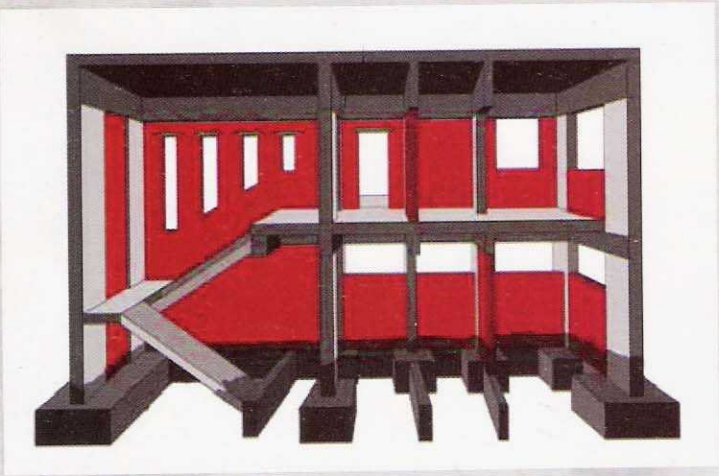
عادة ما يتم قص الأعمدة إنقاص سمك القطاع كلما ارتفع عدد طوابق المبنى لأن حمل الأعمال يزداد كلما اقتربنا من الأساسات حيث تقوم الأعمدة فى الأدوار السفلى بنقل كل الأحمال الآتية من أعمدة الأدوار التى تعلوه .

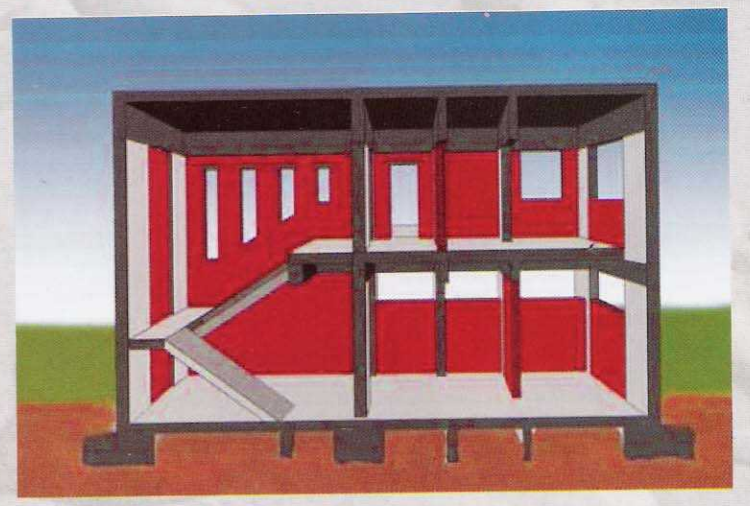


• القطاع فى مبنى هيكلى يوضح الأعضاء الخرسانية الحاملة (الأعمدة والكمرات والأسقف والسلالم (الدرج) والأساسات (قواعد مسلحة وميدات رابطة وقواعد عادية)

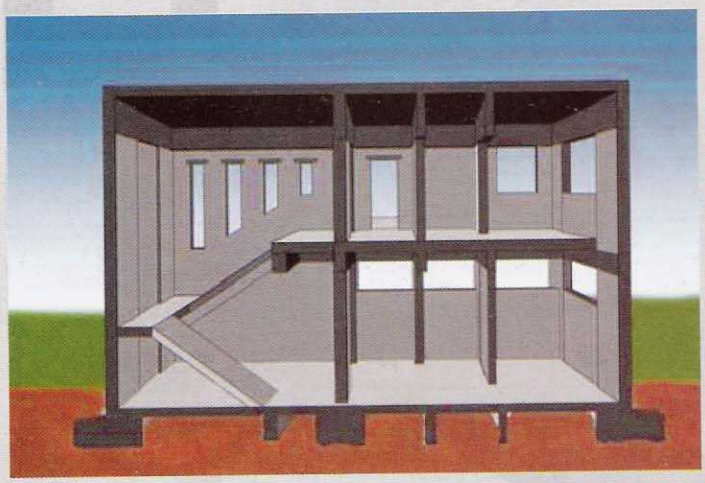
• كما توضح تسلسل الأعمال حيث يتم إضافة أحمال المبانى والأعتاب ، والتي تنقلها الكمرات التى أسفلها إلى الأعمدة ومنها إلي السملات فى حالة حوائط الدور الأرضى ومنها إلي الأساسات.

كما توضح أيضاً دور الأعتاب التى تقوم بنقل أحمال المبانى أعلاها إلى جانبى الحائط .

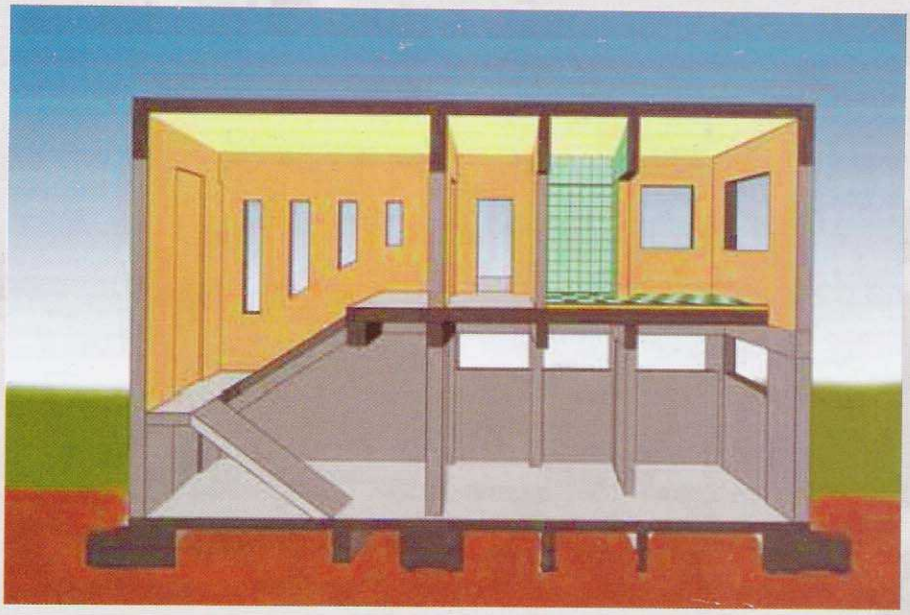




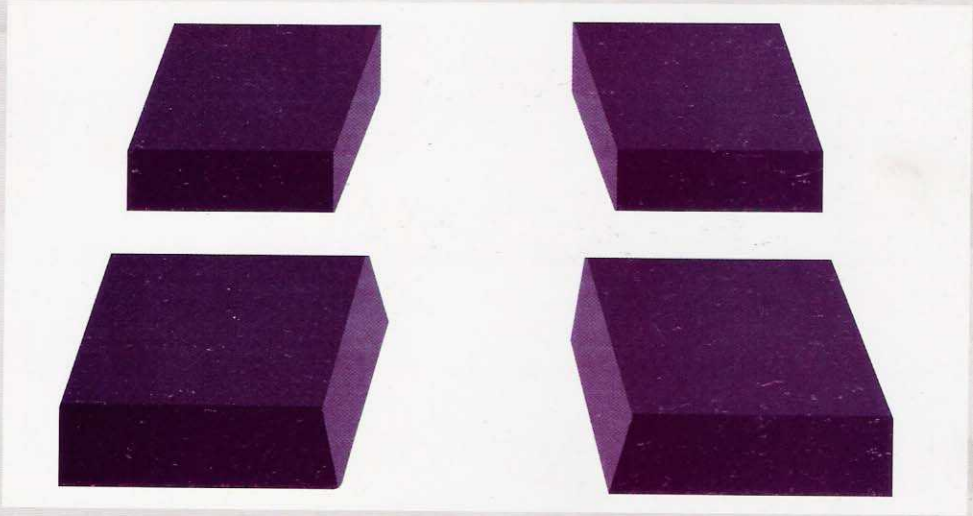
• ترتكز بلاطات الدورالأرضي عادة ما تكون مجرد بلاطات خرسانة عادية (فرشات نظافة بسمك 10سم) علي تربة قصة الردم التى عادة ما ينصح أن تعمل باستخدام رمل نظيف مشبع ومدكوك دكاً جيداً ، كما ينصح بتسليم دكات الأرضيات تسليحاً خفيفاً بعمل شبكات خفيفة 5 أسياخ قطر 8مم للمتر الطولى لتجنب أحتمال حدوث أى شروخ نتيجة أى هبوط فى تربة قصة الردم .



• مع تسلسل عملية البياض تضاف أحمال البياض إلى الأحمال الميتة للحوائط .



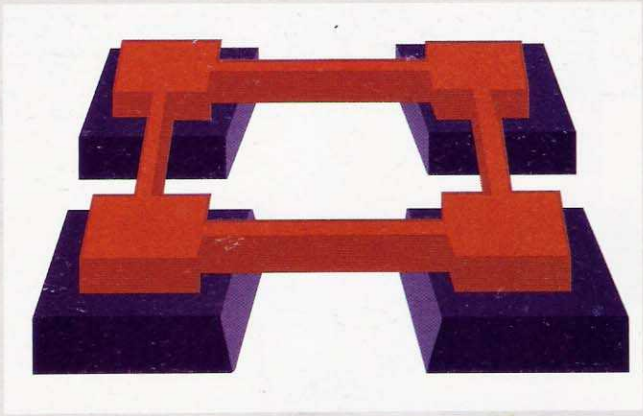
• مع تسلسل الأعمال تضاف أحمال طبقات البلاط والسيراميك والرخام للأرضيات وأعمال التاكسيات مثل سيراميك الحوائط والرخام للحوائط ، ولا ينبغى الاستهانة بأحمال التاكسيات والبياض لأنها قد تشكل نسبة مؤثرة فى الأحمال الميتة للمنشأ غير أنها لا تقوم بأى دور إنشائى هام فى نقل الأحمال كما لا يمكن أن تؤثر فى متانة المنشأ الهيكلى .



• فى المبانى الهيكلية يبدأ العمل بقواعد الخرسانة العادية (لا يوجد بها تسليح) وتقابلها فى مبانى الحوائط الحاملة القواعد العادية التى تعمل على شكل شريط أسفل القواعد المسلحة الشريطية أسفل الحوائط .

• يراعى أن يكون مسطح القواعد العادية أسفل القواعد المسلحة أكبر من مسطح القواعد المسلحة بحيث توجد رفرفة للقواعد العادية لا تقل عن 25سم من كل جانب من جوانب القواعد المسلحة ذلك لأنها تتسلم الحمل القادر من القواعد المسلحة وتقوم بتوزيعه على مساحة أكبر من التربة طبقاً لقدرة التربة على تحمل الأحمال (يتم النص عليها فى تقرير جسات تربة موقع البناء) .

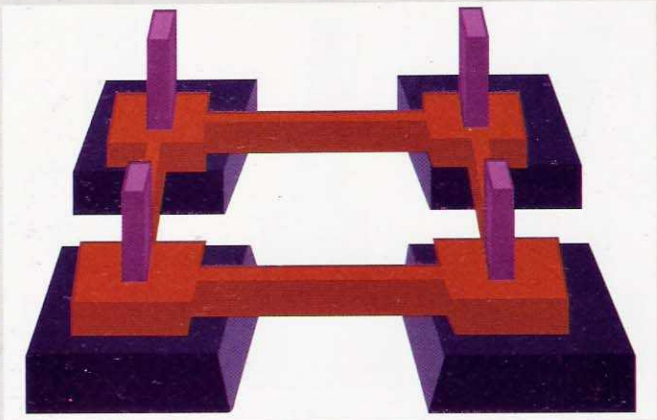
• كما أن لها دور هام فى حماية السطح السفلى للقواعد المسلحة من التربة وتهيئة سطح نظيف أفقى مستوي جيد الترابط ترتكز عليه القاعدة المسلح .



• دور القواعد المسلحة هو استقبال الأحمال المركزة القادمة من الأعمدة وتوزيعها على مسطح أكبر (مسطح القاعدة المسلحة) ونقل الحمل الموزع إلى القواعد العادية التى تنقلها وتوزعها بدورها إلى التربة الموجودة أسفلها .

• دور الميدات الرابطة هو الربط بين القواعد المسلحة لتجنب حدوث الهبوط النسبى لأحد القواعد نتيجة هبوط التربة أسفلها وفى هذه الحالة تقوم الميدات بشد القاعدة المعرضة للهبوط وتمنع أو تقلل الهبوط وتمنع انهيار المنشأ .

• ومع استكمال تسلسل الأعمال يتم صب القواعد المسلحة والميدات الرابطة ورقاب الأعمدة وعادة ما يفضل صب وعمل الميدات فى نفس منسوب القواعد العادية عن ان يتم صبها أعلى من منسوب القواعد المسلحة وفي منسوب رقاب الأعمدة وذلك حتى يتم الربط بين القواعد (أرجل المبني) من أوطى نقطه.

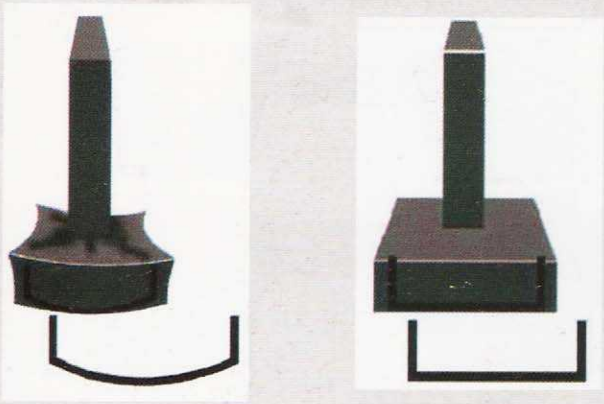


رقاب الأعمدة :

هى جزء من الأعمدة المدفون بالتربة والذي يتم من خلاله نقل الأحمال إلى القاعدة المسلحة ويبدأ من داخل القاعدة المسلحة (يمتد حديد التسليح فيه إلى داخل القاعدة ليتم ربط حديد التسليح داخله بكل من حديد التسليح السفلى للقاعدة وحديد التسليح القادم من السملات والميدات الرابطة) وعادة ما يكون قطاع رقبة العمود أكبر قطاع للعمود على طوله .

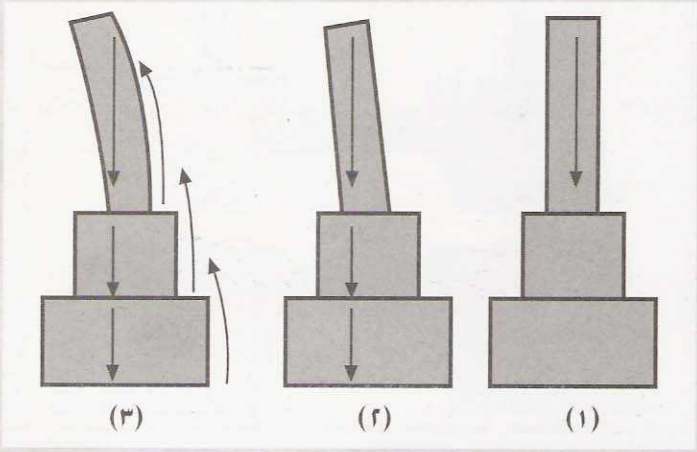
الأعمدة :

هى أهم عضو فى الأعضاء الإنشائية وتبدأ من رقبة العمود فى نقطة اتصاله بالقاعدة المسلحة ويمتد منها إلى باقى أدوار المنشأ حيث تقوم الأعمدة فى الأدوار العليا بتجميع أحمال الكمرات والأسقف التى تعلوها ونقلها إلى الأعمدة في الدور أسفله وهكذا إلي أن تصل إلى رقبة العمود التى تنقل الأحمال إلى القواعد المسلحة ومنها إلي القواعد العادية ومنها إلى التربة وبناء عليه يزداد حمل العمود كلما اقترب من الأساسات حتى يتحمل الزيادة فى الحمل إلى أن يصل إلى أكبر قطاع للعمود عند منسوب رقبة العمود .



• تأتى أهمية رقبة العمود من حيث كونها نقطة نقل الحمل من العمود (ذو مساحة قليلة وحمل مركز) إلى القاعدة (ذات مساحة كبيرة) لذا يجب أن يتداخل حديد التسليح إلى مداخل القاعدة المسلحة ، ويتم ربطه بحديد القاعدة حتي يتم نقل الأحمال .

• اختلاف مساحة قطاع العمود عن مساحة القاعدة مع زيادة تركيز الأحمال فيه يؤدى إلى أن تدفع الأحمال المركزة كتلة رقبة العمود سطح القاعدة العلوى إلى أسفل وتقاوم القاعدة العادية والتربة أسفلها هذا التأثير وتدفع الأجزاء الحرة من مسطح القاعدة المسلحة (الرفرفات) التى لا يرتكز عليها رقبة العمود إلى أعلى مما يؤدى إلى حدوث شد فى سطح القاعدة المسلحة السفلي - (استطالة) وإلى حدوث انضغاط فى السطح العلوى للقاعدة - (انكماش) وتقاوم القاعدة هذا التأثير عن طريق زيادة سمك القاعدة الذى يعمل تدريجياً على توزيع الأحمال على السطح السفلى للقاعدة وعن طريق جديد التسليح الذى يأخذ الشكل المبين بالرسم ليقاوم الشد فى السطح السفلي .



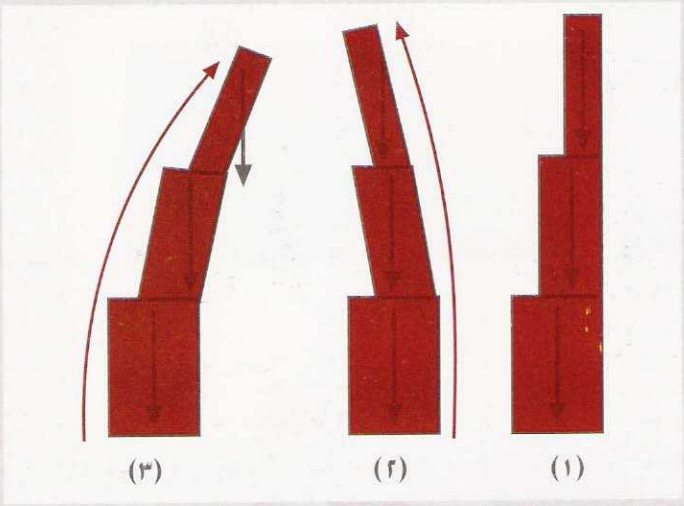
• لضمان التوزيع الجيد للأحمال ونقلها للتربة فيها بطريقة سليمة يجب أثناء التنفيذ الاهتمام برزسية الأعضاء الخرسانية وبالذات الأعمدة التى يجب وزن ينصف الأعمدة لملسطح القاعدة حتى تنتقل الأحمال من محور العمود إلى محور القاعدة المسلحة .

• كلما زادت عيوب تنفيذ الأعمدة من عدم الاهتمام بالرأسية وظهور الميول وإزاحة أو ترحيل محاور الأعمدة وعدم تنصيفها للقواعد كلما كانت النتائج أسوأ فتبدأ ردود أفعال معاكسة للأحمال بدلاً من أن يتم توزيع الأحمال على التربة تبدأ التربة فى دفع عكسى غير متوازن الأحمال الواصلة إليها .

1- عمود سلب رأسى ينقل الأحمال بصوره سليم رأسياً إلى محور القاعدة ، كما هو مبين بالرسم 1 .

2- عمود مائل لا ينقل الأحمال رأسياً إلي القاعدة المسلح فيحدث ترحيل فى محور نقل الأحمال مما يؤدى إلى تولد أحمال شد غير مرغوبة فى الناحية عكس الميل كما هو مبين بالرسم 2 .

3- مع تراكم عيوب التنفيذ بوجود ميل وترحيل محاور الأعمدة يزداد عدم انتظام توزيع الأحمال على القواعد وتركيزها وعدم انتظام توزيع الأحمال على التربة مما يؤدى إلى انهيار التربة تحت الأحمال وتولد عزوم انحناء تدفع القاعدة إلى أعلى كما هو مبين بالرسم 3.

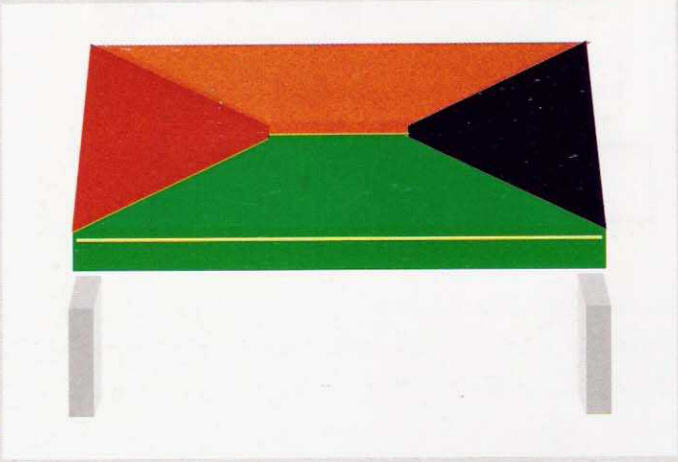


• فى مبانى الحوائط الحاملة أيضاً يجب العناية بضبط رأسية محور الحوائط حتى يتم انتقال الأحمال بأمان من مركز الحائط إلى داخل الكمرة أسفله إلى مركز الحائط أسفلها .

فى الحوائط الحاملة يتم إنقاص سمك الحائط مع الارتفاع وزيادة عدد أدوار المبنى .

• كما أن عدم رأسية الحوائط يؤدى إلى تولد أحمال شد داخلها لا تتحملها مونة الحوائط مما يؤدي إلي انيهارها.

1. تم مراعاة رأسية للحوائط مما يؤدى إلى انتقال الأحمال بانتظام من مركز الحائط إلي داخل سطح الحائط التى اسفلها .
2. لم تتم مراعاة رأسية الحوائط مما أدى إلى ميلها إلى الداخل .
3. لم تتم مراعاة رأسية الحوائط مما يؤدى إلى ميلها إلي الخارج مما سيؤدى حتماً إلى انهيار المنشأ.



• **عند تصميم بلاطة السقف يتم حساب سقوط الكمرات على أساس المعادلة التالية :**

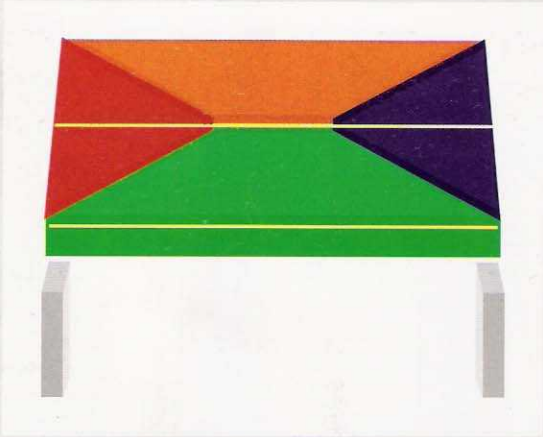
• سقوط الكمرت = طول البحر / 10.

• وعموماً فإن السقف الذى يتم تصميمه في اتجاهين ويتم توزيع الأحمال فيه على أربعة ركائز سواء كانت كمرات أو أعمدة .

• ولحساب سمك رقة بلاطة السقف يتم الحساب علي أساس المعادلة التالية :

• سمك البلاطة المستمرة = طول البحر / 60 بشرط أن لا يقل عن 10 سم ، طبقاً للكود المصرى .

• سمك البلاطة حره الارتكاز (كابولى) = طول البحر / 50 بشرط أن لا يقل عن 10 سم طبقاً للكود المصرى.



أنواع الأحمال : تنقسم الأحمال التى يتعرض لها المنشئ إلى :

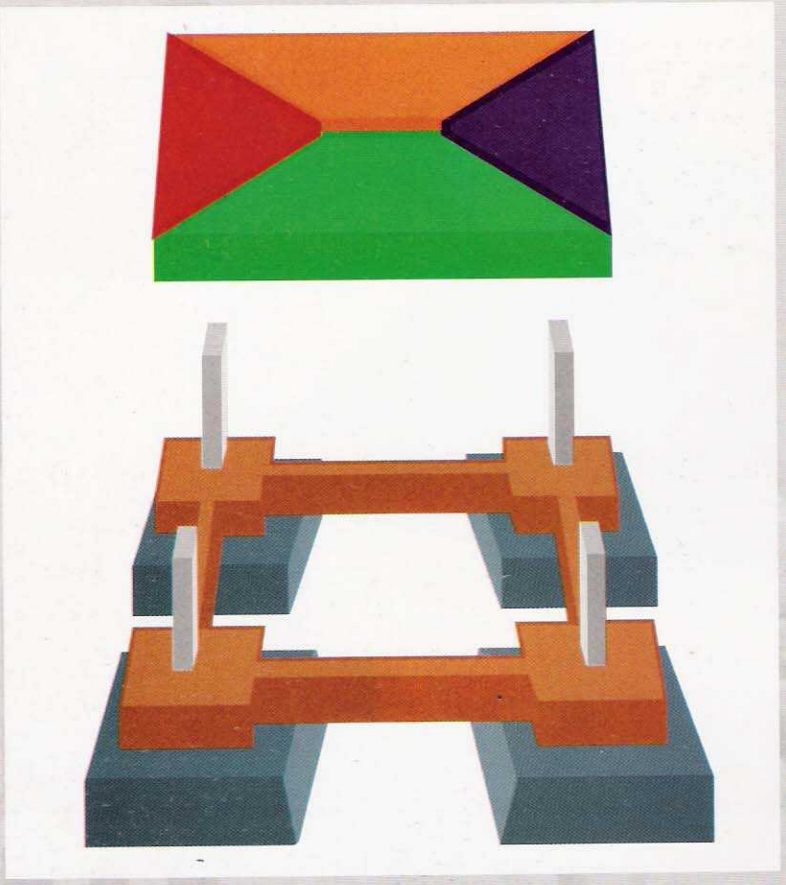
1. حمل ميت (أوزان البلاطات والكمرات والأعمدة والمبانى الطوب والبياض وطبقات الأرضيات ...الخ) .
2. حمل حى (أحمال الأشخاص والأثار وكل ما هو متحرك داخل المبنى) .
3. وتصمم وتنفذ البلاطات لتستقبل كل هذه الأحمال مجتمعه (ميته وحيه) وتوزع البلاطات الأحمال بطريقة منتظمة ومتساوية على الكمرات أسفلها والتي توزعها بدورها علي الأعمدة التى تقوم بنقلها إلى الأعمدة أسفلها وهكذا وصولاً إلى الأساسات التى توزعها على التربة .

• منظر توضيحى لنصيب كل جزء من السقف فى الاحمال الواقعة على السقف .

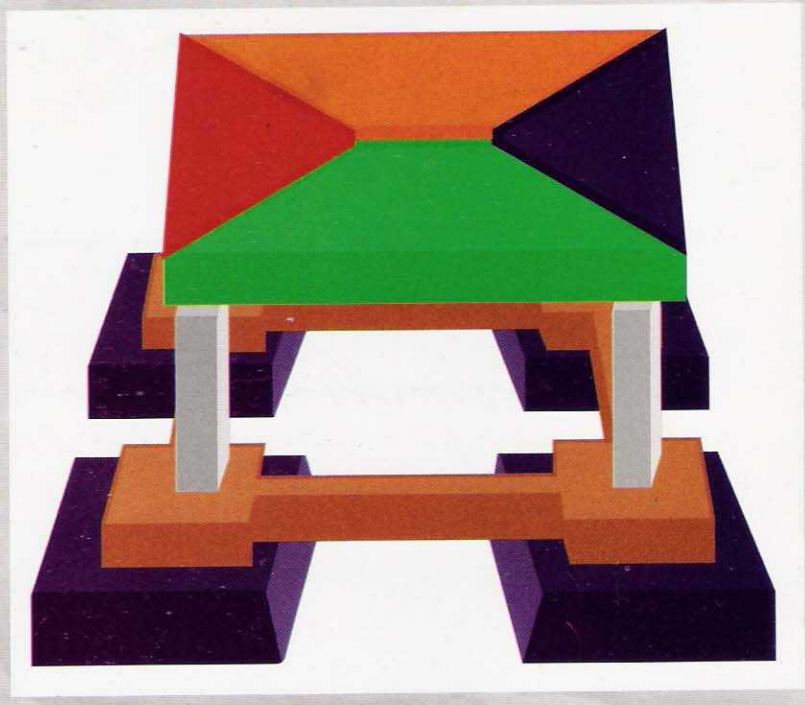
يتم تقسيم أحمال بلاطة السقف على الكمرات الحاملة للسقف بنسبة طول الكمرات كما بالرسم :

1. مثلاً في حالة سقف غرفة مستطية 3 × 4 متر تقوم الكمرات الكبيرة 4 متر يحمل الجزء الرئيسى من حمل الأسقف (جزء على شكل شبه منحرف) وتقوم الكمرات الصغيرة 3 متر بحمل جزء صغير من أحمال السقف (جزء على شكل مثلث) ويكون التسليح الرئيسى (أى الفرش) بلاطة السقف فى الاتجاه القصير للبلاطة بحر 3 متر أى بين الكمرتين الكبار 4 متر .
2. فى حالة سقف غرفة مربعة 4×4 متر يتم توزيع الحمل بالتساوى على الأربعة كمرات المحيطة ويكون نصيب كل كمره جزء على شكل مثلث ويكون التسليح الرئيسى مساوياص للتسليح الثانوى أى يتساوى التسليح فى الاتجاهين الفرش والغطاء .
3. فى حالة سقف طرفه مستطيل 6×2متر أو إذا تساوى أو زاد طول البلاط عن ضعف عرضها يقسم حمل السقف بين الكمرتين الكبيرتين 6 متر ويكون نصيب كل منهما شريحة مستطيل من السقف 6 × 1 متر .

• ويكون التسليح الرئيسية فى الاتجاه القصير 2 متر أى بين الكمرتين الكبيرتين 6 متر .



• ترتكز بلاطات الأسقف على الكمرات وتنقل الأحمال الحية والأحمال الميتة إليها وتقوم الكمرات بنقل الأحمال إلى أعمدة الدور التى تقع أسفلها وترتكز عليها ، وتقوم الأعمدة بنقل الأحمال إلى أعمدة الدور أسفله وهكذا إلى أن تصل إلى رقبة العمود التى ترتكز على القواعد المسلحة وتنقل إليها الأحمال فتقوم بدورها بإعادة توقيعها على السطح السفلي للقواعد المسلحة الذى ينقلها بدوره إلي القواعد العادية التى تقوم بنقلها وتوزيعها على التربة .



رسم لمبنى بسيط متكامل يوضح نقل الأحمال بصورة صحيحة .

• نظراً لأن قدرة الخرسانة على تحمل أحمال الشد ضعيفة يتم وضع حديد التسليح فى المناطق التى تتعرض للشد لكى تتحمل أحمال الشد بدلاً من الخرسانة ويتم عمل التسليح للأسقف والكمرات حتى تتحمل الأحمال الواقعة عليها بالطريقة التالية :

عند تعرض الأسقف والكمرات للأحمال تضغط الأحمال على منطقة الوسط فتؤدى حدوث أحمال الشد فى المنطقة الوسطى من السطح السفلى للبلاطات والكمرات أى تحدث استطاله فى هذا الجزء كما هو مبين بالرسم وتتولد أحمال الضغط فى السطح العلوى للمنطقة الوسطى للخرسانة أى يحدث انضغاط أو انكماش فى السطح العلوى .

عليه يتم وضع حديد التسليح السفلى الرئيسى فى المنطقة الوسطى للكمرات والأسقف .

كم أن الأعمدة على طرفى البحر (الكمرة أو السقف) يقوم بمقاومة أحمال الضغط الواقعة عليه فيدفع أطراف الكمرات والأسقف إلى أعلى فتتولد أحمال الضغط فى الجزء السفلى من أطراف الكمرات والأسقف وتتولد أحمال الشد فى السطح العلوى من أطراف الكمرات والأسقف وعليه يتم تكسيح حديد التسليح ونقله إلى السطح العلوى عند الأطراف حتى يقوم بحمل أحمال الشد فى السطح العلوى بدلاً من الخرسانة .

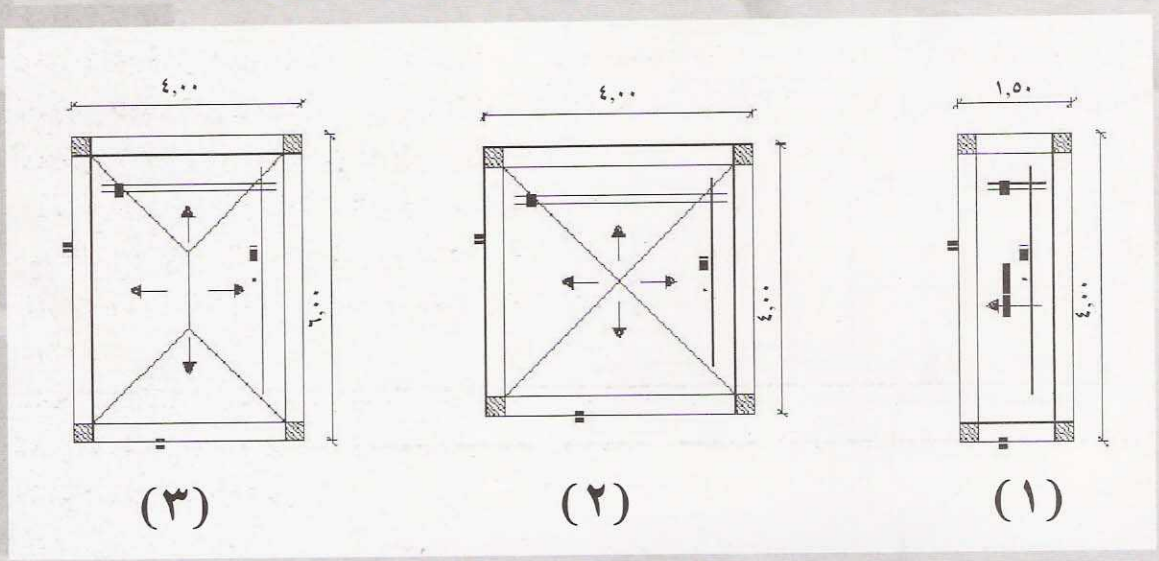
فى حالة البحور البسيطة (الكمرات والأسقف) يتم التكسيح عند سبع البحر .

فى حالة البحور الممتدة يتم تكسيح حديد التسليح عند خمس البحر ويمد إلى ربع البحر المجاور.

البلاطات

يتم تقسيم أحمال البلاطات على الكمرات طبقاً لنسبة أبعاد البلاطات والكمرات المحيطة بها (نسبة طول البلاطة إلى عرضها) كالتالى :

1. بلاطات الاتجاه الواحد : إذا كان طول البلاطة (البحر الطويل) أكبر من أو يساوى ضعف عرض البلاط (البحر القصير) وفى هذه الحالة يتم تقسيم حمل البلاطة على كمرتى البعد الأكبر (البحر الطويل) بالتساوى يكون التسليح الرئيسى الفرش للبلاطة فى اتجاه البحر القصير ويكون التسليح الثانوى الغطاء أقل ما يمكن مثلاً 5 أسياخ قطر 10 مم.
2. بلاطات مختلفة التحميل فى الاتجاهين : إذا كان طول البلاطة (البحر الطويل) أصغر من ضعف عرض البلاطة (البحر القصير) وفى هذه الحالة يقسم حمل البلاطة فى الاتجاهين (البحر الطويل والبحر القصير للبلاطة) بحيث يكون التسليح الرئيسى الفرش للبلاطة فى اتجاه البحر القصير وينقل الجزء الأكبر من الحمل إلى كمرتى البحر الطويل ويوزع عليها بالتساوى ويكون التسليح الثانوى الغطاء للبلاطه فى اتجاه البحر الطويل للبلاطه ولا يقل عن 25٪ من التسليح الرئيسى وينقل الحمل منها على كمرتى البحر القصير بالتساوى .
3. بلاطات متساوية التحميل فى الاتجاهين : إذا تساوى بعدى البلاطة (طول وعرض البلاطة) فيها يقسم حمل البلاطة بالتساوى على الاتجاهين (بحرى البلاطة) وينقل الحمل منها ويتم توزيعه بالتساوى على الأربعة كمرات المحيط ويكون التسليح الرئيسى للبلاطة مساوياً للتسليح الثانوى (الفرش = الغطاء) .



بلاطات الاتجاه الواحد :

حساب سمك البلاطات كما يلى :

البلاطات حرة الارتكاز = طول البحر الأصغر / 35

البلاطات المستمرة = طول البحر الأصغر / 44

البلاطات الكابولية = طول البحر الأصغر / 15

البلاطات ذات الاتجاهين :

سمك البلاطات كما يلى :

للبلاطات حرة الارتكاز = طول البحر الاصغر / 50

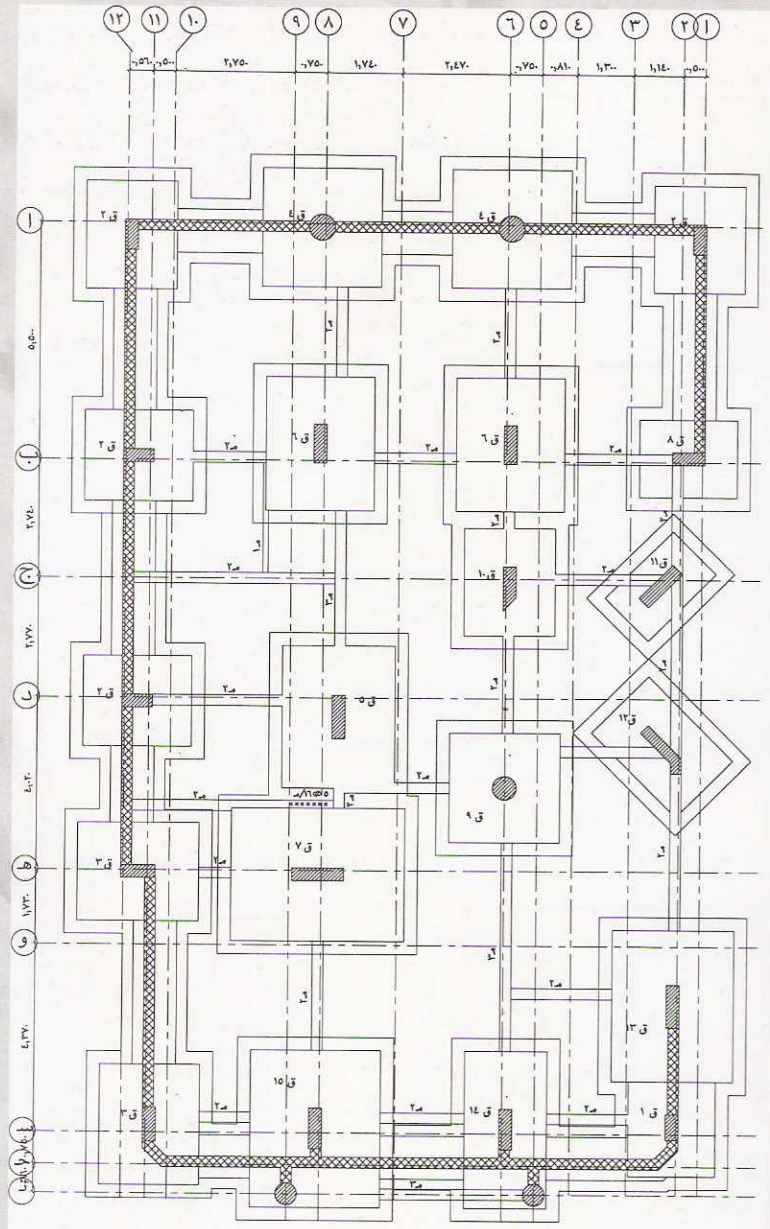
البلاطات المستمرة = طول البحر الاصغر / 60

فى تسليح البلاطات يراعى ما يلى :

فى البلاطات المستمرة يتم تكسيح نسبة لا تتعدى 3/2 من حديد التسليح السفلى للبلاطة عند 1/5 البحر ثم يمد إلى 1/4 البحر المجاور.

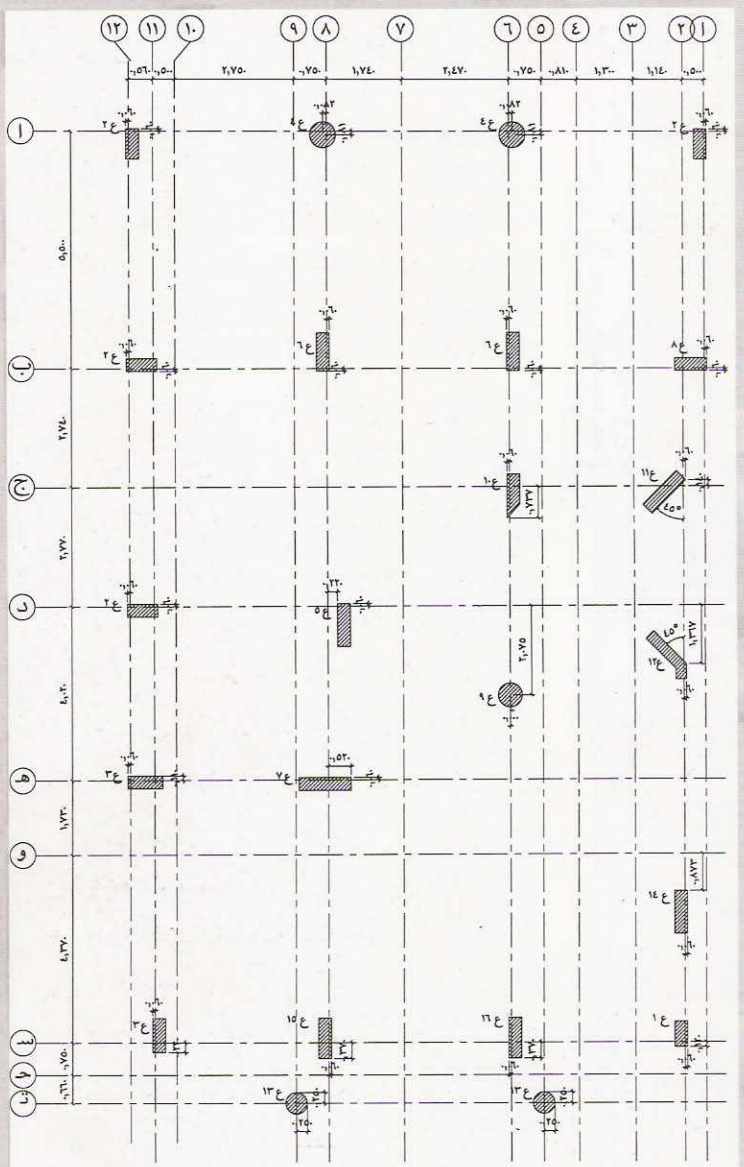
فى البلاطات الكابولية :

يكون التسليح الرئيسى علوياً على شكل شوك ويمتد إلى مسافة تساوى مرة ونصف الكابولى فى البحر المجاور.



القواعد والميد

1. يتم عمل تصميم القواعد المسلحة والعادية تحت الأعمدة بحيث يجب أن يكون مركز العمود (مركز ثقل تركيز الأحمال فى العمود منطبقاً تماماً على مركز ثقل القاعدة المسلحة ومركز ثقل القاعدة العادية أسفلها ، يتم التصميم للقواعد بحيث لا يزيد حمل الضغط علي التربة أسفل القاعدة العادية عن الضغط المسموح به للتربه (قدرة التربة على تحمل الأحمال) الحمل الأقصى للتربة .
2. أقل أبعاد ممكنة للقواعد المسلحة التى تقع وسط المبنى هى 1,5 متر × 1,5 متر × سمك 0,5 متر يجب أن تزيد أبعاد القواعد العادية عن القواعد المسلحة أعلها بما لا تقل عن 25سم من كل جانب كما يجب أن لا يقل سمك الفرشات العادية أسفل القواعد المسلحة عن 10 سم وفى حالة القواعد العادية المنفصلة يجب ألا يقل سمك القواعد عن 40سم .
3. تعمل القواعد العادية والمسلحة بجوار الجار حسب مقاسات التصميم وعادة ما تكون أصغر من قواعد الوسط ولكن تربط بواسطة شدادات ذات حديد تسليح علوى ثقيل وعادة ما يكون عرض كمره الشداد مساوياً ثلاث أمثال عرض عمود القاعدة فى اتجاه الشداد وفى حالة أن قل عرض الشداد عن 3 أمثال عرض العمود يتم زيادة حديد التسليح أو تكبير عمق كمرة الشداد حسب التصميم .
4. أو قد تعمل كبديل لقاعدة عمود الجار والشداد قاعدة مشتركة لكل من عمود الجار والعمود الذى يليه على نفس المحور وفى اتجاه وسط المبنى ويكون بهذه القاعدة تسليح علوى ثقيل بين عمود الجار والعمود الذى يليه بالإضافة إلى التسليح الرئيسى للقواعد الذي يكون سفلياً على شكل حرف م من جميع الجوانب كما هو الحال فى تسليح القواعد المنفصلة .
5. بالنسبه للميد الرابطة والشدادات يعمل حديد التسليح علوياً وسفلياً ولا يعمل تكسيح بها بل يكتفى بزيادة عدد الكانات فى الميد والشددات عند السبع أو الخمس حسب الحالة .



المحاور والاعمدة

• لحساب عدد الأعمدة المطلوبة (تقريبياً) للمبنى تتبع المعادلة التالية :

• عدد الأعمدة التقريبى = مساحة المبنى بالمتر / 10.

1. عادة ما تعمل أعمدة الوسط أكبر من أعمدة الأطراف أو الأعمدة المجاورة لأنها تستقبل أحمال أكبر (أحمال قادمة من 4 كمرات) من الأعمدة الطرفية التى تستقبل أحمال كمرتين أو 3 كمرات فقط .

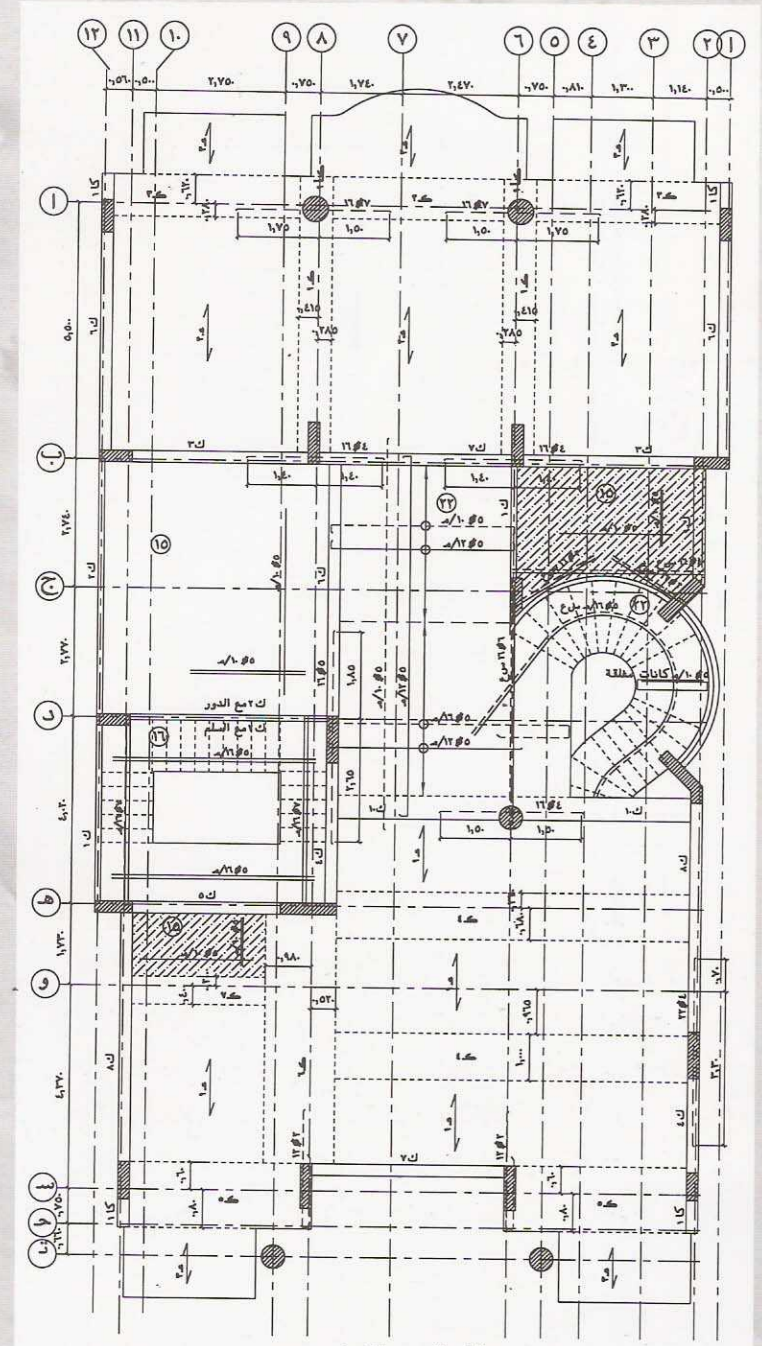
2. يتم تصميم الأعمدة لتستقبل أحمال الضغط القادمة من الكمرات أعلاها وتنقلها رأسياً داخل جسم العمود إلى الأعمدة أسفلها وهكذا إلى القواعد وعليه فإن جميع الأحمال التى تنقلها الأعمدة هى أحمال ضغط يتحملها القطاع الخرسانى للعمود ، لذا فإن حدوث التعشيش فى الأعمدة يؤدي إلى نقص كفاءة الأعمدة فى نقل أحمال الضغط .

3. يقوم حديد التسليح الموزع علي محيط الأعمدة بحمل أحمال الشد التى قد تتولد نتيجة هبوط الأعمدة والقواعد والتربة من أسفلها أو أحمال الرياح والزلازل أو أي عدم انتظام فى تعرض الأعمدة للأحمال نتيجة ميل الشدات أثناء الصب أو حدوث أى ترحيل فى محاور الأعمدة ومحاور الكمرات أعلاها وأساساً لمقاومة الشد الناتج عن انبعاج الأعمدة من الوسط .

4. وعادة ما يتم تكبير وزيادة قطاع الأعمدة كلما زاد الطول الحر لها (الطول الذى لا يتم فيه ربطها بكمرات من الوسط) لتقاوم حدوث الانبعاج تحت تأثير الأحمال .

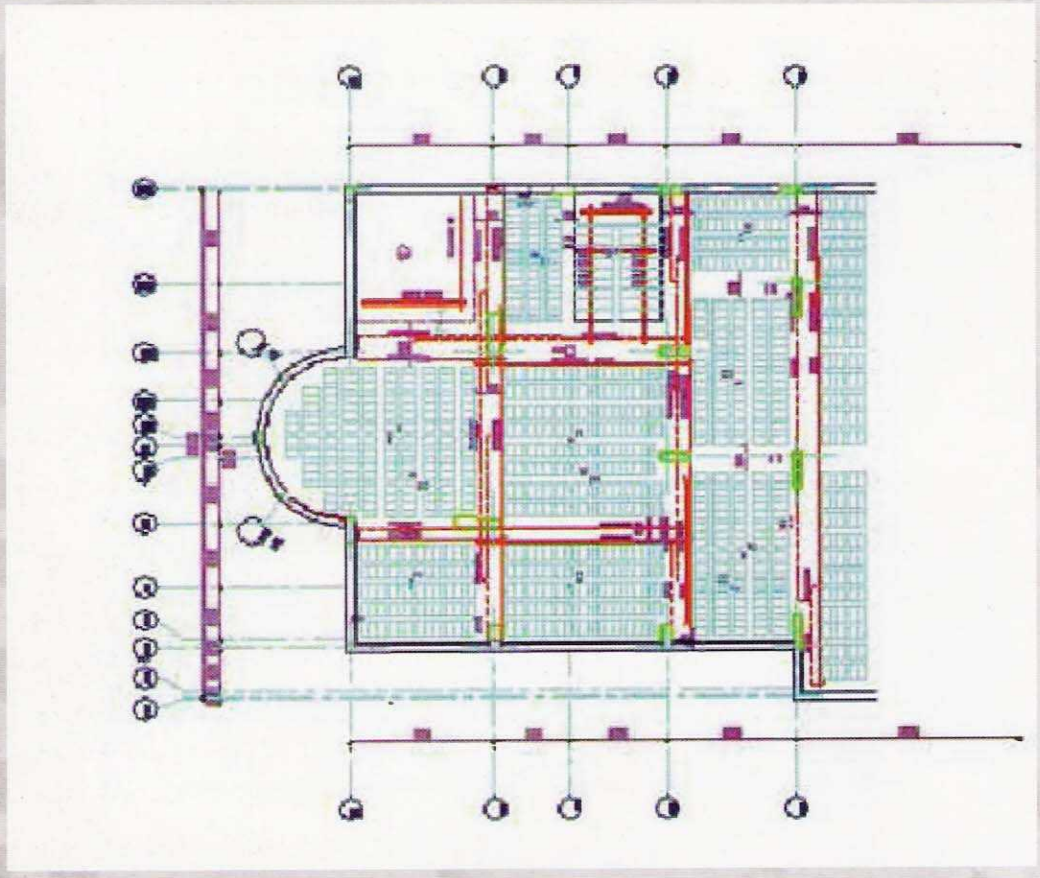
5. يراعى أن يمتد أشائر حديد التسليح إلى 60 مثل قطر سيخ التسليح ليكون هذا الطول هو طول الارتباط مع حديد العمود فى الدور الذى يليه .

6. تقوم الكانات التى توضع بمعدل 5 كانات بقطر 8 مم فى المتر الطولي من طول العمود بربط وتحزيم حديد التسليح للعمود حتى لا تتحرك في حالة الانبعاج تحت تأثير أحمال الضغط .



سقف الدور الارضى

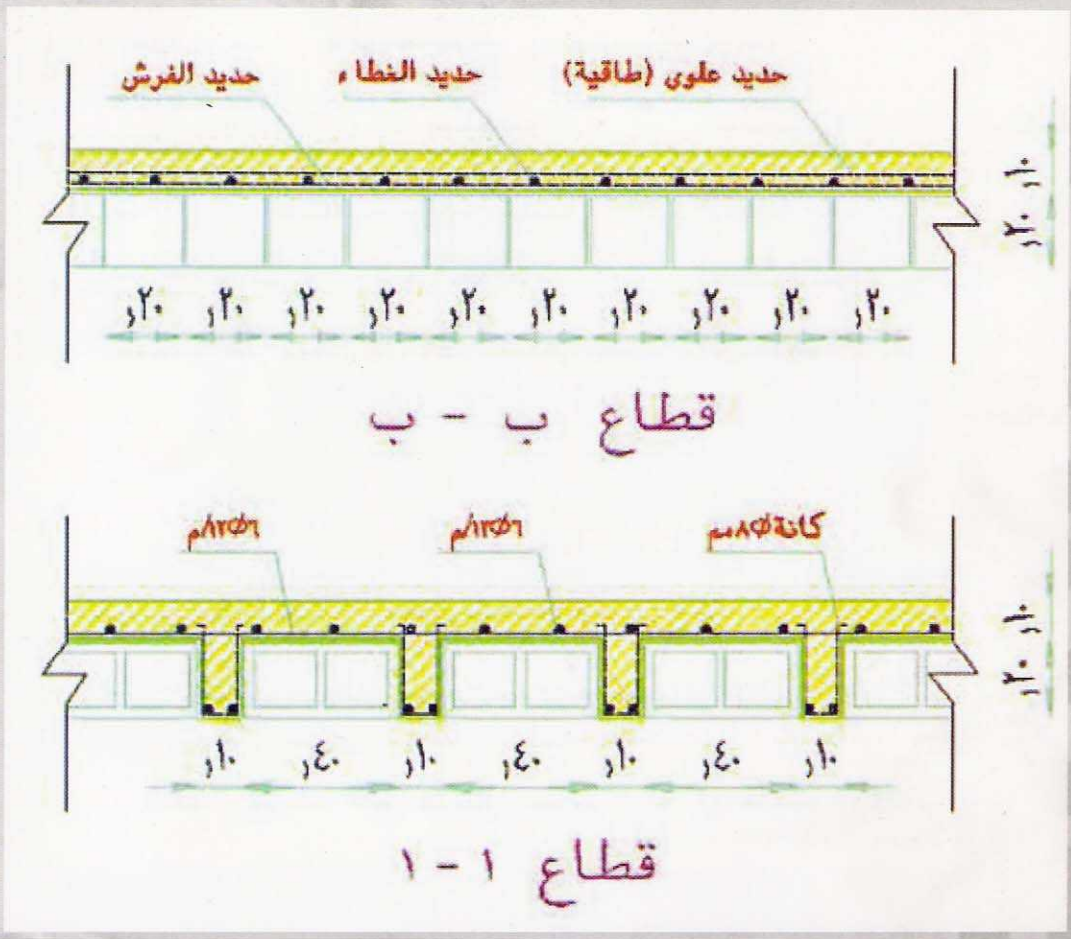
1. يتم تخفيض منسوب جميع البلاطات المهشرة بمقدار 10 سم (الحمامات) حتى تسمح بوضع مواسير الصرف أسفل أرضيات الحمام ، وعموماً تعتبر هذه البلاطات المنخفظة مفصولة تماماً عن البلاطات المجاورة فى السقف وفى حالة زيادة أى بعد (بحر) من بحرى البلاطة عن 3 متر يتم تكسيح 2/1 عدد أسياخ حديد التسليح عند السبع من كل من طرفى البحر.
2. فى البلاطات المستمرة يتم تكسيح 2/1 عدد أسياخ التسليح السفلى بالتبادل عند خمس البحر وتمتد الأسياخ المكسحة إلى 4/1 البحر المجاور وبالنسبة للكمرات المستمرة يتم تكسيح نسبة لا تزيد عن 3/1 الحديد السفلى للكمرات عند 5/1 البحر ويمد إلى ربع بحر الكمره المجاورة وعموماً لا يتم تكسيح حديد التسليح السفلى للبلاطات والكمرات المستمرة إذا قل بحرها عن 3 متر وقد يكتفى فى الكمرات بدلاً من ذلك بزيادة عدد الكانات عند الأخماس إلى 7 كانات قطر 8 مم بدلاً من 5 كانات قطر 8مم (أى تضاف كانتين بدلاً من التكسيح) .
3. فى الكمرات الكابوليه يكون الحديد العلوى رئيسياً ويعمل على شكل شوك ويمتد بمقدار مره ونصف فى بحر الكمره المجاورة ، وكذلك الأمر بالنسبة للبلاطات الكاب وليه يعمل التسليح العلوى الرئيسى علي شكل شوك ويتم ترفيعها فوق كراسى حديد لتظل رأسيه أثناء الصب وتمد بطول مره ونصف بروز البلاطة الكابوليه فى البحر المجاور.
4. يجب ألا يقل سمك البلاطات المسلحة الحرة الارتكاز أو المستمرة عن 10 سم وفى حالة البلاطات الكابوليه عن 15 سم عند الخط الخارجى لارتكاز البلاطة علي الكمرة.
5. تأتى أهمية وجود الكانات فى الكمرات بسبب أنها تقوم بتحزيم حديد التسليح العلوى والسفلى للكمرات ومنعها من الحركة أثناء الصب وتحت تأثير الأحمال.
6. فى الكمرات يجب أن توضع برندات 2 سيخ قطر 13مم على جانبي الكمرات لكل ارتفاع 30سم من الكمرة حتى تقوم بربط الكانات لمنع انبعاجها عند الصب.



أسقف البلاطات المفرغة : هو نوع شائع من الأسقف الخرسانية الهدف منه الحصول على بحور واسعة للأسقف بدون سقوط كمرات وذلك عن طريق اختصار الجزء السفلى من خرسانات الأسقف التى تتعرض لأجهادات الشد (لأن قدرة الخرسانة على تحمل الشد ضعيف) وتم استبادلها بقوالب مفرغه من الطوب الأسمنتى (الخفاف) التى تتيح سطح سفلى مستوى للخرسانه وتتيح فى المسافة البينية بين القوالب وضع حديد تسليح سفلى مكثف للبلاطات وصب الخرسانة لتكون المسافات بين القوالب بمثابة كمرات صغيرة تحمل كل منها شريحة رفيعة من السقف (وهو عبارة عن طبقة رفيعة من الخرسانة يتم صبها مباشرة بعد صب الفراغات بين القوالب (الأعصاب) وتقوم هذه الطبقة من الخرسانة وتكون بسمك 5 سم بحمل أحمال الضغط فى السطح العلوى للبلاطات.

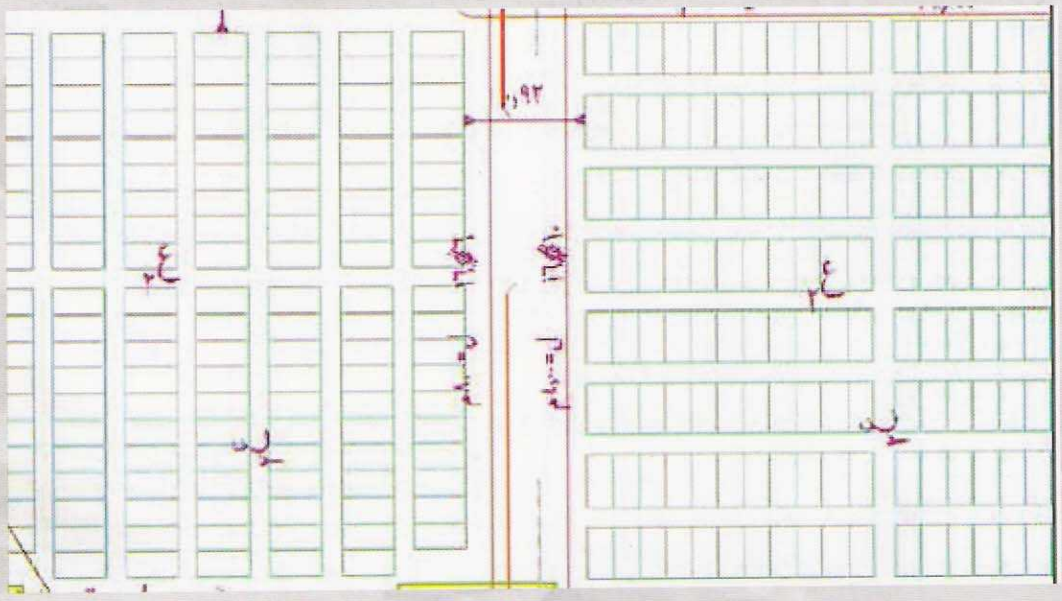
وتنقسم هذه النوعية من بلاطات الأسقف إلى نوعين حسب التحميل والتسليح :

1. **البلاطات ذات الأعصاب في الاتجاه الواحد :** وهو النوع الغالب الاستعمال فى حالة المبانى ذات البحور العادية (4 إلى 6 متر فى كل اتجاه) ويراعى فى التصميم تبادل اتجاه القوالب من باكية إلى الباكية التى تليها ويكون التسليح الرئيسى لشبكة أعلى الأعصاب فى الاتجاه العمودى على الاعصاب.
2. **البلاطات ذات الاعصاب فى الاتجاهين :** هذا النوع يستعمل للبلاطات ذات البحور الكبيرة ويقوم على تقسيم البلاطة فى الاتجاهين إلى بلاطة صغيرة مربعة تفصلها الأعصاب فى الاتجاهين وفى هذه الحالة يتساوى التسليح للبلاطة المربعة فى الاتجاهين (الفرش = الغطاء).



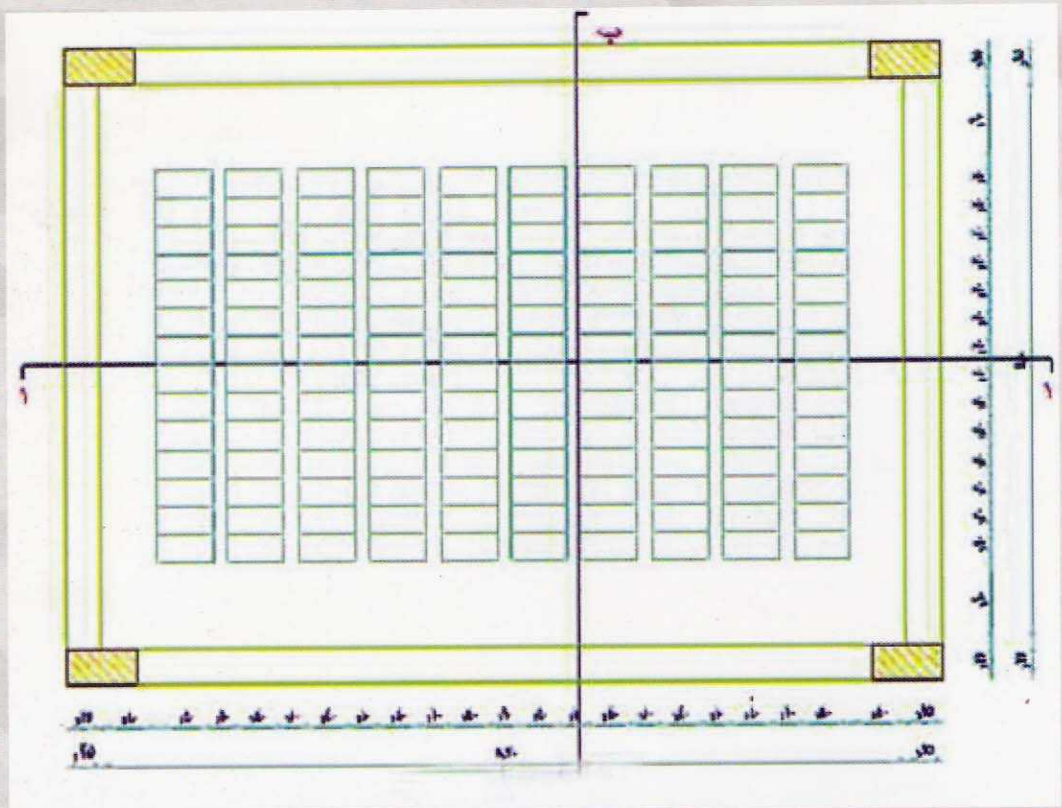
اعتبارات هامة :

1. لا تزيد المسافة البينية بين الأعصاب (الكمرات الصغيرة) عن 70 سم .
2. لا يقل سمك العصب عن 5 سم أو 1/3 عمق العصب ، فيقل سمك رقة الخرسانة أعلى الأعصاب عن 5 سم أو 1/10 من المسافة بين العصبين المتتاليين ...
3. يتم تسليح الأعصاب بوضع سيخين من حديد التسليح بقطر لا يقل عن 16 مم (الأفضل 1 مم) ويكسح أحدهما قرب الطرف ليقوم بتحمل الشد عند كمرات الارتكاز .
4. يتم تسليح الشبكة العليا بتسليح خفيف 3 أسياخ قطر 6 مم فى المتر الطولي فى الاتجاهين (فرش وغطاء) ويوضع سيخ قر 6 مم على الأقل بين كل عصبين .
5. يجب أن تحاط الأسقف بكمرات رئيسية مدفونة وبنفس سمك السقف شاملاً الأعصاب والرقه العليا أى يتم صب الأجزاء الطرفية فوق الأعمدة صماء بكامل سمك السقف لتقوم بتحمل قوى الشد السلبية ولا يسمح فى حالة البلاطات بسيطة الارتكاز بامتداد القوالب فوق الركائز ولكن تصب البلاطة الصماء عند الأطراف وفوق الركائز .
6. فى حالة زيادة بحر السقف عن 4 متر يجب عمل عصب عرضي مماثل للأعصاب الرئيسية فى التسليح وسط السقف لتقسيم البحر وإذا زاد البحر بين الكمرات عن 7 متر يضاف 3 أعصاب عرضيه بنفس التسليح .

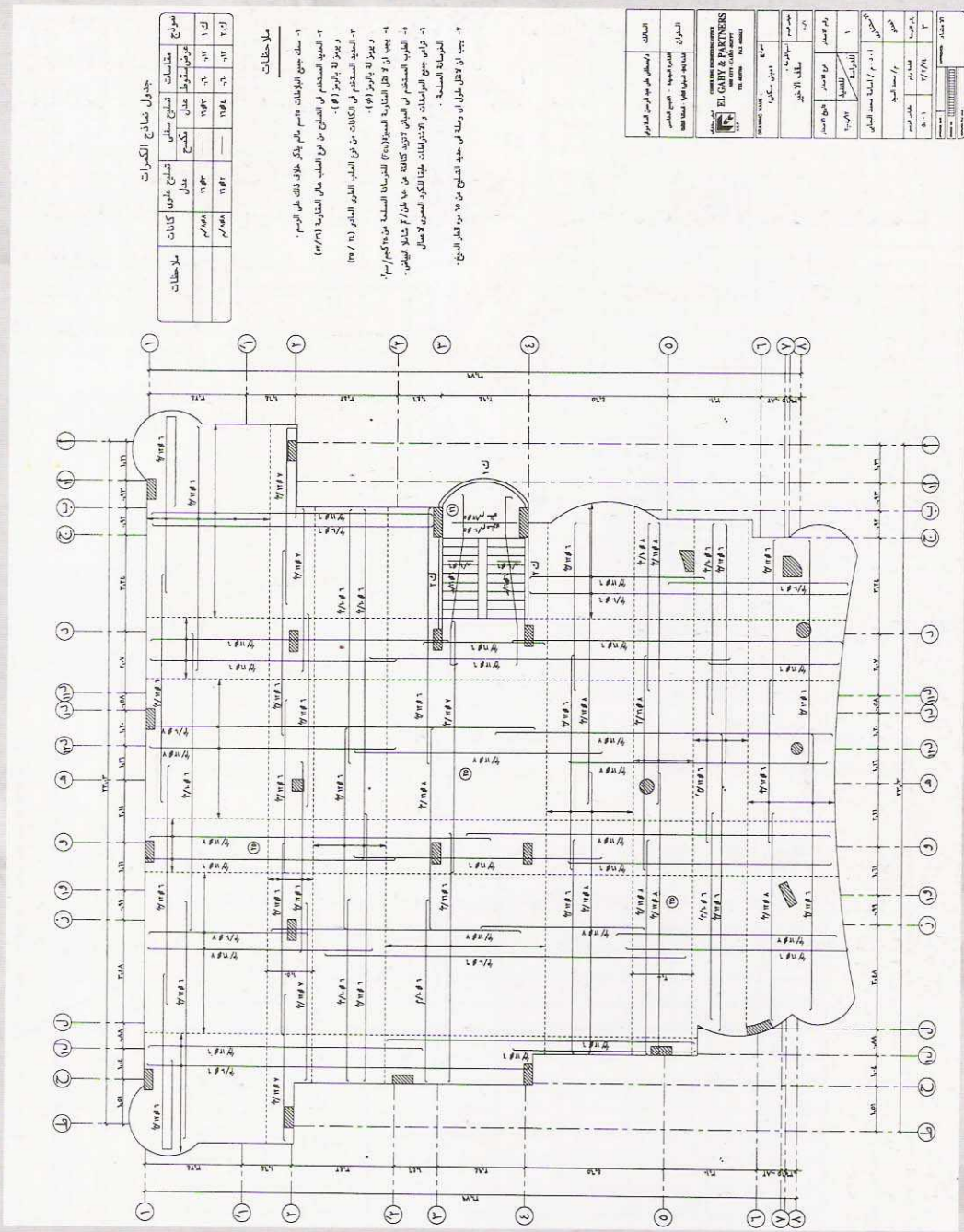


البلاطات ذات الأعصاب فى الاتجاه الواحد :

• يلاحظ في التصميم تبادل اتجاه الأعصاب فى البواكى المتجاورة لسهولة توزيع الكمرات الرئيسية المدفونة (الأجزاء الطرفية الصماء المصمتة) بالسقف فوق الأعمدة .



• يلاحظ فى البلاطات ذات الاتجاه الواحد عمل أطراف البلاطات مصمتة حتى تقوم بحمل أحمال الشد السلبية عند الأطراف وفوق الركائز ويتم عمل حديد التسليح للكمرات المدفونة داخل خرسانة هذه الشرائح الصماء فى أطراف البلاطات فوق الركائز.



• فى البلاطات اللاكمرية هى نوع من البلاطات يتم عملها بأسماك كبيرة وتسليح مكثف ومركب لكى تتيح امتداد أكبر لمحور الأسقف بدون أن تقطعها الكمرات ويكون تسليحها الأساسى مكون من شبكتين سفليه وعلوية يتم رفعها على كراسى من حديد تسليح بقطاعات مناسبة .

• تتكون كل شبكه من فرش وغطاء ويتم عمل تسليح إضافى للشبكه السفلي فى المسافة الجزء بين الأعمدة بحيث يغطى كل البحر بين العمودين فيما عدا مسافتا الخمسين الطرفيتين بين العمودين وتسمى هذه الإضافة بشريحة العمود .

• يتم عمل الحديد العلوى الإضافى فوق الشبكة العلوية ويمتد فى الاتجاهين الطولى والعرضى إلى ربع كل من البحر المجاور وتسمى هذه الاضافة بشريحة العمود .

• تعمل الإضافات للحديد الرئيسى العلوى والسفلي كما ولو كانت تسليح زائد لكمراه مدفونة داخل رقة خرسانة السقف.

• **ويجب فى تنفيذ هذا النوع من البلاطت الاكمريه مراعاة ما يلى :**

1. يتم فصل تخفيض منسوب البلاطات المهشره بمقدار 10 سم وعادة ما ينصح بعمله كبلاطات عاديه وتحاط بكمرات من الأربع جهات .

2. كما يجب أن يحاط داير السقف بكمر عادى ساقط لإعطاء عزم إضافى وتدعيم وصلابة إنشائية للمبني ككل سمك البلاطة المسطح لا يقل عن 20سم .

• عند الصب فى البلاطات ألاكمريه يراعى الاهتمام أن تكون تقوية نجارة شدات السقف ممتازة (يتم عمل العروق بمسافة بينية 0,8 متر على الأكثر) حتى تتحمل وزن السقف الزائد بسبب زيادة السمك.

كما يجب عمل سكه خشب لتتحرك عليه براويطه الخرسانة ويتم رفع هذه السكة أعلى الشبكة العليا لحديد التسليح بواسطة كراسي من قطع العروق الخشبية .

• تركيب حديد التسليح لسقف (فلات سلاب) بلاطات لاكمريه من رقتين كل طبقة من فرش وغطاء ويكون الحديد الإضافى العلوي من شبكة فرش وغطاء أعلى الأعمدة عند وتمتد إلى ربع البحر فى البواكى فى الاتجاهين فيما يسمى شريحة العمود ويكون الحديد السفلي الإضافى من شبكة فرش وغطاء فى المسافة بين الأعمدة وتعطى المنطق الوسطى فيما يسمى بشريحة الوسط .

• تركيب إضافات شبكة حديد التسليح العلوى بركوب وامتداد 4/1 طول البحر المجاور

1. تنفذ الأدراج أو السلالم كما لو كانت بلاطت أو كمرات عريضة (حصيره) مائلة ترتكز على كمره بلاطه الصدفة فى الدور السفلي وترتكز من أعلى على بلاطه أو كمره بلاطة البسطة المتوسط بين الدورين والعكس فى القلبة التى تليها إلى منسوب الدور العلوى.
2. وقد يتم تنفيذها كما ولو كانت سقف حصيره كابولى يرتكز على كمرة داير فخذ السلم
3. يراعى تنفيذ صب القلبه الأولى وبسطة نصف الدور من السلم مع صب الأعمدة ووضع مواسير الكهرباء قبل الصب.