سعر الاسمنت من 530 الى 550 جنيها للطن
سعر الحديد من 3900 الى 4050 جنيها للطن
سعر السن من 55 الى 65 جنيها للمتر المكعب
سعر الرمل من 8 الى 20 جنيها للمتر المكعب
سعر الالف طوبه أسمنتى4.5*12*25 سم = 250 الى 300 جنيها
سعر الالف طوبه طفلى 24*11*6.5 سم 250 = الى340 جنيها
سعر الزلط للخرسانه العاديه من 40 الى 55 جنيها للمتر المكعب
سعر الزلط للخرسانه المسلحه من 70 الى 130 جنيها للمتر المكعب

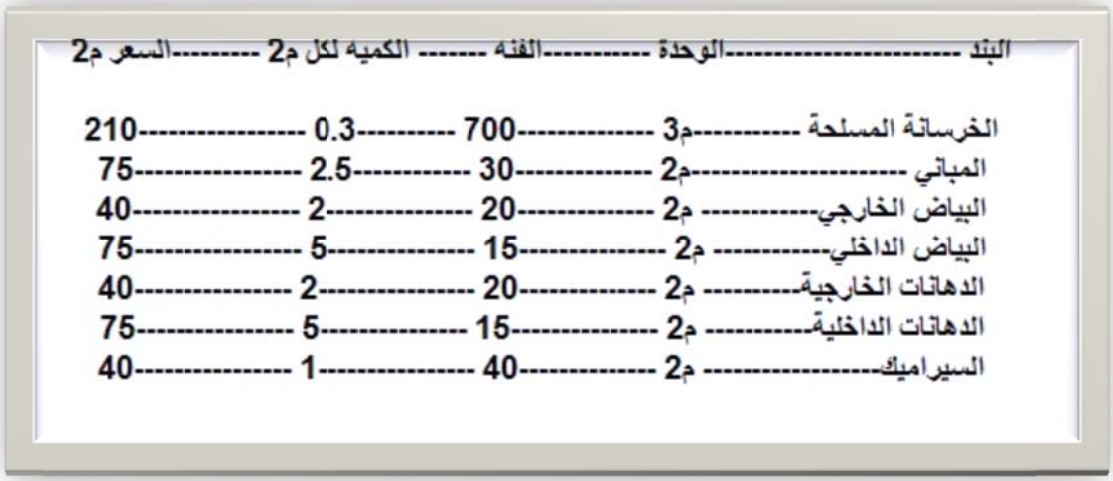
مصنعيه الخرسانه العاديه لبشه = 60 الى 70 جنيها للمتر المكعب
مصنعيه الخرسانه العاديه قواعد منفصله = 80 الى 100 جنيها للمتر المكعب
مصنعية الخرسانه المسلحه للاساسات (قواعد منفصله) = 170 الى 200 جنيها للمتر المكعب
يتم اضافة علاوه من 10 الى 15 جنيها لكل أعمدة وسقف الدور التالى
يتم مضاعفة قيمة سعر مصنعية أعمدة وطبان السور وكذلك مكعب كميات السلالم لمقاولى الباطن
يتم مضاعفة كميات مصنعيات غرف السطح أو اعتبارها 1.50 مره حسب شطارتك لمقاولى الباطن
يتم اعتبار اجرة الهزاز الميكانيكى على حسابك

مصنعية الالف طوبه بداية من الدور الارضى = 160 الى 180 جنيها للالف
مصنعية صب وتركيب الاعتاب = 10 الى 15 جنيها للعتب الواحد
مصنعية عمل الاقواس بالعدد = 40 الى 80 للقوس على حسب عرض القوس وطوله ووجد فارمه حديد من عدمه

بالمترالمكعب خرسانه عاديه للاساسات عيار 250كجم أسمنت 350 = الى 425 جنيها
بالمتر المكعب خرسانه مسلحه عيار 350كجم اسمنت واعتبار نسبه الحديد 100 كجم/م3= 950 الى 1200 جنيها

بالمتر المسطح عرض 12 سم طوب مبانى = 45 الى 50 جنيها
بالمتر المكعب مبانى طوب عرض 25 سم = 400 الى 450 جنيها للمتر المكعب

تكلفة تقديرية لمشروع عمارة سكنية تشطيب متوسط



البند	الوحدة	الفئه	الكميه لكل م2	السعر م2
الخرسانة المسلحة	م3	700	0.3	210
المباني	م2	30	2.5	75
البياض الخارجي	م2	20	2	40
البياض الداخلي	م2	15	5	75
الدهانات الخارجية	م2	20	2	40
الدهانات الداخلية	م2	15	5	75
السيراميك	م2	40	1	40

مثال

لنفرض ان لديك قطعة ارض تود بناءها مساحة الارض مثلا 100 متر وتود معرفة تكلفة اجمالية تقديرية لبناء هذه الارض

ولنقل انك ستقوم ببناءها لعدد 3 ادوار

سنقوم بحساب تكلفة الدور الواحد من خيل الجدول اسابق ومن ثم ضرب الناتج في 3

اولا الخرسانة المسلحة

المتر المسطح من الارض يتكلف 210 جنيه للخرسانة المسلحة

اذن مساحة الارض تتكلف للخرسانة المسلحة 210 * 100 = 21000 جنيه

ثانيا اعمال المباني

المتر المسطح من الارض يتكلف للمباني 75 جنيه

اذن مساحة الارض تتكلف للمباني 7500 = 100 * 75جنيه

وهكذا في باقي البنود

وبحساب مجموع هذه البنود تستطيع عمل تكلفة مبدئية للدور الواحد وبضربه في عدد الادوار يكون لديك تكلفة تقديرية للمبني ككل

وتضاف لكل شقة علي حدي تكلفة اعمال الكهرباء والاعمال الصحية والنجارة كلأتي

للشقة في حدود 150 م2

اعمال النجارة 5000جنيه

الاعمال الصحية 5000جنيه

اعمال الكهرباء 5000جنيه

ملاحظات

يتم حساب الاساسات + السلم +السطح علي انهم دور

بمعني اذا كان المبني بارة عن 3 ادوار فتتم اضافة دور رابع لتغطية تكاليف الاساسات والسلم والسطح

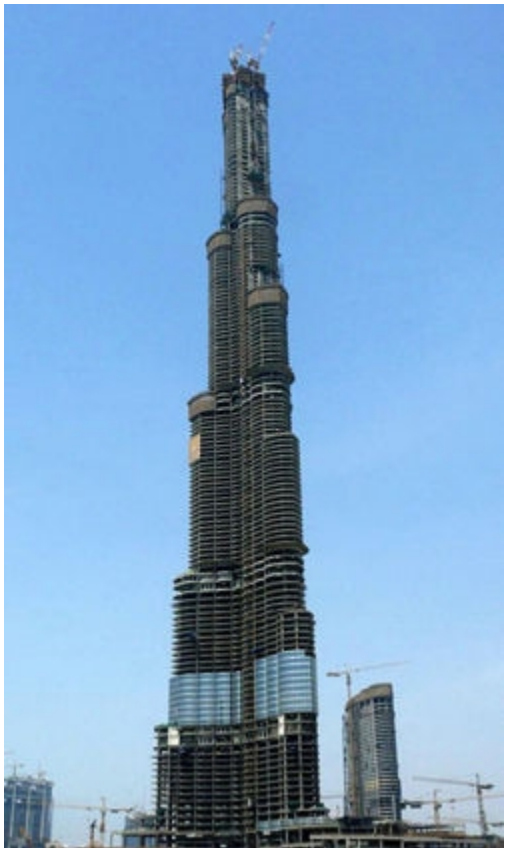
جميع الاسعار محسوبة بالجنيه المصري وحسب اسعار السوق المصري في سبتمبر 2010

يتم ضرب الناتج كله في 1.1 لحساب نسبة الهالك والهادر والنفقات الزائدة

دليلك الكامل لحساب الكميات اللازمة لإنشاء مشروع جديد

حساب الكميات اللازمة لإنشاء مشروع جديد

تقدير كميات ومواد أعمال الهندسة المدنية



اولا :اعمال الصب

عربة نقل الخرسانة من الخلاطة الوزنية

أ . نسبة الخلط 1 : 2 : 4
الاسمنت = حجم الصب (م3) * 0.315 = ( ) طن.
الرمل = حجم الصب (م3) * 0.442 = ( ) م3.
الزلط = حجم الصب (م3) * 0.884 = ( ) م3.

ب . نسبة الخلط 1 : 1.5 : 3
الاسمنت = حجم الصب (م3) * 0.42 = ( ) طن.
الرمل = حجم الصب (م3) * 0.431 = ( ) م3
الزلط = حجم الصب (م3) * 0.861 = ( ) م3

ج . نسبة الخلط 1 : 3 : 6

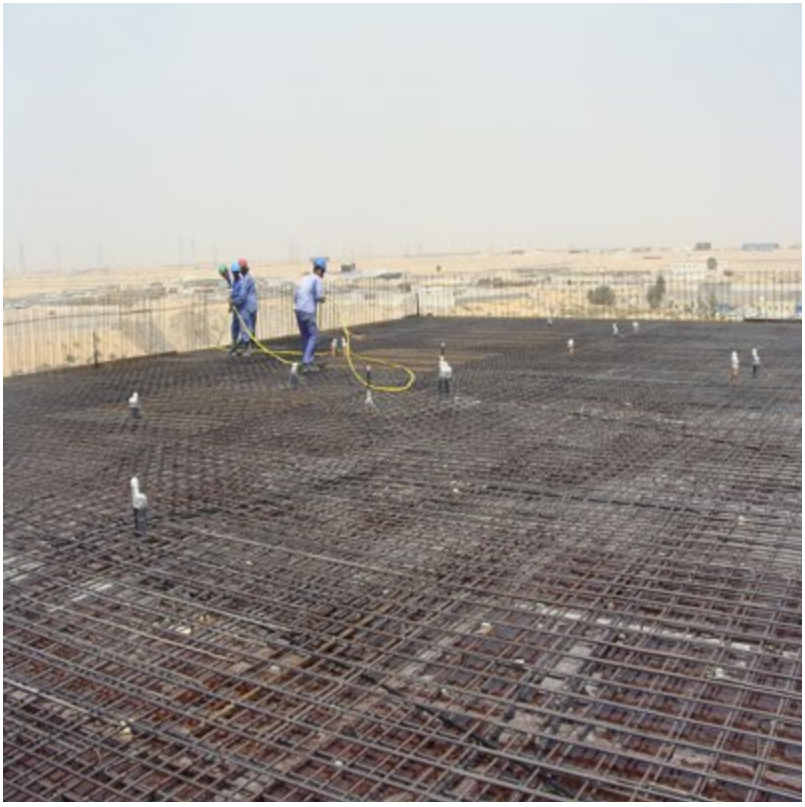
الاسمنت = حجم الصب (م3) * 0.21 = ( ) طن.

الرمل = حجم الصب (م3) * 0.450 = ( ) م3

الزلط = حجم الصب (م3) * 0.95 = ( ) م3

صب الخرسانة فى الموقع

ثانيا :اعمال التسليح لصب السقوف والاعمدة والسلم



اعمال التسليح ورص الحديد

1- نسبة خلط 1 : 2 : 4
وزن التسليح (قطر 1 / 2 انش) = حجم الصب (حجم السقوف)
م3 * 100 = ( ) كجم حديد.

2- نسبة خلط 1 : 1.5 : 3
وزن التسليح (قطر 1 / 2 انش) = حجم الصب (حجم السقوف)
م3 * 120 = ( ) كجم حديد.

ثالثا :أعمال البناء

معالجة البلوكات الاسمنتية

1- البناء بالفورم بابعاد (24 * 12 * 8) سم وبنسبة خلط 1 : 3

الاسمنت = حجم البناء (م3) * 0.11 = ( ) طن .

الرمل = حجم البناء (م3) * 0.24 = ( ) م3.

الفورم = حجم البناء (م3) * 500 = ( ) فورمه.

2- البناء بالفورم بابعاد (24 * 12 * 8) سم ومونة الجص .

الجص = حجم البناء (م3) * 0.35 = ( ) طن.

الفورم = حجم البناء (م3) * 500 = ( ) فورمه.

3- البناء بالبلوك بأبعاد (20 * 20 * 40) سم.

الاسمنت = حجم البناء (م3) * 0.08 = ( ) طن .

الرمل = حجم البناء (م3) * 0.168 = ( ) م3.

البلوك = حجم البناء (م3) * 65 = ( ) بلوكة.

4- البناء بالبلوك بأبعاد (15 * 20 * 40) سم.
الاسمنت = حجم البناء (م3) * 0.08 = ( ) طن.
الرمل = حجم البناء (م3) * 0.168 = ( ) م3 .
البلوك = حجم البناء (م3) * 85 = ( ) بلوكة.

5- البناء بالثرمستون بأبعاد (24 * 24 * 60) سم .
الاسمنت = حجم البناء (م3) * 0.07 = ( ) طن .
الرمل = حجم البناء (م3) * 0.164 = ( ) م3.

الثرمستون = حجم البناء (م3) * 30 = ( ) ثرمستونة.

رابعا :أعمال الترطشه

نسبة الخلط (1 : 3) وبسمك (3) سم.

الاسمنت = مساحة الترطشه (م2) * 0.015 = ( ) طن.

الرمل = مساحة الترطشه (م2) * 0.03 = ( ) م2 .

خامسا :البياض بالجص أوالمحاره

بسمك (3) سم والورك بسمك (3) ملم.

الجص = المساحة (م2) * 0.042 = ( ) طن.

البورك = المساحة (م2) * 0.08 = ( ) كيس.

سادسا :أعمال استنتاج الاوزان والحجوم من الفورم

الاسمنت = المساحة (م2) * 0.75 = ( ) طن.

الرمل = المساحة (م2) * 0.005 = ( ) م2.

سابعا :الترطشه بالاسمنت الابيض أو الرمل المغربل

الاسمنت الابيض = مساحة النثر (م2) * 0.08 = ( ) كيس.

الرمل المغربل = مساحة النثر (م2) * 0.01 = ( ) م2.

ثامنا :أعمال البويات والدهان

أ . البنتلايت (الانشـــــاء) :
- وجه واحد : المساحة (م2) * 0.35 = ( ) جالون .
- وجهين : المساحة (م2) * 0.45 = ( ) جالون.
- ثلاث اوجه : المساحة (م2) * 0.0565 = ( ) جالون.

ب . البوية :
- وجه واحد : المساحة (م2) * 0.53 = ( ) جالون.
- وجهين : المساحة (م2) * 0.07 = ( ) جالون .
- ثلاث أوجه : المساحة (م2) * 0.1058 = ( ) جالون.

ج . السنوسم) : آخر طبقة (
- وجه واحد : المساحة (م2) * 0.03 = ( ) كيس.
- وجهين : المساحة (م2) * 0.05 = ( ) كيس.

- ثلاث أوجه : المساحة (م2) * 0.07 = ( ) كيس.

تــاسعا :التطبيق بالكاشي والاسمنت المقاوم

الكاشى هو كساء الجدار بالاسمنت *****

بنسبة خلط (1 : 3) وبسمك (3) سم.
الاسمنت = المساحة (م2) * 0.015 = ( ) طن.
الرمل = المساحة (م2) * 0.045 = ( ) طن.
الكاشي = المساحة (م2) / مساحة الكاشي = ( ) كاشية.

عمل الشربات : كل (م2) واحد يحتاج الى (0.002) طن أسمنت أبيض .

عاشرا : العقادة بالفورم والجص

60 فورم = المساحة (م2) * 60 = ( ) عدد.

الجص = المساحة (م2) * 0.05 = ( ) طن.

أحد عشر :أعمال التسطيح

1- يتم عمل طبقتين : كل (50) م2 يحتاج الى برميل واحد سعة (200) لتر.
عدد البراميل المطلوبة (سعة 200 لتر) = المساحة (م2) * 0.02 = ( ) برميل.

2- ماستك بين مفاصل الشياكر

عدد البراميل المطلوبة (سعة 200 لتر) = المساحة (م2) * 0.01 = ( ) برميل.

إثني عشر :أعمال البلاط

* كل (1) م3 يزن 2 طن

أعمال البلاط العادى

خطوات تنفيذ المنشآت

الخطوات التحضيرية والإنشائية حتى التسليم

تبدأ عملية تنفيذ المبنى بعد توقيع وتحرير عقد المقاول الذي يتولى مهمة الإنشاء وتنفيذ بنود الأعمال، ويتم تحرير شروط هذا العقد تحت إشراف مهندس نقابي متفرغ
ويجب على المهندس الحصول على رضا عملائه بجانب تحقيق شروط وقواعد الأمانه والسلامه والإضطلاع بمسئولياته للحفاظ على أرواح وممتالكات الناس والحفاظ على المنشأ أطول فترة ممكنه بعد إنقضاء الضمان العشرى الذى يطلبه القانون وهو ضمان المهندس للمبنى لمدة 10 سنوات.

خطوات تنفيذ المنشآت

الخطوات التحضيرية والإنشائية

تكون مراحل الإنشاء فى ترتيب الاعمال تبعا للأهمية وإعتماد المرحلة التالية على التى تسبقها

ويمكن ان يتم العمل فى اكثر من بند فى نفس الوقت طبقا لطبيعة المشروع والجدول الزمنى

وغالبا ما تسير الأمور على هذه الحال حيث يتم العمل فى اكثر من مرحلة فى نفس الوقت

وتم تقسيم مراحل التنفيذ إلى خمس مراحل أساسية تدرس فى جميع الجامعات ومعتمده وممنهجة فى جميع مواقع الانشاء و يمكن تحديدها كالتالي:

1- مرحلة التحضير

وفيها يتم تسليم الموقع للمقاول وعمل استكشاف التربة وتطهير المكان واختيار مكان التشوين ووضع الجدول الزمني العام والتفصيلي وعمل الميزانية الشبكية للموقع وتحديد المداخل والمخارج ومكاتب المهندسين والعمال وتجهيز الموقع بكافة التوصيلات الفنية اللازمة من إمداد المياه والكهرباء والصرف الصحي اللازم وخلافه.

2- المرحلة الإنشائية

وتشمل أعمال تخطيط الموقع والأد والحفر والردم والإحلال ونقل الأتربة وصب الخرسانات العادية والمسلحة وبناء الحوائط ووضع الطبقات العازلة تحت الأرض.

3- مرحلة التركيبات

وتشمل أعمال التشطيبات الخاصة بالبياض الداخلي والبياض الخارجي وتركيبات النجارة والكريتال والألومنيوم والكهرباء والمجاري والتغذية بالمياه والتبليطات والتكسيات وتركيب الوحدات سابقة الصب إن وجدت وإنجاز أعمال الرصف والطبقات العازلة لرطوبة والحرارة حتى الأسطح العلوية المطلوبة.

4- مرحلة التشطيبات والتسليم

وتشمل مرحلة نهو أعمال التشطيب وتضم تسوية الأرضيات الخشبية ودهانها أو جلي الأرضيات الموزايكو والرخام ودهانات الحوائط وتركيب خردوات النجارة ونماذج الكريتال الدقيقة والديكورات وجميع لوازم الكهرباء والأجهزة الصيني للحمامات والكروم وخلافه وكسوة الواجهات والحوائط الداخلية من ورق الحائط أو التجليد بالأخشاب أو المعادن أو الزجاج وإنهاء أعمال الزخرفة وتركيب أجهزة تكييف الهواء والتسخين والمصاعد وتنسيق الحدائق الداخلية والخارجية إن وجدت.

5- مرحلة الصيانة والترميمات

وتشمل صيانة جميع الأعمال التي تتطلب التلميع والتنظيف وحماية المبنى إنشائياً ومعمارياً والمحافظة على سلامة ورونق المبنى لإبقائه في أحسن حالة لأطول مدة.

شرح لخطوات المرحلة التحضيرية

وتبدأ هذه المرحلة مع بدء العملية وتكون خطواتها كالتالي:

1- تسليم الموقع للمقاول

يجري تسليم موقع الأرض للمقاول بمقتضى محضر تسليم من ثلاث صور مع وجود كل من المهندس والمالك والمقاول ، ويذكر في المحضر موقع الأرض ومميزاتها وحدودها وأبعادها وما بها من منقولات أو عقارات أو علامات مميزة تهم العمل وكذلك كل ما يجب المحافظة عليه وتسليمه في نهاية العملية من مباني وتشوينات وآلات ومرافق وخلافه كما يذكر فيه تاريخ تسليم الموقع لاحتساب مدة العملية.

ويسلم المهندس للمقاول ثلاث نسخ من جميع الرسومات المعمارية والإنشائية والتفصيلية الخاصة بالعملية ونسخة إضافية من المواصفات عدا النسخة المرفقة بالعقد للعمل بها.

ويراعى أن يذكر في محضر التسليم الاحتياطات اللازمة للمحافظة على المباني المجاورة وصلب الموقع المجاور إذا لزم الأمر للحفاظ على على حقوق المهندس.

2- الجدول الزمني العام والتفصيلي

* الجدول الزمني العام : يوضح برنامج تنفيذ العملية ليمكن تحديد مراحل التنفيذ بصفة عامة وبنظرة شاملة للعملية ككل وليمكن تحديد المدى الأقصى لمدة التنفيذ وهو يبين التوقعات العامة للخطوات التنفيذية ويهتم فيه ببدايات ونهايات الأعمال المختلفة وتداخلها معاً بشكل إجمالي وكذلك موعد التسليم الابتدائي والذي تبدأ منه فترة

التسليم النهائي ، ومن الجدول العام يمكن تحديد الجدول الزمني التفصيلي لبرنامج تنفيذ المشروعات.

* الجدول الزمني التفصيلي: يوضع الجدول الزمني التفصيلي بدراسة جميع مراحل التنفيذ ويتكون من ثلاثة صفوف أفقية لتوضيح سير كل نوع من الأعمال:

الصف الأول: لتخطيط المسار التنفيذي ويتم إعداده قبل بدء التنفيذ ويحسب نظرياً على أنه الخطة التي ستتبع بفرض أن العمالة والأدوات والمواد كلها مجهزة للعمل دون توقف ودون أزمات في الحصول عليها ويملأ عادة باللون الأخضر.

الصف الثاني: يملأ في الموقع حسب السير الفعلي لمراحل التنفيذ وتقدم العمل وخطواته ويملأ عادة باللون البرتقالي وذلك بإشراف المهندس المنفذ وكذلك أيام التوقف الفعلية وتأخر مواد البناء أو التوريدات أو الأيام الممطرة والظروف الطارئة والعطلات.

الصف الثالث: لتوقيع فروق التأخير أو التقديم في مواعيد بدء الأعمال المختلفة وإعداد الإجراءات اللازمة لتلافي فروق المواعيد كما تبين عليها التعديلات التي يصير الاتفاق عليها بين الأطراف وكذلك الترحيلات الزمنية الناتجة عن تعديل الرسومات أو المواصفات ويملأ عادة باللون الأحمر .

3- استكشاف الموقع وعمل الميزانية الشبكية

يجري استكشاف وفحص الموقع لضمان سلامة المنشآت ولحساب واختيار أنواع الأساسات حسب الخطوات التالية:

فحص التربة جيولوجياً ودراسة طبقات التربة التي قد تتأثر بعمليات البناء سواء بالموقع أو بالقرب منه مع عمل دراسات جيولوجية دقيقة للمنطقة في حالة المنشآت الهامة.

تحديد سمك ومناسيب طبقات التربة المختلفة بالموقع وانتشارها أفقياً وتموجات مناسيبها أو انتظامها رأسياً.

الحصول على عينات لطبقات التربة وتقدير خواصها الطبيعية والميكانيكية بالنظر والخبرة وكذلك بالتحليل المعملي المعتمد.

عمل دراسة كيميائية وتحليلية للتربة ونوعية المياه الجوفية ومناسيبها وتحركاتها الموسمية في معامل معتمدة.

عمل دراسة ومسح وميزانية شبكية للموقع ودراسة تنفيذية لأضلاع الموقع ومداخله والطرق المؤدية إليه.

هذا ويمكن الاستفادة من الدراسات والتجارب التى تمت للمنشآت المجاورة مع تحديد تاريخ الموقع انشائيا واستعمالاته السابقة والتغيرات التي طرأت عليه من مبان أزيلت أو مجاري مائية ردمت وبالعكس لما لذلك من تأثير على عملية التنفيذ.

عمل نقطة دليل داخل الموقع لعمل الميزانية

عمل نقطة دليل خارج الموقع لعمل الميزانية

4- إختبارات التربة

بعد استلام الموقع والإعداد للبناء يبدأ العمل فوراً في اختبار تربة التأسيس لمعرفة جهد التربة وهو درجة تحمل سطح التربة للضغط عند منسوب معين للأحمال الواقعة عليها وتقدر بالوحدات " كيلو جرام/ سم^2 أو طن/م^2 " ومن التجارب الكثيرة ثبت أن قوة تحمل تربة التأسيس يجوز أن تختلف في نفس الموقع من مكان لأخر كما أنها لا تكون على منسوب عمق واحد ولذلك يجب عمل جسات اختبار التربة في أكثر من مكان في الموقع لضمان صحة تمثيل الاختبار للواقع.

أعمال استكشاف واختبارات التربة

5- تحديد المداخل والمخارج ومواقع التشوين والإقامة

يبدأ المقاول بعمل مكتب المهندس وتحديد أماكن التشوين والمبيت للخفر ويشون المقاول ما يحتاجه لمرحلة مناسبة من العمل من رمل وزلط وأسمنت وحديد وطوب ويترك مكاناً كافياً لمرور السيارات والعربات التي ستورد هذه المون حتى أماكن التشوين ويجب أن يتفادى التشوين مناطق الحفر المستقبلية وأماكن وضع الأتربة ولكن يمكن التشوين في حدود المساحات التي استخرج عنها رخصة إشغال طريق حسب ما هو موضح في رخص إشغالات الطريق أو في الأماكن الخالية في الموقع وحوله .

ويجب عند تشوين الأسمنت شتاءً حمايته من البلل حتى لا يشك ويتطلب ذلك وضعه في مكان مغطى ، ويتم تغطيته بقطعة كبيرة من القماش الخيام ويستحسن اتباع هذه الطريقة في تشوين الحديد ، كما يمكن رص الأسمنت على طبلية من الخشب البونتي أو اللتزانة

ويكون الرص على هيئة رصات بارتفاع 10 شكاير حتى يسهل للعمالة رصه وسحبه .

كما يراعى عند تشوين الرمل والزلط اتباع التشوين المركزي لهما لتوحيد مكان التخمير ولتفادي بعثرة كمياته واتباع التشوين الشريطي أو الامتدادي للطوب أي رصه بجانب الأعمال المطلوب إنجازها كما يكون الرص على صفين كل منهما سمك 50سم وبينهما 1متر لتسهيل مرور الملاحظ للاستلام ويكون بارتفاع لا يزيد عن 2متر ليسهل المناولة والتعتيق.

6- عمل التوصيلات الفنية اللازمة للعمل بالموقع

يقوم المالك باتخاذ الإجراءات اللازمة لتوصيل المياه إلى الموقع وتحتسب التوصيلات على نفقة المالك حتى حدود الموقع أما كل ما يقع بعد مصدر الماء أو عداد المياه من مواسير أو خراطيم أو توصيلات أو محابس فيكون على نفقة المقاول.

خطوات عمل الخنزيرة والأد فى تنفيذ المباني

المرحلة الثانية فى عمليات التنفيذ

تبدأ عملية تنفيذ المبنى بعد توقيع وتحرير عقد المقاول الذي يتولى مهمة الإنشاء وتنفيذ بنود الأعمال، ويتم تحرير شروط هذا العقد تحت إشراف مهندس نقابي متفرغ

ويجب على المهندس الحصول على رضا عملائه بجانب تحقيق شروط وقواعد الأمانه والسلامه والإضطلاع بمسئولياته للحفاظ على أرواح وممتالكات الناس والحفاظ على المنشأ أطول فترة ممكنه بعد إنقضاء الضمان العشرى الذى يطلبه القانون وهو ضمان المهندس للمبنى لمدة 10 سنوات

خطوات عمل الخنزيرة والأد فى تنفيذ المباني

تكون مراحل الإنشاء فى ترتيب الاعمال تبعا للأهمية وإعتماد المرحلة التالية على التى تسبقها

ويمكن ان يتم العمل فى اكثر من بند فى نفس الوقت طبقا لطبيعة المشروع والجدول الزمنى

وغالبا ما تسير الأمور على هذه الحال حيث يتم العمل فى اكثر من مرحلة فى نفس الوقت

عمل الخنزيرة والأد

(1) بدء العمل والأد

وهو عملية توقيع الرسومات على الطبيعة ويتم الأد على الخطوات التالية:

تراجع جميع الرسومات التنفيذية والمعمارية والإنشائية.

يقوم المقاول بمعاينة الموقع بوجود المهندس أو مندوبه والمالك.

تعمل ميزانية شبكية للموقع لتحديد جميع المناسيب.

يقوم المقاول بشد خنزيرة خشبية حول موقع البناء.

يبدأ توقيع محاور الأعمدة والحوائط على الخنزيرة وتسمى هذه العملية أد المبنى.

أدوات الأد

(1) خيطان – ميزان مائي – ميزان خيط – ميزان خرطوم

ميزان قامة تلسكوبي وقامات وشواخص – أجنة – مسطرين.

(2) مسامير 10سم ، 6سم.

(3) أقلام كوبيا لكتابة أرقام الأعمدة.

(4) زجاجة ماء لإظهار الكوبيا.

(5) زاوية خشب طويلة.

(6) زاوية حديد طول 25سم.

(7) قادوم وكماشة وشاكوش ومنشار.

(8) جير لتوقيع أضلاع الأبيار على الأرض السوداء أو رمل للأرض البيضاء.

(9) غلقان لنقل الجير والرمل.

(10) أزمة وفأس ومرزبة وزمبة وكوريك.

(11) أسلاك لشد المسامير.

(12) تيودوليت.

طريقة الأد

1- تراجع أبعاد الأرض على الأبعاد الموجودة بالرسومات والمأخوذة عن طريق عقد الملكية.

2- تقاس المسافات الموجودة بين حدود المبنى وحدود الأرض من جميع جهاته وتوقع على الخنزيرة وتراجع على الطبيعة ويراجع مجموع المسافات الباقية على مجموع أبعاد المحاور بالرسم.

3- يبدأ توقيع المحاور بأرقامها بدق مسامير في أماكنها بالقياس المتتالي و كتابة كل رقم بالكوبيا بخط كبير مع رشه بالماء ليظهر ويثبت أولاً باللاكيه الأحمر ويكون ترتيب العمل بحيث يكون المهندس واقفاً من الجهة الخارجية لضلع الخنزيرة وليس من داخل الأرض ويملي الأبعاد متتالية الجمع أي يكون الشريط مفروداً حتى آخره فتؤخذ عليه قراءات متتالية أي بجمع القراءات بالتوالي.

4- ينتقل الأد للجانب المقابل للجانب الذي تم اده وعادة ما يكون موازياً تماماً له وفي هذه الحالة تؤخذ عليه نفس القراءات بنفس الطريقة.

5- بعد ذلك ينتقل الأد للضلعين الأخرين الموازيين لبعضهما والعموديين على الضلعين السابقين أو إلى الأضلع الأخرى إذا كان التصميم ذو شكل خاص.

6- في حالة وجود جزء دائري بالمبنى فيعمل له بكار بالخيط بعد تحديد مركز الدوران إذا كان الدوران صغيراً وإذا كان المنحنى غير دائري أو كان دائري ذو مركز بعيد فإننا نلجأ إلى طريقة الإحداثيات وخطوط التحشية.

7- إذا كان بالأرض منخفضات كثيرة في ضلع ما فتعمل الخنزيرة في منسوب باقي الأضلاع معلقة في الهواء على قوائم من عروق 3×3 بوصة وتدكم جيداً.

8- بعد تحديد المحاور على الخنزيرة ودق مساميرها تشد الخيطان في الاتجاهات المتعامدة ويستحسن وجود أكثر من 4خيطان بطول حوالي 3متر حتى لا يتعدد فكها وربطها على أن يكون دق المسامير بواقع مسمارين لمحور العمود ومسمار واحد لمحور الميدة.

9- تؤخذ أبعاد القاعدة بشريط مترين صلب عن يمين ويسار الخيط في الاتجاهين في نقطتين قبل وبعد مركز القاعدة وترسم حدود القاعدة برش الجير عليها في الأراضي الطوبية أو الرملية وبرش الرمل في حالة إذا كانت الأرض في موقع منزل قد تم هدمه أو بها ردش أبيض مع دق الخوابير في أركان حدود القواعد لتثبيت حدودها إذا ما أطارها الهواء.

10- استلام المحاور فبعد الانتهاء من تحديد مواقع القواعد يقوم المهندس بمراجعتها ومطابقتها على الرسومات بالنسبة لبعضها بالنظر المجرد حتى يتفادى أد قاعدة على محور غير محورها وهذه المراجعة ذات فائدة بالغة.

11- مراجعة استرباع الصليبة أو الزاوية حيث أنه يجب مراجعة وتأكيد صحة الزاوية القائمة بين الأضلاع ويتم ذلك إما بالزاوية الخشبية أو الحديدية أو شد خيطين على المحاور ثم مراجعة الزاوية بطريقة فيثاغورث.

طريقة عمل الخنزيرة

1- تكون التحليقة أفقية تماماً من أعلى نقطة في الموقع كله وتكون من عروق مستقيمة وتقاس بميزان المياه وتكون من خشب فلليري 4×4 أو 5×5 أو 6×6 بوصة.

2- تدكم الخنزيرة بخوابير خلف خلاف كل 1متر في الأرض مع الزرجنة بالأسلاك والأوتاد.

3- يجب أن تكون الخنزيرة قائمة الزوايا في الأركان الأربعة أو مطابقة للرسم بالضبط إلا إذا كان المطلوب خلاف ذلك.

4- يجب أن تكون أطوال الخنزيرة أطول من حدود المباني من كل جانب بحوالي 3متر لتفادي وجود أعمال حفر تحت الخنزيرة.

5- في حالة وجود مناسيب مختلفة ترفع الخنزيرة في الهواء على قوائم خشبية وتثبت جيداً حتى لا تتحرك وذلك بحيث تكون أفقية تماماً.

6- تمهد طرق المرور حول الخنزيرة لتسهيل دق المحاور وشد الخيطان المحددة للمحاور.

7- تمهد الأرض بداخل المساحة المحاطة بالخنزيرة وتزال العوائق حتى لا تعترض الخيطان أثناء شد المحاور.

ملحوظة:

يراعى عدم فك الخنزيرة إلا بعد الانتهاء من صب خرسانات الأعمدة.

طريقة استلام الخنزيرة

التأكد من استقامة الخنزيرة.

التأكد من أبعاد الخنزيرة.

التأكد من أفقيتها بميزان المياه.

التأكد من زواياها.

التأكد من تقويتها بالخوابير والمشتركات والقباقيب.

أعمال الحفر والردم

العمليات الأولية قبل الإنشاء

غالبا ما ترتبط أعمال الحفر بأعمال ردم فى نفس الموقع نظرا لأختلاف المناسيب أو حاجة الموقع لعمل إحلال للتربة
ويراعى المهندس عمل حصر لبنود الحفر والرد جيدا حتى لا يتعرض لعمليات نصب من مقاولى الحفر والردم
ويجب على المهندس المدنى حساب كميات الحفر والردم فى الموقع ليتوقع نسبة الزيادة فى التربة أو النقصان وتحديد ما إذا كانت التربة فى الموقع صالحة للردم أو يجب عمل إحلال بتربة أكثر جودة

أعمال الحفر والردم

العمليات الأولية قبل الإنشاء

أغراض عمليات الحفر

تجري أعمال الحفر بالموقع لأحد الأغراض الآتية

- الحفر للتطهير والإزالة.
- الحفر لقواعد الأساسات بأنواعها.
- الحفر لتخليق مناسيب أو ميول أو تسوية.

الحفر لتفريغ جزء من الموقع لبدروم أو حمام سباحة أو لأي غرض تصميمي.

وفي حالة الحفر للأساسات تتوقف مساحة الحفر للأساسات على نوع التربة والميول المأمونة لها وزاوية الاحتكاك الداخلي وهي في حالة الأرض الرملية والطينية تكون على زاوية مقدارها 60٪ من زاوية الاحتكاك إذا وجدت مياه جوفية وكذلك تتوقف على العمق المطلوب ونوع الأساس المستخدم وطريقة تنفيذه.

حساب عرض الحفر عند سطح الأرض

لتقدير العرض عند فوهة الحفر من أعلى يجب أن ندخل في الاعتبار أن الاتساع يزيد بمقدار سمك مدادين كلما ارتفعنا من الشدة ويستخدم القانون التالي للحساب:

عرض الحفر عند سطح الأرض = ب + 2ن × 0.05 متر

حيث:

ب = عرض قاع الحفر حسب الطلب

ع= ارتفاع الحفر

ل= طول الألواح الرأسية

ن= عدد أدوار الشدة

5سم = سمك المدادات المستعملة

حيث:

ن = ع / ل – 0.3

الاحتياطات اللازمة لأعمال الحفر

إذا كان الحفر في أرض متماسكة أمكن للجوانب أن تظل محتفظة برأسيتها وشكلها حسب الرسم لأعماق تختلف حسب نوع التربة فإذا زاد العمق فإن جوانب الحفر تبدأ في التفكك والانهيار حتى تميل بحيث تعمل مع المستوى الأفقي زاوية ميل معينة تسمر زاوية الشو وهي تختلف من تربة لأخرى.

إذا كانت الحفرة مجاورة للطريق العام فإن ذلك يعرضها للأخطار وفي هذه الحالة يجب سند جوانب الحفر بشدات خشبية تختلف حسب نوع التربة وعمق الحفر:

(أ) سند جوانب الحفر في أرض صلبة متجانسة

يمكن حساب ميل الحفر في هذه الأرض مع معامل أمن 1.5 وعند عمل حفر عميق فإننا نضع ألواحاً رأسية من خشب الموسكي بعرض 20 إلى 25سم أي 8 إلى 10بوصة وسمك 2بوصة، أي 5سم وبأطوال حسب الطلب على مسافات 2متر ملاصقة لجوانب الحفر ويستند كل لوحين متقابلين بواسطة عوارض أفقية تسمى كباسات زنق من عروق فلليري 4×4 بوصة لتضغط بواسطة الألواح الرأسية على جوانب الحفر وتمنعه من الانهيار وتكون على مسافات رأسية 1.20م ولا تزيد عن 1.5م وفي حالات الحفر لعمق أقل من متر واحد فيكتفى بكباس واحد في منتصف اللوح الرأسي

وفي الأعماق الكبيرة في التربة المتماسكة نجد أنه ليس من الضروري عمل شدة متصلة بكامل ارتفاع الحفر ولكننا نصمم شدة بارتفاع متر واحد مثلاً ثم نترك متراً بدون شدة ثم نكرر ذلك ويمكن حساب الميول الحفر حسب الجدول الخاص بذلك.

(ب) صلب جوانب الحفر في أرض متوسطة الصلابة

نقوم بعمل شدة من ألواح رأسية ملاصقة لجوانب الحفر بمسافات 50سم من المحور للمحور وتسند بمدادات من ألواح أفقية مدكمة ومزنوقة في أماكنها بواسطة كباسات بواقع 3 كباسات لكل مدادين متقابلين.

(ج) صلب جوانب الحفر في أرض سهلة الانهيار

نقوم بوضع ألواح رأسية متلاصقة معاً على جانبي الحفر وتثبيتها بمدادات أفقية من خشب موسكي طول 5:4متر وعرضه 30:20سم وسمك 8:5سم على مسافات حوالي 80سم ومزنوقة بدكم من عروق فلليري 10×10سم على مسافات حوالي 1.20م وتثبت هذه الدكم بالزنق أو الخوابير الخشبية وتعمل الربطة بطول 50سم وبعرض 15:10سم وبسمك 5سم ويتناسب عدد المدادات والدكم طردياً مع عمق الحفر.

(د) صلب جوانب الحفر في تربة رخوة ومفككة لأعماق كبيرة

نقوم بعمل الحفر بلا شدة حتى مستوى العمق التي يمكن للتربة أن تكون متماسكة عنده بلا انهيار وبدون ضرر وبعد ذلك نبدأ بوضع ألواح المدادات الأفقية أولاً في اتجاه طول الحفر وفي جوانبه ثم تدق 3 ألواح رأسية وراء كل مداد خلف خلاف أي لوحين من أمامه ولوح من خلفه ليكون تثبيته مضفراً وقوياً وتزنق المدادات المتقابلة بثلاثة دكم زنق وتكون الكباسات طويلة تضغط ما خلفها من ألواح

جانبي الحفر وترتفع كفاءة ومتانة الصلب بالضغط العكسي من التربة على الصلبة لأن المدادات سوف يستحيل عليها الزحزحة والحركة.

أدوات الحفر

(1) الفأس – الكوريك – كوريك الغز – الجاروف – القفة.

(2) الغلق – الزمبيل – الأزمة – الشوكة.

(3) الأوتاد – خوابير المناسيب.

(4) البولدوزر – الجرار.

(5) الجردل – خرطوم المياه.

(6) ميزان الخيط – ميزان المياه – الموازين الهندسية.

استلام أعمال الحفر

تراجع مقاسات الحفر من أسفل الحفر وأعلاه وبالنسبة للعمق يقاس من منتصف قاع الحفر بوضع ذراع أو أدة رأسية عند القاع وأخرى أفقية على خوابير المناسيب على جانبي الحفر وأخذ قراءة العمق عليها بعد ضبط الأفقية بميزان مياه.

يراعى أن تكون خطوط جوانب الحفر مستقيمة أو مماثلة للرسومات وتراجع بشد خيطان عليها أو شد خيطان محاور القواعد وقياس بعد جوانب الحفر عن المحاور من كل جانب في الاتجاهين.

يجب أن تكون جوانب الحفر رأسية تماماً وقيعانه أفقية تماماً أو حسب الرسومات وزواياه قائمة ويكون خالياً من الشوائب.

أغراض عمليات الردم

تجري أعمال الردم مواقع البناء في منخفضاتها المطلوب ردمها وكذلك حول الأساسات وداخل الغرف حتى منسوب حطة الردم.

يجب أن تدمك التربة المعاد ردمها حول الأساسات وداخل المباني حتى تصل إلى درجة عالية من الكثافة ويلزم أن يكون الردم على طبقات بسمك من40:25سم مع الدمك الجيد.

يجب أن يتم الردم بالرمال في أماكن الأساسات القديمة في الموقع بعد إزالتها.

يجب التأكد من الضغوط الجانبية الطبيعية الناشئة عن أعمال معينة بجوار الردم.

إذا كان منسوب الردم أعلى من منسوب الأرض الطبيعي يراعى تأثيره على ما حوله.

أنواع الردم

تشمل أعمال الردم الأنواع المختلفة الآتية:

ردم بداخل المبنى.

ردم حول المبنى.

ردم الحدائق والأحواش والمساحات الواسعة ولتخليق المناسيب.

أدوات الردم

(1) الفأس – الكوريك – كوريك الغز – الجاروف – القفة.

(2) الغلق – الزمبيل – الأزمة – الشوكة.

(3) الأوتاد – خوابير المناسيب.

(4) البولدوزر – الجرار.

(5) الجردل – خرطوم المياه.

(6) ميزان الخيط – ميزان المياه – الموازين الهندسية.

طرق الردم

ردم من ناتج الحفر وتنقل باقي الأتربة إلى خارج الموقع.

ردم بأتربة من الخارج ويراعى احتساب تكاليفه.

تنفيذ أعمال الأساسات

أعمال الخرسانة العادية والمسلحة

تتبع عمليات التنفيذ فى الموقع المهندس المدنى مباشرة وعلي المهندس متابعة العمال أثناء تنفيذ الأساسات
وتكون أعمال الخرسانة العادية والمسلحة من أهم أعمال التنفيذ وسوف نتحدث فى هذه المقالة عن هذه الأعمال بالتفصيل.

تنفيذ أعمال الأساسات

أعمال الخرسانة العادية والمسلحة

الخرسانة هى الخرسانة فى جميع البلاد وجميع مدارس الانشاء ، ولا تغيير فى اسمائها أو طرق تحضيرها أوصبها وخدمتها.
وسوف ندرس هنا رأى أساتذة الانشائية بجامعة الاسكندرية فى انواع خرسانة الاساسات .

أعمال الخرسانة العادية للأساسات

الخرسانة عموماً مزيج من الركام الكبير والركام الصغير ومادة لاصقة

وتسمى الخرسانة بناء على مكوناتها...

خرسانة عادية: إذا خلت من حديد التسليح.

خرسانة بيضاء: إذا حل فيها كسر الحجر أو الدقشوم محل الزلط.

خرسانة فينو: إذا استخدم فيها الزلط الصغير.

خرسانة مسلحة: إذا زودت بأسياخ حديد التسليح.

خرسانة حمراء: إذا استخدمت فيها الحمرة بدلاً من الأسمنت.

خرسانة دكات: تحت بلاط الدور الأرضي.

خرسانة ميول: إذا عملت للحمامات أو السطح.

خرسانة ضعيفة: إذا استعمل فيها ركام خفيف.

خرسانة خاصة: إذا توافرت فيها صفات خاصة.

تنفيذ الخرسانات العادية للأساسات والدكات وخرسانات الميول

1- تبدأ طبلية الرمي عملها بعد أن يكون أنفار الناشف المكلفين بتشوين الزلط والرمل على هيئة أكوام متجاورة تكال بالصندوق النصف متر مكعب للزلط والكيل بصندوق ربع متر مكعب للرمل وذلك في أعمال الخرسانة العادية أما في حالة الخرسانة البيضاء فيكال الدقشوم والرمل وباقي المكونات حسب النسب المطلوبة.

2- تكون النسب حسب مواصفات العقد ويعتمد اختيارها على الغرض من استعمالها وعلى السعر وعلى المواد الموجودة.

3- تدق خوابير في جميع جوانب القاعدة على منسوب وجه الخرسانة المطلوبة وكذلك تعمل لقطة خشب من منسوب ثابت خارج

القعدة ثم يحدد شرب الرمي مع مراعاة أي اختلاف مطلوب في بعض القواعد بالزيادة أو بالنقص.

4- تخلط نسب الركام الكبير والناعم المكون للخرسانة المطلوبة على الناشف حسب المواصفات ثم تضاف نسبة الأسمنت المتفق عليها ويضاف الماء بقدر بسيط حسب تقدير المهندس وتحمل هذه الخرسانة على طبالي من الصاج وترمى بالقروانة ويراعى أن تكون أيدي الأنفار قريبة ما أمكن من البير عند الرمي حتى لا تنفصل المون عن بعضها ويجب تخمير الخرسانة على أرع قلبات أو ثلاثة على الأقل على أن تكون أول قلبة أو قلبتين على الناشف لضمان اندماج الزلط والرمل والأسمنت معاً.

5- يجب وضع ألواح بونتي على أحرف البئر من جانبين على الأقل ليرتكز عليه القروان أثناء الرمي فلا يهيل الأتربة بداخل الحفر على الخرسانة.

6- ينزل الفورمجي إلى البئر ليدك الخرسانة بالمندالة وعندما تصل الخرسانة إلى المنسوب المطلوب ويخدم الوجه بالمسطرين ليكون مستوياً تماماً وقابلاً لعملية فرش حديد القواعد المسلحة عليه.

7- الاستلام:

يجب أن تكون مطابقة في تكوينها لنسب المواصفات.

يجب أن تكون طريقة تخميرها تامة وسليمة.

يجب أن يكون رميها سليماً.

يجب رشها بالماء الغزير لمدة 3أيام بعد مرور 24 ساعة على الصب.

8- تراعى في الخرسانة العادية للأساسات أن يكون سمكها أي ارتفاعها مساوياً على الأقل لبروز جوانبها عن نقطة جوانب ارتكاز القاعدة المسلحة عليها وبروزها عن الميدة أو الحائط الذي يعلوها وبذلك تكون هناك زاوية 45° محصورة بين حرف الخرسانة العادية عند القاع وبين نقطة ارتكاز الخرسانة المسلحة لضمان عدم حدوث شروخ ضغط بسبب قلة السمك ، وتعمل هذه الزاوية في حالات تشغيل أعمال من الدرجة الأولى.

أعمال الخرسانة المسلحة

تتكون الخرسانة المسلحة عموماً من:

الرمل + الزلط + الأسمنت + الماء + الحديد

بالإضافة إلى بعض الإضافات في بعض الحالات الخاصة.

أعمال القواعد والميد والحوائط المسلحة:

1- يجري أد الميد المسلحة على الأرض بالجير أو الرمل بأخذ أبعادها النظيفة من الميد الخارجية وعمل عرض الحفر بسمك أكبر من الميدة بحوالي 15سم من كل جانب لتسهيل أعمال الشد.

2- تشد القواعد المسلحة والميد بالألواح الخشبية من اللتزانة بمقاساتها المختلفة مع تدكيمها جيداً من الجوانب وهناك طريقة

أخرى مرجعها ارتفاع ثمن الخشب تتلخص في بناء جوانب القواعد والميد المسلحة بالطوب.

3- تكون هذه المباني حول جوانب الميد والقواعد بشمك 12سم ويعمد بعض المقاولون إلى بنائها بسمك 6سم أي طوبة على سيفها وبمونة أشد من السابقة ويردم حول القواعد والميد من خارجها من خلف المباني على أن يبقى الطوب ولا يرفع.

4- يجهز الحديد حيث يثنى ويكرب ويجنش.

5- يرص حديد التسليح حسب الرسومات الإنشائية الخاصة بالقواعد المسلحة والميد المسلحة.

6- تجهز صناديق تخمير الخرسانة إما بالصندوق أو بعدد الغلقان أو الشكاير أو بعبوات الخلط الميكانيكي.

7- في قواعد الأساسات المنفصلة يوصى بأن يضبط تقسيط الحديد وذلك بأن يوضع سيخ حول داير جوانب القاعدة وذلك في العالي لتربط به حديد القاعدة كله من محيطها الخارجي حتى لا يتحرك من مكانه ، ثم يوضع تسليح الأعمدة في مكانها بارتفاع العمود بالكامل لآخر ارتفاعه أو بارتفاع جزء منه لتصبح أشاير لتتصل بحديد تسليح العمود عند رصه بعد صب القاعدة.

8- توضع قطع صغيرة من فضل الحديد 6،7 Ø تحت التسليح السفلي للقواعد والميد لرفعها قليلاً عن سطح الخرسانة العادية فيسهل بذلك نزول الخرسانة تحتها وحولها كما يجب التنبيه على الفورمجي بتنطيق الحديد إلى أعلى لتتخلل الخرسانة شبكة التسليح وتغلف أسطح الأسياخ بالأسمنت.

9- توضع قطع مماثلة تحت حديد التسليح العلوي وفوق حرف شدة الميد لتعليق الحديد حتى انتهاء الرمي فتزال والغرض من ذلك عدم حدوث ترخيم في الحديد إذا ما ظل مدة كبيرة قبل الرمي فلا تغلفه الخرسانة من تحته.

10- تخمر الخرسانة بالنسب المطلوبة بالمواصفات.

11- يجري صب القواعد المسلحة والميد حسب ما تقدم ذكره في صب القواعد مع الغزغزة والدمك جيداً ثم تسوية السطح بالمسطرين حتى يغطى سطح الخرسانة بزبد الأسمنت وبحيث لا يظهر أي حديد إطلاقاً على السطح ، وتفك الجوانب بعد 72:24 ساعة وترش رشاً غزيراً بالماء لمدة 3 أيام بعد 24 ساعة من الصب ، وترمى الخرسانة المسلحة للميد والقواعد المسلحة بعد تضريبها على الناشف وتقليبها قلبتين أو ثلاثة على الناشف وقلبتين مع الرش بالماء مع تقليل نسبة المياه ما أمكن وذلك لأن هناك نسبة من الماء يضيفها الفورمجي أثناء الرمي.

12- يجب رمي القروان من ارتفاع منخفض جداً ويدفع الفورمجي الخرسانة بين حديد الميد والقواعد بمسطرين في يده ويغزغز الخرسانة بالعتلة وعادة تكون إما قطعة مسلوبة من الخشب أو سيخ حديد 6 Øوبعد امتلاء الميدة توضع الإدة على سطح الخرسانة وتراجع بميزان المياه ويخدم الوجه بالمسطرين ويراعى ضبط المناسيب وعدم وجود أي تعشيش في الخرسانة ويراعى عدم ظهور أي زلط غير مغلف بالرمل والأسمنت وكذلك عدم ظهور أي حديد إطلاقاً غير الأشاير المطلوبة.

13- تفك جوانب شدة القواعد والميد بعد 48:24 ساعة من إتمام صبها مع رشها رشاً غزيراً بالمياه لمدة ثلاثة أيام مع المحافظة

الشديدة أثناء عملية الفك حتى لا تكسر السوك وأحرف القواعد والميد فينكشف الحديد.

14- اللبشة المسلحة في الحالات التي يكون فيها احتمال تربة الأرض ضعيفاً جداً.

طريقة عمل اللبشة المسلحة:

وتتم حسب الخطوات التالية:

1) تنتهي أعمال الحفر بالمناسيب المطلوبة وباتساع اللبشة العادية مع ضمان الوصول إلى منسوب التربة المطلوبة للتأسيس .

2) تصب الخرسانة العادية للفرشة أو اللبشة الأولى بالسمك والمواصفات الواردة وذلك على طبقات لا تزيد عن 20سم مع الدك جيداً والرش الغزير بالماء لمدة 3 أيام بعد 24ساعة من الصب .

3) تسلح اللبشة المسلحة حسب الرسومات ويكون تسليحها غالباً من شبكتين علوية وسفلية لمقاومة جهد الشد في سطحيها العلوي والسفلي مع عمل كراسي حديدية بأقطار Ø4 لعمل الشبكة العليا وتثبيتها على الارتفاع المطلوب .

4) تحدد جوانب اللبشة المسلحة بجوانب شدات خشبية مثل القواعد المسلحة المنفصلة.

5) تصب الفرشة المسلحة بالنسب والمناسيب والأسماك حسب الطلب وذلك على طبقات بسمك 20سم مع مراعاة تغطية جميع حديد التسليح بالخرسانة.

6) تحدد على سطح اللبشة العلوي مقاسات أي قواعد أو ميد مطلوبة أعلاها مع عمل تسليحها مع اللبشة مدفوناً أو ظاهراً حسب التصميم.

7) ترش اللبشة رشاً غزيراً بالماء 3 أيام بعد 24 ساعة من صبها.

8) يراعى عمل أي شنايش مطلوبة في اللبشة لمرور أي توصيلات أو تركيبات كالمجاري أو الصحي أو الكهرباء، وكذلك يراعى ترك أي طرف رباط لامتداد أو لوصل جزء أخر من المنشأ أو لاستكمال الرمي.

وبذلك يكون قد تم الانتهاء من صب الخرسانات للقواعد سواء كانت خرسانة عادية أو مسلحة وبجميع أنواع الأساسات.

أعمال الشدات الخشبية

أواعها وطرق تنفيذها وأهمية إتزان الشدات

إن تصميم وتنفيذ الشدات الخشبية من أهم مراحل التشييد لأن إتزان هذه الشدات هو من أهم الأسباب التى تساعد على إنتاج خرسانة قوية وأعضاء خرسانية سليمة
وسوف نتحدث فى هذه المقالة عن أنواع هذه الشدات وطرق عمل الشدات المختلفة بالتفصيل.

أعمال الشدات الخشبية

أنواعها وطرق تنفيذها وأهمية إتزان الشدات

وضع هذا العلم عمال ومقاولى البناء فى القرون الماضية ، واستمر العلم مع تطور نظم الانشاء وتم تطويره ليتحمل العمل بالموقع باستخدام نظريات الانشاء او الاستراكشر .
وفى هذا المقال سوف أسرد لكم كيف يتم عمل هذه الشدات طبقا لما تعلمناه من اساتذة الانشائية بكلية الهندسة جامعة الاسكندرية.

والشدات الخشبية عبارة عن فرم لصب الخرسانات فيها بالشكل المراد ولذلك يجب أن تكون بمثابة عبوات الغرض منها صب أعمال الخرسانات المسلحة داخلها ويجب أن تكون على أكبر قدر من المتانة لأن أقل إهمال في تثبيت أحد أعضائها تؤدي إلى أضرار

بالغة وأحياناً إلى تكسير في الخرسانات المسلحة بعد صبها أو أثناء الصب وإعادة عملها بعد إصلاح العيوب .

أنواع الخشب المستخدم في الشدات الخشبية

* بونتي: مقاسات (2×8– 2×9) بوصة.

* فلليري: مقاسات (4×4 – 5×5 – 6×6) بوصة.

* لتزانة: مقاسات (1×4 – 1×5 –1×6 – 1×8) بوصة.

* موسكي: مقاسات (2×4 – 2×5) بوصة.

* خشب بغدادلي: مقاسات 1×2 بوصة.

المصطلحات الفنية المستخدمة في أعمال الشدات الخشبية

- الفرشات: توضع تحت القوائم لكي لا تفسد التربة وتكون من الخشب البونتي (2×9½ أو 2×8) بوصة وتوضع هذه الفرشات لتوزيع الأحمال الرأسية الواقعة من القوائم على سطح أكبر من قطاع القوائم الرأسية.

- القوائم الرأسية: هي عروق فلليري 4×4 أو 5×5 أو 6×6 بوصة وبطول حوالي 6:4 متر تعلو الفرشات البونتي وتوضع على مسافات محورية من 80:100سم وفي صفوف متوازية ومتناظرة والغرض منها حمل العرقات وتثبت عادة من أسفل مع الفرشات بالمسمار ومن الوسط في حالة ما يزيد ارتفاعها عن 2م بواسطة برندات وارتفاع البرندة عن الأرض لا يقل عن 1.8م وتكون من

عروق القوائم نفسها في اتجاهين متعامدين مثبتة مع القوائم بواسطة القمط الحديدية وفي حالة توصيل قائم رأسي بأخر يجب أن لا تقل الوصلة عن 1م وتربط بالقمط والضفادع الخشبية وتسمى القوائم والبرندات بالتقفيصة.

- النهايز: الشيكالات وهي العروق المائلة على 45ْ.

- البرندات: هي عروق فلليري مطابقة للقوائم الرأسية من حيث القطاع والطول وتثبت أفقياً متعامدة مع بعضها في القوائم الرأسية والغرض منها المحافظة على أن تكون القوائم الرأسية ثابتة في موقعها علاوة على أن وجودها يكسب العروق الرأسية متانة بالنسبة لارتفاعها.

- العرقات: هي مدادات من الخشب الموسكي 2×4 أو 2×5 بوصة بأطوال مختلفة توضع على توضع على سيفها عند المنسوب المطلوب وتوضع العرقات في صفوف متوازية في اتجاه واحد والغرض منها حمل التطاريح ويلاحظ ألا تقل وصلة العرق في حالة توصيله مع غيره عن 1م مع ربطه بالقمط الحديدية ويراعى عند تثبيتها أن تكون في مستوى أفقي تماماً بالقدة والميزان.

- التطاريح: هي مدادات من الخشب الموسكي بأطوال مختلفة توضع على بطنها أعلى العرقات على مسافات محورية كل 0.5 م وتثبت بالعرقات بالمسمار والغرض منها تثبيت ألواح التطبيق أعلاها بحيث لا تتأثر بأي انحناء نتيجة للجهود الواقعة عليها.

- ألواح التطبيق: هي ألواح لتزانة بطول 4م وتقطع حسب الطلب وتثبت أعلى التطاريح بواسطة المسمار بحيث تكون جميع الألواح متلاحمة تماماً حتى لا يتسرب زبد المونة من بينها ويلاحظ أن يكون اتجاه الألواح موازياً لطول التطبيق ويحيط بألواح التطبيق لوح لتزانة يسمى لوح المرى وخاصة من جهة قورة ألواح التطبيق

ويجب أن تكون ألواح التطبيق أفقية تماماً على القدة والميزان إذا كان السطح أفقياً تماماً وعلى القدة فقط إذا كان السطح مائل.

- **قاع الكمرات:** هي ألواح من خشب لتزانة تثبت أعلى التطاريح وتكون بعرض الكمرة وطولها.

- **طبالي الجوانب:** عبارة عن مجموعة من ألواح لتزانة تجمع مع بعضها وتثبت بواسطة عوارض خشبية ويراعى عند وصل أضلاع الطبلية ألا تكون كل وصلتين متجاورتين بل يجب أن تأخذ شكل شطرنجي مع ملاحظة أن يكون طول الطبالي وعرضها بالأبعاد المطلوبة دون زيادة أو نقص.

- **شيكال:** هو فضلة من خشب لتزانة الغرض منه تثبيت الجوانب على ميزان الخيط ويثبت أحد أطرافها من أعلى بعوارض الجوانب ويثبت طرفها الأخر من أسفل البرندات أو التطاريح والمدادات.

- **الدكمة:** هي فضلة من اللتزانة الغرض منها زنق طبالي الجنب بالمدادات أو القوائم وما شابه ذلك.

- **الخابور:** فضلة لتزانة مسلوب أحد طرفيها والغرض منها تثبيت الشدات الخشبية في أماكنها على سطح فرشة الأساسات ويدق طرفها المسلوب داخل جوانب الحفر.

- **القمط الحديدية:** وهي خوصات أو خوص حديدية لكل منها جاكوشان من الحديد مفلطحة من الجانبين لعدم إمكان خروج الجاكوش من جفن القمطة والغرض منها تثبيت أعضاء الشدات الخشبية ببعضها البعض.

- **الضفدعة:** قمطة حديدية أو فضلة خشبية تثبت بالقوائم الرأسية أسفل العرقات أو البرندات أو الوصلات الرئيسية أو بجوار الحطات الموسكي.

- **الحطات الموسكية:** وتعرف بالحطط الموسكية وهي مجموعة مكونة من 4قطع من الخشب الموسكي 2×4 بوصة توضع كل اثنتين بالتعامد مع الأخرين في منسوب واحد وتحصر بينها فراغ قطاع الأعمدة الخرسانية مضاف إليها 5سم لكل من الطول والعرض قدر سمك التجليد وتثبت بالبرندات بواسطة القمط والضفادع.

- **الشنايش:** هي مربعات من الطوب مفتوحة في الحائط توضع كمكان للعروق.

- **المشترك:** فضلة من خشب لتزانة تستخدم في تجميع المدادين في بعضهما قورة في قورة.

- **القباقيب:** فضلة لتزانة وتستخدم في ربط الزوايا وعدم فتحها بعد ضبطها.

- **اللقطة:** فضلة لتزانة الغرض منها جعل عرض الميدة أو الكمرة ثابت أثناء الصب.

- **اللقوة:** فضلة لتزانة توضع أسفل التوصيل في ألواح التطبيق وقاع الكمرة في حالة الوصل.

- **ألواح التجليد:** من خشب لتزانة وتسمر فيه حطات العمود والغرض منها صب الخرسانة لفورمة العمود بداخلها.

- **لوح المرى:** لتزانة ويسمر في جنب الكمر الداخلي وفائدته تحديد أبعاد الباكية.

- **لوح الداير:** لتزانة ويسمر في جنب النهايات الخارجية للباكيات والغرض منه تحديد سمك خرسانة السقف.

- **الأحزمة:** من خشب موسكي على سيفه ويربط بالقمط في حالة الأعمدة التي يزيد قطاعها عن 40×40 سم وذلك لعدم تكريش العمود أثناء الصب.

- **الحمال:** من الخشب الموسكي ويوضع على سيفه أسفل العرقات ويربط مع القوائم بالقمط في حالة إذا زاد سمك سقوط الكمر عن 60 سم أو إذا زاد سمك بلاطة السقف عن 15 سم والغرض منها عدم ترييح البلاطات أو الكمرات أثناء الصب.

- **لوح الزنق:** موسكي ويوضع على سيفه أعلى التطاريح خلف طبالي الجنب للكمرة ويربط بالقمط من أسفل قاع الكمرة.

- **السقايل:** من خشب البونتي والغرض منها صعود وحركة العمال عليها.

- **القائم الاسكندراني:** من عروق فلليري مطابق تماماً لنفس مواصفات القائم الرأسي ويوضع بالشحط من أسفل البلاطات أو الكمرات الكبيرة يربط مع البرندات بالقمط وفائدته عدم ترييح أو ترخيم البلاطات أو الكمرات عن منسوبها الأصلي.

وفيما يلي عرض لكيفية عمل الشدات الخشبية للأعمال المسلحة المختلفة من قواعد وأعمدة وأسقف وغيرها.

(أ) الشدات الخشبية للقواعد المسلحة

لإتمام عمل القواعد المسلحة يجب الاستعانة بالرسومات التنفيذية والإنشائية للقواعد والسملات وعن طريق الجداول يمكن تحديد أبعاد القواعد الموجودة باللوحة وذلك لعمل الفورمة اللازمة للحصول

على القاعدة ، ثم تشكل الطبالي وتجمع معاً للحصول على الشكل النهائي للقاعدة المسلحة.

طريقة عمل طبلية الجنب:

تقطع ألواح اللتزانة حسب الأطوال المطلوبة للقاعدة وتجمع معاً بالارتفاعات المطلوبة وذلك عن طريق تخديم قور الألواح في جهة منها وتربط ألواح بقمطة في البداية والنهاية حتى لا يحدث تنوير في طبلية جنب القاعدة.

1- تجمع الألواح وتثبت وذلك بواسطة عوارض وهي فضل من خشب اللتزانة وتكون المسافة بين العارضة والأخرى حوالي 50سم والمسافة بين قور الألواح وأول عارضة حوالي 15سم.

2- بعد ذلك تثبت ألواح الزنق لوح زنق علوي وآخر سفلي.

3- في حالة وجود وصلات بألواح الطبلية يجب أن تكون هذه الوصلات شطرنجية التركيب متباعدة عن بعضها.

4- تجمع الطبالي وتسمر مع بعضها بحيث يكون صافي أبعاد القاعدة طول × عرض هي أبعاد الطبالي من الداخل إلى الداخل بعد التجميع.

5- تضبط زوايا القاعدة وتثبت بقباقيب لعدم فتحها أثناء الصب.

6- تقوى الطبالي بالمدادات والدكم والشيكالات مع وزن الطبالي رأسياً بميزان الخيط أو ميزان المياه.

طريقة استلام شدة القواعد إذا كانت موحدة:

يجب استلام الشدة قبل ميعاد الصب بفترة أقصاها أسبوع لضمان ثبات أبعادها عند الصب.

يجب التأكد من مطابقتها للمحاور على الرسومات الإنشائية.

يجب التأكد من مطابقة أبعادها ومطابقة زواياها للرسومات.

يجب التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح طبالي الجنب.

يجب التأكد من رأسية الجوانب.

يجب التأكد من متانة تقويتها وذلك بوجود عوارض دكم وشيكالات وخوابير ومدادات.

(ب) شدة الأعمدة الخرسانية

نظراً لأن الأعمدة تكون على حالات متعددة من حيث القطاع فإن أعمال الشدات الخشبية لها لا تختلف من حيث التركيب إلا عند تشكيل قطاع العمود وأكثر أنواع الأعمدة استعمالاً هي:

أعمدة مربعة أو مستطيلة القطاع.

أعمدة على شكل زاوية.

أعمدة دائرية أو هندسية " مخمس – مسدس – مثمن ".

أعمدة مطّلة على الطريق العام "عمود شمعة ".

ويستحسن أن تشد عدة أعمدة معاً حتى تسند الشدات بعضها وفيما يلي شرح لطريقة شد الأعمدة الخرسانية:

شدة الأعمدة الخرسانية المربعة أو المستطيلة:

1- توضع فرشة بونتي بحيث تبعد عن محور العمود مسافة 1م.

2- توضع أربعة قوالب طوب على الفرشات أو فضل خشب بقطاعات كبيرة.

3- توضع برندات سفلى من عروق فلليري طولية وعرضية على قوالب الطوب وتمسك مع بعضها بواسطة قمط حديدية " قمط غرز".

4- بعد ذلك تثبت القوائم الرأسية "عروق فلليري" في البرندات وذلك بواسطة قمط مع مراعاة أن تكون هذه القوائم رأسية تماماً ومتناظرة.

5- بعد ذلك تعمل برندات وسطى وهي كالسفلى تماماً وتكون على مسافة من 180:160سم من البرندات السفلى.

6- بعد ذلك تنهز الشدة بواسطة عروق فلليري توضع مائلة بحيث تثبت في قائمين.

7- بعد ذلك تكمل البرندات بحيث تكون المسافة بين البرندة الثانية والتالية لها حوالي 1.5م.

8- بعد ذلك يشد الخيط البناوي على المحاور لتحديد قطاع العمود في الشدة.

9- إذا تعارض الخيط مع البرندات السفلى وجب رفعه وذلك عن طريق عمل عروسة على الخنزيرة لرفع المحاور على المستوى المطلوب.

10- يُحدد قطاع العمود عن طريق المحاور مع ترك مسافة 2,5م من الجوانب من الاتجاهين وذلك سمك خشب اللتزانة ثم نبدأ في تثبيت حطتي الأجناب بواسطة قمط غرز على البرندة السفلى ثم تثبت حطة الظهر وتترك حطة الباب حتى تجليد العمود.

11- نكمل باقي الحطات على البرندات المجودة وذلك بعمل آخر حطة على العمود ووزنها بميزان الخيط مع الحطة الأولى وشد خيط بناوي على الحطتين الأولى والأخيرة ثم تثبت باقي الحطات على الخيط.

12- نبدأ في تجليد العمود بادئين بالظهر ثم الأجناب ثم يفصل البابا ويسقط من أعلى بعد رص الحديد ثم نثبت حطة الباب.

13- نبدأ في عمل التقوية للعمود عن طريق الأحزمة والزراجين وبهذا يكون العمود جاهز للصب.

شدات الأعمدة المسلحة على شكل زاوية "L" داخل المبنى:

يفضل بعض المهندسين في حالات كثيرة وخاصة عند استخدام الحوائط السميكة أن يصب العمود بين المباني مع تجليده من جانبين فقط وذلك لضمان تعشيق الخرسانة مع المباني وعدم حدوث أي تنميلات بين الأعمدة والحوائط بسبب الهبوط أو الاستخدام.

شدات خشبية للأعمدة الدائرية:

وتعمل شدتها من نوعين:

1- شدة بغدادلي:

وفي هذا النوع تستعمل سدايب الخشب البغدادلي في تشكيل قطاع العمود الدائري أقرب ما يكون إلى الدائرة السليمة مع ربط هذه الشدة وضبط تماسكها بقطعتين أو أكثر من الخشب الموسكي تتركب كل منها من قطعتين تضما إلى بعضهما ثم توضع السدايب فيهما ثم تفصلان إلي نصفي شدة العمود لتسهيل عملية الشد والفك.

2- شدة المثمن أو شدة البكار المضلع:

تعمل هذه الشدة وهي أقل في النفقات حيث أنها تكون من ثمانية أو سبعة أو ستة أضلاع أو أكثر أو أقل حسب العمود المطلوب وكلما استعملت ألواح بطول قطاع أقل كلما كان ضبط الدوران المطلوب أقرب إلى الدقة وأقل مشقة في البياض.

وعادة تستعمل ألواح قطاع 1بوصة × 8سم أو 1بوصة × 10سم أما أكثر من ذلك فيكون الشكل الدائري بعيداً عن الدقة المطلوبة.

خطوات استلام أعمدة من الخرسانة المسلحة

مطابقة الأبعاد لأبعاد القطاع في الرسومات التنفيذية.

الارتفاع المطلوب ومراعاة سقوط الكمرات.

التأكد من أقطار وعدد وأوضاع الأسياخ حسب الرسومات.

التأكد من الكانات من حيث الشكل والعدد والأقطار حسب الرسومات.

التأكد من رأسية العمود تماماً واستلامه بميزان الخيط.

التأكد من نعومة ملمس أسطح الخرسانة.

عدم وجود تعشيش أو شقوق جانبية أو كسور بالزوايا أو الغطاء الخرساني.

تجانس الصب ولون الخرسانة.

استلام الأركان بالزاوية الحديد.

قوة التدكيم والتربيط والدعم.

لمح خط الأعمدة معاً.

انتظام توزيع الحديد في الأركان ووجود غطاء كاف دون زيادة أو نقص.

خلو العمود من أي أجسام غريبة من خشب الشدة أو طوب وخلافه.

عدم تسرب الخرسانة من الشدة أثناء الصب.

ترك أعلا العمود خشناً دون تسوية لزيادة ارتباطه مع الدور أعلاه.

الصب على دفعات كل 50 سم مع الدمك والغزغزة.

الفك بحرص لعدم كسر السوك.

استخدام وحدات بلاستيك للمحافظة على بعد الحديد.

عدم شك الأسمنت.

وضع خيش مبلل في الحر أو البرد الشديد لحفظ الخرسانة مرطبة.

(ج) الشدات الخشبية للأسقف والكمرات

يتم عمل هذه الفورمات بعد صب الأعمدة الخرسانية للمبنى ويبدأ العمل بتعيين منسوب السطح السفلي لخرسانة السقف المسلح والذي يعتبر منسوب الوجه العلوي للشدة ويتم عمل ذلك بعمل " شِرب" على الأعمدة الخرسانية وتكون عادة على ارتفاع متر واحد من منسوب رصيف المبنى ثم تؤخذ لقطة ثابتة تمثل المسافة بين الشرب الموضوع على الأعمدة ومنسوب قاع الشدة الخشبية للسقف كذلك نأخذ لقطات أخرى بين الشرب المذكور ومنسوب قاع فرم الشدة الخشبية للكمرات المختلفة وقد يستعمل الميزان المساحي أو المائي لضبط أفقية فرم الأسقف وكمراته.

شدة سقف لدور أرضي:

1- توضع دمسة من عروق فلليري بحسب توزيع القوائم للكمرات وبلاطة السقف حسب سقوط الكمر وسمك السقف.

2- توضع أعلى الدمسات فرشات من ألواح البونتي بحسب توزيع القوائم.

3- توضع القوائم الرأسية مباشرة على الفرشات وتقسط حسب سقوط الكمر وبلاطة السقف.

4- في حالة إذا كان سقوط الكمر أقل من 60سم وبلاطة السقف أقل من 15سم فتوزع القوائم على مسافات لا تزيد عن 1م وفي حالة إذا كان سقوط الكمر أكثر من 50سم وسمك بلاطة السقف أكثر من 15سم فتكون المسافة بين القوائم لا تزيد عن 60سم.

5- في حالة شد السقف لارتفاع عالي يجب أن توصل القوائم حتى المنسوب المطلوب بحيث لا تقل الوصلة عن 1م مع تربيطها جيداً بالقمط والضفادع.

6- تربط القوائم مع بعضها بواسطة البرندات التي تثبت بالقمط في جميع الاتجاهات وتكون على ارتفاع 2.20:1.80م وذلك لعدم انبعاج القوائم وفي حالة شدة السقف لارتفاع عالي يجب عمل برندات أخرى تعلو البرندات السفلية بمقدار 1.5م.

7- تنهز الشدة في جميع الاتجاهات طولياً وعرضياً وذلك لعدم ميل الشدة أو اهتزازها.

8- يلاحظ ارتفاع المنسوب وتؤخذ لقطة من الشرب إلى الارتفاع المطلوب حتى أسفل بطنية السقف وذلك على العمود الخرساني ويُخصم منه سقوط الكمر حسب الرسومات.

9- يكون وضع العرقات في اتجاه البحر القصير وذلك منعاً للترييح أو الترخيم.

10- يوضع العرق على سيفه عند المنسوب المطلوب ويربط في القوائم بالقمط والضفادع مع مراعاة أن تكون قور العرقات ناقصة 5سم عن قطاع الكمر وذلك سمك طبلية الجنب + العرض.

11- يجب أن تكون العرقات أفقية تماماً وذلك بوزنها بواسطة القدة وميزان المياه.

12- يؤخذ العرق الأخير في نهاية الباكية ويكون مطابقاً لنفس المواصفات للعرق الأول تماماً.

13- يشد خيط طولياً في قورة العرق الأول والأخير من الطرفين ويشد خيط آخر طولياً من أعلى العرقات حتى يمكن وضع العرقات المتبقية على نفس هذا المنسوب مع تربيطها جيداً بالقوائم بالقمط والضفادع.

14- تؤخذ التطريحة الأولى في بداية ونهاية الباكية مع وجوب نقصها 5سم من كل جهة قيمة سمك طبلية الجنب 2.5سم والعرض 2.5سم.

15- يجب شد خيط طولياً من قورة التطريحة الأولى في بداية ونهاية الباكية ثم توضع بقية التطاريح على نفس محاذاة هذا الخيط المشدود.

16- يركب لوح المرى مع مراعاة نقصه 2,5 سم قيمة نقص طول العارضة عن الجنب فمثلاً كمرة سقوطها 40سم تعمل الطبلية بعرض 42,5 سم عن سقوط الكمرة لأن هذه الزيادة سوف تؤخذ

من أسفل من قاع الكمرة وأيضاً لأن لوح المرى يُركب من أعلى هذه العارضة مع زنقه بطبلية الجنب مع مراعاة رأسية طبلية الجنب.

17- تركب ألواح التطبيق مع مراعاة عدم وجود وصلات متقاربة من بعضها وعدم وجود تنوير بألواح التطبيق لضمان عدم تسرب مونة الخرسانة منها.

18- في حالة وجود كرانيش أو رفارف أو كوابيل فإنه يلزم شد صف قوائم "اسكندراني" وتعرق وتطرح حسب الرسومات.

19- تركب أخيراً الجوانب الخارجية بما فيها سمك بلاطة السقف فمثلاً كمرة خارجية سقوطها 40 سم يعمل الجنب الداخلي 42,5 سم أما الخارجي فإنه يزيد عليه سمك بلاطة السقف.

شدة السقف المائلة:

يكون نظامها بنفس نظام الشدات العادية مع ضبط منسوب أعلى نقطة وأوطى نقطتين في الجانبين أو في الجانب الواحد حسب الحالة ثم يبدأ التعريق والتخشيب بحيث يتدرج ارتفاع القوائم المستعملة حسب ميل السقف لإعطاء الميل المطلوب.

وإذا كان السقف منحنياً فيجب أخذ إحداثيات في عدة نقط وتؤخذ له تحشية ارتفاعات من منسوب ثابت مع ضبط الارتفاع عند كل نقطة فيها منسوب وتظهر هذه الحالة في أسقف المدرجات والمسارح أما الأسقف المدرجة فتشد كالأسقف العادية تماماً.

(د) شدات العقود المسلحة

يتم شد العقود بضبط بكار الدوران بالخيط ثم رص ألواح قص عرضية وتركيبها وتقويتها وذلك حسب الرسومات حسب العقد سواء كان دوران أو مدبب أو بيضاوي وبسمك حسب الرسومات الهندسية.

(هـ) شدات البلكونات المصممة كابولي

1- فرشتين من خشب بونتي 2×9 بوصة أسفل القوائم وتوضع بطول البلكون والبعد بينهما 1م.

2- قوائم توضع فوق الفرشات على شكل صفين طوليين والقطاع 4×4.

3- برندات وجسور 4×4.

4- يعلو القوائم عرقات 2×5 تكون أطول من البلكون ومنسوبها أقل من منسوب بطنية البلكون بمقدار 7,5سم.

5- تطاريح من خشب موسكي 2×5 كل 50سم.

6- ألواح تطبيق سمك 1.

7- تجهيز طبالي الجنب من اللتزانة سمك 1.

8- تزنق الجوانب بواسطة مدادات لتزانة 1×4 بطول الجنب.

9- تثبت الجوانب بشيكالات سمك 1 على مسافة كل 50 سم.

10- يكون الضبط على خيط الشاغول والخيط المداد في كل الحالات.

(و) الشدات الخشبية للسلالم

الطريقة الأولى تعمل شدات السلالم الخرسانية المسلحة حسب الخطوات الآتية:

شدة الحصيرة:

1- يتم عمل شدة البسطات أو الصدفات وتكون في مستوى أفقي وحسب منسوبها وتكون البسطات في معظم الحالات بدون كمرات أما الصدفات فعادة تكون ذات كمرات وكوابيل وعلى ذلك يجري عمل الشدة الخشبية كما سبق شرحه في شدات الأسقف والكمرات.

2- تُعمل شدة بلاطة السلم الحاملة للدرج كبلاطة مائلة للقلبة التي تصل بين مستويين بتثبيت عارضتين مائلتين بطول البلاطة ويقل منسوبها عن منسوب بطنيتها بمقدار 7.5 سم (قدر سمك التطاريح وألواح التطبيق) وتثبت التطاريح على العرقتين على مسافات محورية كل 50 سم بالمسمار ثم تثبت عليها ألواح التطبيق بعرض القلبة وبطول محصور بين المستويين أما الطبالي للجوانب وقاع الأفخاذ وكذلك الكوبستة فيتم إعدادها وتركيبها ويُلاحظ أن تكون عرض طبلية الجنب الداخلي للدروة أقل من ارتفاع الدروة من الخارج بمقدار سمك البلاطة وأن يكون مجموع عدد العوارض أطول من هذا الجنب بمقدار سمك البلاطة وعلى هيئة ضوافر تثبت بألواح التطبيق كما تثبت العوارض الأفقية أعلى الجوانب أما إذا زاد ارتفاع الجوانب عن 40 سم فيجب عمل شيكالات كل 50سم من الداخل وتثبت من أعلى بعوارض الجنب ومن أسفل بألواح التطبيق وتُفك بعد رمي خرسانة الدروة بمدة لا تقل عن ساعتين وتُملأ الفراغات بمونة خلطة الخرسانة.

شدة الحصيرة والدرج:

نقوم بشد بلاطة حصيرة ثم نقوم بتخليق مكان الدرج بطبالي الجوانب الخشبية ويُركب لكل درجة لوح لتزانة بالطول الموجود بين

طبالي الجوانب وبارتفاع القائمة ويثبت طرفاه بالتسمير بعوارض رأسية تثبت بطبالي الجوانب وتُشكل جميع ألواح القلبة من الوسط بواسطة لوح لتزانة بطول القلبة ويُثبت مع الألواح بالمسامير .

أعمال تسليح المنشآت الخرسانية

دراسة من الموقع عن كيفية إدارة المهندس لأعمال التسليح

تُعد أعمال الحدادة من أهم الأعمال الأساسية في الموقع ويقوم الحداد بإعداد حديد التسليح بأقطاره المختلفة لتكوين الهياكل الخرسانية الإنشائية بجميع أنواعها
وعلى المهندس المدنى ملاحظة عمل العمال والحدادين خطو بخطوة ومراجعو الاستلام جيدا حتى لا تحدث خسائر لأن الأخطاء قد تؤدى إلى كوارث
وسوف نتحدث فى هذا المقال عن مراحل التسليح وأنواع الحديد وأقطاره وأعمال الحدادة المسلحه

أعمال تسليح المنشآت الخرسانية

دراسة من الموقع عن كيفية إدارة المهندس لأعمال التسليح

تأليف....

أحمد عادل أحمد عشره

كلية الهندسة - جامعة الأسكندرية

الفرقة الثالثة - قسم الهندسة المدنية

/ http://www.eshra.co.nr

مراحل عملية التسليح

تنقسم عملية التسليح إلى المراحل الآتية:

(1) المرحلة الأولى التقديرية

يُراجَع مسطح السقف على الرسومات المعتمدة ثم يأخذ الأسطى الحداد في حساب أطوال الحديد اللازمة حتى لايبقى منها عادم (أي لا يتبقى منها كمرات غير لازمة) إذا كانت الأطوال غير قابلة للاستعمال بحيث يدخل في اعتباره التكسيح والتكريب والتجنيش حتى لا تأتي أطوال الحديد أقل من اللازم فتقصر عن تغطية الأبعاد المطلوبة.

(2) المرحلة الثانية التوريد

يُعمل بعد ذلك جدول ويرصد العدد اللازم لكل قطر من الحديد لكل طول على حده ويُذكر في الملاحظات إذا كان في الإمكان الاستعاضة عن طول معين بضعفه وكذلك يجب بيان إذا كان في الإمكان الاستعاضة عن أسياخ مستخدمة للكانات لفات بدلاً من الأسياخ في حالة غيابها.

(3) المرحلة الثالثة الإعداد

يتم ترحيل الحديد إلى مقر العمل حيث يتم تشوينه في مكان يُشترط فيه أن يكون بعيداً عن متناول السرقة وخاصة السرقات الليلية وبعيداً عن الرطوبة وعن أماكن سقوط الأمطار وإلا وجبت

تغطيته بالكانفاس حتى لا يصدأ ويجب أن يكون قريباً ما أمكن إلى أماكن العمل وبحيث لا يعوق حركة العمال أو نقل المون . ثم تُسحب كميات الحديد اللازمة أولاً بأول وتقطع بالمقطع حسب الطلب ويصير بعد ذلك تجنيشها وتكسيحها على القاعدة أو البنك أو على الأرض على البارد وتوضع أسياخ التسليح إما مجمعة وإما كل مقاس وشكل من الأسياخ على حده ويُسحب على بعضه وحَمل الحديد يكون على الكتف في وضع أفقي أو يدلى حبل دوبلاق من الأدوار العليا ويُربط الحديد من الجنش ويُسحب.

(4) المرحلة الرابعة الرص والتسليح

يبدأ تسليح السقف بوضع أسياخ الفرش والغطاء حسب الرسومات بالعدد والأقطار المطلوبة ثم يُبدأ في وضع أسياخ المعلق أو التسليح العلوي ثم في تركيب أو تسقيط الكانات وبعد ذلك في وضع حديد التسليح الساقط أو التسليح السفلي ويُربط الحديد الخاص بالكمرات في الأسياخ المعلقة بسلك الرباط أما حديد الفرش والغطاء فيربط في كل تقاطعين مرة واحدة والربط يتم بطريقة لف اليد لفة حلزونية ويستخدم سلك ثقيل أو خفيف حسب التسليح وأهمية العمل.

وعادة يقوم الأوسطي الحداد بعمل وتركيب حديد الكمرات الهامة ومساعد الحداد يرص الفرش والغطاء وصبي الحداد يربط سلك الرباط ومناولة الحداد.

ويوضع أخيراً حديد تسليح الشوك والبلكونات والكوابيل مع مراعاة حسن تكريبها حتى لاتنام فينتقل تأثيرها إلى مجال الضغط بدلاً من مجال الشد في الخرسانة مما ينتج عنه تأثيرات خطيرة ولضمان عدم نوم الشوك توضع قطع حفظ الأبعاد أو الركبات أو الركازات من الحديد وهي قطع على شكل " S " ولها أرجل أيضاً في نهايتها لتضمن استمرار وجود الحديد في العالي ثم يضع الحداد

جنش النجف بمعرفة الكهربائي وكذلك يضع الحداد الأشاير اللازمة لأعمال الشبك المعدني الممدد أو الإضاءات المختلفة.

سلك الرباط:

سلك مخمد: لربط أسياخ التسليح

نمرة 20: لحديد الكمرات الثقيلة 1كجم = 200م.ط

نمرة 21: لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة 1كجم = 270م.ط

نمرة 22: لحديد البلاطات والأسقف العادية 1كجم = 330م.ط

أعمال الحدادة المسلحة

تُعد أعمال الحدادة من أهم الأعمال الأساسية في الموقع ويقوم الحداد بإعداد حديد التسليح بأقطاره المختلفة لتكوين الهياكل الخرسانية الإنشائية بجميع أنواعها .

أنواع حديد التسليح

حديد مبروم عادي: حديد 37 ويستخدم في الإنشاءات العادية قوة الشد الأقصى 37كجم/سم من قطاع السيخ.

حديد ذو نتوءات: حديد 52 قوة الشد أقطاره كبيرة ويستخدم في المنشآت الكبيرة.

حديد تورستيل: حديد 52 يستخدم في المنشآت الكبيرة.

حديد تورستيل يستخدم فى أحد المواقع الضخمة

جدول يوضح أوزان المتر الطولى وعلاقة البوصه بالنيه بالمم

وزن المتر الطولي	لنية	بوصة	ملم
0.222	2	4\1	6
0.395	2.5	16\5	8
0.617	3	8\3	10
1.04	4	2\1	13
1.58	5	8\5	16
2.23	6	4\3	19
2.98	7	8\7	22
3.85	8	1	25

28	1 8\1	9	4.83
32	1 4\1	10	6.31

الأدوات المستخدمة في أعمال الحدادة المسلحة:

- **ملوينة:** تستعمل في استعدال وتوضيب وتجنيش الحديد.

- **ماكينة كانات:** تستعمل في عمل الكانات.

- **قاعدة تجنيش:** تستعمل في استعدال وتوضيب وتجنيش الحديد.

- **مفتاح استعدال:** يستعمل في استعدال الحديد وفي الأقطار الصغيرة.

المصطلحات المستخدمة في الحدادة المسلحة:

- **الجنش:** له أشكال متعددة حسب التصميم ويكون طوله Ø 10 السيخ وفائدته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.

- **الخلوص:** وهو ترك فراغ بين الحديد والسطح السفلي والعلوي للخرسانة لعمل الغطاء ولحماية الحديد من الصدأ ويقدر بحوالي 2,5سم ويصل إلى 1.5سم في الأسقف.

- **البسكويت:** وهي تصنع من الأسمنت والرمل وفائدتها غلق مسافة الغطاء ويمكن صنعها من البلاستيك.

- **طرف الرباط:** وهو الزيادة في الطول للرفع علماً بأن أماكن الضغط تحتاج إلى زيادة قدرها Ø25 وأماكن الشد تحتاج إلى زيادة قدرها Ø40 كما يجب وضعها بطريقة شطرنجية.

- **التقسيط:** وهو توزيع المسافات بين الحديد وبعضه.

- **الأليزون:** نقطة التقاء الجناح بالجريدة أو الجريدة ببحر الدوران.

- **جناح الدوران:** هو أحد أجزاء السيخ المكسح ويلتقي مع الجريدة في الأليزون.

- **الكوستلة:** هي الجزء المائل من السيخ المكسح.

- **التكريب:** يُستعمل في السقف لعدم القدرة على التكسيح في السيخ وهو عملية خدع نصف الفرش العلوي عند خمس البحر على الطرفين في بلاطات السقف وذلك قبل الصب مباشرة أو أثناء هذه العملية باستخدام الملاوينة.

- **الكرسي:** يوضع عادة في بلاطات الأسقف إن وجدت رقتين لحديد السقف.

- **البرندات:** هي أسياخ توضع في الكمرات ذات العمق الكبير وتربط مع الكانات.

- **الزرجنة:** هي عملية ربط وإحكام الحديد أو الخشب لضمان ثباته في موضعه.

- **توشيح العلامة:** وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضيبه.

- **التجنيط:** يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.

- **الكرفتة:** وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.

- **البادي:** وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في أول العمود أو الكمرة.

- **الناهي:** هو السيخ الذي يرص في آخر الباكية أو الكانة التي توضع في آخر العمود أو الكمرة.

- **الساقط:** هو الحديد السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات والسملات.

- **المعلق:** هو الحديد العدل العلوي الذي تعلق عليه الكانات.

- **الدوران:** هو السيخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات والسملات.

- **الفرش:** هو الحديد السفلي الذي يوضع في البحر الضيق في البلاطات الخرسانية والقواعد.

- **الغطاء:** هو الحديد الذي يعلو الفرش ويوضع في البحر الكبير في البلاطات الخرسانية والقواعد.

- **السوكة:** تستخدم في تسليح بلاطات البلكونات وجناحها السفلي يركب 20سم للبحر المجاور والجناح العلوي يركب مرة ونصف من الرفرفة للبحر المجاور.

- **الفواتير:** عبارة عن ثلاثة أو أربعة أسياخ توضع في بلاطات السقف في الوسط وتوضع إما في الطول وتسمى فواتير طولية أو في العرض وتسمى فواتير عرضية أو في الزوايا وتسمى فواتير جانبية والفواتير عامة تكون أقطارها أكبر من أقطار الحديد المستعمل في تسليح البلاطة.

- **السابق واللاحق:** عبارة عن سيخان مكسحان أحدهما سابق والأخر لاحق وهي أسياخ الدوران وتركب بهذه الطريقة عندما يكون بحر الكمرة كبير فيوضع النصف سابق والأخر لاحق أو حسب

اللوحات الإنشائية ويكسح السابق في الخمس أو السبع حسب نوع الكمرة.

أنواع الكانات:

- كانة صندوق: تستخدم في الكمرات والأعمدة المربعة أو المستطيلة بحسب قطاع العمود أو الكمرة (طولها = 2س + 2ص + 15سم أو Ø20 السيخ).

ويُلاحظ ترك مسافة مقدارها 1,5سم من كل جهة داخل الفورمة الخشبية وهو عبارة عن الغطاء الخرساني.

أعمال تسليح عامود تظهر به الكانة الصندوق

- كانة بعيون: حيث تستخدم العيون لربط الأسياخ في أماكنها حتى لا تهرب (طولها = 2س + 2ص + 20 Ø + 10سم ن).

حيث ن =عدد العيون.

- كانة نجمة أو حجاب: تستخدم في الأعمدة ذات الثماني أسياخ (الطول = 2س + 2ص + (الطول + العرض) × 1,4 × 20 Ø).

- كانة بجناح: تستخدم في الكمرة المقلوبة على شكل حرف " L " عندما تكون في الطرف.

- كانة بجناحين: تستخدم في الكمرة المقلوبة في الوسط على شكل حرف " T " مقلوب.

- كانة أوتوماتيك: تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات الثماني أسياخ (الطول = الطول ×2 + العرض ×4 + 3\2 الطول + 20 Ø).

- كانة حباية: (الطول = الطول ×2 + العرض ×4 + 20 Ø).

كانة شنش: تستخدم في أعمال التشكيلات المعمارية وحفظ المسافات بين الحديد ثابتة وتستخدم أيضاً في الكمرات والسملات (الطول = 2س + ص + 7×5 + 6×10 + 20 Ø).

- كانة دائرية: تستخدم في الأعمدة الدائرية (الطول = 2 ط نق + 20 Ø).

- كانة دائرية بعيون: (الطول = 2 ط نق + 20 Ø+ 10سم ن).

- كانة على شكل حرف: " L " .

- كانة على شكل حرف: " T " .

ملاحظات على تسليح الكمرات والسملات:

1- الكمرات والسملات البسيطة تُكسح فيها الأسياخ في 7\1 البحر.

2- الكمرات والسملات المستمرة تكسح فيها أسياخ الدوران في 5\1 البحر من وجه العمود إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب 4\1 البحر المجاور وان تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.

3- تُكسح أسياخ الدوران على زاوية 45° إذا كان السقوط أقل من 60سم وعلى زاوية 60° إذا كان السقوط أكبر من 60سم.

ملاحظات على تسليح الأسقف:

هناك طريقتان لرص حديد التسليح في بلاطات الأسقف:

الطريقة البلدي: وفيها يتم رص الفرش مع الاحتفاظ بالبسكوتة ثم التكريب بالملوينة على حسب سمك البلاطة ثم يرص الغطاء.

الطريقة الحديثة: يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:

1- وضع سيخ ويترك مكان السيخ المجاور في الباكية بالكامل " فاضي ومليان".

2- يتم رص 2\5 من الغطاء في البحر الكبير و 1\5 من كل جانب.

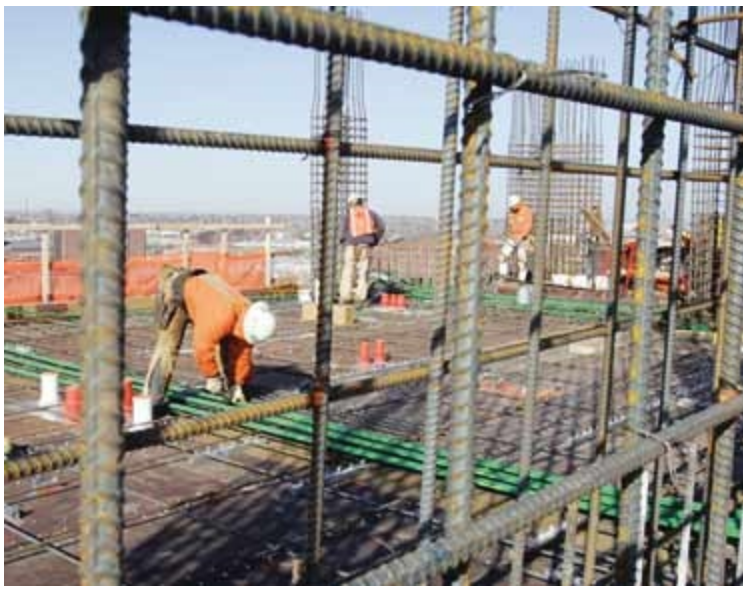
3- يتم رص 1\2 الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.

4- يتم رص 3\5 من الغطاء المتبقي.

5- تربط جميع التقاطعات الناتجة عن الرص بسلك رباط.

6- يراعى عمل التكريب اللازم في البلاطة.

7- يمكن عمل تقويات في البلاطات ذات البحر الكبير وهي الفواتير.



عمليات تسبيح سقف

ملخص خطوات رص أسياخ التسليح بالسقف:

سقف ذو اتجاه واحد:

وتكون أبعاد هذا السقف بحيث يكون الطول يساوي أو أكبر من ضعف العرض ولرص الأسياخ نتبع الخطوات الآتية:

1- تُحسب عدد الأسياخ للفرش وذلك بضرب طول البلاطة × عدد الأسياخ للمتر الطولي مع احتساب طول الأسياخ.

2- تحسب عدد أسياخ الغطاء وذلك بضرب عرض عدد البلاط × عدد الأسياخ للمتر الطولي ويلاحظ ألا تقل مساحة الحديد للمتر الطولي في الغطاء عن20 Ø من مساحة الحديد للمتر الطولي في الفرش.

3- تجنيش جميع الأسياخ اللازمة للفرش والغطاء ثم ترص أسياخ الفرش في اتجاه موازي لعرض البلاطة وعلى مسافات متساوية مع ملاحظة أن يكون وضع أول سيخ بعد نصف مسافة من جهة الحائط.

4- لرص أسياخ الغطاء نتبع الخطوات التي أُتبعت في رص أسياخ الفرش.

5- يجب مراعاة وجود مسافة لا تقل عن 2سم بين طرفي جنش السيخ والجوانب الخشبية كما يجب ألا تقل المساحة بين وجه سيخ الفرش وبين وجه لوح التطبيق عن 1سم.

6- لجعل أسياخ التسليح على هيئة شبكة متماسكة تربط تقابل الأسياخ ببعضها (أسياخ الفرش مع أسياخ الغطاء بالسلك الرفيع).

سقف ذو اتجاهين:

وتكون أبعاد هذا السقف بحيث يكون الطول مساوياً لعرض أو أقل من ضعفها ولرص أسياخ التسليح نتبع الخطوات الآتية:

1- يُحسب عدد أسياخ الفرش أو الغطاء كل على حده وتُجنش أطرافها أو يُكسح العدد اللازم تكسيحه لمقاومة جهد القص.

2- تُرص أسياخ الفرش وذلك برص السيخ العدل وترك مكان للسيخ المكسح.

3- تُرص أسياخ الغطاء في اتجاه عمودي على أسياخ الفرش لمسافة البعد بين الجانبين.

4- تُرص باقي أسياخ الفرش في أماكنها المتروكة خالية ثم تُرص فوقها باقي أسياخ الغطاء.

5- لجعل الأسياخ جميعها على هيئة شبكة متماسكة تربط تقابلاتها بالسلك الرفيع ويُراعى نفس الشروط السابقة.

6- في حالة استخدام شبكات حديد تسليح جاهزة يصير رفعها بالونش من موقع التشوين ثم ترص على الأسمنت في المواضع المحددة لها وتربط وتلحم.

7- في حالة استخدام الشبك المعدني الممدد تحت التسليح ينخفض حديد التسليح بنسبة تتراوح من 40:15 ٪ تبعاً للحسابات الإنشائية وسمك الخرسانة والأحمال والخبرة التنفيذية.

وسوف يتم توضيح أعمال التسليح المختلفة للكمرات والأعمدة وخلافه:

(أ) تسليح الكمرات:

عندما يراد تسليح الكمرات يجب اتباع الخطوات الآتية:

1- تجنش أطراف الأسياخ جميعها وتكسح منها الأسياخ المراد تكسيحها مع عمل حساب المسافات اللازمة لكسوة الجنش بغطاء خرساني.

2- بعد تقدير نوع وعدد الكانات اللازمة يجري تجهيزها حسب المطلوب قطرها 2 لنية أو 6ملم عادة.

3- تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ المعلقة بواسطة سلك مخمد.

4- تمرر أسياخ التسليح المستقيمة داخل الكانات وتربط مع الكانات من أسفلها بالسلك.

5- تمرر الأسياخ المكسحة داخل الكانات وتثبت معها بواسطة السلك.

6- تزال الروافع حتى يمكن وضع التقفيصة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.

7- يُراعي المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسح حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السيخ.

8- تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.

9- تراعى في تسليح الزوايا والأركان ما بين الأسقف والحوائط والتسليح العلوي والمسح للكوابيل من بلكونات وأبراج.

ملحوظة:

عندما يراد تسليح كمرة حرف " T " أو " L " أي الكمرة المتصلة بالسقف نتبع الخطوات السابقة ولا تُزال الروافع إلا بعد تمرير أسياخ الفرش المستقيمة ثم أسياخ الغطاء المستقيمة أيضاً داخل الكانات وتثبيتها في مواضعها بواسطة سلك مخمد 22 وأن تحرر الأسياخ المكسحة من فوق الكانات ويجري ربطها أيضاً بالسلك.

(ب) تسليح القواعد المسلحة:

يكون تسليحها عادة من أسياخ حديد سفلية ترص في البحر الصغير وتسمى الفرش وأسياخ حديد أعلى الفرش تسمى الغطاء في البحر الطويل.

(ج) تسليح الأعمدة:

1- تُجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.

2- يرص العمود حسب عدد أسياخه وحسب شكله ويُربط جيداً بالكانات ويُراعى أن يكون التقسيط سليم والتربيط متين كما يراعى ترك أشاير من للدور التالي مقدارها 40 Ø للسيخ في حالة الأدوار المتكررة.

3- يقوم الحداد بوضع حديد تسليح الأعمدة بعد الانتهاء من عمل الشدة الخشبية بحيث يصل إلى القاعدة ويرتكز عليها برجل زاوية أسفله ثم تركب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات وإلا عملت 5 Ø 6 لكل متر.

4- يتم تقفيص العمود وذلك بتشكيل الحديد خارج الشدة وربط الكانات به ثم إدخال التسليح بإسقاطه دفعة واحدة من أعلى في داخل العمود مع ملاحظة أن أطوال الكانات تنقص 5سم في كل من الطول والعرض عن أبعاد قطاع العمود ليكون هناك خلوص 2.5سم من كل جانب لتغليف الحديد بالخرسانة مع الحذر أن يكون بعيد إلى الداخل حتى لا يتسبب ذلك في شرخ العمود تحت تأثير الضغط.

5- تُربط أسياخ التسليح الجديد لكل دور مع الأشاير الصاعدة من السقف السفلي أو من القاعدة وبطول حسب المواصفات.

أعمال صب الخرسانة العادية والمسلحة

أخطر خطوات الإنشاء

تعتبر عمليات صب الخرسانة أخطر عمليات الإنشاء للمنشآت الهيكلية ويجب على المهندس المدنى مراعات مسئولياته وملاحظة العمال وإعطاء الأوامر الواضحة لهم
فلا تهاون فى هذه العملية ويجب عليه إيقاف العمل فورا إذا لم ينفذ المقاول والعمال أوامره

أعمال صب الخرسانة العادية والمسلحة

أخطر خطوات الإنشاء

لا إختلاف فى طريقة عمليات الصب وتقدير الكميات بين جميع مدارس الانشاء ، ويوضح لنا هذا المقال رأى أساتذة الانشاء فى جامعة الاسكندرية فى خطوات عمليات الصب.

تبدأ عملية الصب بعد تسليم الشدة الخشبية والتسليح إلى المهندس ويبدأ الصب بتشوين جميع كميات الرمل والزلط والأسمنت اللازمة للعملية وضمان المياه اللازمة لذلك ، ويستحسن أن تقدر كميات المون اللازمة من واقع قياس مكعبات السقف لضمان عدم التوقف الفجائي وطريقة تقدير الكميات تكون حسب احدى المعادلات الآتية:

مكعب السقف= مسطح السقف × سمك السقف + مكعب السواقط

مكعب السقف= مسطح السقف × سمكه + متوسط أعماق الكمرات × متوسط عرضها × مجموع أطوالها بطول وعرض السقف.

مكعب السقف= مسطح السقف × 15سم سمكه في مقابل سواقط الكمرات

مكعب السقف= مكعب السقف والكمرات المذكورة في المقايسة + 5 %منه على الأقل للاحتياط.

يمكن احتساب مكعب البلاطات والكمرات = 0.14م3/م طولي من المبنى لكل دور .

مكعب الأساسات والبلاطات والكمرات = 0.1م3/م3 فراغ من المبنى .

مكعب الأعمدة لمجموع خرسانة الهيكل =31%

وواضح أن التقدير بهذه الطريقة تقريبي وسريع والغرض منه ضمان عدم توقف العمل ولا ضرر من زيادة الكمية المشونة قليلاً عن المطلوب وهذا بلا شك وضع أفضل من نقص في المون غير مضمون تد نواجهه خلال العمل .

اختيار موقع طبلية التخمير:

*** تعمل في بعض الأحيان الطبلية الخرسانية اللازمة للتخمير في أماكن غير مناسبة فتكلفنا مصاريف إضافية في تكسير ونقل الفضلات والردش ويجب لذلك اختيار مكان وضعها ببراعة من على الرسم وكذلك يستحسن استنتاج عدد أفراد الطبلية اللازمة للعملية واحتساب العدد يكون باعتبار أن: الفورمجي والكرّاك و3حبالة عدد ثابت لكمية من الخرسانة من 6م^3 إلى 30م^3 مع 6 قروان يزيدون 1 قروان لكل 3م^3 في الدور الأرضي ويزيدون 1 قروان عن كل دور فوق الأرض.**

*** وفي بعض الأسقف الكبيرة التي لا يمكن لأسباب خاصة صبها على يومين يعمد المقاول لاستحضار طبليتين مستقلتين ويبدأ العمل من جهتين متضادتين حتى يتقابلا وتعمل لذلك سقالتين للعمال وتكونا منفصلتين عن بعضهما.**

وتنقسم عملية صب السقف إلى المراحل الآتية:

(أولاً) التوريد:

ويكون بالكميات والأصناف والمقاسات والخصائص المنصوص عليها بمواصفات العملية سواء كان للحديد أو الزلط أو الرمل أو الأسمنت أو الماء وحسب العينة وباعتماد المهندس لها.

عمليات توريد الخرسانة الجاهزة

(ثانياً) التعبئة:

وتبدأ عملية التعبئة بعد التشوين بعمل عبوات متجاورة من الزلط كل نصف متر مكعب من الزلط على حده ويكون القياس بواسطة صندوق خشبي أبعاده 1×1×0.5 ويغسل الزلط بعد ذلك برش الماء غزيراً فوقه ثم يسوى سطح كوم الزلط ويوضع عليه ربع م3 رمل بواسطة صندوق أبعاده 1×1×0.25م ويسوى سطحه بعد امتلاؤه وتوضع بعد ذلك ثلاثة شكاير أسمنت مقفلة على كل كوم ، وإذا كانت النسبة 3 فتوضع شكارة إضافية بين كل كومين وإذا كانت 4 فتوضع أربع شكاير للكوم الواحد ضماناً لكفاية عدد شكايرالأسمنت بالنسبة

للصناديق المعبأة ، وتنظم عملية التشوين بحيث تسهل التوريد ودخول العربات وإعادة النقل إما بواسطة العمال أو بالسيور المتحركة أو بالأوناش.

(ثالثاً) التخمير:

تبدأ الطبلية وهي مجموعة عمال رمي الخرسانة المسلحة عملها بأن يلبس الفورمجي والحراتة والكراكة أحذيتهم المطاط ذات الرقبة العالية ، ويبدأ الكراك العمل بأن يمسك الكوريك ويساعده 3 أو 4 حراتة في مواجهته حيث يشدون الحبل المربوط في نهاية الكوريك في اتجاه حركته ويبدأ بغرز الكوريك في كوم الزلط والرمل ويحركه من أسفل إلى أعلى بينما يقوم أحد أنفار القروان بفتح شكاير الأسمنت لنثره على الكوم وتسمى عملية الخلط بهذا الوضع وبدون ماء تخمير على الناشف ثم يتم تنسيم الخلطة برشاش خفيف من الماء أثناء التقليب لمنع الأسمنت من التطاير ويقف العامل الذي يرش الماء من جهة هبوب الهواء ، ثم يلي ذلك خلطة ثالثة ورابعة مع إعطاء كمية الماء اللازمة أثناء التخمير والتقليب واستعمال البستلة أفضل كثيراً من استعمال الخرطوم.

(رابعاً) الرمي:

تبدأ عملية الرمي بملء قصعة المناولة للقروانات بالخرسانة بأن يمر عليه أنفار القروان ويخفض كل منهم قروانته بيده ويدفعها بعد تعبئتها إما على كتفه ويتوجه بعد ذلك إلى مكان صب الخرسانة حيث يقف الفورمجي الذي يوجه القروان إلى مكان الرمي بالضبط ويشدد عليه في خفض يده أثناء الرمي حتى لا تتناثر الخرسانة بعيداً وحتى لا تهتز الشدة الخشبية تحت ثقل هذه الكميات ويجب وضع ألواح بونتي على السقف من مكان صعود القروان حتى مكان رمي الخرسانة لتغطية الحديد وحمايته من الحركة تحت عنف جري أنفار

القروان ولحماية أرجلهم من جنشات الحديد ويتغير وضع ألواح البونتي من مكان لآخر حسب تغير مكان الرمي.

عمليات رمى الخرسانة

رمى الخرسانة بالضخ فى المواقع الضخمة

(خامساً) الفرش والتشكيل:

تبدأ عملية الفرش والتشكيل بمجرد وصول الخرسانة إلى وجه الشدة الخشبية فيتلقاها الفورمجي بالذراع الخشبي أو بالقدة "الإده"

ويبدأ في توزيعها على مسطح السقف وتقضي أصول العمل بملء سواقط الكمرات أولاً بدائر كل غرفة ويهز حديد الكمر جيداً بجذبه وتحريكه من الحديد المشعلق أو من الأسياخ حمالات الكانات ثم غزغزة الخرسانة بالعتلة الحديدية لتفويت الخرسانة من تحت ومن خلال التسليح ليغلف الحديد من جميع الجهات وإذا كانت الكمرات عميقة أو ضخمة ويخشى تعشيش الخرسانة فتصب فيها حتى نصف العمق فقط في اتجاه واحد وبعد صب الخرسانة في باقي كمرات الغرفة يعاد ملء نصفها الباقي حيث يكون النصف الأسفل قد تماسك نوعاً ولتلافي احتمال أن تضرب الكمرة بجوانبها أو تنفتح وما في ذلك من خطورة عدم التمكن من تدارك الفتح في حينه لقوة ضغط الخرسانة على الجوانب ، وفي حالة الحاجة لتوقف العمل قبل إتمام صب إحدى الكمرات يعمل طرف رباط في خمس بحر الكمرة.

رمي خرسانة الكمرات والأسقف:

يشترط في الخرسانة التي تصب في الكمرات أن تكون طازجة وأن يكون الزلط الداخل في تكوينها متدرج وغير غليظ حتى يمكن تلافي التعشيش وخصوصاً في منطقة التكسيح عند الارتكاز حيث يزيد عدد الكانات وتقل المسافة بينها ، ولتلافي حدوث أي ضرب بالشدة يجب أن يكون رمي الخرسانة على دفعات وحتى يمكن غزغزة الخرسانة مع فك الجوانب بعد يومين من صب الخرسانة ويترك قاع الكمرة وباقي الشدة لمدة 15يوماً في الأعمال العادية.

وبعد ملء سواقط الكمرات يبدأ فرش رقة السقف أو سمك البلاطة حتى الميزانية المطلوبة وذلك على رقتين أو ثلاثة حتى يتجانس السقف كله لكل غرفة ويصبح تام التماسك والمساحة المعقولة ليملأ الفورمجي سواقطها ويفرشها في وقت واحد مع خدمتها جيداً هي 30 متر مسطح مع سواقط عادية حولها أي 40 سم وذلك مع دكه

باستمرار بالمندالة الخشبية ويتحكم الفورمجي في ضبط سمك السقف بواسطة سيخ من حديد التسليح سمك 3\4 بوصة.

صب الأعمدة المسلحة:

تصب خرسانة العمود المسلح بإدلاء القروان أو الخرسانة إلى أدنى عمق ممكن مع الغزغزة المستمرة كل 25سم ارتفاع وهز حديد التسليح لتغلفه الخرسانة والدق على شدة العمود من الخارج ليلف الأسمنت حول كل جسم العمود وذلك لتلافي التعشيش بعد فك الشدة علماً بأن الدق أو الرمي يجب فيه مراعاة عدم العنف حتى لا يهتز العمود وينتج منه مشاكل انفصاله عن السقف أو خروج زبد الأسمنت من أسفله أو من بين الألواح أو حدوث انفصال بين الأسمنت في أسفل العمود الذي بدأ في الشك وبين أسياخ حديد التسليح ويجب تلافي تجميع حديد التسليح أعلا العمود حتى لا يفقد جهده عن صب باقيه مع السقف التالي ويحدث ذلك مع الفورمجي ليسهل لنفسه إيداع القروانة أو القصعة بين الأسياخ فيسهل صب الخرسانة بين الحديد في جوف العمود.

فك الشدات:

تنظيم عملية الفك:

يعتبر فك الشدة المسلحة من الأعمال الواجب فيها الالتزام بالدقة في المواعيد والحذر في طريقة الفك وتنظيمه.

* يبدأ الفك في شدات السقف المسلحة والكمرات بفك الجوانب الخارجية لكمرات الواجهة لاستعمال أخشابها في شدات الأعمدة بالدور التالي وذلك بعد 24-72ساعة من نهاية الرمي.

*** عند انتهاء المدة المحددة لشدة السقف كله يبدأ الفك بحل العرقات والبرندات أي العروق الأفقية ثم حل الطفشات والأخشاب التي تدكم جوانب الميد والكمرات ثم حل جوانب الكمرات ثم نزع القوائم الرأسية وفك الشدة ما عدا قائم أمن أو اثنين في وسط الغرفة لعمل ساند تحت السقف لأطول مدة ممكنة وخاصة إذا كان هناك تخمير خرسانة أو تشوينات خارجية فوق السقف لأعمال جديدة.**

*** عادة تبدأ عملية فك شدات الأسقف في الباكيات الصغيرة أي في الطرقات والحمامات والمطابخ ويتدرج إلى الباكيات الكبيرة لإعطائها مدة شد أطول.**

*** أهم تنظيم في عملية الفك ينحصر في توزيع الأخشاب بعد فكها أولاً بأول إلى أكوام كل قطعة سواء لوح أو عرق أو طفشة حسب طولها بحيث يمكن السحب منها في الأعمال الجديدة حسب الطلب دون إتلاف الطويل منها بالقص منه هذا مع التشديد بالحذر في فك الخشب حتى لا يطب منه هالك كثير من جراء نزعه بقوة من الخرسانة مما يسبب زيادة بند الهالك في التكاليف ، وكذلك يقوم صبي الخشاب بنزع المسامير من الشدات بعد فكها لإعادة استعمالها بعد استعدالها على انه لرش الخرسانة بالماء أهمية قصوى للغاية وترش الأعتاب والكمرات القريبة بالصفيحة أو بالكوز أما الكمرات العالية والأسقف والأعمدة فبالخراطيم.**

*** إذا كانت شدة الأعمدة قائمة فيمكن رشها بتوجيه ماء الخرطوم إلى أعلا بحيث يسقط رأسياً فوق العمود المسلح أما في رش السقف فيعمل دائر عالي من الرمل حوالي 10سم حول محيط السقف ثم يفتح الخرطوم على السقف فلا يتساقط الماء على الواجهة.**

* الخرسانات الظاهرة تطلب عادة في الأعمال المعمارية ذات الطابع الصريح الذي يعمد فيه المعماري إلى إظهار مواد الإنشاء على طبيعتها.

ضرب أو فتح جوانب الكمرات بسبب ضعف تدكيمها:

يحدث في بعض الشدات الإفرنجي التي تشد كمراتها بقيعان خشبية وفي معظم الشدات البلدي التي تشد كمراتها فوق المباني أن تميل جوانبها إلى الخارج بسبب ضعف تدكيمها وعلاجها زيادة التدكيم بحيث يكون هناك دكمة أو طفشة كل 50سم على الأقل مع التصرف في هذا البعد بالزيادة أو النقص حسب عمق الكمرة وفي حالة ميل الجوانب أي ضرب جوانب الكمرة أو فتحها أثناء الرمي فيجب إعطاء الجانب عرق دوار والدق عليه يصلبه ويعيد الجانب إلى وضعه الرأسي ويمنع استمرار تحركه.

حساب كميات حديد التسليح

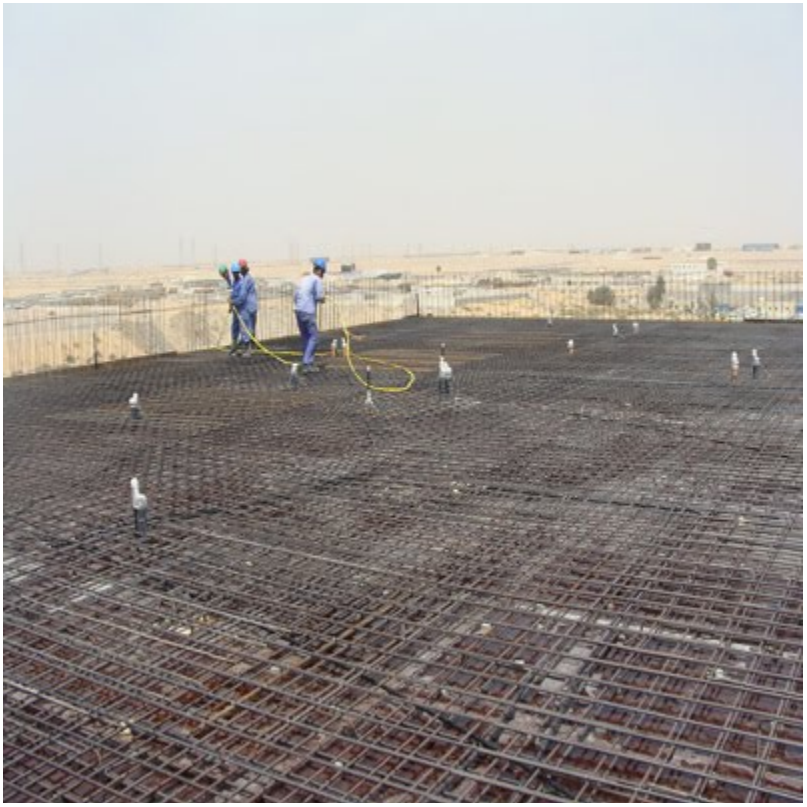
أختيار نسب تقريبية لحديد التسليح للأعضاء الخرسانية

يجب على المهندس الإنشائى ان يكون لديه بعض الارقام التى تساعده على إتمام عمله فى الموقع أوفى مكاتب التصميم....
حيث أن العمل المباشر بالأكواد ليس واقعيا لانها تستغرق وقت طويل فى استخراج المعلومات ...
ولكن هناك أرقام يمكن استنتاجها من كثرة العمل بالكود لتصبح أساسية فى عمل التصميم لينجز المهندس أعماله بسرعه محافظا بذلك على أرواح الناس وممتلكاتهم ومراعيا لكافة جوانب الأمان....
ومنها بالتالى كميات حديد التسليح والتى يجب أن يتم تقديرها قبل التفكير فى التصميم لمعرفة التكلفة النسبية التى قد يتكلفها المشروع...
وهذه الطريقة متاحه لغير المهندسين من أصحاب المشاريع والذين يقبلون على البناء وبسيطة بحيث يمكن للمقاول حساب التكلفة الفعلية لحديد التسليح قبل البدا فى الإنشاء...

حساب كميات حديد التسليح
للمنشآت الخرسانية

أولا يجب تحديد نوع المنشأ ....

- بلاطات أسقف



- بلاطات كبارى

- أعمده

- أساسات

ثانيا ندخل الجدول التالى ....

الفقرة	نسبة التسليح(حجم الحديدإحجم المنشأ)%
السقوف	%(1.5-1)
الكبارى	%(2-1)
الاعمدة	%(4-1)
الاساسات	%(1-.7)

مثال لحساب كمية الحديد لسقف من الخرسانة المسلحة :-

اذا كان حجم الصب المسلح للسقف =30 متر مكعب

حيت ان نسبة التسليح للسقف (1-1.5)%

نأخذ المعدل (1-1.5)\2=1.25%

حجم الحديد= حجم الصب * نسبة التسليح

= 30*1.25\100=375. متر مكعب

كثافة الحديد= 7850

وزن الحديد= حجم الحديد* كثافة الحديد

=375. * 7850 =2.943 تقريبا 3 طن

كيف تحمي حديد التسليح من الصدأ 100 عام ؟

دراسة هندسية - اقتصادية للحفاظ على حديد التسليح أطول فترة ممكنه

يعتبر صدأ حديد التسليح اخطر المشكلات التى تواجه المنشآت من الخرسانة المسلحة...
تفقد الخرسانة المسلحة قدرتها على تحمل الشد وتصبح مقاومتها اقل بعد صدا الحديد....
وتنفق جميع دول العالم مبالغ طائلة لإعادة هيكلة حديد التسليح فى المنشآت وذلك لمقاومة صدأ حديد التسليح....
وسوف نعرض فى هذا المقال طريقة جديدة للحفاظ على حديد التسليح بعيدا عن احتمال حدوث الصدأ باستخدام الطاقة الكهربية.

كيف تحمي حديد التسليح من الصدأ 100 عام

دراسة هندسية - اقتصادية للحفاظ على حديد التسليح أطول فترة ممكنه

ما هو صدأ الحديد

هو تآكل سطح الحديد نتيجة حدوث أكسدة للحديد مما يسبب تآكل أسياخ حديد التسليح.

وتنتج ماده جديدة عديمة الفائدة حجمها أكبر من حجم الحديد نفسه 3 مرات مما يسبب حدوث إجهادات داخلية على الخرسانة وتنتج الشروخ وتكون شروخ ظاهره وكبيرة نسبيا.

ويعرف التأكل بعدة أشكل هي إنحلال المعدن بسبب تفاعله مع الوسط الذي يتعرض له أو فشل المعدن بأي سبب غير السبب

الميكانيكي أو يعرف أحياناً بأنه العملية العكسية لإستخلاص المعدن من خاماته والتآكل فشل يصيب سطح المعدن ينتج بسبب عوامل كيميائية أو بسبب عوامل كيميائية تساعدها عوامل ميكانيكية متوفرة في الوسط الذي يعمل فيه المعدن.

صدأ الحديد يسبب تصدع الخرسانة

كيف يحدث التآكل؟

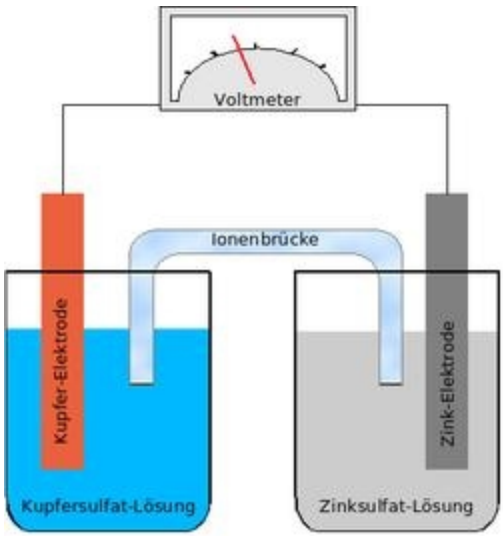
ان المسبب الاساسى للتآكل هو تكون خلايا للتآكل Corrosion Cells تنتج عن وجود فرق جهد كهربائي بين المناطق المختلفة للسطح المعدني حيث تتآكل السطوح الحديدية للهياكل المعدنية والانابيب والمعدات الحديدية عموما عند تماس سطوحها بالتربة او الماء نتيجة لحدوث تفاعلات كيمياوية مصحوبة بسريان الالكترونات (اي سريان للتيار الكهربائي) لذا يمكن القول بأن عملية التآكل هي عملية كهروكيميائية تؤدي إلى فقدان اجزاء من معدن الحديد وبالتالي تآكل السطح المعرض للتربة او الماء او حتى المعرض للجو الرطب حيث تتكون خلية جلفانية.

وصف عملية التآكل

- يكون سريان الالكترونات من المنطقة الكاثودية Cathodic Area إلى المنطقة الانودية Anodic Area من خلال التربة او الماء الحيط بالهيكل المعدني, ان اتجاه التيار الكهربائي يكون من المنطقة الانودية إلى المنطقة الكاثودية خلال التربة او المحيط المائي (المحلول).
- الالكترونات التي تتولد نتيجة فقدان ذرات الحديد للاكترنات وتحويلها إلى ايون الحديد الموجب.
- تتحد ايونات الحديد مع ايونات OH لينتج Ferric Hydroxide Fe(OH)3 وهو الصدأ الاعتيادي Rust.
- الاللكترونات الواصلة عبر المعدن إلى الكاثود تتحد مع آيونات الهيدروجين الذي يتحرر عند الكاثود.

يلاحظ ان الحديد يتم فقدانه من سطح الانود حيث يتحول باستمرار إلى صدأ بينما ولايحدث ذلك على سطح الكاثود.

الخلية الجلفانية



الخلية الجلفانية

لو قمنا بغمس قطبين من معدنين مختلفين مثل الزنك و النحاس مثلا في محلول موصل للكهرباء وربطنا بينهما بسلك فأنه يتولد عن ذلك تيار كهربائي يسري من الزنك إلى النحاس داخل المحلول ويكمل دورته خلال السلك الواصل بينهما.

تعرف هذه الخلية الكهربائية باسم خلية جلفاني نسبة إلى مكتشفها العالم الإيطالي جلفاني ويسمى القطب الذي يخرج منه التيار إلى المحلول "أنود"، ويسمى القطب الذي يستقبل التيار "كاثود"، ويترتب على سريان التيار في الخلية حدوث تأكل على الأنود بينما يبقى الكاثود سليما ويترسب على سطحه طبقة خفيفة من الهيدروجين لو بقيت على سطحه لأحدثت استقطابا في الخلية تتلاشى معه شدة التيار في الخلية ومن ثم تتوقف عملية التآكل ولكن تحدث عند الكاثود تفاعلات كيمياوية تمنع مثل هذا الاستقطاب فيستمر سريان التيار في الخلية وتستمر عملية تآكل الانود وتتوقف عملية التآكل على الأنود على ثلاثة عوامل:

- **نوع مادة الأنود.**

- شدة التيار.
- المدة التي يستمر فيها سريان التيار.

مثلا – يتآكل الحديد بمعدل (9) كيلو جرام إذا سرى منه أمبير واحد لمدة عام.

صدأ الحديد

التكلفة الاقتصادية للصدأ

يتحمل اقتصاد العالم اكثر من 5 بليون دولار سنويا لإصلاح وإعادة تقويم حديد التسليح لمنشاءات تضررت بصدأ حديد التسليح وهو ما نشاهد يومياً كمهندسين في الكباري والمنشآت بأنواعها سواء أكانت مبانى عامة أو مبانى مخصصة للإسكان وغيرها من المنشاءات الخرسانية.

طرق مكافحة التآكل

كل طرق مكافحة التآكل ترتكز على منع تسرب التيار الكهربائي من المنشآت إلى ما يحيط بها من تربة أو ماء وفيما يلي الأساليب المتبعة لتحقيق ذلك:

- استخدام التغليف الجيد وتشمل الدهان وهو عبارة عن عازل كهربائي يفصل بين المعدن و البيئة من حوله ومن الخصائص الأساسية التي يجب أن تتوفر في التغليف الجيد هو أن يكون متواصلا وذو مقاومة عالية وجيد الالتصاق بالمعدن ولا يتأثر بالحرارة وأن تبلغ نفاذيته إلى الدرجة التي لا تسمح بعبور

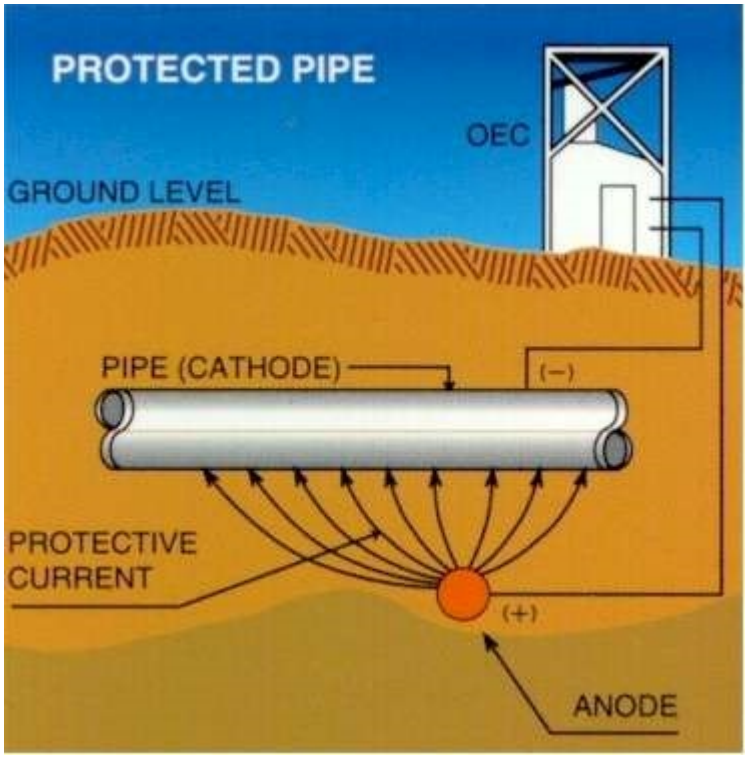
الرطوبة من خلاله وقد يكون على شكل أشرطة لاصقة أو بي في سي ملبس في المصنع وتتميز بفاعلية عالية.

- استخدام مانع للتفاعل الكيمياوي (Inhibitor) وهي مادة كيمياوية تضاف إلى السوائل فتمنع التآكل على جدار الوعاء الذي يحتويها لأنها تحول دون حدوث التفاعلات الكيمياوية عند الأنود أو الكاثود أو كليهما وتوقف بالتالي مفعول خلايا التآكل كما أنها تترك طبقة خفيفة عازلة على جدار الوعاء. يضاف مانع التفاعل الكيمياوي إلى السوائل بتركيز معين دوريا ويمكن استعمال هذا الأسلوب في آبار الحفر و المراجل ومنظومات المياه.
- استخدام مواد مقاومة للتآكل يعني ذلك اختيار المادة التي تقاوم التآكل في بيئة معينة على أن تكون ملائمة للظروف التشغيلية ومن المواد التي تستعمل لهذا الغرض هي الكروم والنيكل و والرصاص والقصدير والبلاستك و المطاط والسيراميك والخرسانة العادية بدون تسليح والألياف الزجاجية.
- معالجة المحيط (Environment Treatment) يقصد بهذا إحداث تغيرات في تركيب المحيط الملاصق للمعادن تمنع أو تقلل من التآكل عليها وهى تشبه كثيرا مانع التفاعل ،فوجود بيكاربونات الكالسيوم في الماء يرسب على جدار الوعاء الذي يحتويه طبقة من كربونات الكالسيوم تفصل بين الوعاء والماء فتحميه من التآكل ولكن بيكاربونات الكالسيوم لا تصنف في عداد مانعات التآكل ومن الوسائل التي تستخدم في معالجة المحيط هو التخلص من الأكسجين والرطوبة والأملاح المذابة والتحكم في درجة تركيز أيونات الهيدروجين.
- اعتماد التصميم الجيد وهو ما يتحاشى أو يقلل من احتمال حدوث خلايا تآكل ويسهل تطبيق وسائل مكافحة التآكل على المنشآت أو الكشف عليها ومن الأمور التي يجب الحرص

عليها تجنب الاتصال المباشر بين معدنين مختلفين وعدم وجود مصائد لتجمع الماء أو الغازات أو الهواء والتقليل ما أمكن من وجود الأجزاء المضغوطة.

- استخدام الحماية الكاثودية حيث أن التآكل في المعادن يقع في المنطقة الأنودية نتيجة تفريغ التيار الكهربائي منها إلى البيئة من حولها مع بقاء المنطقة الكاثودية سليمة وخالية من التآكل ومن الواضح أذن أن عملية التآكل تتوقف إذا أصبحت جميع أجزاء المعدن كاثودية ويمكن تحقيق ذلك باستخدام تيار كهربائي من مصدر خارجي يسري باتجاه مضاد لتيار خلايا التآكل وبكثافة كافية لتجعل من سطح المعدن بأكمله كاثوداً يستقبل التيار الكهربائي من البيئة التي حوله بدلا من أن يفرغه إليها ومن هنا جاء اصطلاح الحماية الكاثودية.

الحماية الكاثودية "CATHODIC PROTECTION"



الحماية الكاثودية تستخدم أيضا لحماية المواسير المعدنية

هذه الطريقة اسمها " CATHODIC PROTECTION "

وهي عبارة عن تشبيع الحديد بالطاقة الكهربائية حيث أن الحديد يتفاعل مع الهواء الذى يحتوي على الأكسجين فيحدث التفاعل وبالتالي يحدث الصدأ نتيجة هذا التفاعل .

وعند ايصال أسياخ حديد التسليح بالتيار الكهربائي - وهو بالطبع تيارا خفيفا وغالباً يتم ايصاله عن طريق خلايا شمسية - يتم تشبيع شحنات الحديد بالكهرباء .

كيف يمنع التآكل

يمكن منع حدوث التآكل ان جعلنا سطح العدن بكامله كاثودآ بالنسبة لمحيطه ومن هنا جاءت تسمية الحماية الكاثودية لحديد التسليح.

والحماية الكاثودية أيضا إجراء يتم اتباعه لحماية الهياكل المعدنية الحديدية والأنابيب من التآكل جراء تعرض سطوحها إلى تماس مع التربة او مع الماء.

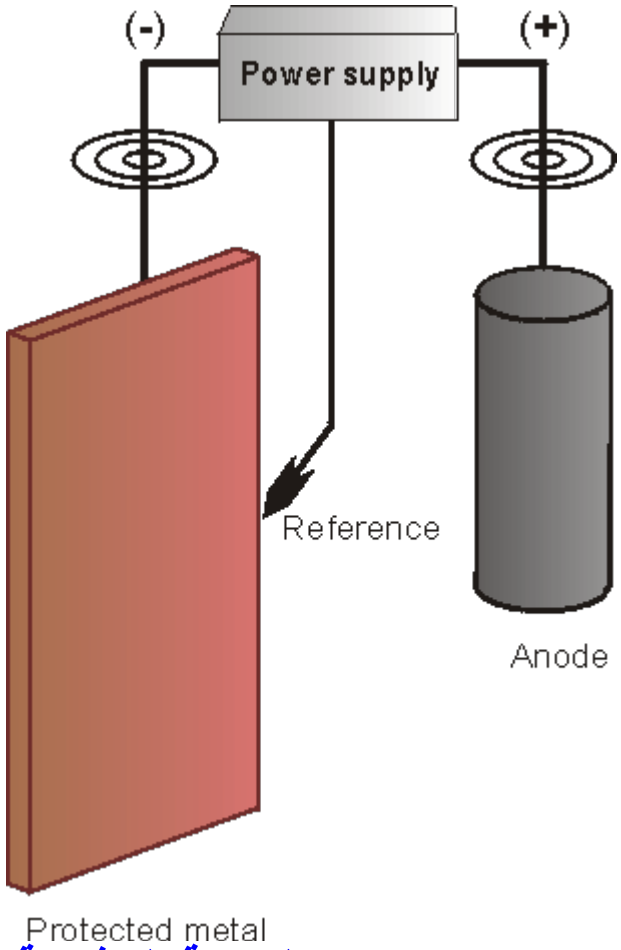
وفي هذا المجال هناك العديد من اعتبارات السلامة الصحية مثل تلوث ماء الشرب بسبب تآكل الأنابيب أو خزانات المياه وكذلك يلعب التآكل دوراً مهماً ورئيسياً في اختيار نوع المواد المعدنية التي تصنع منها الأجزاء المعدنية التي تستخدم داخل جسم الإنسان مثل مفاصل الورك (Hip Joints) والصفائح الطبية وصمامات القلب وغير ذلك .

أما عن تكلفتها فهي لا تقارن مع ما يمكن تفاديه على المدى الطويل من مشاكل قد تؤدي الى عمل اصلاحات وصيانة في المستقبل وهذا

ما يسمى بزيادة العمر الافتراضى للمشروع في علوم إدارة المشاريع الحديثة .

أما عن تاريخ هذه الطريقة فتعود الى عام 1824 حيث إبتكرها عالم يدعى همفرى دافي

" Sir Humphrey Davy " فى مدينة لندن .



مثال توضيحى لاستخدام الحماية الكاثودية للحديد

وتستخدم هذه الطريقة حاليا فى المنشآت الخطيرة والتى يصبح من الصعب عمل صيانة عليها بعد إنشائها.

منظومات الحماية الكاثودية

يمكن تصنيف منظومات الحماية الكاثودية من حيث اسلوب عملها إلى نوعين رئيسين:

أ- منظومات الحماية باستخدام أقطاب التضحية Sacrificial Anodes

يعتمد هذا الأسلوب على الفاعلية الجلفانية Galvanic Action بين المعدن المراد حمايته وأقطاب التضحية المستخدمة حيث تستخدم أقطاب تضحية من معادن تأتي في مقدمة السلسلة الكهروكيميائية مقارنة بالمعدن المراد حمايته أي أنها ذات جهد طبيعي أكثر سلبا More Negative مقارنة بجهد المعدن المراد حمايته فعلى سبيل المثال يمكن حماية الحديد باستخدام أي من المغنيسيوم Mg أو الألمنيوم Al أو الزنك Zn.

وهنا لابد أن نذكر أن الحديد Fe واستناد إلى نفس المبدأ سوف يتعرض إلى التآكل في حالة ربطه إلى النحاس بدون استخدام منظومة حماية كاثودية كما هو الحال عند استخدام شبكات الاتصال الأرضي للتيار الكهربى من النحاس.

يستخدم هذا النوع من المنظومات في حالة الحاجة لحماية جيدة لأنابيب ذات مساحة سطحية محدودة أو لغرض الحماية من تأثيرات التداخل عند وجود هياكل معدنية قريبة من السطوح المراد حمايتها أو في حالة توفر مصدر للطاقة الكهربائية أو في حالة الحماية الوقتية خلال مرحلة التشييد وكذلك في بعض حالات حماية الأسطح الداخلية للخزانات و الأوعية إلا أن من سلبيات هذا الأسلوب من

الحماية هو محدودية عمرها التشغيلي مما يتطلب استبدال الأقطاب في فترات متقاربة أضافه إلى صعوبة السيطرة على مستوى الحماية لذلك لا ننصح به فى حالة حماية حديد التسليح.

أنودات التضحية :

مادة الأنود	فرق الجهد القياسي عند درجة 25 ْم
المغنيسيوم(Mg)	-2.37
الألمنيوم(Al)	-1.66
الزنك(Zn)	-0.763
الحديد(Fe)	-0.44
النحاس(Cu)	+0.34

ب- منظومات الحماية باستخدام التيار القسري Impressed Current

تأتي التسمية من كون تيار الحماية مسلط من مصدر خارجي وتتكون المنظومة عادة من الأجزاء التالية: -

- مصدر تيار مستمر Dc Source

- أقطاب تضحية (أنودات)

- كابلات وأسلاك للربط مع ملحقاتها

يستخدم عادة مصدر تيار مستمر من نوع محولة/معدلة Transformer/Rectifier عند توفر مصدر قريب للتغذية بالطاقة الكهربائية وهو المفضل لهذا الأسلوب من الحماية لأسباب تشغيلية واقتصادية وفي حالة عدم توفر ذلك يمكن استخدام مولدات كهرباء حرارية generators Thermo عند توفر غاز كوقود لتشغيلها أو استخدام منظومات تعمل بالطاقة الشمسية Solar Powered Systems كما يمكن استخدام مولدات تعمل بطاقة الرياح أو استخدام مولدات كهربائية (ديزل).

أما أقطاب التضحية فهي عادة تكون من حديد – سليكون FeSi أو الجرافيت. يتطلب استخدام الحماية الكاثودية من النوع القسري في حالة الحاجة لحماية حديد التسليح وخطوط الأنابيب وقواعد الخزانات ذات الأسطح الكبيرة والتي تتطلب تيار حماية عالي ولفترات طويلة تمتد على مدى عمر المنشآت التي تعود إليها (20 سنة فأكثر). تتوفر في هذه المنظومات إمكانية السيطرة على الحماية ومراقبتها المستمرة.

اعتبارات تصميميه لمنظومة حماية

عند تصميم منظومة حماية كاثودية يتطلب الأخذ بنظر الاعتبار النقاط الرئيسية التالية:

- نوع المنشأ والمعدن المطلوب حمايته.
- المساحة السطحية للمنشأ المطلوب حمايته من التآكل.

- نوع التغليف المستخدم في تغطية السطح المطلوب حمايته "هنا نحن نتحدث عن الخرسانة".
- المقاومة النوعية للتربة أو المحيط الذي يشكل وسط التآكل.

العوامل أعلاه مجتمعة سوف تؤدي للتوصل إلى نتائج أولية لتقديرات كثافة تيار الحماية المطلوب (أمبير/ متر^2) وبالتالي إلى تقديرات التيار الكلية.

الحوض الأرضي لمنظومة الحماية من نوع ذات التيار القسري

تحوي الأحواض الأرضية على الأنودات ومن الانودات الشائعة الاستخدام هي أنودات حديد/سليكون FeSi والذي يبلغ معدل استهلاكه من 0.1 لغاية 0.5 كجم/أمبير/سنة وهناك كذلك انودات من نوع الجرافيت والتي يبلغ استهلاكها من 0.1 لغاية 2 كجم/أمبير/سنة.

بعد تحديد كثافة التيار المطلوب لتوفير الحماية وبمعرفة المساحة السطحية للمعدن المراد حمايته وعمر المنظومة المفترض بالسنوات يمكن حساب الوزن الكلي للانودات التي يتطلب استخدامها وبالتالي احتساب أعدادها حسب وزن الأنود الواحد.

تدفن الانودات عادة في مسحوق من الفحم الحجري لتقليل مقاومة التماس بين الانودات والتربة وبالتالي تقليل جهد الدائرة الكهربائية لدفع تيار الحماية وتقليل استهلاك الانودات وطريقة دفن الانودات تعتمد على طبيعة المنطقة والمقاومة النوعية للتربة فأن كانت المقاومة النوعية ضعيفة ومستوى المياه عالي يمكن استخدام

أحواض أرضية سطحية Shallow Ground Beds وتدفن الأنودات أفقيا على أعماق قليلة 2-3 متر بينما يتطلب دفن الأنودات عموديا على أعماق أكبر Vertical Ground Beds بهدف الوصول إلى طبقات التربة ضعيفة المقاومة.

أما في المناطق ذات المقاومة النوعية المرتفعة جدا والتي تكون أكثر من 50 اوم.متر ولغرض الوصول إلى الطبقات السفلى ذات المقاومة النوعية الضعيفة يتطلب الامر حفر أحواض أرضية عميقة Deep Wells حيث يمكن أن يكون العمق 30 متر فاكثر وتوصل الانودات بسلك كهربائي إلي مصدر الطاقة الكهربائية (مصدر التيار) بينما توصل كافة الانودات فيما بينها على التوازي.

بعض مشكلات الخرسانة

الأخطاء أثناء الخلط والصب

يواجه المهندس المدنى بعض المشكلات أثناء خلط ونقل وصب الخرسانة بالوقع.
تحدث هذه المشكلات عادة بسبب أخطاء العمال والتى يتحملها المهندس المسئول وتحدث أيضا نتيجة عدم نضج المهندس وعدم معرفته الكافيه بما يجب عمله وما يجب اجتنابه...
وسنتحدث فى المقال عن بعض الأخطاء التى ادت إلى فساد العمل بالرغم من بساطتها الشديدة.

بعض مشكلات الخرسانة

الأخطاء أثناء الخلط والصب

تحدث الأخطاء غالبا أثناء العمل بالطرق العادية والصب فى الموقع باستخدام الخلاطة الحجمية والنحلة.

النضح والانفصال

تعريف النضح: هو ظهور بقع المياه بالخرسانة وظهور الرشح بكميات كبيرة.

تعريف الانفصال: هو انفصال قطع الخرسانة واهمها انفصال الزلط عن الرمل والاسمنت

مما يجعل الخرسانة غير متماسكة ولا تستطيع القيام بمهمتها فى تحمل الأحمال الواقعة عليها.

الأسباب :

1. زيادة ماء الخلط.

2.زيادة نسبة الملدنات عالية الداء والتى يجب ان تكون نسبتها فى حدود 2%.

3.استخدام العربات اليدوية لنقل الخرسانة داخل الموقع وتعرضها للهزات أثناء سيرها فى طرق غير ممهده.

عدم تصلب القطع الخرسانية

تعريف عدم التصلب: تظل الخرسانة سائلة لعدة ساعات أكثر من 5 ساعات بعد صبها وهو ما يسمى بعدم الشك.

الأسباب:

1.هناك عيب فى الأسمنت المستخدم وعدم مطابقته للمواصفات.

2.أستخدام مواد مؤجلة للشك بكميات كبيرة.

3.سكب كميات من السكر على الخرسانة مما يسبب عدم شكها ويكون السبب فيه غما عمل تخريبى او السبب الكثر انتشارا وهو سكب العمال للشاى وما تبقى منه بما فيه من سكر فى الخلطة مما يسبب عدم شك العضو الخرسانى.

النزيف

تعريف النزيف: ظهور الماء على سطح الخلطة الخرسانية وانفصالها عن باقى مكونات الخلطة.

الأسباب:

1.زيادة زمن الهز.

لذلك يجب على المهندس عمل الآتي

إعطاء أوامره بإيقاف الهز فى حالة من الإثنين:

أولا إذا كان قريبا من مكان العمل ورأى المياه تظهر على الخلطة.

ثانيا إذا كان بعيدا عن مكان العمل وسمع صوت الهزاز مكتوما وغير طبيعى فيجب إيقاف الهز فورا.

2.استخدام هزاز غير مناسب أو زمبه غير ماسبة للهز

لذلك يجب:

قراءة بيانات الهزاز جيدا قبل الاستخدام حيث إنه لا يوجد قواعد متبعه لتصنيع واستخدام الهزاز

ولكل شركة انتاج مختلف.

3.استخدام طرق غير مناسبة لنقل الخرسانة لكالعربات اليدوية بدون طريق ممهد.

4.زيادة ماء الخلط.

حدوث شروخ فى بلاطات الأسقف

الأسباب:

1.كميات الأسمنت أكبر من اللازم أقصى تقدير 8 أو 9 شكاير فى الخرسانة الغنية.

2.نسبة التسليح أقل من اللازم أقل نسبة 5 أسياخ قطر 10 مم لكل 1 متر.

3.حدوث تبخر للمياه أثناء الصب مما يسبب الإنكماش وظهور الشروخ الدقيقة ...

لذلك يجب

عدم الصب فى النهار الحار.
ويجب المعالجة بعد الشك بساعتين.
ويجب تغطية المواد الخام وهى الركام والرمل والأسمنت من التعرض للشمس المباشر.
ويجب تغطية الموقع إذا تم الصب فى النهار الحار.

اماكن التوقف أثناء الصب

يجب على المهندس إذا أضطر لإيقاف العمل ببلاطة سقف كبيرة أن يختار مكان التوقف عند العزم = صفر
وتكون فى حوالى 5/1 البحر من العمود للعمود.
ويجب عليه وضع اشاير من الحديد.
ويجب أن تكون نهاية الصب غير مستوية لكن مدموكة جيدا وبتعريجات عشوائية وميول 45 درجة مع الأفقى والرأسى.

استخدام الونش لنقل الخرسانة والطوب من الدور الأرضى لأعلى

الحديث هنا عن الونش البسيط الذى يتكون من موتور وبكره ويتم تركيب عربة نقل الخرسانة لنقل الخرسانة من أسفل إلى أعلى وبالعكس.

يجب هنا أن يتم تركيب الونش فى مكان الأحمال عليه صغيرة وأقل ما يمكن
ولا يكون التركيب فى كابولى مثل البلكونات.

وذلك بسبب:

تساقط قطع الخرسانة مما يضعف مقاومة ضغط هذه المنطقة مستقبلا بعد صب الخرسانة عليها
حيث تكون هذه المنطقة آخر مكان يتم صبه ويكون هناك تساقط للقطع الخرسانية عليه أثناء العمل.

تدهور وضع حديد التسليح وعدم تماثل رص الحديد مع اللوح الإنشائية نتيجة سير العربات عليه لنقل الخرسانة.

وأتمنى من الله ألا تحدث هذه الخطاء مع أى منا حرصا على حياة الناس وأموالهم.

خرسانات الميول

ابتكارات الهندسة المدنية

ينحصر معنى الخرسانة فى ذهن البعض على الخرسانة المعروفة من الرمل والزلط والاسمنت والماء.
ولكن الخرسانة تتغير مكوناتها باختلاف تطبيقاتها.
فسيتعجب البعض اذا ما عرف ان ابتكار الخرسانة فى القرن الـ 19 كان بهدف انشاء السفن فى فرنسا.
. وسيتعجب غير المهندسون اذا ما سمعوا لقب خرسانة الاسفلت هذه التسمية هى التسمية الاصلية لمادة Asphalt Concrete الأسفلت المستخدمة فى رصف الطرق.
وقد كتبت هذه المقدمة على لوحة المفاتيح مباشرة دون تحضير فقط لكى يتفتح ذهن الزملاء والأخوة القراء العرب للمقال وما به من تغيير فى مكونات ومعنى الخرسانة المعروفة...

خرسانات الميول

ابتكارات الهندسة المدنية

الحاجة أم الاختراع

فلقد قام المهندسون بتطوير الخرسانة العادية وتم تغيير المكونات الاساسية لها بحيث سوف نتحدث اليوم عن ابتكار جديد تستخدم فيه

مواد بولمرية بدلا من الرمل والزلط، وذلك لحاجتنا إلى مادة خفيفة تحمى من درجة الحرارة على الاسطح النهائية ويتم عمل الميول بها لتصريف مياه المطار ويكون وزنها خفيف بحيث لا تمثل حمل إضافى.

وكانت الخرسانة الخفيفة.....

الكشف عن الابتكار الجديد فى احد المعارض المصرية والذى شرفنى حضور لحظة ولادة هذا الابتكار

هذه الخرسانة خفيفة الوزن بشكل كبير فالمادة المضافة شبيهة بمادة الفلين التى توجد داخل صناديق الأجهزة الكهربائية الجديدة لحمايتها من الصدمات.

لكن لابد أن نأخذ فى عين الاعتبار ان المادة الجديدة صممت لتطبيقات معينة وليست كبديل للخرسانة المسلحة أو لانشاء مبانى وعمل السدود والكبارى.

خواص المادة الجديدة

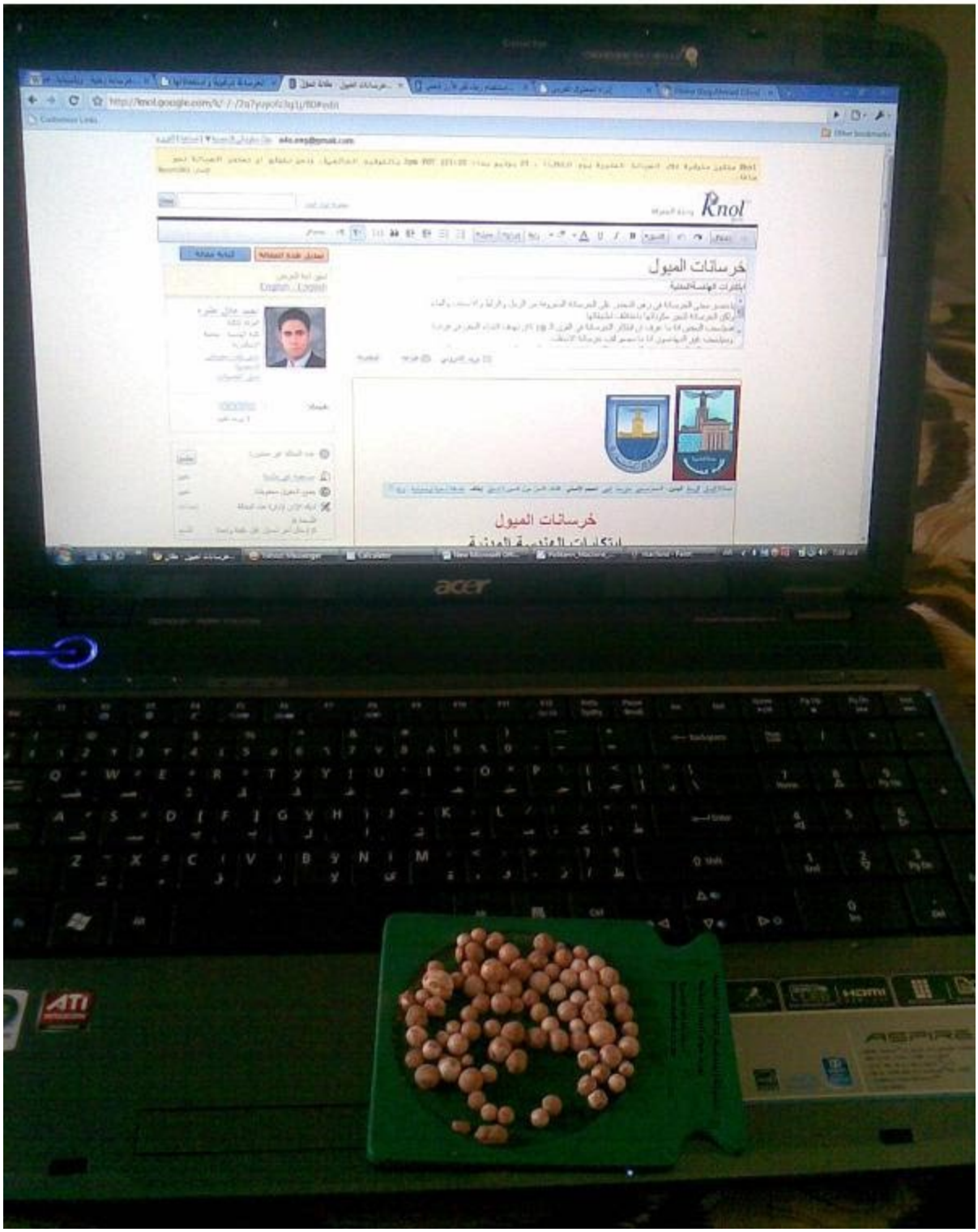
تتميز المادة الجديدة بالعزل الحرارى الممتاز وكذلك النعومة الشديدة لذلك فهى الأفضل لانشاء الميول الخرسانية.

وأهم ما يميز هذه المادة هو الوزن الخفيف حيث يكون وزنها 30 كجم/م^2 لارتفاع 10 سم منها.

لذلك فهى مادة خفيفة جدا إذا ما قورنت بالخرسانة العادية التى يكون وزنها 220 كجم/م^2 لارتفاع 10 سم منها.

وعند التفكير فى استخدام هذه المادة علينا ان نفكر بانها مادة هشة وضعيفة مقارنتا بالخرسانة العادية ولكنها تفى بالغرض التى صممت لأجله وهو انشاء الميول الخرسانية.

صور للمادة الجديدة


خرسانات الميول
خرسانات الميول
acer

F12
PrtSc
SysRq
Pause
Break
Ins
Del
Home
Pg Up
Backspace
Num
Lock
7
Home
8
Enter
4
5
Shift
1
End
2
Ctrl
0
Ins
HDMI

وقد وضعتها على جهاز الحاسب لكى يتم معرفة الحجم الحقيقى لها وتخيله من مقارنتها بحجم الحاسب.

خلط الخرسانة الخفيفة

تعتمد قوة المادة على طريقة التنفيذ وهناك معدات ممتازة ومتوفر لخلط وضخ هذا النوع الجديد من الخرسانة الخفيفة.

وتكون مدة الخلط حوالى 10 دقائق ولا يتم خلالها طفو المادة الجديدة على سطح الماء حيث أنها صممت لذلك.

معدة منتجة خصيصا لخلط وضخ الخرسانة الخفيفة

وايضا يمكن خلطها بالطرق التقليدية ولكن لابد ان ناخذ فى الاعتبار انها مادة هشه.

مدى توافر المادة الجديدة

تتوافر المادة فى السوق العربى بشكل خفيف نظرا لعدم المعرفة التامة بها وطرق استخدامها .

ويمكننى أن أساعد أى مهندس يرغب فى الحصول عليها كخدمة بلا مقابل وذلك لكى يتم تجربتها .

وأتمنى بعد عام من الآن ان تكون قد حققت هذه المادة الانتشار الذى تستحقه.

هبوط التربة

أخطر المشاكل الإنشائية

يحدث هبوط التربة إما بسبب تجاهل المهندس المصمم لنتائج أعمال الجسات أو عدم عمل جسات للتربة أو خطأ فى التنفيذ أو بسبب جديد مثل بناء مجاور أو أعمال حفر قريبة
ويجب على المهندس المدنى أخذ الاحتياطات الكافية لعدم حدوث هذا الهبوط حتى لا يعرض أروح وممتلكات الناس للخطر
وسوف نستعرض فى هذا المقال أهم أسباب الهبوط مع شرح أمثلة على كل سبب لتجنب حدوث اى هبوط فى التربة

هبوط التربة

أخطر المشاكل الإنشائية

غالبا ما تكون التربة الانهيارية من أكتر الأنواع التى قد تواجه احتمال حدوث هبوط فيها والتربة الإنهيارية هي التربة التي تنهار تحت تأثير الإجهادات المنقولة من المنشآت أو تحت تأثير الإجهادات الذاتية نتيجة لوزن التربة نفسها وتهبط بشكل فجائي عندما تزيد نسبة رطوبتها .
وللأسف الشديد تكون هذه التربة كاذبة حيث تكون ذات سلوك هندسي جيد يتمثل في قوة تحمل عاليه للإجهادات وتغير حجمي قليل عند التحميل تحت الظروف الجافة ، إلا أنها تفقد كثيراً من قوه تحملها وينقص حجمها فجأة عند تشبعها بالماء ، وتنتشر هذه التربة على مساحات شاسعة في العالم.

ads by google

أسباب الهبوط فى طبقات التربة

توجد أسباب رئيسية للهبوط فى طبقات التربة ولا يختلف عليها أى بحث إنشائى :
1- الزلازل والتأثير الناتج من حدوث الزلازل على طبقات التربة والتصدع الناتج منه لطبقات التربة
2- تكون ظاهرة التكهف فى طبقات التربة .
3- تأثير المياه الجوفية والهبوط الناتج من انخفاض مستوى المياه الجوفية.
4- تأثير تساقط الأمطار النادرة على طبقات التربة و تأثير الينابيع.
5- تأثير الأحمال الساكنة على الأرض كالمنشئات والمباني والأعمال الإنسانية.

6- تأثير الأحمال المتحركة على طبقات التربة كحركة الإنسان والعربات والمركبات.
7- الهبوط فى بعض أنواع التربة وذلك بسبب خواصها الميكانيكية والطبيعية .
8- التراكيب الجيولوجية (الصدوع والفواصل والشقوق)
9- الميل أو الانحدار فى طبقات التربة
10- تأثير الجاذبية الأرضية
11- تأثير درجة الحرارة.

أولا: حركة المياه الجوفية وأثره فى هبوط وانخفاض سطح الأرض

تعتبر حركة سطح الأرض أفقيا أو رأسيا إحدى التأثيرات البيئية الناتجة عن ضخ واستغلال الماء الجوفي ،وتعرف الحركة الرأسية للقشرة الأرضية عادة بهبوط سطح الأرض ،ويظهر هذا الهبوط بشدة وبشكل واضح في المناطق التي يرتكز فيها استغلال المياه الجوفية ،وتتعدى معدلات الضخ المحددة بمعدلات إنتاج الأمان وتنخفض تبعا لذلك مناسيب المياه الجوفية أو السطح البيزومتري في الخزانات المستغلة .

الاستهلاك العشوائى للمياه الجوفية

ويزداد هذا الهبوط كلما ازداد هبوط منسوب الماء الجوفي أو السطح البيزومتري ،وكلما ازداد سمك الخزان الجوفي أو الطبقات شبه الصماء أو الحابسة حيث تصبح هذه الطبقات أكثر إنضغاطية . وجدير بالذكر أن الهبوط غير المنتظم أو المتفاوت لسطح الأرض يظهر نتيجة زيادة الإخلاف أو الفرق بين العوامل المذكورة،ويعتبر الهبوط غير المنتظم أشد خطورة من الهبوط العادي أو المنتظم.

أما الحركة الأفقية لسطح الأرض أو القشرة الأرضية فيمكن أن تسبب شروخا وشقوقا في سطح الأرض ،حيث تسبب مزيد من الدمار لكل ما هو موجود فوق سطحها ،وقد سجلت حالات انهيار وتدمير كامل لكثير من الكباري والمباني والطرق و الأنفاق وخطوط السكك الحديدة ،وخطوط شبكات المياه والمجاري والكهرباء نتيجة

لهذه الحركة الأفقية ،علاوة على انهيار وتقوس كثير من أنابيب تغليف آبار المياه الجوفية وذلك نتيجة لإجهاد التكوينات الصخرية . وسجلت كذلك كثير من حالات انعكاس ميل قنوات الخاصة بالري والصرف ،وكذلك نتيجة الهبوط التفاضلي والمتفاوت لسطح الأرض.وقد تسبب ظاهر ة الهبوط فى سطح الأرض زيادة فى خطورة الفيضانات التي تتعرض لها المناطق المنخفضة .وجدير بالذكر إن هبوط سطح الأرض الطويل الأمد الذي يكون سببه استغلال وضع المياه الجوفية ،يمكن إيقافه عن طريق خفض معدلات ضخ المياه الجوفية الى معدلات إنتاج الأمان ،ويمكن بواسطة عمليات حقن المياه فى الخزانات الجوفية ورفع منسوب الماء الجوفي لإيقاف عملية الهبوط ،وبالتالي إعادة المناطق الهابطة الى ما كانت علية قبل الهبوط.إما إذا كان الهبوط مزمنا فيكون من الصعب بعد ذلك إعادة الأرض الهابطة الى ما كانت علية قبل ذلك .

وقد سجلت حالات عديدة لهبوط سطح الأرض وذلك نتيجة للضخ والاستغلال المكثف للمياه الجوفية نذكر منها ما يلي :

1- تعتبر مدينة البندقية فى ايطاليا إحدى الأمثلة الواضحة التي تعانى من مشاكل هبوط الأرض بشكل خطير ، وتتعرض كذلك لفيضانات بحرية عديدة ناتجة عن ظاهرة المد العالي المتكررة .وقد هبط سطح الأرض فى هذه المدينة بمقدار(15 سم) فى المدة ما بين(1930-1973)،وذلك نتيجة الضخ الشديد للمياه الجوفية وخاصة للأغراض الصناعية فى منطقة ميناء مار جيرا والتي تبعد عن قلب مدينة بندقية بحوالي(7 كيلو مترات) .

ويرى العلماء أن سطح الأرض البندقية سوف يستمر فى الهبوط وبمقدار(3سم) إذا استمر معدل الضخ الحالي للمياه الجوفية أما إذا أوقف الضخ الحالي للمياه الجوفية فى كل المنطقة ،فيمكن آن يعود

سطح الأرض الى الارتفاع بمقدار(2سم) ،وذلك خلال(25)عام القادمة .

2- هبطت أجزاء من مدينة المكسيك بمقدار(8 أمتار) وذلك منذ بدا عمليات ضخ الماء الجوفي الشديد والمكثف عام 1938(بولندا - 1969).

3- في اليـابان هبطـت أجزاء من مدينتي طوكـيو واوساكا ،وكان أقصى هبوط سجل فيها هـو(4 أمتار) ،وذلك في الفترة ما بين(1928-1934).

4 - في الصين سجل هبوط قدرة متر واحد ،وذلك في مدينة تايبيه وذلك نتيجة لضخ الماء من حوض تايبيه الجوفي .

5 - في انجلترا هبطت مدينة لندن أو أجزاء منها بمقدار يتراوح من(16-18 سم) من الفترة ما بين (1865-1930)،وذلك نتيجة لانضغاط طبقات الطين السميكة والتي سببها هبوط السطح البيزومتري للخزان الجوفي الطباشيري الذي يقع أسفل هذه الطبقات (بولندا – ديفيز1969).

6 - هبطت المنطقة الصناعية لمدينة باتون –روج بولاية أريزونا حيث يتركز استغلال مضخ الماء الجوفي،بمقدار 30 سم نتيجة انخفاض السطح البيزومتري بمقدار(60 سم)، وذلك منذ بدا عمليات الضخ في عام 1890، اى أن معدل الهبوط كان5 سم لكل عشرة أمتار هبوط في السطح البيزومتري. أما في منطقة هوستن_جال فستون بتكساس فقد كان أقصى هبوط لسطح الأرض هو(150سم)وذلك نتيجة هبوط في منسوب المياه الجوفي بمعدل(60مترا) ،أي ما يعادل (25سم) لكل عشرة أمتار هبوط في

منسوب المياه الجوفي .
وقد أصبحت التقارير الحديثة عن هبوط سطح الأرض في المنطقة المذكورة بأن هذا الهبوط قد ازداد حتى وصل الى(2.7 مترا)،مما سبب في ازدياد الفيضانات للمناطق المنخفضة نتيجة موجات المد العالي التي تحدث في المنطقة جونز_ وارن 1976.
وقد أدى هذا الهبوط والفيضانات الى تدمير كثير من المباني والإنشاءات المختلفة وقدرت هذه الخسائر مابين 1969_1973 بحوالي 73 مليون دولار.
وقد أدت عمليات ضخ واستغلال الماء المكثف في كثير من مناطق العالم وخاصة لأغراض الري، الى هبوط سطح الأرض حيث نذكر مناطق السرير في ليبيا ومناطق وادي سان جاكوين فى كاليفورنيا كأمثلة على ذلك .
وقد وصل هذا الهبوط الى (8.5 أمتار) فى منطقة سان جاكوين بكاليفورنيا اى بمعدل55سم / سنة.

7- في نيوزيلندا وفى استغلال الماء الجوفي الساخن من حقول الماء الحراري الجوفي (Geothermal Fields)،واستخدامه فى عمليات توليد الطاقة الكهربائية والتدفئة والإغراض الأخرى ،وقد حدث هبوط فى منطقة ايركى بمعدلة(40سم) فى السنة ، وقدرت مساحة المنطقة المتأثرة بهذا الهبوط بحوالي (65 كيلو متر مربع) وصل الهبوط الكلى الى سطح الأرض منذ بدا استغلال الحقل الجوفي الحراري عام 1956 الى حوالي 4 أمتار.

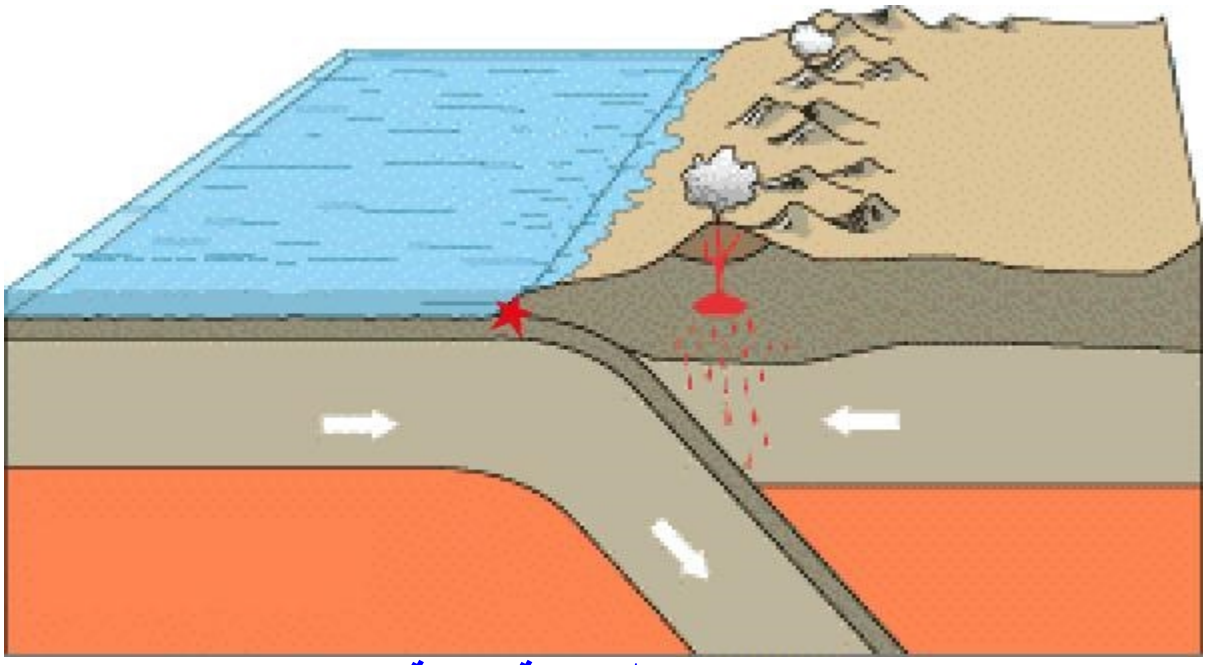
8 - فى ولاية كلفورينا وفى مناطق استغلال النفط فيها ،ظهرت حركات أفقية وراسية للقشرة الأرضية وقدر الهــبوط فى حقل ولنجوتن بحوالي(9 أمتار) أما الإزاحة الأفقـية فبلغت (3,7 مترا) ، وذلك نتيجة الضخ المكثف للنفط من هذه المنطقة حيث قدرت خسائر الهبوط فى المعدات والإنشاءات فى هذه المنطقة بحوالي مئة

مليون دولار .. وقد عولجت ظاهرة الهبوط تلك وتم إيقافها بواسطة حقن المياه المالحة فى المصائد أو الخزانات النفطية ،وقد لوحظ أن هناك ارتفاع لسطح الأرض فى بعض المناطق التي حقنت بمعدلات كبيرة .

ثانيا: الزلازل وتأثيرها على طبقات التربة

الزلازل أو الهزات الأرضية هي إحدى الظواهر الطبيعية التي تصيب بقاعاً عديدة من الأرض بصورة دورية ومنتظمة تقريباً وتصيب مواقع أخرى بصورة مفاجئة مسببة في كلا الحالتين الكوارث والدمار إذا كانت شدتها كبيرة ، وإذا صادفت ووقعت بؤرتها تحت مناطق مأهولة بالسكان.
أو بمعنى آخر هي ارتعاش وتحرك وتموج عنيف لسطح الأرض يعقب ذلك تحرر الطاقة من الغلاف الصخري وهذه الطاقة تتولد نتيجة لإزاحة عمودية أو أفقية بين صخور الأرض عبر الصد وع التي تحدث لتعرضها المستمر للتقلصات والضغوط الكبيرة. فالزلازل الأرضية تولد أمواجا طولية وأمواجا عرضية والتي تتراكب فيما بينها بالقرب من القشرة الأرضية فتزداد سعتها مما يولد قوى تزعزع استقرار الصخور على المنحدرات فتؤدي الى حصول الانهيارات الأرضية أو الى انزلاق المنحدرات.
والهزات الأرضية يصاحبها العديد من الشقوق والانهيارات الأرضية وتساقط الكيل الصخرية أو يهيئها لحدوثها وانطلاقها نحو الأسفل بكتل متفاوتة الحجم والشكل والوزن تنطلق من المرتفعات والسفوح بفعل القوى الرأسية والأفقية للموجات الزلزالية في مناطق البؤر السطحية للزلازل والمناطق المجاورة أو في تلك المناطق التي تصلها الموجات الزلزالية المدمرة بحسب قوة الزلزال وحدة التضاريس وتأثير قوى الجاذبية الأرضية وبعض العوامل الأخرى

وان التأثير غير المباشر للموجات الزلزالية تؤدي الى خلخلة الكتل الصخرية والتربة الغير مستقرة مما يؤدي الى إضعاف مستويات الإسناد في الحواف والمنحدرات الجبلية .



رسم يوضح هبوط التربة نتيجة الزلازل

والهزات الأرضية التي تحدث بين الحين والأخر في كل من البحر الأحمر وخليج عدن وخليج تاجروا في جيبوتي وخاصة التي تبلغ قوتها 4.5 بمقياس ريختر نتيجة الإجهادات للتوسع المحوري لكل من البحر الأحمر وخليج عدن لها تأثير مباشر أو غير مباشر على بعض المناطق بحكم ارتفاعها من ناحية وقربها من مصدر الهزات الأرضية أو أنها تقع ضمن الصدوع الموازية لانفتاح البحر الأحمر وخليج عدن من ناحية أخرى.

وهنا يمكن القول أن الزلازل تعتبر كعامل محفز لحدوث الانهيارات والانزلاق الأرضية أن الاستخراج المفرط من المياه والنفط من تحت سطح الأرض يؤدي الى خلق أجواء مناسبة لتنشيط النشاط الزلزالي وتظهر تلك الأنواع من الزلازل في حالة انخفاض أو زيادة الضغط والطاقة بين الطبقات .

ثالثا: الميل والانحدارات

نجد أن معظم مناطق الانهيارات والانزلاقات الأرضية في اليمن تمتاز بانحدارات شديدة تؤدي الى عدم استقرار الكتل الصخرية والتربة الواقعة عليه ، وكلما زاد الميل اختل الثبات والاستقرار وبدأ الانهيار بالحركة نحو الأسفل أو يبقى في وضع غير مستقر ، والميل مظهر طبيعي لتركيب جيولوجي أولي أو ثانوي. وينهار المنحدر الذي يتمتع بزاوية ميل اكبر من زاوية توازن القوى المؤثرة فيه ، حيث زاوية الميل قد تصل في بعض المناطق الى أكثر من 85 درجة وبالتالي تصبح هذه المناطق عرضة لتساقط الكتل الآهلة للسقوط وزحف التربة نحو الأسفل تحت تأثير الجاذبية الأرضية الطبيعية وبعض العوامل الأخرى.

وهذه الانحدارات الشديدة ناتجة عن الحركات التكتونية العنيفة والصدوع التي حدثت في العصور الجيولوجية الغابرة بالإضافة الى عوامل التعرية اللاحقة التي أدت الى تكوين انحدارات شديدة الانحدار والى تشققها وخلخلتها وانهيارها بفعل أضعاف قوى الترابط فيما بينها.

والانحدارات تعتبر من أهم الأسباب الرئيسية التي تؤدي الى انزلاق الكتل الصخرية وزحف التربة وجعل المنطقة غير مستقرة جيولوجياً.

رابعا: تأثير الجاذبية الأرضية

أن الجاذبية الأرضية تلعب دوراً كبيراً في عملية الانهيارات والانزلاقات الصخرية وزحف التربة المفككة والركام الصخري على

المنحدرات والتي تؤدي الى تدمير المدرجات الزراعية والمباني السكنية والبنية التحية. وقوة الجاذبية الأرضية تزداد بزيادة مقداري الكتلة ودرجة الميل ، أي تتناسب تناسبا طرديا مع مقدار الكتلة ودرجة الميل وتزداد أيضا عندما تمتلي مسامات الصخور بالمياه أثناء تساقط الأمطار.

وكلما زادت درجة الميل كلما زادت هذه القوة وبهذا نجد أن ظواهر الانزلاقات الأرضية وتساقط الكتل الصخرية وزحف التربة تزداد في المنحدرات الجبلية الشديدة الانحدار عنها في المناطق ذات الانحدارات المتوسطة وتكون قليلة في السهول التي درجة انحدارها صغيرة.

وان عدم الاستقرار هنا ناتج عن تأثير التجوية والتعرية التي تقلل من مقاومة سطح المنحدرات الصخرية وتسهل عملية انزلاق الصخور غير المتماسكة أو زحف التربة الى أسفل المنحدرات بواسطة قوة جذب الأرض لها.

أو بمعنى أخر يحدث الانهيار نتيجة لزيادة القوى المسببة للانهيار عن القوى المعاكسة لها والأولى سببها قوة الجاذبية والثانية مقاومة ناتجة عن قوة التماسك والاحتكاك بين الحبيبات. ويحدث هذا الانزلاق عادة عند نقاط الضعف الموجودة مثل الشقوق الناتجة عن اجتهادات الشد.

خامسا: تأثير مياه الأمطار والينابيع

تعد الأمطار من أهم عناصر المناخ ارتباطاً بحياة الإنسان ، كما أنها تتحكم في عناصر البيئة المختلفة كالتربة ونوع الغطاء النباتي وكثافته وتوزيع السكان .

وتعتبر الأمطار احد الأسباب الرئيسة التي تؤدي الى الانهيارات والانزلاق الأرضية نتيجة لتأثر الصخور بالعديد من الشقوق

والفواصل أثناء تكوينها أو من خلال العمليات الجيولوجية اللاحقة لتكوينها بالإضافة الى عوامل التعرية الأخرى.
فعندما تتشبع هذه الصخور بمياه الإمطار والضباب الكثيف المشبع ببخار الماء الذي يستمر الى عدة أشهر خلال فصول السنة والعيون والينابيع من خلال الشقوق والفواصل الموجودة فيها ، تؤدي الى تقليل وإضعاف قوى التماسك والشد والاحتكاك بين أسطح التلامس للكتل الصخرية وتعمل أيضا على غسيل وإذابة المواد اللاحمة في الصخور وتكوين مادة غروية أو صابونية تسهل عملية انزلاق الصخور أو التربة التي تعلوها كما أنها تشكل حمل وثقل إضافي على الطبقات الصخرية مما يؤدي الى زيادة الوزن وتشقق الصخور نتيجة الثقل الواقع عليها مما يسهل عملية الانزلاق للمكونات الصخرية.
كما أن وجود بعض الطبقات الطينية التي تتموضع عليها الكتل الصخرية المعرضة للسقوط تساعد على حدوث الانهيارات الصخرية لان هذه الطبقات لها قابلية شديدة لامتصاص المياه والانتفاخ والتشقق بعد فقدانها للمياه وبذلك تكون محفزة لحدوث الانهيارات وتساقط الكتل الصخرية.

سادسا: إرتفاع درجات الحرارة

تعد الحرارة من أهم عناصر المناخ لما لها من تأثير مباشر على عناصر المناخ الأخرى وخاصة فى المناطق ذات درجات الحرارة المرتفعة صيفياً ومنخفضة شتاء وتنخفض درجات الحرارة بفعل عامل الارتفاع.
ونتيجة لاختلاف درجات الحرارة أثناء الليل والنهار تؤدي الى استمرار تمدد الصخور وانكماشها وهذا يؤدي بدورة الى خلخلة أجزائها وتفتتها ، كما أن التغير في درجة الحرارة يؤدي الى تولد

ضغوط وجهود متباينة في الصخر وفي اتجاهات مختلفة يكون نتيجتها على مر الوقت حدوث التشققات في الاتجاهات المختلفة مما يساعد على تهشم الصخر وتفتته خصوصاً في الطبقات الخارجية منه ، ثم يمتد التأثير الى الطبقات التي تليها من الداخل وهكذا.

هبوط فى التربة نتيجة التفاوت السريع فى درجات الحرارة

كما إن الصخور ليست جيدة لتوصيل الحرارة وان انتقال الحرارة من السطح إلى الداخل يكون قليلا وبالتالي لا تتمدد الأسطح الداخلية بنفس تمدد وتقلص السطوح الخارجية وهذا يؤثر على مدى انفراط وتكسر الصخر.

حيث انه كلما زادت الحرارة والرطوبة تزداد التجوية الكيميائية والعكس صحيح وإذا قلت الحرارة والرطوبة زادت التجوية الميكانيكية والعكس صحيح ويظهر تنوع عمليات التجوية وتفاوتها حسب كميات الأمطار والحرارة حيث تصبح التجوية كيميائية نشطة في المناطق التي تزداد فيها درجة الحرارة والأمطار.

وتزيد عملية التجوية الكيماوية بحوالي الضعف أو الثلاثة أضعاف لكل ارتفاع في درجة الحرارة يعادل عشر درجات مئوية كما أن انخفاض درجة حرارة الماء إلى ما دون نقطة التجمد يزيد من نشاطه الميكانيكي ، كما انه تشتد عملية التجوية الميكانيكية الناجمة من التغيرات في درجات الحرارة. ففي حالة تجمد الماء يزداد حجمه في الفراغات الصخرية بنسبة 9% مما يضغط على الصخور ويفتتها ويشققها. وقد يصل ضغط الماء المتجمد والمحصور في الصخور عند درجة الحرارة –22ْم إلى 2100 طن / قدم مربع.

إختبار مقاومة الضغط للخرسانة

أهم الاختبارات الإنشائية

يعتبر اختبار الضغط من أهم الاختبارات الانشائية لما له من حكم على حودة الخرسانة والمنشأ بوجه عام ،وتعتبر الخرسانة أساس قوة المنشآت الهندسية الهيكلية .
ويجب التأكد من مطابقة قوة الضغط للقيم المطلوبة قبل وأثناء وبعد العمل فى المنشأ.

إختبار مقاومة الضغط للخرسانة

أهم الاختبارات الإنشائية

اختبار الضغط

أولا المكعبات قبل الحرق:

يتم تنظيف سطحي لوحى الماكنية و كذلك سطحى تحميل العينة

توضع العينة على اللوح السفلى للماكينة مع ضبط المحورية 100/1 من طول ضلع العينة أو قطرها

عندما يبدأ التماس بين لوح الماكينة العلوى و العينة يتم ضبط المرتكز الكروى لضمان توزيع منتظم للحمل على سطح تحميل العينة

يتم زيادة الحمل بشكل منتظم بمعدل ثابت يتراوح بين 0.4+0.6 نيوتن/مم2/ثانية

يستخدم معدل التحميل البطئ لعينات الخرسانة ذات المقاومة المنخفضة بينما يستخدم معدل التحميل السريع لعينات الخرسانة ذات المقاومة المرتفعة

عندما تبدأ تشكيلات العينة في التزايد بسرعة قبل أن تنهار تماما يجب أن يوقف القائم على الاختبار أي تعديل في معدل التحميل و أن يترك العينة تتشكل تحت تأثير الحمل دون تغير معدل التحميل

يتم زيادة الحمل حتى يحدث الانـهيار التام للعينة و يحدد حمل الانـهيار .

النتائج :

متوسط إجهاد المكعب(الزلط)= 360 كجم/سم^2

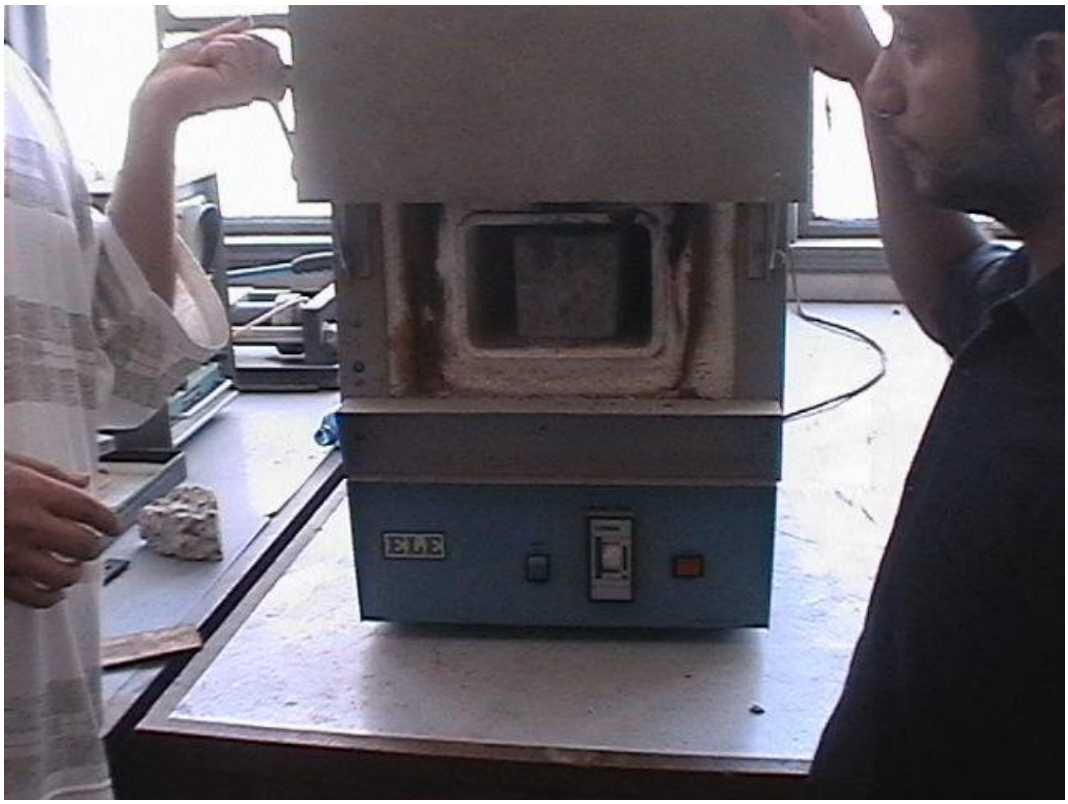
متوسط إجهاد المكعب(الدولوميت)= 475 كجم/سم^2

متوسط إجهاد المكعب(البازلت)= 503.5 كجم/سم^2

ثانيا المكعبات بعد الحرق:

تم وضع المكعبات فى الفرن عند درجات حرارة مختلفة (200.400.600.800).

تعين مقاومة الضغط للمكعبات المحترقة.

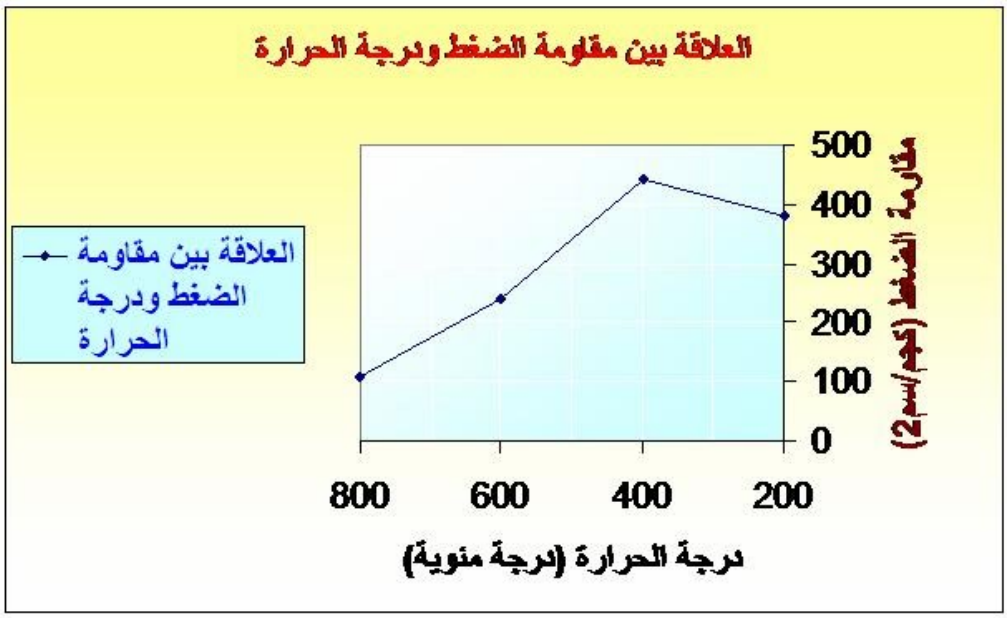


مكعب الزلط عند800 درجة

وكانت النتائج :

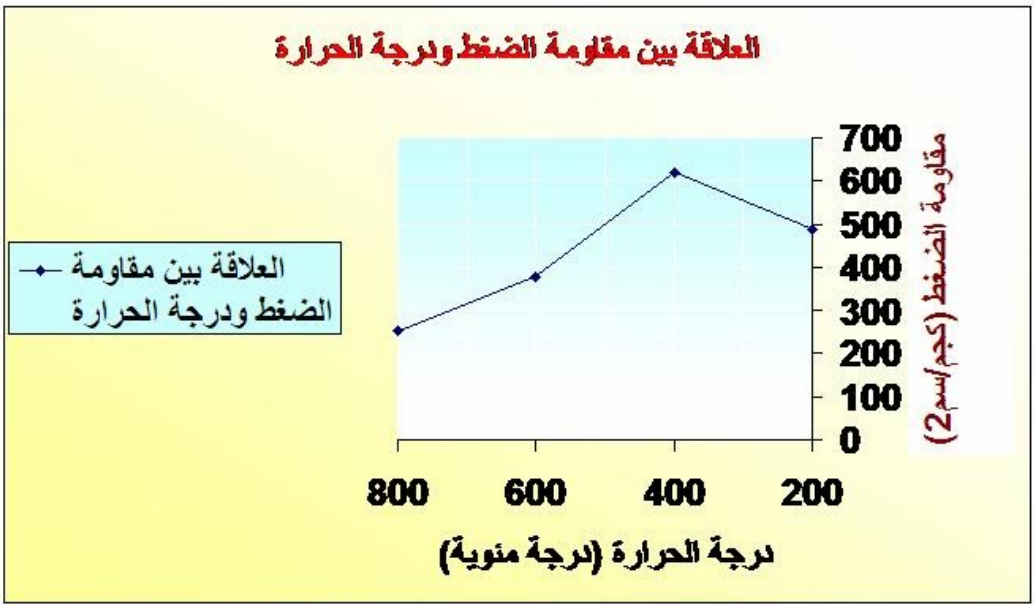
درجة الحرارة	200	400	600	800
مقاومة الضغط	380	440	240	110

الزلط:



الدولوميت:

درجة الحرارة	200	400	600	800
مقاومة الحمل	490	620	380	250



البازلت:

درجة الحرارة	200	400	600	800
مقاومة الحمل	510	590	440	320

إختبار الكمرات بدون حرق

وضع الكمرات على ماكينة الانحناء .

تركيب مقايس الهبو ط .

رصد العلاقة بين الحمل بين الحمل والهبوط .

وتتبع الشروج التى تظهر .

إختبار الكمرات بعد الحرق

وضع الكمرات فى حوض الحرق .

إشعال النيران فيها .

يستمر الحرق حتى 300 درجة وتقاس الحراروة بالاشعاع

وضع الكمرات على ماكينة الانحناء .

تركيب مقايس الهبو ط .

رصد العلاقة بين الحمل بين الحمل والهبوط .

وتتبع الشروج التى تظهر .

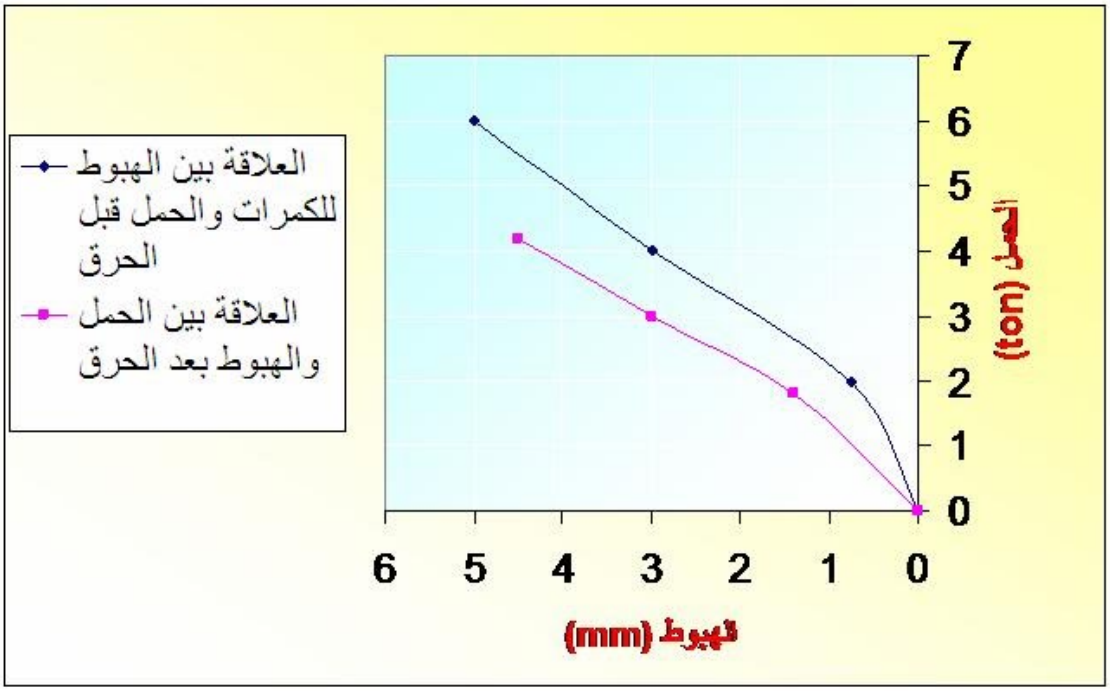
جهاز قياس الحرارة

تعيين الهبوط

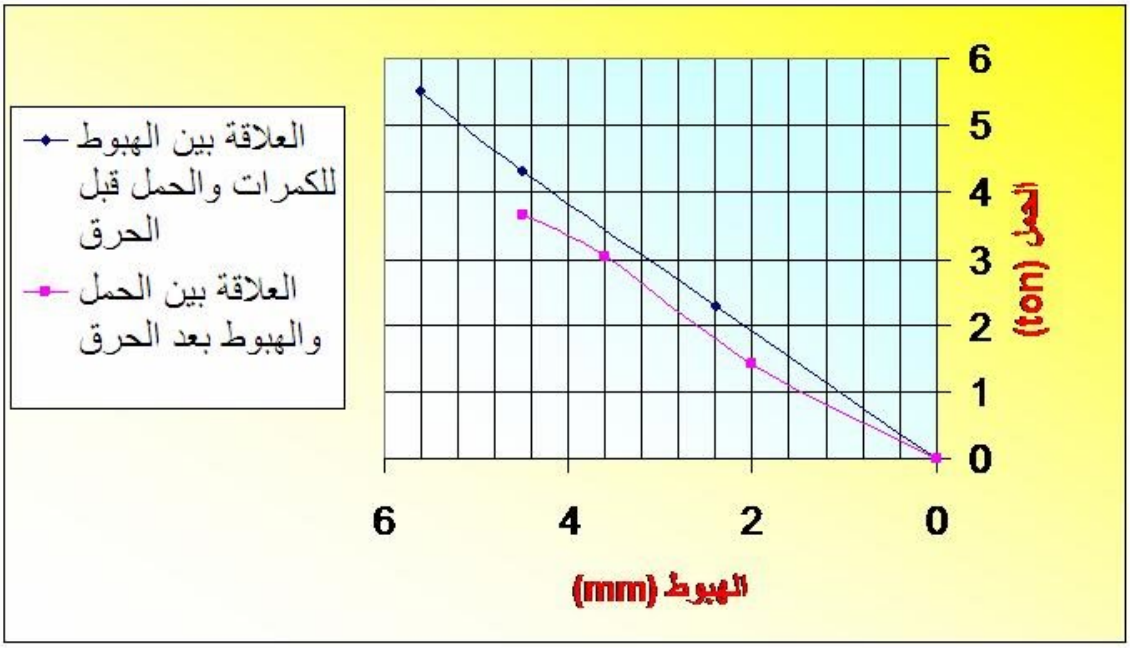
الشروخ

النتائج

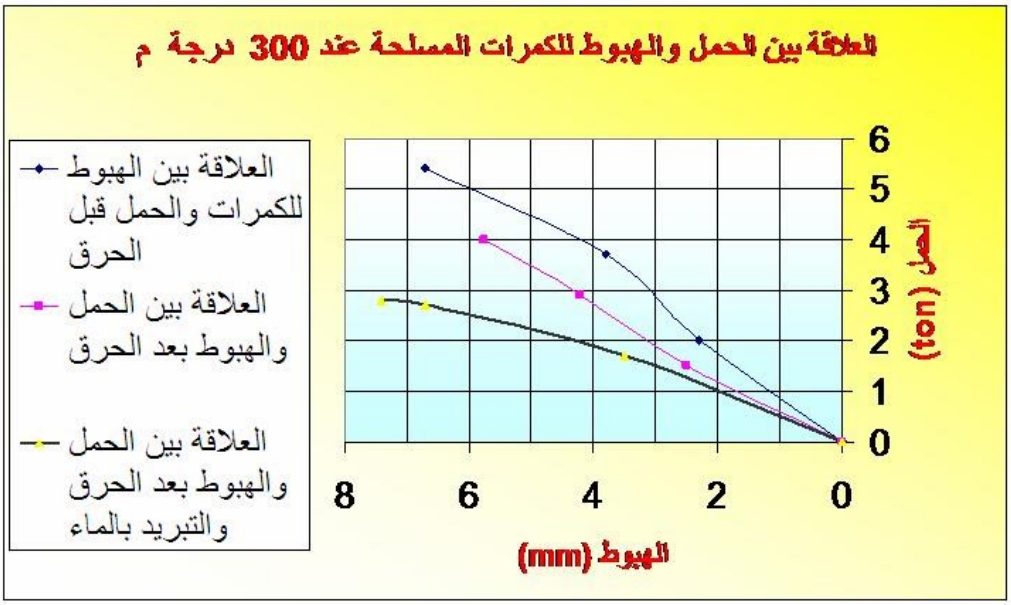
الزلط


العلاقة بين الهبوط للكمرات والحمل قبل الحرق
العلاقة بين الحمل والهبوط بعد الحرق
7
6
5
4
3
2
1
0
الحمل (ton)
6 5 4 3 2 1 0
الهبوط (mm)

الدولوميت:


العلاقة بين الهبوط للكمرات والحمل قبل الحرق
العلاقة بين الحمل والهبوط بعد الحرق
6
5
4
3
2
1
0
الحمل (ton)
6 4 2 0
الهبوط (mm)

البازلت:


العلاقة بين الحمل والهبوط للكمرات المسلحة عند 300 درجة م
العلاقة بين الهبوط للكمرات والحمل قبل الحرق
العلاقة بين الحمل والهبوط بعد الحرق
العلاقة بين الحمل والهبوط بعد الحرق والتبريد بالماء
6
5
4
3
2
1
0
الحمل (ton)
8
6
4
2
0
الهبوط (mm)

أعمال البناء ورص الطوب فى المنشآت

تنفيذ الحوائط المعمارية فى المنشآت الهيكلية

لا يزال الطوب متربعا على عرش القواطع المعمارية ويعتبر الطوب أرخص المواد وأكثرها توافرا.
ويتميز بتوافر الأيدى العاملة الماهره ورخيصة التكلفة نسبيا إذا ما قورن ببنود أخرى.
وسنتحدث فى هذا المقال عن هذا البند الهام من بنود الغنشاء وسنستخدم المصطلحات الهندسية والتى يتحدث بها المهندس فى الموقع مع العمال والمساعدين...

أعمال البناء ورص الطوب

تنفيذ الحوائط المعمارية فى المنشآت الهيكلية

الأدوات المستخدمة في المباني

القروان – القصعة – المسطرين – القدة الخشبية – مكواة العراميس

ميزان الخيط – ميزان المياه - الخيط – الشريط – زاوية قائمة من الخشب.

المصطلحات الفنية في مهنة المباني

- **الأدية:** وهي الطوبة التي تظهر بعرضها في وجه الحائط.

- **الشناوي:** هي الطوبة التي تظهر بطولها في وجه الحائط.

- **المدماك:** صف أفقي من الطوب.

- **الكنيزر:** هو ربع طوبة لقطع الحل.

- **اللحامات:** هي المونة بين الطوب.

- **المرقد:** هو اللحام الأفقي.

- **العرموس:** هو اللحام الرأسي.

- **الترويسة:** أول وآخر طوبة في المدماك.

- **مسافة الطية:** المسافة الأفقية المحصورة بين عرموسين رأسيين في مدماكين متتالين.

- **مدماك الأد:** هو أول مدماك يبنى.

- **تشحيط الحائط:** هو وصول المباني إلى الكمرة أو السقف.

- **البناوي:** جميع العدة المستخدمة في البناء.

- **التزهير:** هو ظهور أملاح على الحائط بسبب عدم الرش بالماء.

- **الخيط طاعن:** عندما يكون الخيط المشدود ملامس لطوبة.

تبدأ عملية البناء بعد انتهاء فك شدة السقف المسلح وتنقسم مراحل البناء إلى المراحل الآتية:

(أولاً) الأد

* تبدأ عملية الأد أو توقيع الرسومات على الطبيعة بمراجعة مقاس السقف الكلي على الطبيعة في جميع الاتجاهات ثم بناء مدماك واحد في كامل مسطح المبنى مبيناً به جميع الحوائط والأبواب وذلك بأن تحدد أضلاع كل غرفة من أركانها ويضع البناء طوبة ناشفة عند جانبي كل فتحة سواء أكانت باباً أو عقداً لضبط مكانها ثم يضع طوبة بالمونة على كل من جانبي الفتحة في أركان الغرف كلها ويراجع استرباع الغرفة بأخذ مقاس الطول في أول الغرفة وآخرها في كل اتجاه ثم عمل ششني على الاسترباع بأخذ لقطة لمحوري الغرفة لوجوب تساويهما حتى تكون الزوايا قائمة ويلي ذلك تغليق أو بناء باقي هذا المدماك الواحد بين أركان الغرفة وبين أكتاف فتحاتها فتظهر لنا جميع الغرف والملحقات بالتفاصيل وبأبعادها موقعة على السقف.

* ومما يزيد من ضبط العمل أن يراجع أد الحوائط بالنسبة لأوجه الأعمدة المسلحة من الداخل أو من الخارج في الشدات البلدي وبالنسبة للكمرات الساقطة من السقف في حالة الشدة الإفرنجي حتى لا يكون هناك أي ترحيل للحائط عن العمود أو الكمرة أعلاه.

* يراعى في أد هذا المدماك الأول أن يرش ماء على سطح الخرسانة لتنظيف وجهها قبل وضع المونة تحت الطوب لضمان عدم وجود شوائب تعزل المونة عن الطوب مع بل الطوب حتى لا يؤدي إلى امتصاص الطوب لماء المونة فتجف ، ويجب رش المباني 3أيام رشاً غزيراً بالماء ويجب غمر الطوب قبل البدء في استعماله بيوم مع تكليف معلم البناء بلبس قفاز من الكاوتشوك أو النيلون السميك.

* يجب أن يشون الطوب على جانبي الحوائط التي سيصير أدها وذلك تسهيلاً للمعلم البناء واقتصاداً في الوقت كما يجب العناية

بحسن تضريب المونة وخلطها وتقليبها وعدم تخمير كمية أكثر من اللازم.

* يجب أن تراعى في عملية الأد ترك خلوص بإضافة 2سم – 3سم على الأقل لبعد الفتحة لتسهيل تركيب حلوق النجارة أو أعمال الكريتال في المباني وكذلك عمل حساب سمك البياض حسب نوعه في فتحات العقود المستديرة وذلك بترك حوالي 2سم لأعمال البطانات وغيرها.

(ثانياً) المباني لمنسوب الجلسات

يلي عملية الأد الارتفاع بالمباني حتى منسوب جلسات الشبابيك ومنسوب كوبستات البلكونات ويلزم مراعاة ما يلي:

1- أفقية المداميك تماماً في جميع مسطح العملية المنفذة حتى تكون جميع الجلسات في مستوى أفقي واحد.

2- تساوي جميع العراميس واللحامات.

3- تملية الفراغات واللحامات بين الطوب بساقط المونة ثم كحلها بقطعة من الخشب أو فضلة سيخ قصيرة ثم المرور على وجه الحائط بقطعة من الخيش.

4- مراعاة رأسية أدمغة أكتاف ومحكيات الأبواب.

5- مراعاة عمل بروزات المباني من مداميك سكنية وخلافه عند مستوى الجلسات حتى لا نعود لفك بعض المباني وإعادة عملها بمداميك سكنية على سيفها أو مداميك على بطنها أو بارزة لتخليق طبانات.

6- شد خيط على المباني لضمان استقامتها واستوائها ومراجعة رأسيتها بميزان الخيط وعند الوصول لهذا المنسوب نقوم بأد فتحات الشبابيك جميعها بلصق طوبة بالمونة على جانبي فتحة الشباك بعد وضع علامات الفتحة على آخر المدماك.

7- يكون البناء بمنسوب ينخفض عن منسوب الجلسة بخلوص قدره مساو لسمك أي إضافة تركب على جلسة الشباك أو الكوبستة للبلكونة أو السلم مثل ألواح الرخام أو تجليد الخشب أو الموزايكو مضاف إليها سمك مونة اللصق أو أي خلوص مطلوب.

ملاحظات

*** يجب أخذ الشرب أو منسوب أفقي ثابت بميزان المياه أو ميزان الخرطوم في كامل العمارة برسمه على جوانب الأعمدة المسلحة وأخذ لقطة منه للجلسات وهذا الشرب يكون عادة على ارتفاع 1م من الخرسانة إذ أن الجلسة بعد التبليطات والأرضيات الخشبية فوق الخرسانة بسمك 10سم سيكون ارتفاعها 90سم عن مستوى الأرضية وهو الارتفاع المعتاد.**

*** يراعى أد المناسيب الأخرى المطلوبة مثل جلسات شبابيك المطابخ أو دورات المياه مع إضافة 10سم إليها إذا ذكرت في الرسم اعتباراً من الوجه النهائي للبلاط وكذلك الجلسات ذات الارتفاعات الخاصة كجلسات غرف المعيشة أو الاستوديوهات وغيرها.**

*** في حالة الحمامات والمرافق التي ستكسى حوائطها بالقيشاني أو السيراميك يراعى أن تكون جلسة الشباك على منسوب يصلح إذا حذف منه سمك الرضية أن يقبل القسمة على ارتفاع البلاطة من قيشاني أو غيره وأن يكون الارتفاع أحد مضاعفات طول البلاطة مضاف إليها سمك مونة اللحام وذلك لأفضلية لصق عدد سليم من**

القيشاني أو غيره من حيث جمال الشكل والاقتصاد مع احتساب سمك المونة.

(ثالثاً) المباني لمنسوب الأعتاب

يلي أد فتحات الشبابيك في منسوب جلساتها إتمام البناء في جوانبها لمنسوب أعتابها.

وأهمية هذه المرحلة تنحصر في رفع وتعلية المباني إلى قدر يستلزم وجود معلم البناء في منسوب عال وهنا يجب عمل سقالة لوقوف البناء في العالي ليتمكن من البناء بدقة .والسقالة في هذه الحالة تكون أنواعها كالتالي:

1- ألواح من البونتي توضع على برميلين متباعدين وتكون موازية للحائط المراد بناؤه.

2- عروق متراصة أو ألواح بونتي على عرقين أفقيين متعامدين عليها في أولها وآخرها ومرتكزين على مباني الحوائط المجاورة من خلال شنايش تفتح خصيصاً لذلك.

3- ألواح بونتي على حمارين خشبيين أو عروق اسكندراني مائلة.

* وتمتاز الطريقة الأولى بسهولة تحريك هذه السقالة من مكان لآخر وبإمكان عملها حتى في حالة عدم وجود مباني مجاورة.

* وتمتاز الطريقة الثانية بسهولة تغيير منسوب السقالة ورفعها حسب الطلب بدق شنايش أخرى في أي منسوب.

* وتمتاز الطريقة الثالثة بسرعة الحركة وسهولة النقل ومرونة زاوية وضعها.

ويستمر البناء في بناء مداميك أفقية حتى يصل إلى منسوب الأعتاب ، ويجب أن يكون هذا المنسوب مأخوذ عن لقطة واحدة في جميع المبنى حتى لا نجد أعتاباً عالية وأخرى منخفضة مما يسبب اضطراباً في عمل النجار والحداد والمبيض مع عمل خلوص في الارتفاع حوالي 2:1سم لتسهيل تركيب خلوص النجارة.

فيديو يوضح كيفية رص البلوكات فنيا

رص الطوب فنيا

(رابعاً) التخديم

يلي مرحلة التعتيب مرحلة التخديم وتبدأ بوضع الأعتاب نفسها في مكانها وتنقسم الأعتاب إلى نوع يصب على الأرض بشدة مكونة عادة من عدة ألواح خشب متراصة إلى جوار بعضها ومقسمة في طولها بقوالب من الطوب إلى أجزاء بأطوال الأعتاب اللازمة وبعددها ، ونوع آخر يصب في مواضعها وذلك في حالة الأعتاب الكبيرة.

ويفضل بعض المهندسين أن يتم عمل محاكية ولو 12سم (نصف طوبة) على الأقل بجوار أي عمود مسلح إذا جاوره باب مباشرة لتفادي الدق والنقر.

وبعض المهندسين يفضلون عمل الفتحات ملاصقة للأعمدة المسلحة ويفضلون أن يكون العمود المسلح أحد كتفي الفتحة.

(خامساً) التشحيط

يتخلف جزء من أعمال المباني عن التشطيب لحين فك الشدة الخشبية للسقف المسلح ولذا فإن جميع هذه الحالات تستدعي قيام البناء بالمرور عليها دفعة واحدة بعرق لتشحيط الحوائط الناقصة جميعها إلى السقف مع عمل الاحتياطات التي ذكرت في تخديم المباني.

الشنايش

يراعى في أعمال البناء بصفة مستمرة ترك الشنايش اللازمة للأعمال اللاحقة أو لعمل السقالات أو الشنايش اللازمة لأعمال التركيبات والتشطيبات.

(أ) شنايش السقالات

1- شنايش تعمل في المباني لتركيب سقالات بسيطة لأعمال البناء في المناسيب العالية.

2- شنايش لتركيب سقالات البياض الداخلي للأسقف وأعالي الحوائط والكرانيش وأعمال الشبك الممدد.

3- شنايش لتركيب سقالات بياض الواجهة وتعمل هذه الشنايش في الحوائط الخارجية وكوبستات البلكونات والدراوي أو كوبستة السطح.

4- شنايش لتركيب سقالات حماية المارة وتعمل على الواجهة أو في المناور.

5- شنايش لتمرير القمط لتدكيم شدات مسلحة لكمرات أو طبانات أو كوبستات مسلحة.

(ب) شنايش التركيبات والتشطيبات

1- شنايش في منسوب منخفض لصرف المجاري والمدادات الزهر والرصاص .

2- شنايش عالية لهوايات سخانات البوتاجاز ومداخنها وتعمل في جدران الحمامات أو المطابخ .

3- شنايش لمراوح هوائية أو أجهزة تكييف هواء وتعمل في مواضع التركيب حسب مقاسات الأجهزة وإطاراتها .

4- شنايش لمصادر الإضاءة المختفية في داخل الحائط .

5- شنايش مواسير ودفايات .

6- شنايش في كل مكان يتطلب فيه التصميم المعماري للعملية وجود فتحة في الحائط وذلك بدلاً من تكسير الفتحة بعد إتمام البناء .

7- شنايش لتركيب أعتاب فتحات لم يتسنى تركيبها وقت البناء لظروف معينة .

8- شنايش يتطلبها التصميم الداخلي للعملية مثل عمل باكيات عميقة في الحوائط أو خانات أو أرفف داخل الحائط أو فتحات مصعد طعام أو تليفون مشترك بين غرفتين أو فتحة مراقبة أو استعلامات .

وأهم ما يجب مراعاته في الشنايش ألا تكون قوالب الطوب التي تعلوها في وضع ضعيف يجعلها تطب أو تنزلق إلى أسفل بل يجب أن يعمل قطع حل في اللحامات .

إذا زادت فتحة الشنايش عن 20سم فينصح بعمل عتب لها لأنها أكبر من الطوب اللازم لتعتيبها بقالب طوب + ركوبه من الناحيتين ، كما يجب بناء أول مدماكين أو ثلاثة مداميك من الطوب المصمت

ويستحسن كذلك أن نبني مدماكين مصمتين مرة أخرى في منسوب الأعتاب كحزام رابط للمباني .

النواحي الفنية للبناء بالطوب

الرباط هو نظام ركوب القوالب على بعضها واستمرار اللحامات يؤدي إلى ضعف تركيب الحائط .

1- رباط بلدي أو شرقي أو إنجليزي .

2- رباط فلمنكي مزدوج .

3- رباط فلمنكي مفرد .

4- رباط شناويات في الحوائط المنحنية وكذلك القواعد .

5- رباط آديات في حوائط نصف طوبة .

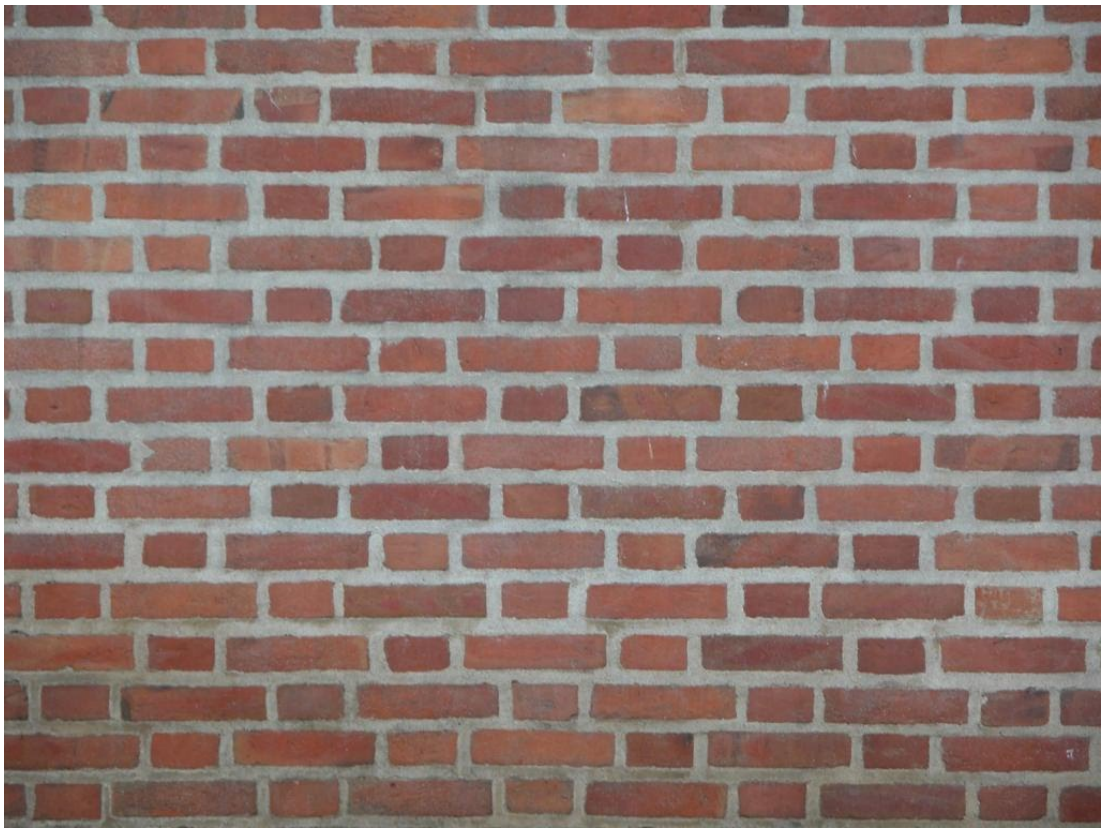
6- رباط حدائق .

7- طوب ظاهر أو طوب كسوة .

8- رباط معشق في الحوائط السميكة لزيادة قوتها الطولية لمنع التفكك .

9- مباني مفرغة لعزل الصوت والذبذبة والاهتزاز وللحماية من المطار .

10- مباني مسلحة .



رباط جيد لم يستمر فيه اللحام فى اكثر من مدماك

حماية المباني أثناء العمل

في الأماكن ذات الرطوبة العالية ليلاً أو حين يتوقع هطول الأمطار فيوصى بتغطية المباني التي لم تكمل في نفس اليوم بالخيش أو بشكاير الأسمنت أو المشمع أو ما شابه وذلك أثناء الليل.

ويجب على المهندس ملاحظة العمال أثناء نقل الطوب حيث أن تكسير الطوب والبلوكات يؤثر على إقتصاديات المشروع وقد يعطل العمل فى حالة تكسير كميات كبيرة منه.

فيديو أساليب مختلفه لنقل الطوب...

الطريقة البدائية....

نقل الطوب يدوى

الطريقة الفنية أعداد كبيرة بدون خسائر....

نقل الطوب ميكانيكيا

أعمال البياض والمحارة

تغطية الأسطح الخرسانية والمبانى

يهتم المهندسون بأعمال البياض والمحارة لما لها من أهمية فى حماية المنشأ.
البياض هى الطبقة اللازمة من المونة التي يمكنها ان تغطي الأسطح سواء كانت خرسانة أو مباني باختلاف أنواعها بغرض الوصول إلى أسطح مستوية صلبة ونظيفة تتحمل التأثيرات الجوية المحيطة بها ويمكن تشكيلها حسب الأغراض المخصصة لها والمصممة عليها ، ويمكن أن تكون نهائية للتشطيب أو تحضيرية لمواد أخرى تركب أو تلصق عليها وإذا ما استخدمت كطبقة مونة خارجية على أسطح مائلة فإنها تسمى لياسة أما إذا استخدمت كطبقة مونة داخلية كمادة نهو أسفل الأسطح الأفقية أو المائلة أو الرأسية فإنها تسمى بالبياض وعادة ما يكون سمك تلك الطبقة من البياض ما بين 1.5-2 سم ولكن في حالات خاصة يستلزم الأمر زيادة سمك البياض أكثر من ذلك.

أعمال البياض

تغطية الأسطح الخرسانية والمبانى

بعض مصطلحات البياض

- **بياض ممسوس:** وهو بياض روجع سطحه النهائي بالبروة لسد المسام وملأ الفراغات وضبط استوائه.

- **بياض مخدوم:** وهو بياض ناعم جداً ومستوفي شروط المونة اللازمة وجودة الصنعة المطلوبة.

- **بياض متربي:** وهو بياض ذو سمك كبير في مجموعه أو في بعض أجزاء منه ويحدث ذلك عند وجود تعرج في الأسطح المطلوب بياضها فيضطر المبيض لزيادة سمك البياض في بعض الأجزاء لضبط استقامته واستوائه.

- **بياض مفوش:** وهو بياض يحتوي على نسبة من الجير لم يستكمل إطفاؤها فيحدث أن تنفجر بعض حبيباتها بمجرد تعرضها لرطوبة أو إذا مسها الماء.

- **بياض مطبل:** وهو بياض على بطانة ضعيفة أو غير قوية التماسك مع الطوب للحائط أو الخرسانة للسقف وهي ظاهرة كثيراً ما تحدث إذا ما تم عمل البياض بدون طرطشة ابتدائية وهو معرض للسقوط.

- **بياض مقتول:** وهو بياض تم عمله بعد شك المونة المستخدمة في تحضيره وعادة ما تحدث تلك الظاهرة عند تخمير كمية كبيرة من المونة ثم تترك بسبب غذاء العامل ويعاد استعمالها مرة أخرى بعد إضافة الماء غليها فتفقد قوتها وتدخل في زمن شكها الابتدائي قبل الاستخدام.

- **بياض منمل أو مشعر:** وهو بياض ذو شروخ شعرية يحدث دائماً في منطقة التقاء الخرسانات بالمباني أسفل الكمرات وبين الأعمدة والمباني وفي المسطحات الكبيرة وعند مواسير الكهرباء المدفونة في الأسقف.

- **بياض مطقطق:** وهو بياض تنفصل عنه طبقة الضهارة لعدم تماسكها مع الطبقة التالية لها أو مع البطانة بسبب نعومتها أو لمرور مدة طويلة فاصلة بين مرحلة تنفيذ كل منهما.

- **بياض مقشر:** وهو بياض إنفصلت عنه القشرة الخارجية مثل الموزايكو أو الحجر الصناعي إذا ما كانت البطانة ضعيفة أو غير متماسكة مع الضهارة أو بسبب نعومتها.

- **بياض مملح:** ويحدث في البياض الذي يتم على حوائط لم تغسل جيداً بالماء فتمتص المباني الماء من البياض وتنطر الملح على البياض كما يحدث ذلك إذا ما استخدم الأسمنت العادي بنسبة أعلى من النسب المقررة.

ads by google

الأدوات المستخدمة في أعمال البياض

- **المسطرين:** أداة المبيض في عمل الطرطشة الإبتدائية تحت البياض وأداة البناء في البناء وأداة المبلط في لصق البلاط.

- **المحارة:** وهي قطعة خشب مربعة الشكل تستخدم في التخشين.

- **ميزان المياه:** أداة من الخشب على شكل متوازي مستطيلات أعلاها أو جانبها مدرج وبها فقاعة هوائية تضمن معرفة أفقية الجسم المراد وزنه أفقياً تماماً وذلك عند وقوع الفقاعة الهوائية في منتصف تدريج أنبوبة الماء.

- **ميزان الخيط "الزمبة":** أداة لضبط رأسية الأعمال يتكون من خيط به ثقل معدني مخروطي لضمان رأسية الخيط عند وزن الأعمال.

- **المنجفرة:** أداة تمشيط بياض الواجهات.

- **قادوم تكسير:** للمسلح ونجارة الباب والشباك.

- **الطالوشة:** أداة خشبية عبارة عن لوح مقاسه حوالي 30×40سم وله مقبض خشبي لعمل المونة ويرفعه المبيض بيده اليسرى ليتمكن من الطرطشة أو تناول المونة للبياض بيده اليمنى.

- **الشاحوطة:** سلاح تمشيط بياض الحجر الصناعي.

- **التكنة:** صندوق أو إناء خشبي بشكل هرم ناقص مقلوب لتضريب مونة البياض فيه.

- **البشردة – البجردة:** أداة حديدية كالمسمار الضخم برأس مربعة القطاع مسننة من الوجه الآخر بمسامير صغيرة لدق أعمال البياض الحجر الصناعي لكشف وإزالة القشرة الخارجية لوجه البياض واستعمال البشردة يكون بتوجيه أسنانها إلى السطح والدق على رأسها.

- **البروة:** أداة لبياض الحوائط والأسقف.

- **القصعة:** وعاء مستدير على شكل قطعة من كرة قطرها حوالي 50سم من الصاج الصلب وتستخدم في مناولة ونقل الخرسانات والمونة.

- **الأجنة:** مسمار كبير بطول من 30:25سم من الصلب سداسي المقطع له طرف مبطط برأس مستوي وطرف حاد ويستخدم لنقر الخرسانات والمباني وفتح الشنايش.

- **الإدة:** ذراع للبياض وهو لوح من الخشب الموسكي أو اللتزانة بطول من 3:2 متر لمراجعة استواء أسطح البياض.

- **الأزازة:** أداة خشبية نصف اسطوانية لها مقبض خشبي وتستعمل في لف الزوايا والأركان عند تقابل الحوائط معاً أو تقابلها بالسقف ويختلف نصف قطرها حسب اتساع الدوران المطلوب وتظهر ميزة عمل الزاوية الملفوفة في إخفاء أي عيوب رأسية وأفقية الأركان وخاصة إذا كانت عيوب المباني أكبر من أن يغطيها سمك كبير من البياض ، ويظهر عيب الأزازة في صعوبة دهان السقف بلون مختلف عن الحوائط او دهان حائطين متعامدين بلونين مختلفين.

- **الاسطمبة:** قالب أو نموذج لصب أجزاء من أعمال الجبس أو الموزايكو أوالخرسانة وقد تكون الاسطمبة لأعمال حديدية أو معدنية أو نجارة او غيرها.

الشروط اللازمة والعامة للبياض

1- رش جميع الحوائط رشاً غزيراً بالماء مع تفريغ العراميس ودق الخوابير ومواسير الكهرباء.

2- عمل طرطشة عمومية على الحوائط والأسقف ورشها بالماء مرتين يومياً صباحاً ومساءاً لمدة 3 أيام.

3- عمل البوّج والأوتار طبقاً للمواصفات الخاصة بتشغيل كل منهما لضمان استواء سطح البياض.

4- عمل إميات النواصي والأكتاف ومعابر الفتحات والجلسات والعقود بمونة مطابقة للمواصفات الخاصة بتشغيلها.

5- عمل طبقتي البطانة والضهارة على مرحلتين طبقاً للمواصفات الخاصة بها بسمك متوسط 2 سم.

6- يراعى في المناطق الساحلية أن يستبدل بياض المصيص الداخلي ببياض تخشين وبياض الواجهات بالفطيسة الأسمنتية.

7- جميع الزوايا الداخلية الناتجة من تقابل الحوائط والأسقف يلزم تحديد مواصفاتها من حيث استدارتها أو استرباعها.

8- الجير المستعمل في البياض لابد وأن يكون من النوع الجيد حديث الحرق مطفي في الحوض ويستعمل على أية عجينة ولا يستخدم إلا بعد سبعة أيام من طفيه.

9- يجب التأكد من استواء أوجه المباني وضبط البياض بالقدة والذراع وميزان المياه ونحت الأجزاء البارزة منه للحصول على أسطح مستوية تماماً.

10- تكسير جميع البؤج الجبسية بعد إتمام مراحل البطانة وإعادة ملؤها بنفس المون المستخدمة في البطانة.

11- تعمل طبقة ضهارة على البطانة بعد تمام استوائها طبقاً للمواصفات الخاصة بها والأسماء المذكورة لها حسب نوعها.

مواصفات بعض المواد المستخدمة في أعمال البياض

- الماء: وهو يدخل كعنصر هام في تكوين الخرسانات بأنواعها والمون المختلفة ، ويشترط أن يكون عذب خالي من الأملاح والشوائب والمواد الجيرية والعضوية ويصلح للشرب ويضاف الماء إلى المون المخلوطة لمكوناتها على الناشف بنسب تتراوح بين

80:35% من كمية الأسمنت وأحياناً يضاف بنسبة 25 لتر/شيكارة أسمنت مضافة للخلطة.

- الرمل: الركام الصغير مختلف الحبيبات منه الناعم ومنه الخشن يتكون من حبيبات الكوارتز أو السليكا ويستخرج من الصحراء ويجب أن يكون خالي من الأتربة والطفيليات أو أي مادة غريبة أخرى ويجب أن يكون الرمل المستخدم حرش ويعتبر نظيف صالح للاستخدام إذا كان يحتوي على 1.5% طفل ويمكن اختباره في الموقع من خلال وضعه في الماء وتذوقه وتحديد نسب مكوناته.

- الجير: وهو منتج من الحجر الجيري تم تحويله إلى أكسيد الكالسيوم في درجة حرارة من 900:100 درجة مئوية ويمكن تحويله إلى أيدروكسيد بالإطفاء الحاد بالماء وبزيادة إضافة الماء إليه يتحول إلى عجينة لينة ثم إلى لباني جير ، وينقسم الجير إلى أنواع عديدة منها الجير الحي والجير السلطاني ماء الجير والجير المطفي.

الجير المطفي العادي: وهو ناتج من الجير الحي حديث الحرق المطفي بالماء بعد فرده بسمك 40سم وألا يستعمل قبل مرور أسبوع من طفيه.

مواصفات الجير المطفي المستخدم في البياض: يجب أن يكون نظيفاً من ناتج حرق أحجار صلبة ويمر من مهزة سعة عيونها 3مم.

الجير السلطاني: ويكون من الصنف الأبيض الشاهق البياض المحروق بنار هادئة.

- الجبس: هو المادة سريعة الشك إذا ما أضيف إليها الماء حيث ترتفع درجة حرارتها بسرعة ويتماسك في فترة وجيزة وهو ناتج

حرق الأحجار الجبسية ولونه ابيض مائل للرمادي أو الوردي ويتطلب خلط كميات قليلة منه بالماء لضمان سرعة استخدام الجبس في الأعمال المطلوبة قبل تصلبه ، ويستخدم في البياض وأعمال الفرم والزخارف والكرانيش والكوابيل والأعمدة.

- **المصيص:** عبارة عن نوع من أنواع الجبس الأكثر نعومة لونه أبيض شاهق يتصلب بعد نخو 10دقائق فور إضافة الماء إليه تبطئ من الشك وتضعف من قوة تحمله بعد التصلب فإذا ما أضيف إليه كمية كبيرة من الماء مع تكرار التصلب عادة ما ينتج عجينة ضعيفة تسمى جبس مقتول.

- **الأسمنت العادي:** وهو منتج من ناتج حرق المواد الجيرية والطينية المحتوية على سليكا أو ألومينا وأكسيد الحديد لدرجة حرارة عالية ولونه رمادي وزمن شكه الإبتدائي بعد إضافة الماء إليه 45دقيقة والنهائي 10ساعات وزيادة إضافة الماء إليه تبطئ الشك ، وهو يعبأ في شكاير وزن الشيكارة 50كجم وحجم كل شيكارة 0.3م3.

- **الأسمنت الأبيض:** وهو أحدث أنواع الأسمنت وله كافة الخصائص للأسمنت العادي مع تميزه بلونه البيض الناصع لاعتماده على خامات خاصة وخلوه من أكاسيد الحديد والذي يضيف اللون الرمادي للأسمنت ومن مواصفاته أنه سريع الشك إذا ما أضيف إليه الماء إذا ما قورن بالأسمنت العادي ويستخدم في اعمال البياض ويضاف إلى مونة الجبس في أعمال الكرانيش لتقويتها.

- **بودرة الحجر:** وهي ناتج طحن الحجر الجيري الطبيعي وبه درجات متفاوتة من النعومة يضاف بدرجة نعومته لمونة البياض حسب الحاجة إلى درجة خشونة أو نعومة سطح البياض.

- كسر الحجر أو الرخام: وهي بللورات من كسر أحجار طبيعية مثل رخام الزعفراني ويتم تصنيفها إلى أحجار حسب أحجامها ، وتضاف إلى مونة البياض للحصول على أسطح موزايكو وأشكال جمالية في الأرضيات.

- أكاسيد الألوان: وهي مركبات كيميائية من مساحيق الأحجار الطبيعية أو المصنوعة ، وهي تضاف لمونة البياض للوصول إلى اللون المناسب المطلوب.

تسلسل مراحل أعمال البياض:

1- تفريغ جميع لحامات المباني بعمق لا يقل عن 1سم ما لم يكن قد تم تفريغها أثناء البناء.

2- رش جميع الحوائط رشاً غزيراً بالماء مع حكها بالفرشة السلك إذا لزم الأمر .

3- عمل طرطشة عمومية على الحوائط من الداخل والخارج والأسقف بمونة مكونة من 450 كجم أسمنت لكل 1م^3 رمل وذلك عن طريق إلقاء المونة اللباني قذفاً بالمسطرين على الحائط حتى يصل سمكها على الحائط إلى 0.5سم وتكون حادة الملمس تغطي جميع مسطحات الحائط بالكامل.

ومعدلات مونة الطرطشة هي:

1م^3 رمل + 450كجم أسمنت (تفرد 200متر مسطح من الحوائط بسمك 0.5سم)

4- عمل البؤج من مونة الجبس المعجون بالماء حتى تشك بسرعة ويفرد بالبروة وتكون على شكل منشور رباعي مستطيل أبعاده 3×10سم بسمك طبقة البطانة والغرض منها ضمان استواء سطح البياض وتحديد سمك البياض بحسب استواء سطح المباني وتعمل على أبعاد من 75:50سم أفقياً ومن 2:1.5متر رأسياً ويضبط عليها جميع حلوق النجارة وبوتات الكهرباء وعلب الكهرباء لتكون جميعها في مستوى البياض النهائي ويجب تكسيرها بعد إتمام عملية البياض.

5- مرحلة عمل الوتار وهي تمثل عملية ملء بين البؤج في الاتجاهات الطولية والعرضية بالمسطرين بمونة البطانة المكونة من أسمنت وجير ورمل بنسبة 6:2:1 أو بنسبة 9:3:1 أو حسب المواصفات ويفضل زيادة الأسمنت في مونة الأوتار حتى تتحمل درع القدة الخشب عليها والغرض منها تسهيل عملية البطانة للحصول على أسطح منتظمة ومستوية حيث يُملأ فيما بينها ويدرع بالوتر لإزالة الزيادة في سمك البياض.

6- تأميم النواصي والأكتاف وهي تمثل عملية بياض لكافة نواصي الحوائط وهي الزوايا الخارجية كما لو كانت أوتار وتعمل من مونة السمنت والجير والرمل بنسبة 8:3:1 مع إضافة تشعيرة جبس حتى تجف وتتصلب سريعاً وتضبط بالذراع وتوزن بميزان الخيط وتزوى بالزاوية.

7- عمل طبقة البطانة حيث ترش قبلها الحوائط رشاً غزيراً بالماء ويتم الملء بين الأوتار بمونة البطانة بسمك متوسط 1.5سم بمونة مكونة من أسمنت وجير ورمل بنسبة 6:2:1 أو 9:3:1 حسب المواصفات وتفرد المونة بواسطة المحارة ثم تدرع جيداً باستخدام الذراع لضبط وجه البطانة مع وجه الأوتار ثم تمس بمحارة بعد

تهويتها مدة نصف ساعة ويتم نهو السطح الخارجي للبطانة حسب المواصفات المحددة لها كالآتي:

أولاً: يمس السطح الخارجي بالتخشين إذا ما كانت الحوائط معدة للدهانات بالجير أو الغراء حيث تغطي سطح أملس خشن يضمن تماسك الدهانات عليه .

ثانياً: يمس السطح الداخلي بالتخشين ثم بالمحارة للتنعيم إذا ما كانت الحوائط معدة لدهانات الزيت أو البلاستيك أو ورق الحائط أو فرد أي مادة كيميائية حديثة بالرولة أو بالفرشة.

ثالثاً: لا تخشن ولا تمس بالمحارة وإنما تمشط بالمشط أو تمنجل أو تزملك إذا ما كانت الحوائط معدة لاستقبال طبقة ضهارة من أي نوع من الأنواع سيلي ذكرها فيما بعد.

8- عمل طبقة ضهارة وهي عبارة عن الوجه النهائي للبياض ويكون غالباً بسمك 0.5سم منها أنواع عديدة يصعب حصرها ونذكر منها:

ضهارة مصيص " داخلية لغير المناطق الساحلية ".

ضهارة فطيسة جبسية " داخلية وخارجية لغير المناطق الساحلية ".

ضهارة فطيسة اسمنتية " داخلية وخارجية ".

ضهارة طرطشة بالماكينة ممسوسة و غير ممسوسة " خارجية ".

ضهارة موزايكو " داخلية للأسفال والوزرات وخارجية ".

ضهارة بالحجر الصناعى " خارجية ".

ضهارة تراتزو " خارجية ".

بعض أنواع الضهارة الداخلية والخارجية

(1) مصيص الحوائط والأسقف:

ويعمل على الحوائط الداخلية والأسقف بسمك 0.5سم بمونة الجبس المعجون بماء الجير السلطاني ويفضل له استخدام جبس من نوع جيد يسمى مصيص ولا يتم الشروع في عمل طبقة الضهارة إلا بعد مرور ثلاثة أيام على الأقل على طبقة البطانة والتي تكون قد رُشت بالماء مرتين يومياً وتفرد طبقة الضهارة بمحارة أو بالتخشين وتسوى بالقدة وتخدم جيداً بالمس بالمحارة أو بالبروة حتى تصل إلى درجة النعومة واللمعية المطلوبة ويمكن استرباع الزوايا والأركان أو لفها بالأزازة حسب الطلب ومكونات مونة ضهارة المصيص عبارة عن:

شيكارة مصيص + من 4:5كجم جير سلطاني (تفرد نحو 15 متر مسطح من الضهارة سمك 0.5سم على الحوائط والأسقف).

يمكن إضافة نسب بسيطة من الأسمنت الأبيض إلى المونة لتقويتها .

(2) الفطيسة الجبسية:

تعمل على الحوائط الخارجية من مونة المصيص والأسمنت الأبيض والجير بسمك 0.5سم مع إضافة أكاسيد التلوين المطلوبة وتخدم جيداً بالبروة ويمكن أن تمشط بالمنجفرة على شكل خطوط طولية

وعرضية أو تقسيمها إلى عراميس على شكل ترابيع حجاري أو تقسيم الواجهة طولياً وعرضياً بالعراميس في مناسيب أعتاب وجلس الشبابيك أو تترك سادة ممسوسة حسب المواصفات المطلوبة بالرسومات ومكوناتها كالتالي:

شيكارة مصيص + 5كجم جير سلطاني + 5كجم أسمنت أبيض +أكاسيد التلوين باللون المطلوب (تفرد نحو 15 متر مسطح ضهارة بسمك 0.5سم).

(3) الفطيسة الأسمنتية:

تعمل على الحوائط الخارجية كالبند السابق من حيث أصول الصنعة إلا أن مكوناتها من المون تتكون من:

شيكارة بودرة حجر + 10كجم أسمنت أبيض + 5كجم جير مطفي + أكاسيد التلوين المطلوبة (تفرد نحو 15 متر مسطح ضهارة بسمك 0.5سم) .

(4) الطرطشة بالماكينة العادية والممسوسة:

وتعمل على الواجهات الخارجية منها طرطشة سادة أو ممسوسة بمحارة ويمكن أن تعمل من شرائح أفقية أو رأسية شريحة ممسوسة وشريحة سادة وتعمل من خلطة تتكون من:

شيكارة بودرة حجر + 0.25 شيكارة أسمنت أبيض + 0,25 شيكارة جير مطفي

(تفرد نحو 20:15 متر مسطح ضهارة من الطرطشة) .

وإذا ما تركت الطرطشة بشكلها بعد الرش تسمى الطرطشة العادية أو مسمسمة أما إذا ما تم مسها بالمحارة أو البروة مع الضغط مع الضرب فإننا يمكن أن نحصل على أسطح مطرطشة ممسوسة.

(5) ضهارة من بياض تخشين طبقة واحدة أو طبقتين:

وتعمل على الحوائط الداخلية بمونة السمنت والجير والرمل لمراحل البياض العادية الخاصة بمونة البطانة السابقة إلا أنه بعد فرد ودرع المونة على الحائط وتهويتها يتم مس الحائط بالتخشين مع رش الماء عليها وذلك في حركة دائرية منتظمة على جميع أسطح البياض حتى تندمج جميع حبيبات الرمل ببعضها ويتم إنهاء العمل بالمس بالمحارة لجعل السطح ناعماً حسب المواصفات المطلوبة وتتكون المونة من:

1م^3 رمل + 0.5م3 جير + 150 كجم أسمنت (تفرد من 50:40 متر مسطح على الحوائط بسمك من 2:1.5سم).

(6) ضهارة بياض الموزايكو:

وتعمل على الحوائط الداخلية والخارجية والوزرات والأسفال وتستخدم في الأماكن المعرضة للاستعمال والحركة والاحتكاك والرطوبة والمياه وهو بياض قوي ناعم الملمس شديد الصلابة ذو قيمة جمالية إلا أنه لا يفضل عمله في مساحات كبيرة نظراً لإمكان تعرضه للتشقق وحدوث تنميلات فيه لذلك يتم تقسيمه طولياً باستخدام خوص من النحاس أو شرائح من الزجاج على مسافات لا تزيد عن 1متر لتفادي حدوث مثل هذه التشققات في وسط التربيعات ويتم عمل مراحل البياض الموزايكو على الترتيب التالي:

(أ) عمل جميع مراحل البياض من غسيل للحوائط وطرطشة عمومية وبوّج وأوتار وبطانة طبقاً لما سبق إلا أنه يوصى بزيادة نسبة

الأسمنت في مونة البطانة إلى 350كجم /م^3 رمل وتخشن البطانة جيداً دون مس وتمشط بعمل تموجات أفقية أو تمنجل بعمق 1سم على مسافات أفقية 5سم لضمان تماسك طبقة الضهارة معها.

(ب) تركيب خوص من النحاس أو شرائح من الزجاج على مسافات أفقية لاتزيد عن 1متر على مونة البطانة بكامل ارتفاع البياض المطلوب وتوزن رأسياً وتضبط أفقياً على الميزان والذراع كما لو كانت أوتار وتستعمل الخوص النحاسية من أبعاد 4×1.5مم .

(ج) عمل مونة ضهارة الموزايكو باللون المطلوب والحصوة اللازمة طبقاً للمواصفات وذلك بمونة مكونة من:

أسمنت أبيض وبودرة حجر وحصوة رخام بنسبة 3:2:1 أو 3:1:1 (تفرد نحو 10متر مسطح بسمك 1سم أو 5متر مسطح بسمك 2سم).

تفرد المونة على الحائط وتضغط جيداً وتدرع على مستوى الخوص أو الشرائح .

(د) بعد إتمام جفاف مونة الضهارة يتم عمل مرحلة الجلي والصقل وذلك باستخدام أحجار جلاء يدوية أو ميكانيكية تتدرج من الأحجار الخشنة مع الرش بالماء حتى يتم كشف الحصوة ثم تكرر هذه العملية في الأحجار الأقل خشونة حتى الوصول إلى الأحجار الناعمة وعندها نحصل على أوجه ملساء ناعمة .

(هـ) يتم عمل الاستوكة اللازمة لسد الثقوب أو التسويس الناتج في طبقة الضهارة نتيجة عملية الجلي وذلك بمونة مطابقة للمستخدمة في الضهارة أو بكمية محجوزة من مونة الضهارة على الناشف يعاد استخدامها إلا أنها يجب أن تكون خالية من مجروش الحصوة.

(و) التلميع بالشمع وذلك عن طريق دهان سطح الضهارة بقليل من الشمع الساخن لإضافة مزيد من النعومة ثم يتم حكه ومسحه جيداً بقطعة من الصوف حتى الوصول إلى مستوى التشطيب المطلوب.

(7) ضهارة بمونة الحجر الصناعي:

هو بياض خارجي للحوائط والوزرات يعمل بخطوات مشابهة للموزايكو إلا أنه خشن الملمس نظراً لدق الوجه الأخير منه ونحته بالبوشردة وهذا يتطلب استخدام حصوة ضعيفة تضاف إلى خلطة المونة يمكن دقها ونحتها لإعطاء أسطح خشنة محببة وهذا النوع يتصف بأنه بياض صلب قوي للواجهات الخارجية في المنشآت الهامة ويمكن تقسيمه طولياً وعرضياً إلى عراميس أفقية ورأسية لتجنب حدوث تنميلات في المسطحات الكبيرة خاصة وهو لا يستخدم في خوص أو شرائح زجاج كالموزايكو ، ويتم عمل مراحل البياض بمونة الحجر الصناعي على النحو التالي:

(أ) عمل نفس المراحل السابقة من البياض حتى بلوغ طبقة البطانة كما هي واردة في بياض الموزايكو مع التخشين والتمشيط والمنجلة لطبقة البطانة.

(ب) عمل طبقة الضهارة مكونة من:

4أجزاء حصوة كسر حجر + 3أجزاء بودرة حجر + جزء أسمنت أبيض (تفرد نحو 10م مسطح).

ويضاف إليها اللون المطلوب وتقلب على الناشف حتى تصل إلى درجة التجانس ثم يضاف إليها الماء وتفرد على الحائط بسمك معين وهو السمك المطلوب وتضغط وتدرع جيداً.

(ج) تقسم طبقة الضهارة إلى عراميس أفقية ورأسية خاصة في المساحات الكبيرة لضمان عدم تنميل أو تشعير البياض نتيجة لإنكماش المونة ويمكن أن تكون العراميس الأفقية مع مناسيب جلسات الأعتاب والشبابيك والرأسية مع حدود الفتحات الرأسية وهي في النهاية تطابق الرسومات والمواصفات المطلوبة.

(د) يتم دق طبقة الضهارة بعد تمام جفافها ونحتها باستعمال البوشردة لكشف كسر الحجر وجعل السطح النهائي خشن ومحبب ذو تجانس شكلي منتظم ويحذر من استخدام الدق في الأكتاف والزوايا والنواصي خاصة النواصي البارزة للأسلحة الأفقية والرأسية خوفاً من تكسيرها ويكتفى بترك مسافة قدرها 2سم من أطراف النواصي تترك بدون دق وتسمى " ميه " من نفس المونة بحيث يتم دق ونحت ما بعدها ، وهو نفس ما هو متبع في التعامل عند نحت الأجزاء المجاورة لعراميس بياض الحجر الصناعي.

(8) البياض على الشبك المعدني الممدد:

وهو نوع من أنواع ديكورات الأسقف يستخدم لإخفاء الكمرات الساقطة أسفل السقف المسلح أو لعمل رسومات وديكورات وكرانيش إضاءة أسفل السقف بحيث يكون مستوياً أو غير مستوياً والمراحل المتبعة في أعمال سلك الشبك والبياض عليه كالتالي:

(أ) تدلى أسياخ حديد شيالات من السقف بقطر 60 مم على أبعاد من 60:50 سم في الاتجاهين توضع قبل صب الخرسانة المسلحة أو تركب بشنيور دقاق " هيلتي " بطريقة الثقب من أسفل وذلك إذا ما كانت أعمال الديكورات مستجدة ثم تؤخذ في الاعتبار أثناء صب الخرسانة.

(ب) تجنش الأسياخ الشيالة المتدلية من السقف عند الارتفاع المحدد لمنسوب السقف الساقط وتفرد شبكة أفقية من فرش وغطاء

من الحديد المبروم بقطر 8مم لعمل عيون مربعة على مسافات 40×40سم أو 50×50سم تربط في الشيالات وفي بعضها بسلك رباط مخمر نمرة 22 وتضبط تسويتها تماماً بواسطة خرطوم الشرب وميزان المياه وتدخل أطراف الشبكة الأفقية داخل الحوائط المجاورة بالقدر الكافي لتثبيتها.

(ج) تركب طبقة من السلك الشبك البقلاوة الممدد " ميناميتال – حبيش " أو خلافه بالوزن المطلوب الذي تنص عليه المواصفات ويربط في أسياخ الحديد الأفقية بنفس سلك الرباط المخمر رقم 22 وذلك على مسافات متقاربة ويعمل ركوب لأطراف السلك الشبكي على بعضها بسمك لا يقل عن 5سم بينما يتم إدخال أطراف السلك الشبك داخل الحوائط المجاورة بعد فتح مجرى عرضه 2سم.

(د) يتم عمل تسليخ من المونة على طبقتين كطبقة تحضيرية أولى من البياض بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 2:1 وهي عجينة من المونة يتم مسحها بكاوتش على السلك الشبك بحيث يراعى ركوب المونة في الوجه الأول على جميع أسياخ الحديد الموجودة أعلى السلك البقلاوة بينما تغطى الطبقة الثانية من التسليخ أي مساحات خالية تركت في التسليخ الأول أو تساقطت مونتها.

(هـ) عمل طرطشة عمومية بمونة مكونة من 450كجم أسمنت /م^3 رمل وغالباً ما تعمل على طبقتين.

(و) عمل البوَج والأوتار طبقاً لنفس مواصفات أعمال البياض على الأسقف ويجب أن يراعى ترك السقف للترييح بين كل مرحلة وأخرى لضمان عدم حدوث تشققات بعد إتمام جميع مراحل البياض.

(ز) تعمل طبقة البطانة بمونة مكونة من الأسمنت والرمل بنسبة 350كجم أسمنت /م^3 رمل وتعجن بماء الجير وتفرد بسمك 2سم

ويمكن إنهاء البياض بخدمتها دون عمل ضهارة أو يتم تخشينها لاستقبال طبقة الضهارة التالية.

(ح) تعمل طبقة الضهارة بعد جفاف البطانة تماماً وراحة السقف وتكون من المصيص المعجون بماء الجير السلطاني بسمك 0.5سم ويخدم جيداً بالبروة.

حساب كميات ومقايسات أعمال البياض

أولاً: البياض الداخلي:

تقاس جميع أعمال البياض الداخلي هندسياً بالمتر المسطح للأسقف والحوائط والكمرات وتخصم منه الفتحات والأجزاء الغير مبيضة كل حسب نوعه.

تقاس جميع أعمال الوزرات إذا ما قلت عن 20سم ارتفاعاً بالمتر الطولي وإذا ما زادت عن 20سم فتقاس بالمتر المسطح.

الكرانيش والحليات والخيرازانات والزخارف الجبسية والفرم فتقاس جميعها بالمتر الطولي.

ثانياً: البياض الخارجي:

تقاس جميع أعمال البياض الخارجي للواجهات كل حسب نوعه مع ملاحظة الآتي:

عدم خصم الفتحات التي يبلغ مسطحها أقل من 4م^2.

خصم نصف مسطح الفتحات التي تبلغ مساحتها 4م^2 فأكثر.

عدم إضافة إنفراد الكرانيش والجلسات وجوانب أعتاب الفتحات.

عدم إضافة جوانب وبروزات وبطنيات وأسطح البروزات التي يقل بروزها عن 1متر.

إضافة نصف مسطح الجوانب والبطنيات والسطح العلوية للبروزات التي يزيد عرضها عن 1متر وتشمل الأحزمة والكرانيش والشرفات الخارجية.

استلام أعمال البياض

غسيل المباني بالماء.

عمل البؤج والأوتار.

عمل طرطشة عمومية غزيرة.

عمل البطانة حسب المواصفات.

عمل الضهارة حسب المواصفات.

استقامة ورأسية الزوايا والأركان للحوائط.

أفقية واستقامة زوايا وأركان السقف.

سمك البياض:

من 2:1.5سم للبياض الداخلي.

من 4:2سم للبياض الخارجي للواجهات.

5سم للبياض الممتاز " موزايكو تراتزو – حجر صناعي ".

استواء جميع أسطح البياض.

أعمال إمداد المنشآت بالكهرباء

المواصفات الفنية والشروط

من مهام المهندس المدنى فى الموقع مراقبة العمال كهربائية وإعطاء الوامر لمقاول الكهرباء
ويجب على المهندس تشديد الرقابة على هذه الأعمال حتى لا تحدث أخطاء قد تؤدى بحياة شخص نتيجى الصعق الكهربى سواء كان من العمال أثناء العمل بالموقع أو أحد مستخدمى المكان بعد ذلك
ويجب أن تكون الإضائه كافية ومناسبة للشروط الفنية والمواصفات

أعمال إمداد المنشآت بالكهرباء

المواصفات الفنية والشروط

يشمل هذا المقال بياناً بالمواصفات الفنية وشروط الأعمال الكهربائية والمطلوب تنفيذها حسب ما هو مبين بالمواصفات الفنية والرسومات التنفيذية ويتم توضيح جميع أعمال الكهرباء المطلوب تنفيذها بلوحات التنفيذ وفيها يتم تحديد أماكن الأدوات والأجهزة المبينة بالرسم وجميع البيانات وعلى المقاول أن يتبع جميع التعليمات المدونة بالرسومات وأن يقوم بتوريد كميات من الأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ الأعمال وأن يبين مصادرها ومواصفاتها الفنية حتى يمكن فحصها واختبارها واعتمادها من المهندس المشرف.

المواصفات العامة لأعمال التركيبات الكهربية

(أولاً) المواسير البلاستيك:

وتستخدم لأعمال التوصيلات الكهربائية المدفونة داخل الحوائط وتورد بأقطار مختلفة ويجب أن تكون من أجود الأنواع الموجودة في السوق بحيث يتوافر فيها الصلابة وتصنع من البلاستيك الثقيل غير هشة تتحمل درجات الحرارة بدون أن يظهر عليها أثر واضح في خصائصها وغير قابلة للإحتراق ويجب أن يكون تركيب المواسير داخل الحائط بعد فتح المجاري اللازمة لها وطرطشة قاعها وجوانبها بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 3:1 ولايجوز مطلقاً عمل هذه التقطيبات أو أي رباطات أخرى على كامل أطوال المواسير

المدفونة بمونة الجبس أما في حالة مرور المواسير البلاستيك داخل الخرسانات المسلحة فإنه يلزم توريد أنواع مرنة منها تسمى خراطيم أو لَيْ يمكن تركيبها وثنيها لتتحول من المسارات الرأسية وتوضع في أماكنها المحددة قبل صب الخرسانة المسلحة خارج حديد التسليح وتربط فيه بسلك الرباط ويراعى عند عمل مواسير الكهرباء المدفونة داخل الحوائط أن لاتزيد عدد مرات تكريب المواسير في زوايا متعامدة عن كربتين وذلك لتسهيل توصيل وسحب الأسلاك داخل المواسير وفي الحالات الاضطرارية التي يلزم فيها زيادة عدد الكرب عن ذلك فإنه يلزم أن يكون قطر الماسورة أكبر من مجموع عدد الأسلاك المارة في داخلها بالقدر الكافي حتى تكون هناك سهولة في سحب الأسلاك داخلها دون إعاقة عند تلك الإنحناءات.

(ثانياً) علب الإتصالات (البوتات):

تصنع علب الإتصالات اللازمة من نفس نوع غلاف المواسير المشار إليها سابقاً من البلاستيك القوي وتكون جميعها من النوع المربع أو المستطيل الذي يربط غطاؤه مسمار نحاس مقلوظ كما يجب أن تكون مقاساتها مناسبة لعدد وأقطار المواسير التي ستوصل إليها وعدد الإتصالات واللحامات التي ستعمل من الأسلاك داخلها على ألا يقل مقاس أي ضلع فيها عن 6سم ويجب وضع العدد الكافي من علب الإتصالات على المسافات المناسبة لتسهيل عملية سحب الأسلاك داخل المواسير على ألا يزيد عدد الإنحناءات في المواسير بين أي علبتي إتصال متتاليتين عن 2 فقط.

تركيب علب الكهرباء

(ثالثاً) الأسلاك والموصلات المعزولة:

تورد جميع الأسلاك والموصلات المعزولة التي ستستعمل في العملية التنفيذية فيما عدا الأسلاك للأجراس والتليفونات من فصيلة 250فولت على الأقل في التوصيلات ذات الضغط من 220:110 فولت ومن فصيلة 750 فولت للتوصيلات ذات الضغط 380 فولت.

تصنع السلاك والموصلات من النحاس المخمر والمطلي بالقصدير ومعزولة بالمطاط المكبرت وتكون الموصلات من سلك واحد مستطيل المقطع أو من موصل مجدول من عدد من الأسلاك المستديرة المتساوية القطر المجدولة معاً.

يجب ألا يتم البدء في تركيب الأسلاك إلا بعد الانتهاء من تركيب المواسير وجفاف التقطيبات عليها ويتم سحب الأسلاك بكل اعتناء حتى لا تتلف أو يخدش عزلها مع مراعاة أن تعمل اللحامات اللازمة

داخل علب الإتصالات بلف أطراف الأسلاك مع بعضها ثم عزلها لعد طبقات من شريط اللحام العازل.

تركيب الأسلاك بعد تركيب المواسير

لايسمح باستعمال موصلات للإنارة أو البرايز يقل قطاعها عن 1مم بينما يستعمل للأجراس أسلاك قطاعها 0.3مم وللتليفونات أسلاك قطاع 0.4مم كل منها معزول بالبلاستيك ويوضع كل منها داخل مواسير بلاستيك ويستعمل في توزيع خطوط التيار الكهربائي للدوائر العمومية موصلات من أسلاك نحاس مقطعها 4مم ويجوز استعمال موصلات من أسلاك الألومنيوم مقطعها 6مم أو أكثر.

يراعى توحيد لون المادة العازلة للأسلاك لكل موصلات الدوائر الفرعية أو الرئيسية بكامل المبنى حتى يسهل تمييز كل منها فتكون كل دائرة أو كل خط بلون مختلف عن الآخر.

يلتزم المقاول بألا يزيد عدد الأسلاك الموجودة داخل المواسير البلاستيك عما هو محدد بالجداول المرفقة بالرسومات التنفيذية.

(رابعاً) الأدوات:

يجب أن تورد من أجود الأنواع الموجودة في السوق مع مراعاة الآتي:

- وردات الأسقف (الرزازات) تكون من النوع ذي الغطاء والقاعدة ذات الفواصل العازلة وتورد من الخشب أو من البلاستيك أو من الصيني.
- ماسكات المصابيح أو الدوي ومنها المعلق أو الثابت أو الباكاتوني و تكون من النوع الثقيل ذات يايات من الصلب وغلاف من النحاس أو البلاستيك السميك سمك 0.5مم.

(خامساً) المفاتيح الكهربائية:

تعمل الدوائر الكهربائية للإنارة بمفاتيح داخل أو خارج الحائط للفصل والتوصيل السريغ للتيار وتوصل بقطب واحد من الدوائر الكهربائية ويكون المفتاح صالح لتيار كهربائي شدته تصل إلى 10أو15 أمبير وجهده يصل إلى 250 فولت ويطابق المواصفات القياسية المصرية وأن تكون جميع الأجزاء المعدنية الداخلية ومواسير الإتصال والتثبيت مصنوعة من النحاس ويتكون مفتاح الإتصال الكهربائي من قاعدة من البلاستيك أو الفخار المطلي بالصيني الأبيض وتكون نهايات الإتصال من النحاس الأصفر البرونزي الفسفوري بقطاع يسمح بتركيب سلكسن مقطع كل منهما 1.5مم ويزود المفتاح بغطاء يكفل وقاية كل اجزاؤه ويكون من البلاستيك المضغوط من النوع بطيئ الاشتعال ويتم تركيب المفاتيح داخل علب البلاستيك أو خشب توضع داخل تجويف الحائط.

(سادساً) المآخذ الكهربائية:

هي وحدة توصيل السلك وتستعمل في تنفيذ الدوائر الكهربائية وهي مآخذ كهربائية تسمى بريزة لتوصيل قطبين في الدائرة الكهربية وتكون المآخذ صالحة لتيار كهربائي شدته 150 أمبير وجهده يصل إلى 250 فولت وقوة 6 أو 10 أمبير أو أكثر.

(سابعاً) الأجراس الكهربية:

تتكون من النوع ذو الملفات المعزولة وياياتها من الصلب ونقط القطع والإتصال من البلاتين لمنع تآكلها من الشرر وتكون القاعدة والغطاء من البلاستيك المضغوط بطيئ الاشتعال ويمكن أن يكون ذو نقوش من النحاس المطلي بالنيكل والمركب على طاسة مستديرة.

(ثامناً) المصهرات والمفاتيح "التابلوه":

وتعمل من الرخام النقي الخالي من العروق المعدنية أو من الإردواز الطبيعي سمك 2سم وتركب على الحائط بأربعة مسامير وتغطى اللوحة بدولاب ذو جوانب وغطاء مفصلي بوجه زجاجي ذات مفصلات نحاسية تغطي جميع المصهرات الداخلية وقد تم تطويرها وتصنيعها من علب صاج مطلية بأبعاد وأشكال مختلفة حسب عدد الدوائر الكهربية ويمكن تركيبها داخل الحائط ويتم تركيب مجموعة المصهرات الأتوماتيكية داخل اللوحات حسب القوى المطلوبة لكل منها 10 أو 16 أو 32 أمبير وتوفر سهولة توصيل وقطع التيار وتركيب بعدد دوائر الإنارة العمومية داخل المبنى بجوار المدخل الرئيسي لسهولة التحكم فيها عند وصل أو قطع التيار.

تركيب التابلوه الكهربائى

(تاسعاً) الدوائر الفرعية:

تسمى دائرة اللمبة أو البريزة بدائرة فرعية وهي عبارة عن مجموعة من الأسلاك والموصلات والمواسير وعلب الإتصالات مهما كان حجمها او شكلها لتغذية لمبة أو بريزة واحدة ويمكن أن تكون دائرة فرعية لمجموعة محدودة من اللمبات وهي النجفة حيث تضاء بمفتاح واحد.

(عاشراً) الدوائر العمومية:

وتتكون من مجموعة من الدوائر الفرعية يتم تجميعها في موصلات داخل مواسير البلاستيك تتجه مباشرة إلى لوحة التوزيع الرئيسية بحيث يتم تقسيم لوحات التوزيع إلى مجموعة متوازنة من الدوائر العمومية فيمكن أن تكون على سبيل المثال أربعة خطوط أو خمسة خطوط أو أكثر أو أقل حسب قوة احتمال كل منها.

(حادي عشر) دوائر القوى:

وهي دوائر خاصة لبرايز القوى أو مآخذ الأجهزة الكهبائية ذات الحمل العالي منها مثلاً أجهزة التكييف أو السخانات أو خلافه وتعمل كل دائرة على حدة داخل ماسورة واحدة وتتصل بلوحة التوزيع مباشرة دون أن تشترك مع أي دوائر إنارة أخرى.

مراحل تنفيذ أعمال التوصيلات الكهربائية

1- يتم رمي المواسير البلاستيك المرنة من أقطار مناسبة في مسارات أفقية ورأسية بالبلاطات المسلحة والكمرات والأعمدة في مسارات تبدأ من لوحة التوزيع الرئيسية وتنتهي بمكان مخارج الإضاءة وتتخذ مسارات الدوائر الرئيسية والفرعية وتربط أسفل أسياخ التسليح قبل صب الخرسانة.

2- يعمل شرب على ميزان الخرطوم أو ميزان المياه والقدة الخشب أو الألومنيوم لتحديد مستوى علب الإتصالات وهي البوتات وعلب الإنارة المدفونة داخل الحائط وأماكن علب التغذية طبقاً لما هو محدد بالرسومات وذلك بعد الانتهاء من أعمال المباني.

3- يتم فتح أماكن تركيب المواسير البلاستيك داخل الحوائط بالإتساع أو العرض المناسب تبدأ من أماكن البوتات ألى أماكن المفاتيح وبين علب المفاتيح وبعضها وحتى مخارج وحدات الإضاءة بالحوائط والبرايز وخلافه ويتم تركيب المواسير داخل الحوائط بالعدد والأقطار المحددة داخل الرسومات حسب كمية الأسلاك المرة فيها.

4- يتم طرطشة جميع الحوائط وعمل البؤج قبل تركيب جميع أعمال علب الإتصالات والبوتات وعلب المفاتيح والمخارج والمواسير ولوحات التوزيع وخلافه حتى تكون جميع العلب والبوتات المدفونة داخل الحائط ويضبط وجهها الخارجي على مستوى سطح البلاط وتكون غير بارزة أو غاطسة كذلك يراعى عدم بروز مواسير الكهرباء عن مستوى البياض النهائي.

5- يتم تركيب جميع العلب والبوتات في أماكنها حسب الشرب السابق على الارتفاعات المحددة بالرسومات وتعمل له اربطة بمونة الأسمنت والرمل لحين استكمال أعمال البياض عليها.

6- يجب التأكد من مرور السوستة المستخدمة في سحب الأسلاك الكهربائية داخل جميع المواسير واللي المدفونة داخل الخرسانة والحوائط قبل اتمام مراحل البياض وذلك للتأكد من عدم انسدادها أثناء رمي الخرسانة أو لأي أسباب أخرى وحتى لا يستلزم الأمر أن يعاد التكسير بعد البياض.

7- عند النتهاء من بياض جميع الحوائط والأسقف يقوم الكهربائي بسحب الأسلاك داخل المواسير لجميع خطوط الإنارة والتغذية حسب ما هو وارد بالرسومات والمواصفات مع تجميع لحامات الأسلاك داخل البوتات العلوية حسب ما هو سابق ذكره.

8- يتم تركيب جميع الخردوات من مخارج الإنارة والشاسيهات والمفاتيح والبرايز وخلافه بعد الانتهاء من مراحل الدهانات حتى لاتكون تلك الخردوات عرضة للتلف مع مراعاة أن يتم تغطية جميع البوتات قبل دهان الوجهين النهائين من الحوائط وأن تكون سهلة الفك والتركيب.

9- تعمل خطوط التليفونات واريال التليفزيون داخل مواسير مستقلة عن التوصيلات الكهربية حتى لاتحدث ترددات متداخلة معاً فتعمل على تشويش الأجهزة المستخدمة.

10- يتم وضع أسلاك أو موصلات كل دائرة فرعية واحدة داخل ماسورة مستقلة كذلك توضع موصلات كل دائرة عمومية واحدة تتصل بلوحة التوزيع مباشرة داخل ماسورة واحدة بقطر مناسب كما توضع دوائر القوى الخاصة داخل ماسورة واحدة وتتجه مباشرة للوحات التوزيع.

ads by google

شروط الإضاءة الجيدة

الحصول على شدة إضاءة كافية تسمح بالرؤية بوضوح وبدون تعب.

تجنب الظلال الشديدة الناتجة عن منابع الضوء المركزة الأشعة.

التوزيع العادل للضوء في جميع أجزاء الغرفة.

إمكان الوصول إلى أجهزة الإضاءة بسهولة لصيانتها.

تجنب الإنعكاسات الشديدة للضوء من خلال الأسطح العاكسة.

تجنب انبهار العين سواء كان ذلك بسبب مصدر الإضاءة أو بالسطح المضاء.

العوامل التي تحدد عدد الوحدات الكهربية أو شدة الإضاءة

أبعاد المكان.

لون الحوائط والأسطح العاكسة وتوزيع الأثاث.

الأعمال الصحية فى المنشآت

أعمال تغذية المياه والصرف

من أهم وأخطر المراحل فى الإنشاء مرحلة الأعمال الصحية حيث تعتبر جودة هذه الأعمال مقياسا لجودة التشطيبات وتعطى مميزات نسبية للوحدات
وتأتى خطورة المكونات الصحية من تأثيرها المباشر على سلامة المنشأ إذا حدث تسريب فى أعمال التغذية أو الصرف
حيث تتأثر الخرسانة والمبانى بالمياه نتيجة ارتفاع نسبة الرطوبة مما يجعل معالجتها صعبا أو مستحيلا حيث تصبح الاعضاء الخرسانية مريضة إذا زادت نسبة الرطوبة

الأعمال الصحية

أعمال تغذية المياه والصرف

مواصفات الأعمال الصحية

تشمل الأعمال الصحية جميع الأعمال اللازمة للمبنى من تغذية وصرف للمياه وتركيب للدوات والجهزة الصحية وجميع ما يلزمه من ملحقات اخرى والعمال الصحية تتطلب مهارة عالية بما يضمن سلامة التركيب وحسن الترتيب ومطابقة جميع الأدوات والأجهزة والعمال المشروطة والمواصفات الفنية اللازمة لها لأن الإهمال فيها قد يؤدي إلى أسوأ النتائج للصحة العامة لشاغلي المبنى بالإضافة إلى الإساءة إلى المبنى نفسه فسوء التنفيذ يقلل من عمر المبنى ودقة تنفيذ الأعمال الصحية تتطلب دراسة المشروع المعماري دراسة دقيقة والإلمام بالكامل به وتحدد جميع المناسيب الخاصة بالموقع وبالمبنى ويمكن تقسيم الأعمال الصحية بشكل عام إلى النقاط التالية:

أنواع الأجهزة الصحية ومشتملاتها.

أعمال التغذية بالمياه والصهاريج العلوية.

أعمال الصرف الصحي.

أولاً : أنواع الأجهزة الصحية ومشتملاتها

يجب أن تكون جميع الأجهزة الصحية المستخدمة مصنوعة من الزهر النقي الخالي من المواد الغريبة أو من الفخار المصنع من

الطين الناري كل منها بالسمك المناسب وأن تكون في الحالتين مطلية بالصيني وأن يكون الطلاء منتظم اللون خالي من البقع والقشور منتظم السطح خالي من التموجات والتنميلات الشعرية ولا يقل سمك الطلاء عن 1 مم ويقاس السمك بالجهاز المغناطيسي الخاص بذلك.

ويمكن تقسيم الأجهزة الصحية إلى المجموعة التالية:

أحواض غسيل الأيدي.

أحواض غسيل الأواني: من الزهر أو الفخار أو الاستانلس أو الفيبر أو الرخام .

حوض دش أو حوض قدم: من الزهر أو الصاج أو الفيبر المطلي بالصيني .

حمام بانيو: دائري أو ربع دائري أو مستطيل من الزهر أو الصاج أو الفيبر أو الأكليرك

مرحاض بلدي: شرقي.

مرحاض أفرنجي: ويتكون من صندوق طرد عالي أو صندوق طرد سفلي.

بيديه.

مباول: فردية أو مشتركة.

أحواض غسيل قصاري: للمستشفيات والحضانات.

هذا وتشتمل بنود أعمال التجهيزات الصحية على توريد وتركيب الأجهزة الصحية كل على حده مع تحديد وتوصيف كل المشتملات والمتعلقات الخاصة بها وعلى سبيل المثال يمكن تحديد ما تنص عليه مقاولة تركيب حوض غسيل أيدي في دورات مياه عمومية أو في حمام على النحو التالي:

مراحل تركيب حوض غسيل أيدي

يتم توريد وتركيب حوض غسيل أيدي من الخزف المطلي بالصيني الأبيض أو الملون ذو الشكل المستطيل أو الدائري ويتم توصيف وتحديد جميع اللوازم والمشتملات والمتعلقات اللازمة للتركيب والتي تشمل النقاط التالية:

توصيف سلطانية الحوض وتحديد نوعها ولونها وشكلها وأبعادها وماركاتها وفرزها.

توصيف طابق الصرف بطبة أو بسلسلة أو بالبيد.

توصيف سيفون صرف الحوض على شكل حرف إس أو كباية أونيكل أو خلافه.

توصيف خلاط التغذية لفمالو أو شجرة أو حائطي.

توصيف محابس المياه البارد أو الساخن التي تركب أسفل الحوض للصيانة.

توصيف طريقة تركيب الحوض بالحائط بالمسامير الفيش أو بكابولي من الماسورة الحديد.

توصيف لوازم اللي النيكل واللواكير النحاس والنبال الحديدية للتغذية والرصاص للصرف.

حوض غسيل الأيدى

ثانياً: أعمال التغذية بالمياه

ويمكن تقسيمها إلى قسمين أساسيين:

1- التغذية الخارجية: وتبدأ من المآخذ العمومية وهي تختص بأعمال المحليات والبلديات المسماة بشبكات المياه الرئيسية وهي تتولى عمل وصلة المياه من المآخذ العمومية وتركيب العدادات وبطارية التوزيع ومحبس الضمان لكل منها دون أي تدخل من المقاول أو المالك باستثناء الطلب المقدم من المالك بتركيب العداد

وعمل المآخذ الرئيسية من الأسبستوس ومآخذ المياه من الرصاص .

2- التغذية الداخلية: وتبدأ من بطاريات المياه العمومية التي تركبها البلديات أو شبكات المياه الرئيسية وتحدد اللوحات التنفيذية أماكن تركيب بطاريات التغذية الرئيسية والتفرعات الصاعدة لكل دور أو لكل شقة أو لكل قسم من أقسام المبنى .

ويتم تحديد وتوصيف أقطار هذه الفروع بحسب الضغط المطلوب للمياه وارتفاع المبنى وتتدرج هذه الحجوم من 2:1 بوصة للتغذية الرئيسية إلى 0.75:0.5 بوصة للتفرعات الداخلية وتعمل جميع أنواع مواسير التغذية من الحديد المجلفن وتقاس أقطارها من الداخل ويجب أن تكون جميع ملحقاتها وهي الجلب العادية والمسلوبة والكيعان والتيهات والطبات من الحديد المجلفن من أجود الأنواع.

مراحل تركيب المواسير المختلفة

(أ) مواسير التغذية الصاعدة على الحوائط:

وتركب خارج الحوائط للتغذية في المناور بالأقطار المنصوص عليها ويترك خلوص 5سم بينها وبين الحوائط ينتهي إلى 3سم بعد البياض وتثبت بواسطة أقفزة وكانات داخل الحائط على مسافات كافية وذلك بعد وزنها رأسياً وتركب في بعضها عن طريق قلوظة الأطراف ويتم وصل المواسير الطولية في بعضها عن طريق " نبل " بينما تتصل في الزوايا بواسطة الكوع وتتفرع في المداخل بواسطة حرف (T) وعادة ما تكون أطوال مواسير الحديد بجميع أقطارها 6متر ويتم تقطيعها إلى الأطوال المطلوبة بواسطة المنشار

الحدادي وتدهن بعد التركيب والاختبار وجهين بالسلاقون أو البرايمر لجميع وصلاتها الظاهرة خارج الحائط ويمكن تشطيبها بأي بويات زيتية أخرى وبأي لون.

(ب) مواسير التغذية المدفونة داخل الحائط:

عادة ما تنص اللوحات التنفيذية على دفن مواسير التغذية داخل الحوائط في حالة تكسية الحوائط بالسيراميك وتتطلب كفاءة عالية في التركيب والعزل والاختبار قبل تغطيتها بالسيراميك ويتم تركيبها تبعاً للمراحل الآتية:

فتح مجاري المواسير الساخنة والباردة بالعمق المناسب.

عمل المواسير بالمقاسات المطلوبة وتركيب جميع اللوازم من كيعان وتيهات ونبال حسب اتجاهات ومسارات المواسير بالأقطار المناسبة والمحددة بالرسومات.

تركيب طبب على جميع المخارج وكبس المياه لمدة لا تقل عن ثلاثة أيام للتأكد من عدم وجود أي تسريب فيها ودهان جميع المواسير المدفونة داخل الحوائط بلوازمها وجهين سلاقون أو برايمر مع التوصية بدهان المواسير الباردة وجه بيتومين قبل التركيب ولفها بوجهين من الخيش المقطرن المتلاصق بعد التركيب بينما يتم دهان جميع مواسير تغذية المياه الساخنة بالصوف الزجاجي العازل للحرارة وذلك قبل تركيبها داخل الحوائط ويتم لف طبقة من مادة لاصقة على الصوف الزجاجي مثل الشيكارتون أو توضع الماسورة بعد عزلها داخل مواسير بلاستيك بقطر مناسب.

يتم عمل أربطة من الأسمنت والرمل على المواسير المدفونة ويمنع إضافة أو عمل أي أربطة من الجبس حتى لا تساعد على تآكل المواسير.

حوائط مكسوة بالسراميك تحتها مواسير مدفونة بالحائط

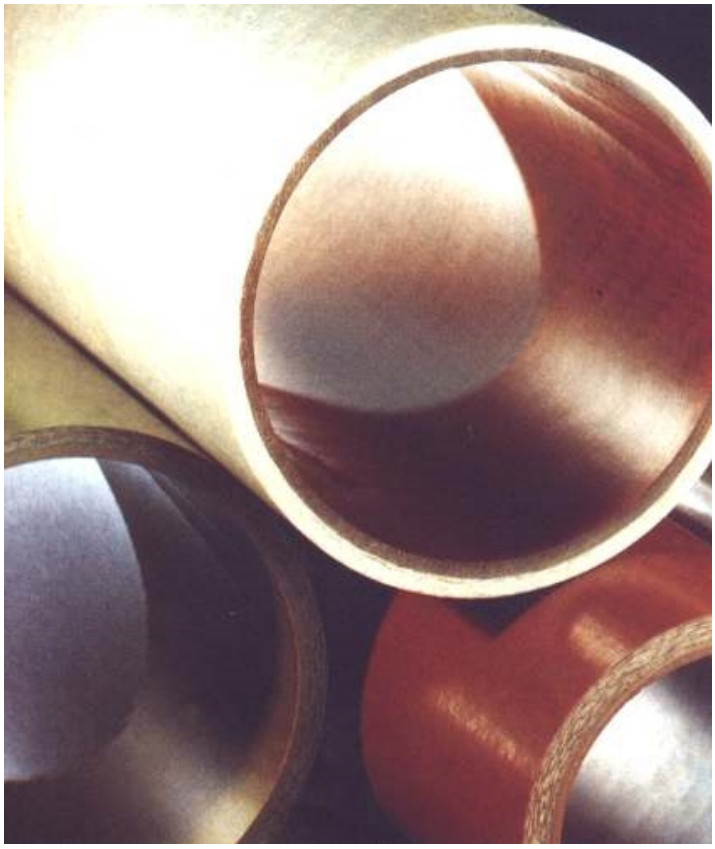
(ج) مواسير التغذية المدفونة تحت الأرض:

يتم عمل مواسير التغذية المدفونة تحت الأرض فى الأماكن التي تحددها اللوحات التنفيذية وتعمل من الصلب المجلفن بالأقطار المناسبة وتنص المواصفات على ضرورة توريد المواسير والكيعان والمشتركات والجلب والتيهات والراكورات المدفونة من أجود الأنواع وأن يتم تقطيع المواسير وقلوظتها ودهانها وجهين بيتومين قبل التركيب وأن يتم تغطيتها بلفات متلاصقة من رقتين من الخيش المشبع بمحلول البيتومين الحار وذلك بعد تركيبها وتجربتها وتشمل ، وتشمل الفية المحددة من المقاول أعمال الحفر للعمق المطلوب في أي طبقة من طبقات التربة سواء كانت رملية أو طينية أو خلافه مع

نزح المياه إن وجدت ، كذلك تشمل الفية أعمال الفية ونقل المخلفات ونـهو الأعمال على الوجه الأكمل.

ثالثاً: أعمال الصرف الصحي

ويقصد بها عمل جميع توصيلات المجاري الخاصة بالصرف الصحي بداية من مخارج الصرف للأجهزة الصحية أو مخارج صرف الحمامات والمطابخ ومساراتها أفقياً ورأسياً مكشوفة ومدفونة حتى الوصول إلى المجاري العمومية.



مواسير الصرف

وتقسم أعمال الصرف الصحي إلى النقاط التالية:

1- عمل مواسير صرف مدفونة أسفل أرضيات دورات المياه والمطابخ من الرصاص أو من الزهر أو من البلاستيك.

2- عمل مواسير صرف مكشوفة تركب خارج حوائط الحمامات ودورات المياه والمطابخ من الرصاص أو الزهر أو البلاستيك وعادة ما تكون في المباني العامة لسهولة الصيانة.

3- عمل مواسير صرف رأسية خارج الحوائط تركب على الواجهات الخارجية أو داخل المناور لتصل بين مخارج دورات المياه والحمامات والمطابخ إلى شبكة المجاري الأرضية بالدور الأرضي وتعمل من الزهر ومنها أعمدة عمل للمراحيض والمباول ومنها اعمدة صرف للأحواض والبانيوهات والبيديهات والمطابخ ومنها أعمدة تهوية للمراحيض كل منها بالقطر المناسب المحدد باللوحات التنفيذية والمواصفات الفنية.

4- عمل الجالترابات أسفل أعمدة الصرف الرأسية ويتم تركيبها عند منسوب أرضية الدور الأرضي عند نقطة تحويل أعمدة الصرف من الإتجاه الرأسي إلى الإتجاه الفقي وتعمل من الزهر أو من الفخار.

5- عمل السيفونات الأرضية وتسمى البلاعات أو البيب من الزهر المطلي بالصيني أو من النحاس أو من البلاستيك لتجميع المياه الموجودة فوق الأرضية وتجميع صرف الأحواض والبانيوهات وتوصيلها إلى ماسورة الصرف الرأسية.

6- عمل مزاريب صرف الأمطار بالأسطح العلوية أو تركيب (جرجوري) صرف من الزهر يتصل بأعمدة الصرف الرأسية ومنها إلى المجاري العمومية أو إلى الأرصفة الموجودة خارج المبنى.

7- عمل مواسير صرف أفقية مدفونة داخل الأرضية بالدور الأرضي أو معلقة أسفل أسقف الأدوار الأرضية أو البدروم حتى المجاري العمومية وتعمل من الزهر بالأقطار المناسبة المحددة باللوحات التنفيذية.

8- عمل غرف التفتيش ويتم تحديد مواقعها وأبعادها وعمقها حسب ما هو محدد بالرسومات التنفيذية وتوضع عند نقطة تغيير مسارات المواسير الأرضية وعند نقط التقاء خطوط الصرف ببعضها وقبل دخول الخط أسفل المبنى وبعد خروج الخط من أسفل المبنى وعند زيادة طول الخط المدفون عن 20متر ، وتعمل من الخرسانة أو من مباني الطوب ولها فتحة علوية كافية لنزول شخص داخلها وأبعادها الداخلية لاتقل عن 60×60سم وإذا زاد عمقها عن 120سم يلزم عمل سلالم داخلية في أحد الجوانب المجاورة لفتحة النزول.

المواصفات العامة لأعمال الصرف الصحي:

يتم وصل مواسير الرصاص ببعضها عن طريق لحامها بسبيكة من الرصاص والقصدير بنسبة 1:2 وذلك بالطريقة الإنجليزية ولايقل طول اللحام عن 1.5 مرة من قطر الماسورة الداخلي.

يتم وصل ماسورة رصاص مع أخرى زهر أو حديد عن طريق استخدام جلبة من النحاس تركب براكور مقلوظ مع الحديد بينما تلحم مع الرصاص بنفس الطريقة الإنجليزية السابق إتباعها في وصل المواسير الرصاص.

يتم وصل المواسير الزهر مع بعضها عن طريق الرأس في الذيل وأن يكون إتجاه الرأس عكس إتجاه الصرف وتلحم بواسطة وضع حبل كتان مقطرن في فراغ رأس الماسورة بعد تركيبها بما لايزيد عن ثلث الفراغ بينما يتم صب الرصاص في ثلثي الفراغ المتبقي مع القلفطة عليه جيداً لإحكام اللحام مع الاختبار وتعاد عملية القلفطة إذا ما كان هناك تسريب مياه ويفضل عمل جميع اللحامات على الواقف وجعل اللحامات على النايم أقل ما يمكن ومراعاة الدقة فيها.

يتم وصل مواسير الفخار المدفونة تحت الأرض ببعضها بواسطة تركيب الرأس في الذيل ووضع حبل الكتان المقطرن والتقفيل عليها بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:1.

يتم تجميع مواسير الصرف الرأسية من الزهر في بعضها بنفس الطريقة السابق شرحها في النقطة (ج) بينما يتم استخدام مجموعة من ملحقات الزهر كالكيعان والمشتركات والتيهات العادة أو بباب كشف حسب طريقة تجميع المواسير الأفقية والرأسية وعمل التفرعات وتغيير المسارات ويتم توريد وردة من الكاوتشوك سمك 6مم مساحتها = مساحة أبواب الكشف الموجودة على ملحقات الزهر تركب أسفله ويربط فوقها باب الكشف بمسامير بصامولة لتسهيل عملية الفك عند عمل الصيانة.

المواسير الزهر المركبة ظاهرة على الحوائط تثبت في الحوائط بواسطة أفيز ذا كانة ومسمار ويترك لها خلوص لا يقل عن 5سم بينها وبين الحوائط قبل البياض ويتم دهانها من الداخل ببيتومين.

المواسير الزهر المركبة داخل خنادق رأسية معمولة خصيصاً لها تغمر من الداخل والخارج في محلول البيتومين ويمكن دهانها بوجهين ببوية الزيت باللون المطلوب بعد ذلك.

يتم تركيب مواسير الزهر المدفونة في خنادق أفقية تحت الأرض على فرشة من الخرسانة العادية بسمك 20سم وبعرض لايقل عن ثلاث أمثال قطر الماسورة مع تغطية الماسورة بعد تجربتها بنفس مونة الخرسانة وتعلوها الخرسانة بسمك لايقل عن 5سم فوق أعلى نقطة منها.

يتم تركيب مواسير تهوية رأسية من الزهر بسمك 2بوصة ظاهرة على الحوائط لتهوية المراحيض الإفرنجي والبلدي تركب عكس مواسير الصرف والعمل (الرأس لأسفل والذيل لأعلى).

أعمال كسوة الأرضيات

المواصفات الفنية وخطوات تنفيذ الأنواع لمختلفة

تختلف أنواع كسوة الأرضيات تبعا لاستخدام المنشأ فالمبنى المخصص كمصنع مختف عن المبنى السكنى عن الإدارى وقد تتعدد أنواع الكسوة والبلاط داخل المبنى الواحد والدور الواحد والوحدة الواحدة تبعا للاستخدام أيضا
ويتدخل المهندس المعمارى فى إختيار نوع الكسوة ولكن تبقى مسؤلية المهندس المدنى فى إختيار الخامات واختيار المقاول المناسب ومراقبة عمل العمال ومراجعة طلبات المهندس المعمارى فى حالة تغيير اختياره وأيضا إعطاء الموافقة النهائية على نوع الكساء

أعمال كسوة الأرضيات

المواصفات الفنية وخطوات تنفيذ الأنواع لمختلفة

تنقسم أنواع الأرضيات إلى ما يأتي

أرضيات يتم صنعها قطعة واحدة.

أرضيات يتم صنعها من تجميع أجزاء صغيرة من البلاط.

أرضيات خشبية.

(أولاً) الأرضيات التي يتم صنعها من قطعة واحدة

وهي تتكون من أرضيات يتم عملها أو تركيبها أو صبها من قطعة واحدة بدون فواصل أو لحامات ويمكن أن تعمل بأشكال وألوان

ورسومات متعددة وتستخدم كمواد حديثة إلا أنها يعاب عليها أنها عرضة للتشقق خاصة في المسطحات الكبيرة لأنها معرضة لعوامل تمدد وانكماش مستمرة ومنها الأنواع الشائعة التالية:

(1) لياسة أسمنتية بمونة الأسمنت والرمل

وتعمل من الأسمنت والرمل بنسبة 3:1 على أرضية من الخرسانة المسلحة مباشرة أو على أرضية من الخرسانة العادية في الأدوار الأرضية وهي تصلح للأرضيات قليلة الأهمية وتعمل كالبياض حيث تفرد المونة وتدرع على بؤج وأوتار ثم تمس بنفي مواصفات أعمال البياض.

(2) أرضيات الموزايكو أو التراتزو

وتعمل من طبقتين على الخرسانة المسلحة مباشرة وتتكون من طبقة بطانة بمونة الأسمنت والرمل كاللياسة الأسمنتية السابقة بنسبة 3:1 أسمنت : رمل ، ثم تخشن وتعمل فوقها الطبقة التالية وتسمى ضهارة من الموزايكو أو التراتزو على شكل تربيعات منفصلة بخوص من النحاس أو شرائح من الزجاج وتتكون مونة الضهارة من:

5أجزاء مجروش الرخام + 3أجزاء أسمنت ابيض + 2جزء بودرة حجر

وتؤدى بنفس مواصفات بياض الموزايكو من ملء ودرع وجلي وتلميع وتشميع .

(3) أرضيات الكاوتشوك

وتعمل من خامة الكاوتشوك الطبيعي مضافاً إليه مواد مالئة وملونة ومواد كبريتية ، وتعمل من طبقتين حيث تلصق مباشرة فوق بطانة

من الكاوتشوك الخلوي " الإسفنجي " بسمك من 6:2 مم والطبقة الخيرة هي الكاوتشوك تورد على شكل لفائف عرضها من 180:90سم وهي أرضيات لينة ومريحة تمتص الصدمات وتعزل الصوت إلا أنها غير ملائمة للإستخدام إذا ما اختلطت بالشحوم والزيوت ، ويتم تركيب طبقات الكاوتشوك السابق شرحها على لياسة أو دكة من الخرسانة العادية بسمك 4سم أو أكثر بمونة مكونة من 300 كجم أسمنت لكل متر مكعب رمل ويمكن إضافة الركام الصغير.

(4) الأرضيات المصنوعة من اللينوليم (الفِل المضغوط)

وتعمل على طبقتين أو ثلاث طبقات (طبقة أولى وطبقة ثانية ووجه اخير) حيث تتكون البطانة من مونة الخرسانة العادية وتعمل من:

0.8م^3 زلط + 0.4م^3 رمل + 350 كجم أسمنت

ثم تعمل طبقة من رقة علوية بمونة الأسمنت والرمل على هيئة لياسة بسمك 2سم توضع بعد تمشيط وجفاف الطبقة الأولى ، اما الوجه الخير فيعمل من أفرخ من الفِل المضغوط بألون وأشكال وأسماك ومقاسات معينة ومطلوبة وهي تورد بمسطحات لاتقل عن 2م2 ولاتزيد عن 16م2 وتلصق الألواح بالأسمنت العازل الذي لا يتأثر بالماء وتثبت الأفرخ بالأرضية عن طريق استخدام هراسات ثقيلة تتحرك على كامل مسطح الأرضية حتى لاتترك فراغات تحتها ، ويتم وضع خوص من النحاس عند فواصل لحام الرضيات ثم تلمع الرضية بالشمع الجاهز وهي أرضيات تقاوم الزيوت والشحوم إلى درجة كبيرة وهي عازلة جيدة للصوت والصدمات.

(5) أرضيات الفينيل

وهي عبارة عن لفات من المشمع بأطوال كبيرة وعروض مختلفة تصنع من مواد بترولية معالجة كيميائياً سمكها يتراوح بين 3:1.6مم وتعطي أشكال مختلفة ومتنوعة ذات ألوان وزخارف جذابة ومنها على شكل الباركيه أو البلاط أو مرسوم برسومات هندسية أو زخرفية مختلفة تقطع على حسب مقاسات الغرفة وتلصق على بلاط أسمنتي أو لياسة أسمنتية وتستخدم مادة الغراء العادية أو المستوردة في لصقه ويمكن استخدام مادة الكلة حيث تفرد كل منها بمشط خاص بكامل مساحة الغرفة على البارد بعدها يتم لصق لفائف الفينيل مع مراعاة دقة تجميع الرسومات عند اماكن اللحامات حتى تعطي الشكل الجمالي المطلوب.

(6) أرضيات الموكيت

وهي عبارة عن لفائف بأطوال من 30:25م وعرضها من 4:2م تعمل من خيوط مصنعة من الأصواف أو الأكريليك بأشكال وأنواع وألوان وخامات ورسومات متعددة والموكيت يمكن تقسيمه إلى أربعة أنواع رئيسية هي كالتالي:

موكيت ملصوق على طبقة من الكاوتشوك ذو وبرة مفتوحة ويسمى سوبر موكيت.

موكيت ملصوق على طبقة من الخيش ومنه ذو وبرة مفتوحة أو ذو وبرة مقفلة.

موكيت منسوج من الظهر.

موكيت من ألياف صناعية معالجة كيميائياً ومضغوطة يسمى الاسمالون.

ويتم تركيب الموكيت على أرضيات من البلاط العادي أو السنجابي أو لياسة أسمنتية مخدومة، ويتم تفصيله طبقاً لأبعاد الغرفة ولصقه بمادة الغراء على البارد ويمكن لصق الأطراف فقط أو لصق كامل مسطح الموكيت.

(ثانياً)الأرضيات التي يتم تصنيعها من تجميع أجزاء صغيرة من البلاط

وهي بلاطات مصنعة للإستخدامات المختلفة ذات أشكال وأنواع وأحجام مختلفة تصنع يدوياً أو نصف آلياً أو آلياً كلياً ، ويمكن تصنيع بعض أنواع البلاطات في الموقع نفسه أو أن يتم استيراده من أحد الورش المعروفة ويمكن تحديد الأنواع الشائعة من هذه الأرضيات على النحو التالي:

(1) البلاط الأسمنتي العادي (السنجابي)

ويعمل للأسطح العلوية أو للغرف أسفل الباركيه الملصوق أو الفينيل أو الموكيت أو خلافه ويتكون من مونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:1 ويعمل من طبقة واحدة أو طبقتين وأحياناً يضاف لطبقة الوجه بعض المواد الملونة ويورد بأبعاد 20×20سم وسمك من 2:1.5سم.

(2) البلاط الأسمنتي الأبيض (المولية)

ويعمل على الأسطح العلوية أو بعض التبليطات الداخلية غير الهامة والتي يمكن تغطيتها بمواد أو طبقات أخرى ويعمل من طبقتين بطانة وضهارة ، وتعمل طبقة الضهارة من الأسمنت الأبيض والرمل ومسحوق الرخام وغالباً ما تضاف إليه ألوان فاتحة ويورد بأبعاد

2×20×20سم، ويمكن أن يسمى بلاط نصف موليه إذا استخدم السمنت العادي مع الأسمنت الأبيض مناصفة.

(3) البلاط الاستيل كريت

وهو بلاط يعمل لتبليط الأرصفة والملاعب وممرات المشاة المعرضة للاحتكاك المباشر كما أنها كثيراً ما تستخدم في الجراجات نظراً لمقاومتها الشديدة للإحتكاك والبري والرطوبة ، وتعمل من طبقتين بطانة وضهارة تضاف لطبقة الضهارة مادة برادة الحديد كما تضاف للخلطة اللوان مميزة وتضع تحت ضغط هيدروليكي عالي وتورد بأشكال مضلعة أو محببة أو سادة بمقاسات 2×20×20سم أو 2×15×15سم.

(4) البلاط الموزايكو كسر الرخام "عادة ـ لوكس"

ويعمل من طبقتين بطانة وضهارة تحتوي طبقة الضهرة علي كسر الرخام من أحجار ملونة متنوعة وأسمنت عادة وأبيض وبودرة رخام يضاف إليها اللون المطلوب وتخلط بنسب قياسية ثابتة وأفضلها الأنواع الألية المصنعة تحت ضغط هيدروليكي عالي ، وهي تصنع ثم تترك لتجف ثم تجلى جيداً علي جلايات ميكانيكية متدرجة من الخشن إلى الناعم حتى تصل إلى الشكل الجمالي المطلوب ويورد البلاط الموزايكو بمقاسات مختلفة 2×20×20سم أو 3×30×30سم أو 4×40×40سم.

(5) الأرضيات الموزايكو شطف الرخام

وهي نوع متميز من الأرضيات الموزايكو كسر الرخام حيث يوضع في مونة الخلطة المستخدمة شطف الرخام بكامل مسطح البلاطة من

نوع معين من الرخام ويوزع أحياناً بالبلاطات الكبيرة بأشكال جمالية حيث يوضع في البلاطة الواحدة قطعة واحدة أو قطعتين أو أكثر وعادة ما توضع قطعة واحدة من شطف الرخام في وسط قالب البلاطة ثم يصب عليها مونة الأسمنت الأبيض وبودرة الرخام وكسر الرخام بالأحجام الصغيرة التي يفضل أن يكون من نفس نوع شطف الرخام ، ويضاف إلى الخلطة اللون المطلوب ثم تصب طبقة البطانة بعدها تكبس وتضغط البلاطة ميكانيكياً أو هيدروليكياً ثم تترك لتجف ثم تجلى ويورد هذا النوع من البلاط بمقاسات كبيرة : 30×30×3سم أو 40×40×4 أو 50×50×5سم.

(6) أرضيات السيراميك

وهي من الأنواع المصنعة آلياً في مصانع السيراميك بأشكال وأنواع متعددة ومنها المحلي والمستورد، ويتم تصنيعه من الطينة النظيفة التي يضاف إليها بعض الإضافات الكيماوية والألوان ثم تحرق إلى درجات حرارة من 1200:1500درجة وتطلى بمادة الصيني وتعالج بالكمبيوتر لإعطاء الألوان والزخارف المطلوبة طبقاً للأذواق المتاحة محلياً وعالمياً ، وتعتبر من أجود أنواع الأرضيات من حيث تحمل الرطوبة والشحوم والدهون والأحماض ، وتورد بأبعاد مختلفة وتستعمل أرضيات السيراميك للمطابخ والحمامات وصالات المعيشة والغرف والمكاتب بأشكال وألوان جذابة ومنها تقليد الرخام وتقليد الباركيه وخلافه.

(7) الأرضيات القنالتكس

وهي أرضيات مطاطية تعمل من ترابيع ملونة بأبعاد 20×20 أو 30×30 أو 40×40سم بسمك 1.6 أو 2 أو 3مم بأشكال وألوان وزخارف متنوعة يتم لصقها بمادة الكُلة أو بعض المواد العازلة للرطوبة على بلاط أسمنتي سنجابي 20×20×2سم أو على لياسة

أسمنتية مخدومة على أن يتم نظافة وتسوية السطح المعد للصق القنالتكس عليه ويمكن استخدام موتور جلخ وذلك للتأكد من نظافة واستواء الأرضية وبعد لصق القنالتكس على البارد يتم رفع درجة حرارة مادة اللصق إلى 50:40 درجة مئوية عن طريق استخدام وابور لحام أو مكواة ثم يضغط على الأرضيات جيداً بعجلة يدوية حتى تثبت جميع أطرافه .

المواصفات اللازمة لتركيب جميع أنواع التبليطات

1- يتم كنس ونظافة أرضية المكان الذي سيجري تبليطه تماماً ثم ردمه بالرمل الناعم النظيف الخالي من الصرفان والرمل والجير الساقط وتفرش بسمك من 10:7سم.

2- يتم تحديد منسوب الأرضيات عن طريق ضبط ميزانية الأرضية بأخذ شرب المنسوب بميزان الخرطوم أو باستعمال القدة وميزان المياه وذلك نقلاً عن ميزانية صدفة السلم أو أن ينسب إلى أقرب منسوب ثابت ويمكن عمل خط أفقي على الحوائط لتحديد أفقية شرب المقاس الذي تنخفض عنه الأرضية بمقدار 1متر على سبيل المثال من جميع الاتجاهات.

3- قبل تركيب البلاط يتم ضبط استرباع الغرفة أو المكان الذي سيجرى فيه التبليط وتحديد أبعاد بدايات ونهايات البلاط خاصة من الجوانب للتنسيق في توزيع البلاط داخل الغرفة بحيث تكون البلاطات المجاورة للحوائط ذات أبعاد متقاربة والتي تسمى بالغلايق مع تجنب حدوث شطريات بين الحوائط وعراميس البلاط فيفضل أن تكون عراميس الغرفة موازية للحوائط الرأسية فيه أو لأغلب الحوائط فيها ما أمكن ويمكن تحديد ذلك من خلال شد خيوط طولية

وعرضية في الغرفة لضبط اتجاه العراميس للبلاط بحيث تكون موازية للحوائط الرئيسية فيها.

4- يتم لصق البلاط على الأرضيات بعد دك الرمل ورشه بالماء ويلصق البلاط على شكل أوتار طولية في اتجاه الخيوط المشدودة وتبدأ من منتصف الغرفة وتزداد حتى أطرافها ويركب البلاط على مونة من الأسمنت والرمل بنسبة 300:250كجم أسمنت/م3 رمل بحيث لايقل سمك مونة اللصق عن 2سم وتفرش المونة على قدر مسطح البلاطة وتسوى بالمسطرين وتوضع البلاطة عليها وتدق حتى تصل إلى مستوى الخيط المشدود بطول الوتر.

5- تنتهي عملية التبليط بتركيب الغلقات الموجودة في أطراف الغرفة بعد جفاف مونة لصق البلاط وهي غالباً ما تكون من بلاط غير كامل حيث يلزم لها تقطيع البلاط بالمقاسات المطلوبة عن طريق استخدام مقص يدوي أو ميكانيكي أو اسطوانة قطعية تركب على موتور كهربائي حتى تكون عملية القطع والتغليق على أكمل وجه.

6- يترك البلاط حتى يجف مدة لاتقل عن 24ساعة ويحذر من المشي عليه بعد تركيبه مباشرة ويجب أن توضع مجموعة من البلاطات المقلوبة فوق الأجزاء حديثة التبليط لتحذير العمال من المرور عليها حتى تكتمل مدة شك المونة المستخدمة في لصق البلاط.

7- يتم سقي البلاط بمونة الأسمنت الأبيض عن طريق عمل لباني من الأسمنت الأبيض والماء وإضافة اللون المطلوب إذا لزم المر حتى يتم ملء جميع العراميس والفواصل الموجودة بين البلاطات تماماً.

8- يتم فرش طبقة من بودرة الحجر الخشن فوق مونة سقي البلاط قبل جفافها وتمسح الأرضية بفوطة ناشفة لتنظيفها مع ملاحظة ضرورة تنظيف العراميس من مونة السقية بحيث تكون جميعها في منسوب واحد.

9- يتم تركيب جميع أنواع الأرضيات بمنسوب ثابت بدون ميول ما لم يُنص على غير ذلك ويختلف الحال في حالة تبليط الأسطح ودورات المياه حيث يعمل ميول في أرضيات الأسطح نحو المزاريب لايقل عن 1سم في المتر الطولي ومثله في دورات المياه لضمان عدم تجميع مياه الأمطار على الأسطح أو مياه الصرف داخل دورات المياه.

10- يمكن عمل وزرة من البلاط المستخدم في الأرضيات من نفس النوع أما في حالة تبليط الأسطح فيتم عمل وزرة من نفس نوع البلاط تركب مائلة على جميع الدراوي بارتفاع بلاطة واحدة لضمان عدم دخول الماء بين الحوائط والأرضيات ويتم تركيبها بعد الانتهاء من تبليط الأرضية.

(ثالثاً) الأرضيات الخشبية

تركب الأرضيات الخشبية للغرف للحصول على أسطح مستوية ناعمة الملمس طويلة العمر عازلة للرطوبة والحرارة والكهرباء حسنة المظهر حيث يتفنن أخصائيين المهنة في عمل هذه الأرضيات والعناية بها وكشطها ودهانها وإظهار تجزيعات أخشابها وتوليفها مع بعضها ، وتنقسم أعمال الأرضيات الخشبية إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

أرضيات خشبية من ألواح موسكي مفرزة تسمى بالأرضيات السويد.

أرضيات خشبية من باركيه مسمار.

أرضيات خشبية من باركيه لصق.

وقبل تحديد تلك الأنواع ا من الأرضيات الثلاثة يلزم التنويه عن ضرورة الانتهاء من أعمال بطانة البياض والضهارة إن وجدت قبل الشروع في عمل الأرضيات الخشبية بكافة أنواعها لأن سقوط الأسمنت والجير على الأخشاب يؤثر على لونها ونظافتها وخاصة على الأرضيات الباركيه بكافة أنواعها فتحدث بقع غامقة اللون لايمكن إزالتها.

(1) مراحل تركيب الأرضيات الخشبية من ألواح الموسكي (السويد)

وهي تشمل مراحل تنفيذية متتابعة يمكن اختصارها فيما يلي:

(أ) نظافة الأرضية حتى مستوى الخرسانة المسلحة وإزالة جميع مخلفات المون والردش من سطح الغرفة قبل البدء فيها والاهتمام بإزالة جميع المواد العضوية التي يمكن أن تتسبب في تآكل الخشب وتعفنه.

(ب) تجهيز مراين خشبية من الخشب الموسكي تسمى علفات قطاع 2×2 أو 2.5×2.5 بوصة بأطوال تتناسب مع طول الغرفة وتكون أطوالها مستقيمة غير معوجة أو منحنية يتم دهانها وجهين بمادة عازلة كالبيتومين السائل المخفف أو السيروبلاست على البارد ويمكن دهان ثلاثة أوجه منها أو الأربعة كاملة ويمكن أن تنص المواصفات على ترك السطح العلوي بدون دهان وهو الملاصق لألواح تجليد الأرضية.

(ج) يتم عمل تحليقة خشبية أو خنزيرة بدائر الحوائط من قطاع المراين تثبت بخوابير خشبية أو بكانات حديدية داخل الحوائط ويحبش عليها كل 1متر وذلك بعد أخذ شرب يحدد منسوب الأرضية النهائي من وجه بلاط الأرضيات أو من مستوى آخر درجة في سلم الدور نفسه بحيث يقل عند منسوب ضهر التحليقة الخشبية والمراين أو العلفات بمقدار سمك خشب تجليد الأرضية وهو 2.5سم.

(د) تبدأ عملية تركيب وتفصيل العلفات على منسوب التحليقة الخشبية ويكون رصها في خطوط مستقيمة متوازية عكس اتجاه تجاليد الألواح الخشبية العلوية على أن تكون المسافة بين محور المرينة عن الأخرى من 60:40سم حسب أبعاد الغرفة وحسب سمك المراين وطبيعة الأرض والبعد الشائع في الاستخدام بين محاور المراين هو 45سم ويتم تثبيت المراين في التحليقة أو الخنزيرة الخشبية السابق عملها.

(هـ) يتم عمل دكم خشبية من نفس قطاع المراين تربط المراين العرضية بشكل غير متصل بحيث تعمل دكمة كل امتر مخلوفة بين كل صف وآخر توضع كل منها في مكانها ثم تسمر بدق مسمار في جانب المرينتين المتقابلتين من الجنب.

(و) يتم مراجعة منسوب وجه العلفات بالقدة الخشب أو الألومنيوم وبميزان المياه أو عن طريق شد خيط على شربين متقابلين بالغرفة وقياس البعد بين الخيط والعلفات ويجب التأكد من تحميل جميع المراين على الخرسانة مباشرة على أن يتم ملء أي فراغ بين المراين والخرسانة بخوابير خشبية ترتكز المراين عليها.

(ز) يمكن تقوية جميع العلفات بعد ضبط مناسيبها واستوائها مع بعضها من خلال فرد مجموعة من الشنابر الصاج عليها بحيث تغطي سطح العلفات وتنزل على جوانبها حتى مستوى خرسانة

الأرضية وتسمر في الوجه والجوانب ثم تصب بؤج صغيرة من الخرسانة العادية عليها لتثبيتها عن أي حركة رأسية.

(ح) يتم ردم جميع الفراغات الموجودة بين العلفات والدكم بالرمل النظيف الناعم الجاف مع مراعاو الحذر من وجود أي مواد غريبة كالجير أو المون المخمرة أو الردش ويجب أن ينخفض مستوى الردم عن الوجه العلوي للمراين بمقدار 1سم حتى يمكن تهوية الرضية من أسفلها ويمكن رش بودرة من مادة مضادة للحشرات الزاحفة فوق طبقة الرمل لمنع وصول الحشرات إليها.

(ط) يتم تركيب ألواح تجليد الموسكي المفرز في اتجاه طول الغرفة بحيث تبدأ من مدخل الغرفة حتى نهايتها وتكون عكس اتجاه المراين ويثبت أول لوح مجاور للحائط وموازياً تماماً له بحيث يكون بروز الإفريز في اتجاه الحائط بينما فراغ الإفريز نحو الغرفة ثم يدق مسمار مائل يسمى (أراشللي) داخل إفريز اللوح ثم يوضع اللوح الثاني لتركيب الإفريز داحل الأول ويدق عليه حتى يتم تسديد المسافة فيما بينها حتى تنتهي الغرفة بالكامل وغالباً ما تكون مقاسات ألواح التجليد الموسكي ذات قطاع 1×4 أو 1×5 بوصة وأطوالها تختلف حسب الطلب وتحسب بالقدم.

(ي) يتم كشط الأرضية الخشبية بالمكشطة الكهربائية بداية من الصنفرة الخشنة إلى الناعمة بشكل تدريجي طولياً وعرضياً حتى تتساوى جميع ألواح الموسكي وتكون ناعمة الملمس.

(ك) يتم تركيب جميع الوزرات على الحوائط من الخشب الموسكي أو الزان أو الأرو حسب الرسومات وحسب نوع الارضية المستخدمة قطاع 1×4 أو 1×5 أو 1×6 بوصة وتكون ذات حلية من جانب واحد ويتم تثبيتها بالحائط بالخوابير الخشبية والمسامير المخبأة.

(ل) مرحلة الدهان وتتم مراحله على التتابع التالي:

فهي تبدأ بمادة الهاربريت أو ماء الأكسجين لتفتيح المسام.

ثم دهان الفلوت الشفاف من أجود النواع وجهين على الأقل.

يمكن إضافة اللون المطلوب كما يمكن تشطيب الأرضيات بالجملكة حسب المواصفات والرسومات.

(2) مراحل تركيب الأرضيات الخشبية من الباركيه المسمار (أرو أو زان)

ويتم تركيبها من أصابع باركيه تبدأ من 25×3×2سم حتى 50×5×2سم أو 50×7×2سم وهي مفرزة من جميع الجهات تركب على زاوية 45درجة في صفوف متراصة تسمى سبعات وثمانيات أو بأي شكل هندسي آخر تنص عليه الرسومات ويؤخذ في الاعتبار أن تكون نصف الكمية مفرزة يمين والنصف الآخر من الكمية مفرزة شمال ومنها الأرو والزان ، ويتم تركيب الباركيه المسمار على علفات من الخشب الموسكي بنفس الطريقة السابق شرحها في أرضيات ألواح الموسكي إلا أن الاختلاف الوحيد عنها يتمثل في تركيب ألواح طولية عكس اتجاه العلفات تسمى فلصات بدلاً من ألواح التجليد الموسكي المفرزة والفلصات عبارة عن ألواح من الخشب الموسكي ممسوحة من الوجهين غير مفرزة قطاعها 4×1 بوصة يثبت في العلفات بمسمار عمودي عليها ويترك بين اللوح والآخر مسافة قدرها سمك اللوح تتراوح من2:1سم لتهوية الأرضية ثم يتم تركيب الأرضيات الخشبية الباركيه عليها بالمسمار بالأشكال المطلوبة بالرسومات ويبدأ تركيب الباركيه بعمل كنار مجاور للحائط على هيئة صفوف متراصة من أصابع الباركيه توضع

عمودية على اتجاه الحائط وتتقابل في الأركان على زاوية 45 درجة ثم يبدأ رص الباركيه التالي من منتصف أرضية الغرفة حسب الشكل المطلوب ويسمي البداية بصرة الغرفة ويمتد الباركيه إلي الجوانب حتي يتقابل مع الكنار السابق عمله ، وأحياناٌ يتم وضع فلتر رفيع أو عريض بين الكنار وباركيه الغرفة من أى نوع من الأخشاب الصلبة أو من نفس نوع الأرضية المستخدمة أو من خشب الماهوجني . هذا ويتم عمل جميع المراحل التالية لتركيب الباركيه من كشط ودهان وتركيب وزر طبقاً للبنود السابق تحديدها وتوصيفها في الأرضيات الخشبية من الألواح الموسكي المفرزة.

(3) مراحل تركيب الأرضيات الخشبية من الباركيه اللصق (الدوكيش)

يمكن توريد الباركيه الأرو أو الزان بمواصفات تسمح بلصقه على بلاط سنجابي أو على دكة من الخراسانة العادية المستوية وتورد كميات الباركيه اللصق بمقاسات صغيرة أطوالها في حدود 20سم ولا تزيد عن 25سم وعرضها من3:2سم وسمكها من 8مم الى 1.5سم وهى غير مفرزة ممسوحة من وجه واحد وأحياناً يورد الباركيه اللصق على شكل مجموعات متراصة ملصوقة على ورق برسومات معينة يتم لصق الباركيه والورق لأعلى ثم يتم ازالته بعد جفاف الباركيه، وبشكل عام يتم تركيب الأرضيات الباركيه اللصق على المراحل الأتية:

تركيب أرضية من البلاط الأسمنتى أو السنجابي 20×20سم يضبط منسوبها بحيث تقل عن شرب الأرضية الأخير بمقدار سمك الباركيه وهو حوالي 1سم وينسب هذا الشرب إلى درجة السلم أو إلى منسوب أرضية الشقة وتضبط مناسيب البلاط بدقة ويتم سقي لحاماتها وخدمتها.

تفرش مادة اللصق من الغراء المستورد المخصص للصق الباركيه الأبيض أو الشفاف على الأرضية البلاط ويتم رص ألواح الباركيه حسب الرسومات المطلوبة على أن تكون البداية من منتصف الغرفة حتى أطرافها الخارجية ويمكن عمل كنار بداير الغرفة مثل ما هو متبع في الباركيه المسمار السابق شرحه أو اتباع أي شكل جمالي آخر.

يتم كشط ودهان الأرضية بعد جفافها طبقاً للمراحل السابق توضيحها في كل من الأرضيات ألواح الموسكي أو الباركيه المسمار.

يتم تركيب وزرات خشبية من الخشب الأرو أو الزان حسب نوع الباركيه المستخدم.

يتم تشطيب ودهان الأرضيات والوزرات بنفس المواصفات السابق شرحها في أرضيات الخشب الموسكي والباركيه.

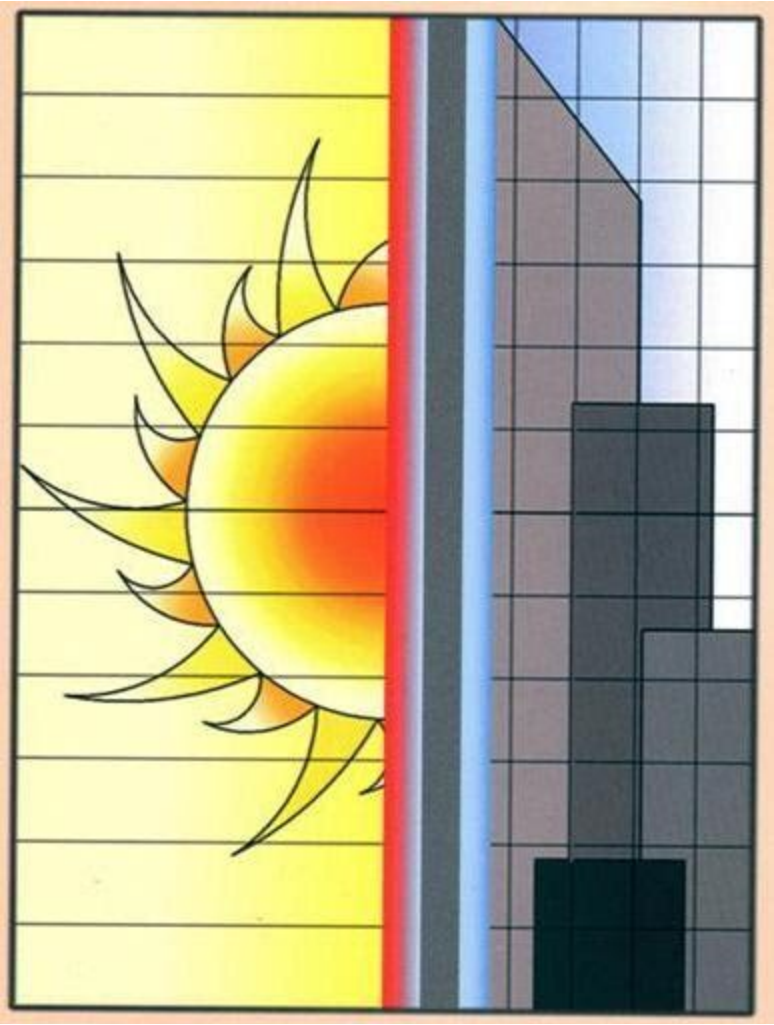
العزل الصوتى والحراري والمائى للمنشآت

التكنولوجيا الجديدة للعزل

يستخدم العزل فى معظم المنشآت لحماية المستخدمين من مخاطر الحرارة المرتفعه أو المنخفضة أو الضوضاء وأيضا يستخدم لحماية المنشآت من الملوثات وتسرب المياه أو الكيماويات...
وسوف نتحدث فى هذا المقال عن أنواع العزل المختلفه للمنشآت ومتطلباتها والفرق بينها ....

العزل الصوتى والحراري والمائى للمنشآت

التكنولوجيا الجديدة للعزل



أنواع العزل

العزل الحراري

العزل الصوتي

العزل الصوتي والحراري

عوازل الرطوبة

أولا: العزل الحراري

هو المحافظة على حرارة المنشأ من التأثيرات الخارجية، والعزل الحراري للأبنية هو منع انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل أو العكس سواء كانت درجة الحرارة مرتفعة أو منخفضة.

مواد العزل الحراري:

1. الألياف النباتية:

تعمل من الخشب وتعالج لكي تكون مقاومة للحرائق وامتصاص الماء.

2. الفلين:

ويصنع من لحاء الشجر ويستخدم على شكل ألواح في الحوائط التي تحتاج إلى عزل وقد تستخدم على شكل مسحوق.

3. الفلين الصخري:

يتكون من صوف صخري ممزوج مع قطع صغيرة من الخشب مع مادة لاصقة إسفلتية غالبا، وتستخدم هذه المادة لعزل مخازن التبريد والمنشآت والبيوت الرخيصة.

4. المواد العاكسة العازلة:

حيث يتم فيها العزل عن طريق عكس الحرارة عن الوجه العاكس وليس بطريقة التوصيل الحراري المعتادة، ومن هذه العواكس الألمنيوم وصفائح الفولاذ والورق العاكس والدهان العاكس.
وتستخدم هذه المواد على السقف والجدران الخارجية العمودية.

5. ألواح البولي كاربونيت المموجة (The poly carbonate sheets) :

تصنع من مادة البولي كاربونيت الخفيفة الوزن، وتشكل على هيئة ألواح من طبقتين أو ثلاث طبقات حتى تصلح لأغراض العزل الحراري

وتصبح قادرة على تحمل الصدمات، وتستخدم غالبا في الأسقف.

6. "استروفويل" أغشية عازلة جديدة (Reflective insulating material) :

تتكون من طبقتين من رقائق الألومنيوم العاكسة بينها فقاعات هوائية مصنوعة من مادة البولي إيثيلين، وتقوم هذه المادة بعكس أشعة الشمس عن المبنى في الصيف وتحتفظ بالحرارة داخله في فصل الشتاء، وتساعدها في ذلك الفقاعات الهوائية التي تمنع انتقال الحرارة خلال الحوائط، ومن فوائدها أيضا أنها عازل جيد ضد تسرب الماء والهواء مما يؤدي إلى المحافظة على الطاقة داخل المنزل.

7. ألواح مؤجلة لتأثير الحرائق (Fire retardant sheets):

هي ألواح تتميز بإطالة زمن مقاومة الحريق للمبنى ، وهي متوفرة بجميع المقاسات التي تسمح بتشكيل قطع الأثاث الداخلي و القواطع الداخلية والحوائط.

ثانيا: العزل الصوتي

أشكال العزل الصوتي في المباني:

1. **منع انتقال الصوت في القواطع والجدران والسقوف من الخارج.**
2. **منع انتقال اهتزاز وأصوات الماكينات.**
3. **طرق امتصاص الصوت والضوضاء في الداخل.**

مواد عازلة للصوت

مواد العزل الصوتي:

1. وحدات جدارية عازلة للصوت (Acoustique tiles):

بلاطات ممتصة للصوت، تتكون من وجهين غالبا وتكون محببة من الكوارتز الملون والملصق بالراتنج، وتتميز بقدرتها على التحمل وسهولة التنظيف ولا يمكن تشويهها بالرسم عليها.

2. ألواح الصوف الزجاجي (Panels of glass wool):

يتكون اللوح من وجه من الصوف الزجاجي والوجه الآخر من ورق الألومنيوم المثقب الذي يقوم بامتصاص الصوت، ويمكن تركيبها في الحوائط و الأرضيات والأسقف، وتستخدم في المباني التجارية والصناعية الجديدة أو التي تحتاج إلى تجديد.

3. ألواح من رغوة البلاستيك مثقبة أو محببة الوجه.

4. ألواح من مواد ورقية مضغوطة ومثقبة الوجه.

5. ألواح مربعة أو مستطيلة من الجبس مع ألياف في الوجه والداخل.

6. ألواح من ألياف المعادن مع مادة الإسمنت البورتلندي الأسود.

ثالثا: العزل الصوتي والحراري:

هناك بعض المواد التي يمكن استخدامها كعوازل للصوت والحرارة معا ومنها:

1. ألواح الصوف الزجاجي:

مصنوعة من الصوف الزجاجي المغطى بطبقة رفيعة من الزجاج تكسبها الصلابة، كما أن هذه الألواح لديها القدرة على مقاومة الرطوبة وسوء الاستخدام إذ أنها تخلو من المواد القابلة للصدأ، ويمكن استخدامها في مختلف أنواع المباني لعزل الجدران والأسقف.

2. ألواح العزل الحراري والصوتي (Thermal and acoustic sheets):

تستخدم هذه الألواح دون الحاجة إلى تغطيتها من الداخل وتصلح خاصة لأسقف المصانع حيث تناسب جميع الأبعاد الكبيرة للإنشاء، وهذه الألواح تقاوم الغبار والرطوبة والتآكل حيث تغلفها طبقة حماية بلاستيكية ذات عمر طويل، وهذه الألواح نقية من المواد المشجعة على الصدأ.

3. البيرلايت:

وهو عبارة عن صخور بركانية بيضاء اللون، ويعتبر البيرلايت من أفضل العوازل المستخدمة لصناعة وتخزين الغازات السائلة تحت درجات حرارة منخفضة جدا، كما أنه يعتبر عازل جيد للصوت ويعطي السطح مقاومة كبيرة للحرائق، ويستخدم البيرلايت لعزل الأسقف والجدران والأرضيات.

رابعا: عوازل الرطوبة

1. الأسفلت أو الخيش المقطرن.

2. شرائح الألياف الزجاجية (الصوف الصخري) وخاصة للأسطح الأفقية.

3. الأغشية الواقية من الرطوبة:

تتكون من سيليكات الألومنيوم والبوتاسيوم وهيدروكسيد الباريوم وكبريتات المغنيسيوم وتستخدم في أسطح وجدران المنشآت.

4. أغشية عازلة للماء للأسطح (Exiflex waterproofing membrane for roof):

يتميز هذا الغشاء العازل بسرعة التركيب ونظافته، ويتألف من عازل من طبقة واحدة ، ويستخدم هذا العازل خاصة على الأسقف المعدنية ويصلح للمباني الصناعية والتجارية ومباني الخدمات.

5. عازل المطاط الجديد (New waterproofing membrane):

هو عبارة عن عازل من المطاط ينتفخ عند تشبعه بالماء كمساعد للعزل، ويتميز بمقاومته العالية للمواد الكيماوية وممطولية عالية، ويستخدم في الأعمال التحت أرضية كالأساسات وأعمال التمديدات الصحية وفي المنشآت الهندسية العامة كمخازن القمح وخزانات المياه والسدود.

تستخدم بعض المواد العازلة لتكسية واجهات المباني منها:

1. ألواح مصنوعة من راتنجات البولستر المقوى بالألياف الزجاجية وحشو معدني وهي مركبات قوية ومقاومة للماء بطبقة من الجرانيت المعدني مع ألوان مختلفة يتغير لونها تبعا للإنارة والضوء الخارجي أثناء النهار .

2. ألواح تكسية من الإسمنت المقوى بالألياف الزجاجية مقاومة للعفن والصدمات والتقلبات الجوية وماء البحر، تثبت رأسيا أو أفقيا أو بشكل نصف قطري، ومتوفرة بسطح ناعم أو خشن يشبه الخشب مدهون مسبقا أو يمكن دهانه بما يزيد عن 300 لون، وتستخدم في المساكن الخاصة، المكاتب، مؤسسات الرعاية الصحية، المحلات التجارية، المدارس، الإسكان العام، الصناعة، الفنادق والمطاعم.

3. نظام تكسية ذاتي التنظيف يتكون من مقاطع من سبائك الألومنيوم بأضلاع ضيقة وبارزة بشكل خفيف تركب أفقيا باتجاه معاكس للرياح والمطر على سكك معدنية متقاطعة، ذات تموجات ظاهرة تساعد على التحكم بشدة الإنارة والظل، وهي إما ذات سطح ناعم أو خشن كالجبس، ويمكن أن تكون بأي لون حسب الطلب، وتستخدم في المساكن، المكاتب، مؤسسات الرعاية الصحية، المحلات التجارية، المدارس، الإسكان العام، الصناعة، المطاعم والفنادق.

4. ألواح الألومنيوم المقوسة ذات التدعيم بوصلات طرفية للأسطح والتكسية لعمل ميول بطول 100 متر، تمتاز بسهولة التركيب وهي مطلية بمادة الكلاد (Alclad) (ألمنيوم - زنك) مقاوم للتآكل والصدأ، وتصلح لكافة الأسطح، ومتوفرة بشكل مقعر أو محدب، ويمكن توصيل إنارة أو أنظمة شفط دخان على السقف، وتستخدم في المساكن، المكاتب، مؤسسات الرعاية الصحية، المحلات التجارية، المدارس والإسكان العام.

5. فتحة تهوية لشفط الهواء لدورات المياه وهي مصنوعة من مادة البولسترين الأبيض، تعمل بعد اكتشاف وجود الهواء بواسطة نظام استشعار بصري يستخدم عدسة فريزنيل (Fresnel)، وللفتحة شبك على الوجه الأمامي قابل للفك، وتستخدم في المساكن الخاصة والإسكان العام.

طرق العزل الحراري والعزل المائي

1. يتم تنعيم الأسطح المطلوب عزلها ويتم ملأ جميع الحفر وإزالة جميع النتوءات .

2. تدهن الأسطح بطبقة من مادة إسفلتية تساعد على التصاق العازل بالسطح .

3. يتم لصق لفائف العازل على الأسطح بالحرارة والحرص على أن يتم تركيب العازل بعد العازل الذي يسبقه بمسافة لا تقل عن 10 سم .

4. يراعي أن يرتفع العازل على دروة السطح بحوالي 25 سم ويتم تغطيته بالنعلة لحماية نهاية العازل.

5. يتم حماية العازل بوضع طبقة من المونة الإسمنتية بسماكة لا تقل عن 2 سم .

6. يتم اختبار العازل وذلك بملء السطح بالماء وبعمق لا يقل عن 15سم ويترك مدة 48 ساعة .

أنواع المواد العازلة المستخدمة في البناء

تعتبر الحرارة نوعاً من أنواع الطاقة وانتقالها يكون بواسطة الهواء المحيط وتنتقل خلال المادة من الوجه البارد بمعدل ثابت وكذلك بالإشعاع من تأثير حرارة الشمس إلى الأرض فإن انتقال الحرارة

في حوائط المبنى تكون بالتوصيل الحراري وهذه الطريقة تعتمد على :-

أ - الفترة الزمنية ب - سمك الحائط

ج - مساحة الحائط د - معدل التوصيل الحراري .

1- ففي هذه الحالات لابد بأن نستعمل مواد عازلة للحرارة في المباني فهناك مواد عازلة للحرارة تثبت على الأسقف والأرضيات وكذلك الحوائط فيوجد عدة أنواع مختلفة تستعمل في عزل الحرارة مثل استخدام رقائق الألومنيوم ومادة البولي يوريثين وقبل أن نستخدم العازل لابد من معالجة أماكن تسرب الحرارة والشقوق في الحوائط والأسقف مع استعمال حاجز البخار ليقلل من تسرب الحرارة بالمبنى وهناك كذلك أنواع أخرى من المواد العازلة المستعملة في المباني مثل (السيلتون - بيرليت - بودرة الفلين - فيرميكوليت - بودرة الخشب - الصوف الزجاجي - ألياف الخشب - صخرا لصوف - ألواح من رغاوي بلا ستسك (بولي سيترين) والألواح الأسبستوس الأسمنتي - ألواح قش الرز المضغوط) وهناك كذلك خرسانة وبلوكات والطابوق المصنوع من الحجر الخفاف مثل الطابوق الفلين والخشبي والمثقب .

2 - وكذلك توجد بلوكات زجاجية فارغة ومثقبة ومطاطية وبلاطات خرسانية مفرغة وخرسانة بها فقاعات هوائية حيث تعمل باستعمال إضافات كيميائية وكذلك يوجد نوع آخر من العازل ويستخدم في الصوت فهذا النوع يحد من الضوضاء وكل هذه العوازل تعمل على حسب التصميم المعماري أو التنفيذي للمبنى وعلى العمل الجيد في التركيب فان نوعية المواد العازلة المستعملة للصوت التي تتحكم في درجة الصوت الداخلي والخارجي في المبنى فتوجد مواد عازلة للصوت مثل استعمال الجبس المخرم للحوائط والأسقف كذلك

الأسبستس والصوف الزجاجي للحوائط ، وكذلك توجد أنواع أخرى من المواد العازلة تستخدم لعزم الرطوبة مثل استعمال البيتومين المكون من (الإسفلت - القطران - محاليل الزفت) فمادة البيتومين تتأثر بالحرارة وبتأثر التغيرات الجوية فلابد أن نعرف أهم الخواص لمادة البيتومين وهي :(اللدونة - النفاذية - التكسير - اللزوجة) لأن هذه المادة لها مقاومة عالية ضد الماء وتتحمل السوائل التي تساعد على تكوين الصدأ ويجب دراسة مدى تأثير الضوء والهواء الرطب على المواد البيتومينية حيث تتحلل سطحياً ، وهناك مواد أخرى تستعمل للعزل من المياه والرطوبة مثل استعمال مادة الفاندكس ومواد أخرى لحقن الشروخ الخرسانية ولحام الطبقة الخرسانية الجديدة بالقديمة مثل المواد الأيبوكسية وتستعمل كذلك لدهان الحديد لحمايته من الصدأ والتآكل والمنشآت المائية لحمايتها من نفاذية الماء وكذلك لابد بأن نتعرف على المواد المستعملة العازلة في الخرسانة مثل :

- **مادة فلوريد السيلكون لعزل الأسطح .**
- **أملاح سيليكات الصوديوم والبوتاسيوم .**
- **مواد غير قابلة للذوبان بالماء مثل محاليل مركبات الألمنيوم وحمض السيليسيلك حيث نقوم بتقليل من نسبة الماء إلى الأسمنت عند عمل الخلطة بالخرسانة.**

إعادة تأهيل الأبنية لمقاومة الهزات الأرضية

الطرق المختلفة لزيادة مقاومة الأبنية المقامة بالفعل

يتجه العالم الآن لانشاء مبانى يمكنها مقاومة الزلازل ولكن ما الحل فى الأبنية المقامةبالفعل...هل الأبنية المشهورة كمجلس الشعب المصرى أو دار الأوبرا أو أى منها يمكن تدعيمه هل يمكن تدعيمها؟؟ هنا سنرا كيف يمكن تدعيمها

إعادة تأهيل الأبنية لمقاومة الهزات الأرضية

الطرق المختلفة لزيادة مقاومة الأبنية المقامة بالفعل

الحقن بمواد رابطة أو لاصقة

مجال الاستخدام

جدران وعناصر حاملة أخرى كالأعمدة من البيتون أو المواد الحجرية

وصف مختصر للطريقة

الحقن بتجهيزات خاصة تؤمن الاستمرارية والمتانة ومعظمها مواد بوليمرية

التطويق بشبكات فولاذية

مجال الاستخدام

جدران المباني سابقة الصب والأبنية الحجرية

وصف مختصر للطريقة

تمد شبكات فولاذية على سطوح الجدران وتثبت إليها، ثم يصب البيتون على هذه الشبكات، ولرفع الصلابة تستخدم مجموعة من

العناصر المعدنية بشكل زوايا تثبت إلى الجدران لتقوية الوصلات بين القطع سابقة الصب وتثبت إلى الجدران بوساطة البراغي

الحقن بوساطة المونة الإسمنتية

مجال الاستخدام

الجدران المنفذة من الآجر وفي حال وجود تشققات عرضها من 1-10 مم

وصف مختصر للطريقة

يحقن السائل الإسمنتي تحت ضغط عالي في الشقوق

الضغط باستخدام سبق الإجهاد لحبال فولاذية

مجال الاستخدام

المباني الحجرية أو سابقة الصب من عناصر صغيرة أو كبيرة

وصف مختصر للطريقة

ينفذ حزام أفقي في مستوى كل طابق مسبق الإجهاد من الأسلاك الفولاذية في الأبنية المؤلفة من طابقين وفي الأبنية ذات الخمس طوابق من المجاري الفولاذية ، ينفذ سبق الإجهاد بوساطة البراغي ووصلات خاصة

ads by google

استخدام هيكل فولاذي خارجي

مجال الاستخدام

الجدران الخارجية البيتونية أو الحجرية الحاملة أو غير الحاملة

وصف مختصر للطريقة

تنفذ شبكات فولاذية أفقية ورأسية وكذلك باستخدام عناصر قطرية من المقاطع المعدنية المصنعة ([, I , L)

استخدام شدادات مسبقة الإجهاد

مجال الاستخدام

الأبنية المنفذة من جدران وبلاطات سابقة الصب

وصف مختصر للطريقة

تثبت الشدادات إلى حزام أفقي مسبق الإجهاد والحزام ينفذ من المجاري ويثبت إلى البيتون بالبراغي

استخدام روابط قص من البيتون أو الفولاذ

مجال الاستخدام

الأبنية سابقة الصب

وصف مختصر للطريقة

قطعتين على كامل ارتفاع الطابق وذلك لمقاومة قوى القص والشد

استخدام إطارات من البيتون المسلح مسبقة الصب أو مصبوبة بالمكان

مجال الاستخدام

الأبنية سابقة الصب

وصف مختصر للطريقة

يحاط المبنى بإطارات من البيتون المسبق الصب أو المصبوب بالمكان

استخدام وسائط تثبيت فولاذية

مجال الاستخدام

الأبنية سابقة الصب

وصف مختصر للطريقة

تعرّى القضبان في العناصر السابقة الصب بجانبي نقطة الإتصال وتلحم هذه القضبان إلى صفائح فولاذية للتثبيت لتوحيد انزياحات العناصرالمتجاورة

استخدام روابط سابقة الإجهاد

مجال الاستخدام

الأبنية الهيكلية المتعددة الطوابق

وصف مختصر للطريقة

تنقل الحمولات من الجوائز المتصدعة إلى الأعمدة بوساطة الشدادات سابقة الإجهاد

سوف يتم تناول

- ☒ اهميه الزنك والزيت والاسبداج
- ☒ الزيت المغلى بأنواعه والبلاستيك بانواعه والمعجون البلدى
- ☒ الاسطح التى يتم الدهان عليها
- ☒ التجليخ والمصيص
- ☒ دهان البلاستيك ودهان الزيت الامع
- ☒ المط على الجدران ودهان تأسيس زيت
- ☒ تشطيب بلاستيك والفرق بين الزيت والبلاستيك من حيث العيوب والميزات
- ☒ عمل مقايسهه للمبنى
- ☒ كيفيه اختيار فرشه الدهان
- ☒ الشروط العامه لاعمال الدهانات
- ☒ كيفيه استلام اعمال الدهانات
- ☒ كيفيه صيانه اعمال الدهانات

شروط اختيار فرشاة الدهان

- ✓ ان تكون الفرشاه مصنوعه من الشعر ذات اطال مختلفه والاشعر الاطول فيه هو الاكثر عددا
- ✓ تكون جميع اجزاء الشعر متفرقه
- ✓ يكون الشعر صلدا
- ✓ يكون شعر الفرشاه فى القاعده بالمطاط المفلكن او بأى ماده لاصقه
- ✓ ان تكون المسافه بين كل شعره وزالاخرى متساويه
- ✓ يكن الشعر منتظما بحيث يسمح بانتشار سائل الدهان على السطح بانتظام
- ✓ ان تكون الفرشاه نظيفه
- ✓ يكون شعر الفرشاه مرن بحيث عن الضغط عليه يكون هناك مقاومه وعند رفع الضغط يعود الشعر الى مكانه الاصلى

انواع الفرش

☜ **فرش البويات المائيه**

§ تستخدم فى جميع البويات المائيه وفى جميع الاعمال التى نحتاج فيها الى فرش كبيره

§ عرضها من ١٢,٥ الى ٢٠سم

§ شعرها خشن وطويل جدا " شعر الخنزير الرمادى " لانه من الشعر الابيض والاسود ويتميز بصلاده عاليه مع قوام مرن

☜ **فرش الحائط**

§ تستخدم مساحات كبيره داخليا وخارخيا

§ عرضها من ٧,٥ الى ١٦ سم

☜ **فرش التشطيب للزوايا**

§ تستخدم للوصول للاركان عن الاسقف

§ عرضها من ٢,٥ الى ٥ سم

§ طول الشعر من ٤ الى ٧,٥ سم

☜ **فرش الونيش**

§ تصنع من شعر الخنزير الصينى

§ عرضها من ٥ الى ٧,٥

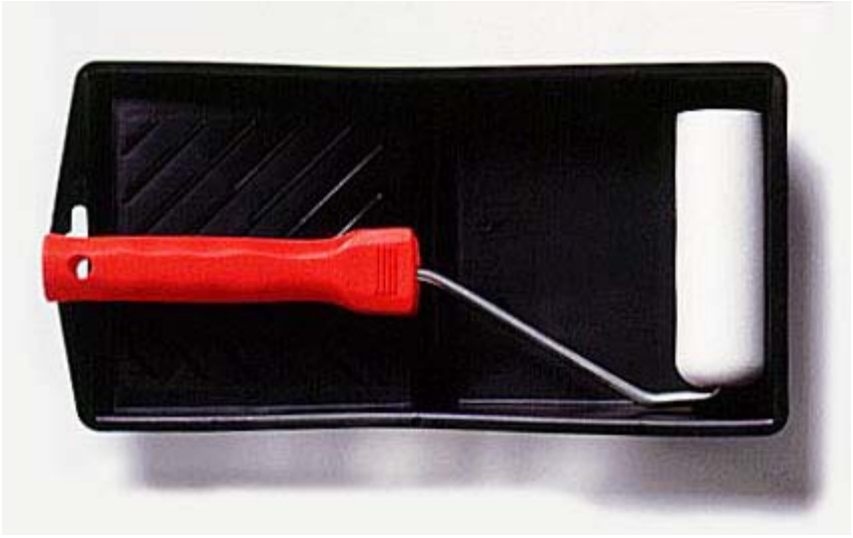
§ طول الشعر من ٧,٥ الى ٩ سم

§ لها شكلين مسطح ومدبب

☜ **فرش السلك**

§ **يصنع السلك من الصلب ويكون فى مجموعات دائريه مثبته فى قاعده من الخشب الصلد**

§ **تستخدم فى تنظيف المصيص والارضيات او فى ازاله الصدا والقشور من فوق اسطح المعادن بدلا من ازالتها بالصنفره**



§

☜ **الرول " القضبان الاسطوانيه "**

§ **تستخدم على الاسطح الكبيره والاسطح العاليه التى يصعب الوصول اليها بالفرشاه**

§ **توفر الكثير من الوقت والجهد لانها تغطى مساحات كبيره فى وقت قصير**

§

الزنك

- اساسى فى تركيب البويه
- ١ك بسعر ٥ جنيه
- متماسك
- دهنى ولونه ابيض مائل للزرقه

الاسبداج

- اساسى فى المعجون
- شكاره " ٧ كيلو " بسع ١جنيه
- هش
- جاف
- ابيض مائل للاحمرار

التفريق بينها

الزنك عمد الضغط عليه والقاؤه يظهر متماسك ى صوره حبيبات ويكون له آثار على اليد لانه دهنى

الاسبداج عند الضغط عليه والقاؤه ظهر هش غير متماسك مثل الدقيق ولا يكون له آثار على اليد لانه جاف وليس دهنى

الزيت المغلى

عباره عن زيت بدره الكتان مغلى فى درجه حراره عاليه وله رائه نفازه ويعمل وسيط فى المعجون

انواعه

ازهار – نجفه - شمس

الجالون يكون عباره عن ٥ كيلو زيت

الصفيحه تكون عباره عن ١٥ كيلو زيت

غراء حمص

☒ ماده مثبته للمعجون

حيث تكسبه قوام متماسك على الحائط دون ان يسقط

الاكيه

له نوعان ١- لامع

٢- ٢/١ مط

السيليتون

له نوع واحد فقط " مط "

البلاستيك

ينقسم الى مائى ومائى متوسط

البلاستيك المائى

- ✓ **يمكن غسله**
- ✓ **عمره الافتراضى طويل**
- ✓ **يكون مط و ٢/١ مط**

انواعه

١- سايبس

٢- ديرتون

٣- باكين

بلاستيك مائى متوسط

- ✓ **لايمكن غسله**
- ✓ **عمره الافتراضى قصير**
- ✓ **يكون مط فقط**

انواعه

١- فلاش

٢- اوكى

يستخدم فى الورش التى يتم تجديد دهانها كل فتره

ملحوظه

لا يتم اضافه الاسبيداج على البلاستيك نهائيا لانه يضر بالدهان ويظهر اثره بعد فتره على الحائط

المعجون الزيت "البلدى"

اسبدج + زيت + غراء + زنك

١٠٠٠ جم ١ ك

٥٠٠جم + ٢٠٠جم + ٢٠٠جم + ١٠٠جم

يفرد من ٤ الى ٥ متر

اساسى وسيط مثبت مساعد

لا بمكن يجعل المواد يثبت المعجون يساعد

الاستغناء تندمج على على فرد

عنه وتتداخل الحائط المعجون

النفط يعتبر ماده مجففه

الاسطح التى يتم عليها الدهان

حوائط واسقف

١- اسمنتيه ٢- مصيص

× خطوات الدهان

ماء + غراء زيت + نفط

٧ الى ١ ١الى ١

او زيت الى نفط

١الى ١

اخشاب

خطوات الدهان

١- سنبكه المسامير اى جعل المسامير مساويه لسطحالخشب

٢- صنفره الخشب ويراعى فلا الصنفره ان تكون فى اتجاه السمره " الياف الخشب "

٣- ماده واقيه وهى سلاقون " احمر فاتح "

حديد

يكون على سطحه ماده مؤكسده لا يتم الدهان عليها وبالتالى يتم صنفره الحديد (صنفره حدادى او صنفره خشابى) واذا كانت الماده الؤكسده متغلغله فى الحديد يتم غسلها بالنفط

خطواط الدهان

١- ازاله الماده المؤكسده " عباره عن غبار اصفر "

٢- الماده الواقيه وهى البرايمر ولونه احمر غامظق التى تحمى الحديد من الصدا

هناك نوعان من الحوائط

١- حوائط اسمنتنيه مكونه من اسمنت و رمل

٢- حواط مصيص مكونه من جبس

التجليخ

فائدته يقوم بتثبيت حبيبات الرمل وشد مسامات الحائط حتى لا يتساقط الرمل عند الدهان وعند وضع المعجون عليه

✓ ***للحوائط الاسمنتيه***

ا ⟸ ا – ماء + غراء ارخص من الزيت + النفط

٧ الى ١

ب – زيت + نفط

١ الى ١

- ✓ **<u>الحوائط المصيص</u>**

زيت + نفط فقط

لانه يعطى تماسك للمصيص على السقف حيث ان المصيص يمتص الزيت وبالتالى يثبت على السقف بينما لا يتم استخدام المء + الغراء لان المصيص مكون من الجبس الذى يذوي فى الماء وبالتالى يسقط المصيص من السقف

<u>ملحوظه</u>

يتم دهان الاخشاب بالسلاقون لحمايتها من التاكل ومن اشعه الشمس والعوامل الجويه الاخرى

دهان البلاستيك

خطوات الدهان

١- اعداد السطح " التجليخ "

٢- سكينه معجون اولى
٣- الصنفره بطريقه دائريه حتى يصيح السطح متساوى
٤- سكينه معجون عكسيه ملونه ويتم وضع لون عليها ويلون المعجون بالون مائيه بلاستيك
٥- بطانه بلاستيك عباره عن بلاستيك + ماء بنسبه ١ الى ١
ويشرب المجون البطانه ويجمد على الحائط وبالتالى تظهر العيوب الموجوده فى الحائط وبالتالى يتم علاجها
٦- التلقيط للاجزاء التى بها عيوب التى ظهرت بعد البطانه
٧- الصنفره
٨- وجهين من البلاستيك + ماء + لون بنسبه ٤/٣ الى ٤/١

<u>دهان الزيت اللامع والمط على الجدران</u>

١- اعداد السطح

٢- سكينه معجون اولى (اسبداج + زيت + غراء + زنك)
٣- صنفره
٤- سكينه معجون عكسيه ملونه " يلون بألوان لاكيه "
٥- صنفره
٦- البطانه وتسقى المعجون فتعطيه صلابه وتتكون البطانه من

زنك + زيت + نقط + سليتون او لاكيه

٥٠٠ + ٢٥٠ + ١٠٠ + ١٥٠

٧- تلقيط بنفس المعجون ثم النفره

٨- وش اول بويه بلدى + سليتون اة لاكيه + لون

١ الى ١

ملحوظه هامه بين كل وش معجون يترك ٢٤ ساعه حتى يجف المعجون الاول

٩- سليتون + نفط " بطانه "

البويه البلدى

- **مكونه من زنك + زيت + نفط**
- **تكلفه اللاكيه والسليتون ٣,٥ ك تساوى ٦٠ جنيه**
- **اذا لم يتم اضافه اللاكيه والسليتون الى البويه البلدى تكون الحائط بها تكه بعد ان يجف الدهان على الحائط**

دهان بلاستيك وتأسيس زيت

١- اعداد السطح

٢- سكينه معجون اولى اسبيداج + زيت + غراء + زنك

٣- صنفره
٤- سكينه معجون عكسيه ملونه " يلون بألوان لاكيه "
٥- صنفره
٦- بطانه (سليتون + نفط)
٧- تلقيط بمعجون بلاستيك
٨- وش اول بلاستيك

الاشتراطات العامه على المقاول

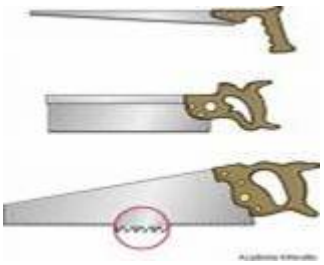
١ - على المقاول اتباع النمازج والرسومات الهندسيه ودفاتر الكميات الموجوده بالرسومات الهندسيه

٢ - يجب ان تكون الاخشاب من اجود الانواع وخاليه من العيوب
٣ - يجب تقديم عينات مصنعه من النمازج المختلفه مثل (الابواب والشبابيك)
٤ - للجهه المالكه (صاحب العمل) والجهه المشرفه (الممهندس) الحق فى متابعه التصنيع فى المصنع للتأكد من تصنيع الخامات كما هو مطلوب من حيث نوع الخشب المستخدم وتركيب الخامات من حيث الشكل
٥ - الابعاد الموضحه على الرسومات ابعد تنفيذيه نهائيه لا يتم التعديل او التغيير فيها
٦ - الاسعار تشمل التوريد بالزجاج والتركيب والدهان والخرداوات اذا لم ينص على خلاف ذلك
٧ - يلتزم المقاول بتقديم عينات من الخرداوات (مقبض وكلون واكره)
٨ - توريد الاعمال وفقا لبرنامج زمنى معين لا يتم تجاوز ها اللان هناك شروط جزائيه فى حاله التأخير عن الموعد المحدد للتسليم
٩ - للجهه المشرفه وقبل الاستلام حق رفض الاعمال التى بها عيوب
١٠ - للجه المشرفه الحق فى طلب الرسومات
١١ - على المقاول مراجعه الرسومات والابعاد المذكوره بدفتر المواصفات والكميات

العدد اليدويه المستخدمه فى اعمال النجاره

١ ـ ادوات التقطيع والشق

- سراقه تمساح " المنشار "



٢ ـ ادوات المسح

- الرابوه او الفاره

الرابوه فاره كبيره الحجم ويستخدم فى تنعيم ومسح وتسويه الاسطح اى ازاله الطبقه الغشيمه من الخشب

٣ ـ ادوات التشكيل

الازميل والمنقار

الازميل له سن مستقيم ويستخدم لازاله بعض جزئيات الخشب

المنقار يستخدم لتكسير الاخشاب وعمل فتحات بمقاسات معينه

٤- ادوات التحديد

شريط قياس (المتر)

٥- ادوات العلام والقياس

المتر والزاويه القائمه والقلم الرصاص وشوكه العلام والبرجل والقده والشنكار

٦ - الشاكوش والكماشه والمبرد

❧ انواع الاخشاب

١ - خشب الصنوبر الابيض

يستورد من السويد وروسيا واستراليا وامريكا

عيوبه

- ☒ العقده التى تضعف من صلابه الخشب وخاصه فى المنتصف
- ☒ الالتواء نتيجه سوء التخزين التخوخ
- ☒ التخوخ نتيجه الحشرات مثل النمل الابيض الذى يسبب عفن للشجره

- ✓ هو اول نوع من انواع خشب الصنوبر ولونه ابيضيميل قليلا للاصفراروصلابته قليله وخفيف الوزن عن الخشب السويدى
- ✓ الاليف غير ظاهرهوغير واضحه ويباع بالمتر المكعب على هيئه الواح وهو الاكثر استخداما فى عمل ارضيات الباركيه والمتر من بسع ١٧٠٠ جنيه

٢ – خشب الموسكى السويدى

- ✓ لونه اصفر يميل قليلا للاحمرار
- ✓ صلابته اشد صلابه من الخشب البياض واثقل وزنا
- ✓ الالياف ظاهره وواضحه وغير مستقيمه
- ✓ الاستخدام هو الاكثر فى نجاره العماره ويباع ايضا بالمتر المكعب على هيئه الواح والمتر بسعر ١٣٠٠ جنيه

الاخشاب الصلبه

٢ - الخشب الزان

- ✓ صلابته شديد الصلابه
- ✓ لونه بنى فاتح
- ✓ الالياف اكثر اندماجا وواضحه وظاهره
- ✓ وحده البيع بالمتر المكعب على هيئه الواح

- ✓ الاستخدام اكثر استخداما فى نجاره الاثاث
- تسنخدم ماده السلاقون لتحمى الخشب من العوامل الجويه والطبيعيه وخاصه الباب والشباك ويتم الدهان بهه الماده لحمايته من الشمس والهواء والما ء

الاخشاب المصنعه

١ - **الابلاكاش** عباره عن الواح مسطحه ومنها الزان والكورى

٢ - **الكونتر** عباره عن الواح مسطحه تتكون من لوحين ابلاكاش بينهما نشاره خشب مضغوطه وسدايب خشب طبيعى " موسكى " المقاس المتداول ١٢٢ *١٤٤

٣ - **الخشب الحبيبى** يصنه من مصاصه القصب التى يتم ضغطها وكبسها ويتم وضع عليه طبقه من الفرومايكا التى هى عباره عن شرائح من البلاستيك ذو لون جميل وتستخدم لتغطى عيوب الخشب لانه من اردىء انواع الخشب

عمليات تجفيف الخشب

١ - التجفيف الطبيعى

وهو نشر الخشب فى الهواء والشمس وذلك لانتزاع الما ء من داخل الخشب

٢ - التجفيف الصناعى

ويتم وضع الخشب فى افران فى درجه حراره معينه لانتزاع الماء من داخل الخشب

طريقه التخزين الجيده

يتم تنشير الخشب اولا فى الهواء ثم يوضع على منضده ارتفاعها ٢٠ سم من على سطح الارض ويجب ان تكون الرصات متساويه ومتوازيه والارض تكون مستقيمه

الغراء

١ - صناعى يصنع من مواد صناعيه لاصقه

٢ - حيوانى ويستخرج من بقايا الحيوانات ولذلك له رائحه كريهه

المسامير

١ - المسمار الخشابى ويستخدمه النجار المسلح لدق الخشب

٢ - المسمار البرمه

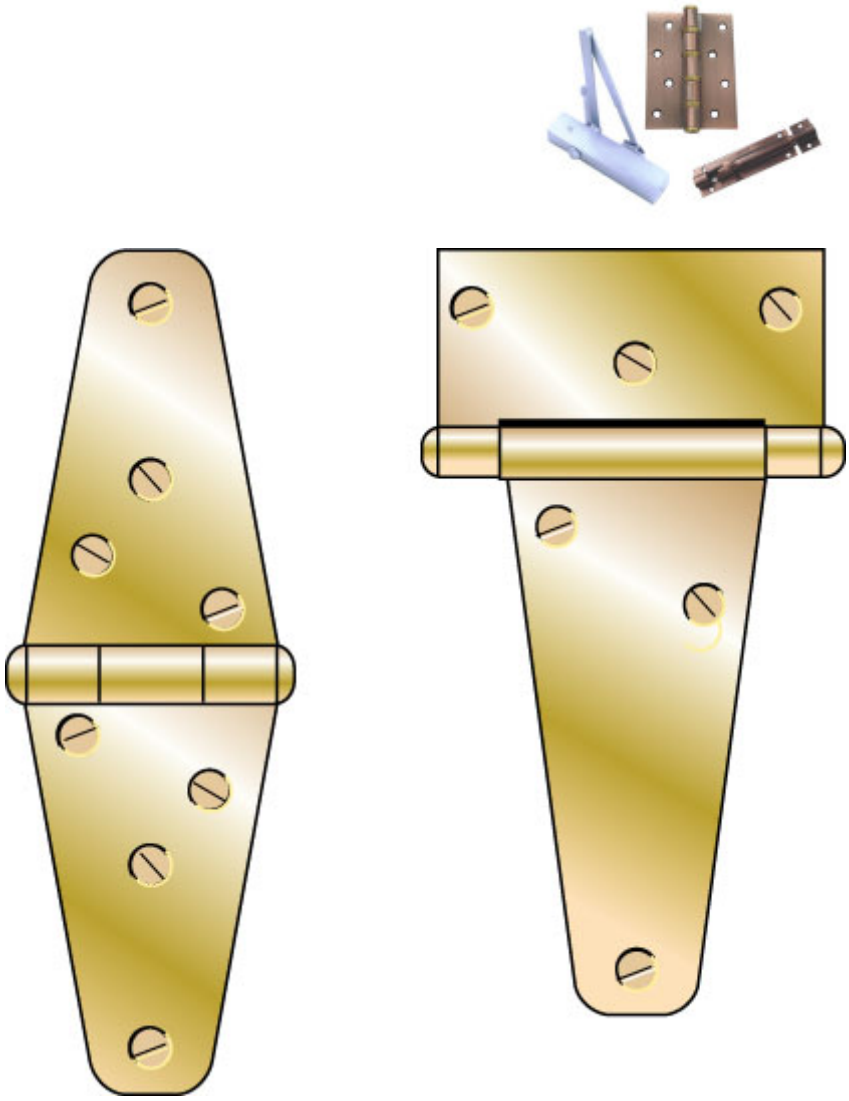
٣ - والمسمار القلاووظ

الفرق بينهما ان البورما يربط ويفك بالمفك اما القلاووظ يربط بصامولة

قلا ووظ

مستلزمات التثبيت والحركة

١ ـ المفصلات



وتستخدم لتثبيت الابواب والشبابيك

٢ ـ المسامير بانواعه

١ ـ مسمار بغدادى وطوله يبدأ من ١سم الى ٢ سم
٢ ـ مسمار سناره طوله من ١سم الى ٢ سم
٣ ـ مسمار برمه وله بعدن قطر المسمار وطوله

٣- الكوالين

١ - داخل استامه اة داخل قائم الباب

٢ - خارج استامه اى خارج قائم الباب

٤-السباليونات " الاوكى ة"

٥- الاوكره والنصف اكره والمقبض

مكونات الباب

١ - جزى ثابت يسمى الحلق

٢ - جز ىء متحرك يسمى الضلفه

انواع الابواب

١ - باب تجليد يتم تجليده بابلاكاش

٢ - باب حشوه يتم تجليده بابلاكشويتم وضع حشوات واشكال زخرفيه على الباب

٣ - باب صبرص وهو باب تجليد ابلاكاش عادى ولكن عليه حليات

انواع الشبابيك

١ - شباك شمسيه يركب للبالاكونات

٢ - شباك سلسله لونه بنى او ازرق

٣ - شباك زجاج

شروط استلام الحلق بعد التركيب

١ - دهان الحلق بالسلاقون

٢ - مراجعه الكانات

٣ - تثبيت الكانات بالحلق بمسامير البرمه ويجب ترك ٥ سم زياده للحلق

٤ - تستخدم مونه الاسمنت والرمل ولا يستخدم الجبس فى المونه للتحبيش وذلك لانه يمتص المياه ويعمل على تآكل الحديد

شروط استلام الضلفه

١ - تدهن بويه السلاقون

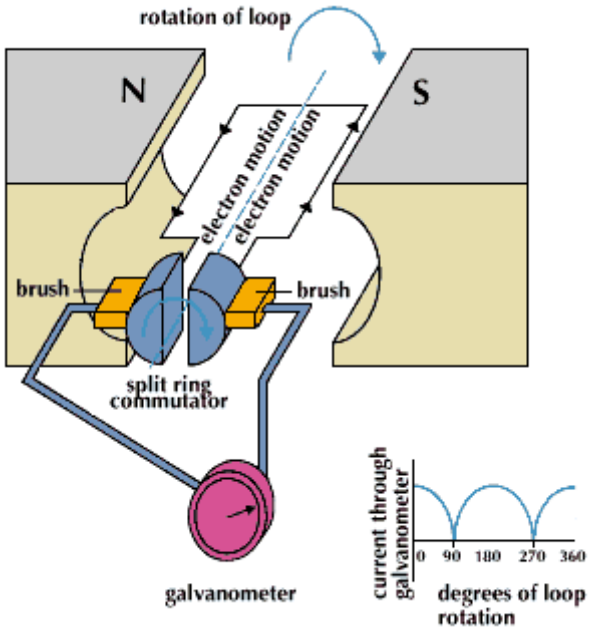
٢ - تثبت المفصلات بالحلق

٣ - مراعاه سهوله فك وغلق الباب

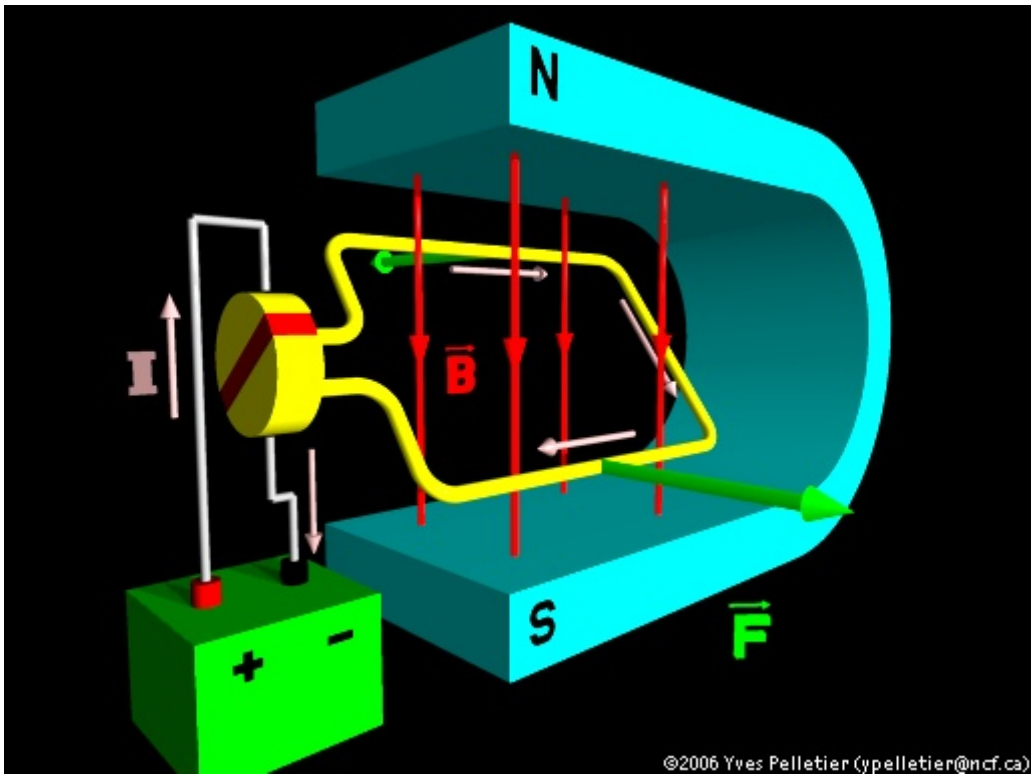
ويتم هنا تعريف الكهرباء وانواع التيار والجهد زالمقاومه والقدره وجدول الاحمال والعدد الكهربيه والكابلات والفرق بين السلك والكابل وكيفيه توصيل لمبه عاديه تحتاج سكه واحده وكيفيه توصيل لمبه عاديه بمفتاح وبريزه

الكهرباء تعتبر مهنه من احد مهن المعمار التى يراعى فيها الحرص والمهاره والفن والوقوكانت الكهرباء فى الماضى تولد من الفحم والوقود والتربينات وحديثا عن طريق الطاقه النوويه والشمسيه

- **الدينامو يحول الطاقه الالحركيه الى طاقه كهربيه**



☒ **المحول يحول الطاقه الكهربيه الى طاقه حركيه**



☒ **انواع التيارات**

أ – التيار المستمر D.C وهو تيار ثابت القيمه والاتجاه وهو عباره عن ذبذبات + و – ويوجد فى البطاريات والاعمده الجافه

ولا يتم استخدامه فى المنازل وذلك لصغر قيمته ولعدم امكانيه عكس اطرافه لانه كلما زاد السلك تذداد المقاومه ويقل التيار

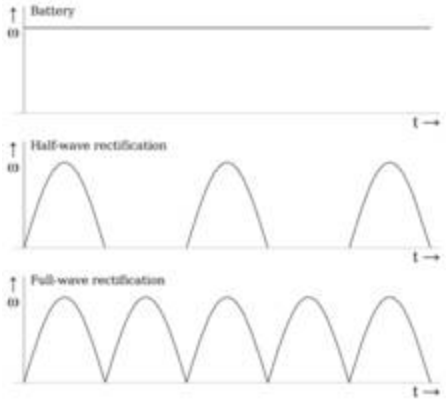
والمقاومه هى الممانعه التى يلقاها التيار اثناء المرور فى الموصل

وكلما زاد طول السلك تزداد المقاومه وبالتالى يقل التيار المار فى السلك

مولدات التيار المستمر " جهاز شحن للبطاريات حيث يستمر التيار من التيار المتردد

ب – التيار المتردد A.Cتيار متغير فى القيمه والاتجاه

ونحصل على التيار المتردد من مولدات التيار المتردد مثل السد العالى وهه المولدات تحول الطاقه الحركيه الى طاقه كهربيه



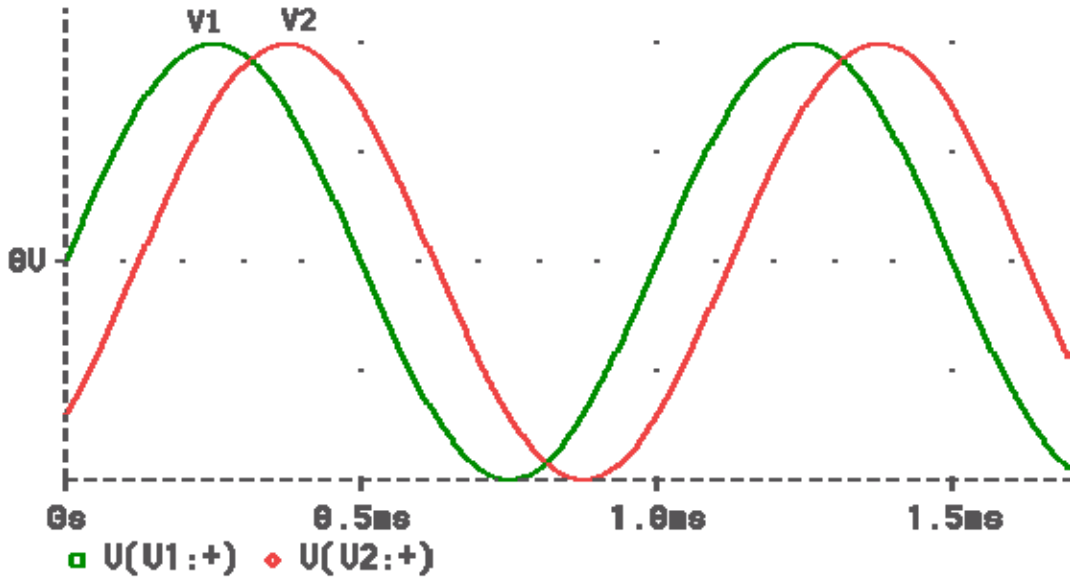
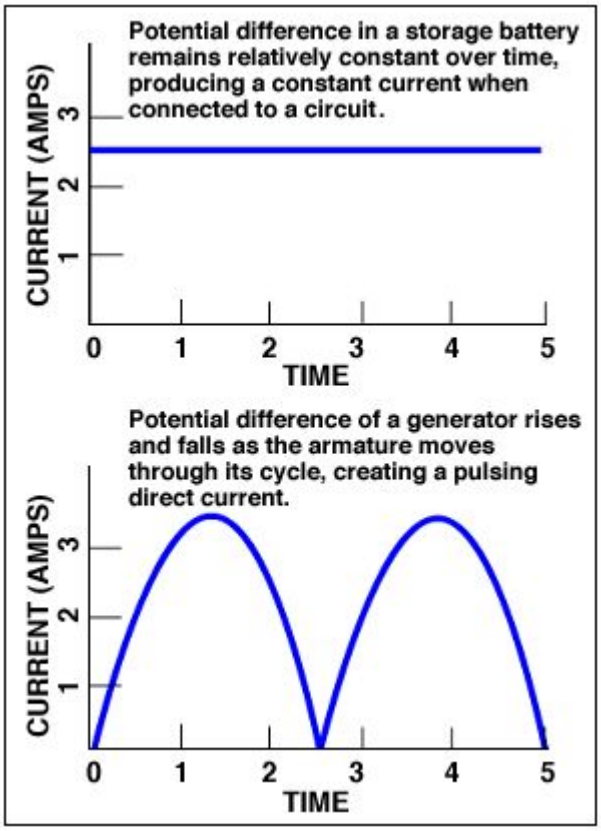
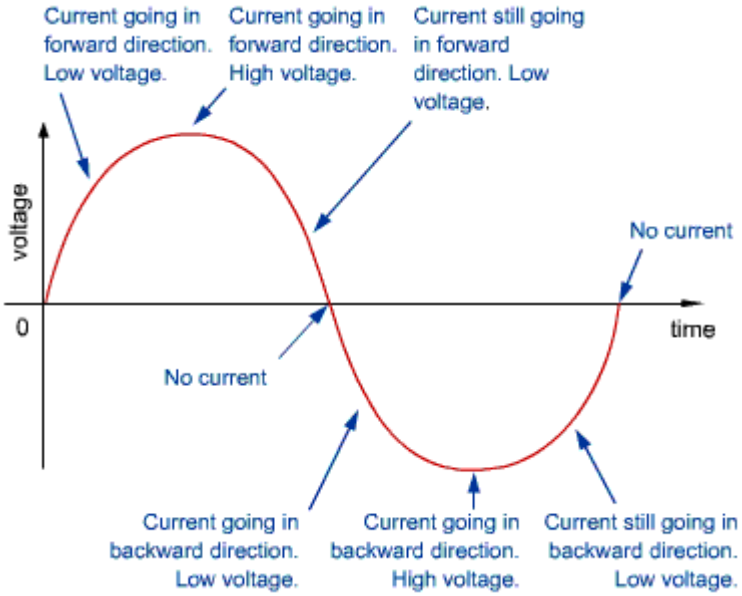


Figure 12-1. V2 lags V1 by 45 degrees.





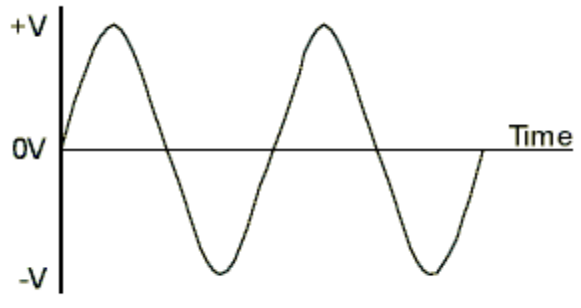


Figure 1: An AC Waveform

هناك نوعين من الفرد

١- فرده كهربيه LINE (L)

٢- فرده ارضى NEUTURAL (N)

الفرده الكهربيه هى الفرده الحيه فى اللمبه

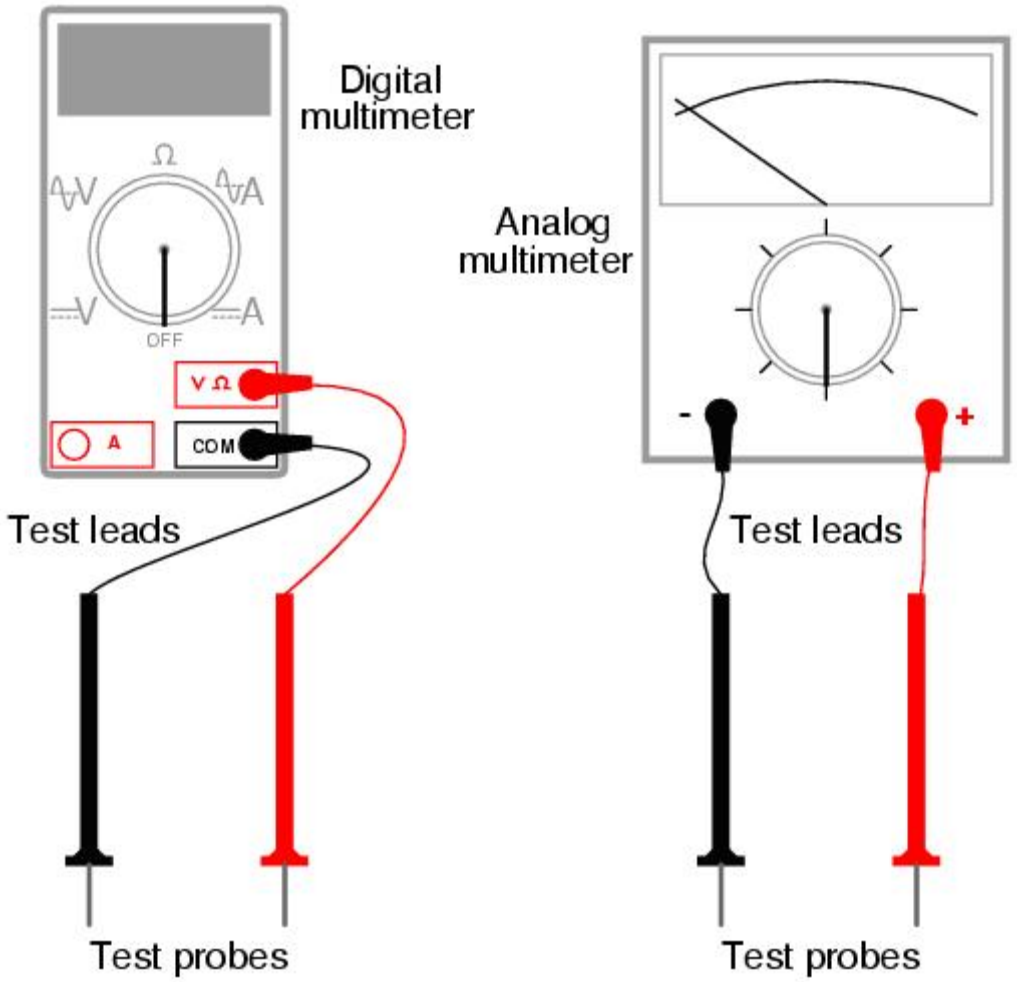
الفرده الارضى هى التى تغلق الدائره وهى متعاده كهربيا لان جهدها يساوى صفر وبالتالى يمكن مسكها دون حدوث كهرباء

وهناك نوعان من الجهد

١- جهد عالى وهو يحول من جهد منخفض الى جهد مرتفع " عالى "

٢- جهد منخفض وهو يحول جهد مرتفع الى جهد منخفض

- ☒ **يتم استخدام محولات الرفع وذلك لمعالجه زياده وارتفاع المقاومه التى تذداد بزياده طول السلك حتى يمر التيار بقيمه ثابته**
- ☒ **حيث ان المحولا ت ترفع الجهد الى قيمته الاصليه**
- ☒ **التيار هو سيل من الالكترونات التى تمر فى الموصل ويتم قياس التيار باستخدام الامبير او الافوميتر**



☒ الجهد هو الشغل المبذول المار فى الحمل (التكييف المروحه السخان ...) ويقاس الجهد بالفولت والمقاومه بالاوم

☒ القدره الطاقه المستنفذه فى وحده الزمن

المقطع	النحاس	الالومنيوم	ملاحظات
١مم	5A	--	
١,٥ مم	7A	--	
٢مم	10A	--	
٣مم	15A	--	
٤مم	20A	--	
٦مم	22A	20A	
٨مم	24A	22A	
١٠مم	26A	24A	
-	-		
-	-		
-	-		

النحاس

- ✓ **مقاومته قليله**
- ✓ **جيد التوصيل للكهرباء**
- ✓ **باهظ الثمن**
- ✓ **يستخدم فى المنازل**

الاومنيوم

- ✓ **مقاومته عاليه**
- ✓ **يستخدم فى الكابلات**

☒ **اذا زاد التيار عن التيار المخصص لكل مقطع تزداد الاكترونات فى السلك وتتذاحم وبالتالى يكون هناس سخونه فى السلك مما يؤدى الى انصهارها**

☒ **الجهد ٢٢٠ فولت يكون فردتين كهرباء وارضى**

☒ **الجهد ٣٨٠ يكون اربع فرد منهم ٣ كهرباء وواحد ارضى**

مفتاح التشغيل الاتوماتيك يبدا من ١٠ امبير & ١٦ امبير & ٢٠ امبير & ٢٤ امبير & ٢٨ امبير .... ويتم استخدامه لحمايه الاجهزه من اضرار ارتفاع التيار الكهربى المفاجىء حيث يرتفع مع ارتفاع التيار وينخفض مع انخفاض التيار واذا ذاد التيار لدرجه كبيره جدا يفصل المفتاح

ويتم اختيار الامفتاح حسب التيار فاذا كان التيلر ١٠ امبير يكون المفتاح ١٠امبير او ١٦ امبير فقط ولا يتم استخدام المفتاح ٢٠امبير لان لك يؤدى الى انصهار السلك

العدد الكهربيه

✓ البنسه المعزوله

معزوله من بدايه اطرافها وبها منحنيين وعازل

فوائدها

- ✓ **جدل الاسلاك**
- ✓ **قطع السلك**

- ✓ تقشير الاسلاك
- ✓ ربط وفك المسامير فى المفاتيح الاتوماتيك

قشاره السلك وهى عباره عن فكين ومسمار بصامولة تسمى صامولة زنق تستخدم مع الاسلاك بقطر ٠,٥مم &١ مم &٢ مم &٤ مم & ١٠مم

القشاره الاوتوماتيك يتم فيها تحديد القطر وبعدها يتم تقشير السلك وتستخدم فى الاعمال البسيطه لانها غير معزوله

بنسه بوز التمساح وتسنخدم فى عمليه الجدل والربط فى البوط او لعزل الاسلاك داخل البوط نفسها (فى الحوائط)

قصافه السلك (قصافه جانبيه) تستخدم لقطع وتقشير السلك

KLEIN TOOLS
25'

- ✓ **المفك** يستخدم لفك وربط المسامير
- ✓ **المفك المعزول** معزول من بدايته الى اطرافه
- ✓ **ميزان الماء**
- ✓ **مفك تست (مفك اختبار)** يستخدم لمعرفه الفرده الكهربيه من الفرده الارضى
- ✓ **البواط** يتم تجميع الاسلاك بداخله حيث انه عند مرو ر تيار كهربى عالى يحدث فصل فى اللحام بين الاسلاك فى البواط نفسه وبالتالى يتم معالجته دون ان يؤثر على الاسلاك فى الحائط
- ✓ **المجرى** هو عباره عن فتحه يتم عملها فى الحوائط لوضع المواسير داخلها ويتم عمل مجرى بين البواط ولوحه المفاتيح
- ✓ **اجنه والشاكوش** ويتم استخدامهم لعمل مجرى داخل الحائط

الكابلات

عباره عن وعاء من البلاستيك وبداخله مجموعه من الاسلاك لا تقل عن فردتين

انواع الكابلات

كابل مرن خفيف

- § يستخدم للاحمال البسيطه والاجهزه المنزليه البسيطه مث اللمبه
- § وهو عباره عن فردتين او ثلاثه
- § يشغل جهد ٢٢٠ فولت
- § اقطاره ٢*١مم &٢*١,٥ & ٢*٢ & ٢*٣ & ٢*٤

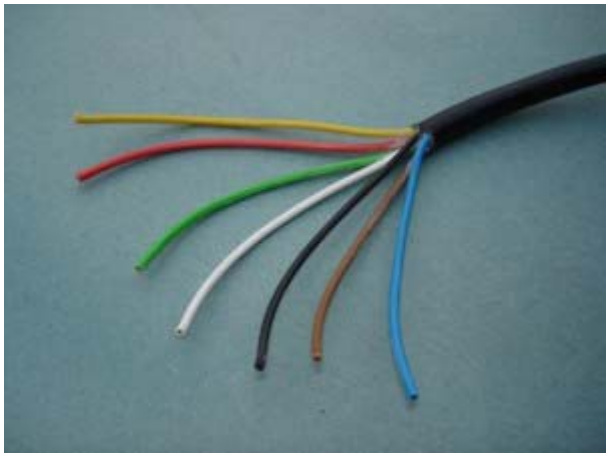
كابل مرن ثقيل

- § يستخدم يستخدم فى الاعمال ذات القدره العاليه مثل التكييف والسخان
- § يشغل على جهد ٢٢٠ و ٣٨٠ فولت
- § اقطاره ٢*٦ و٢*٨ و٢ *١٠ و ٢*١٢ و٤*٤ و٤*٦ و ٤*٨ و ٤*١٠ و ٤*١٢

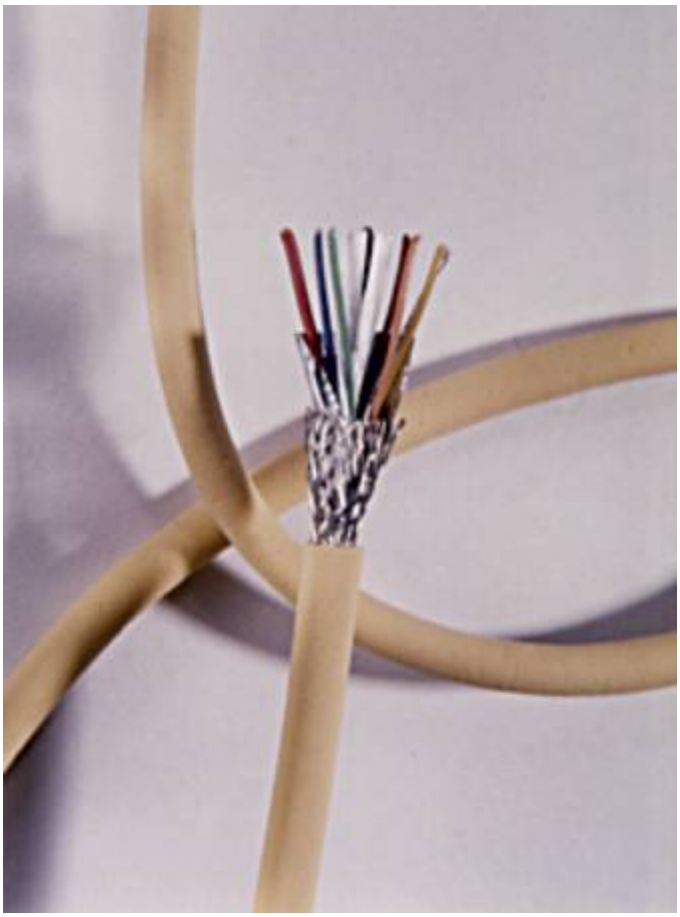
كابل مدرع مسلح

- § يتحمل الصدمات
- § مجموعهمن االعوازل
- § عباره عن طبقتين من البلاستيك ثم طبقه من الصاج ثم طبقه من الكاوتش المطاط ثم الاسلاك

- يستخدم فى لوحات التوزيع الرئيسيه والفرعيه
- ولا يقل عن ٤ فرد
- اقطاره ٤*١٠٠ و ٤*٩٠ و٤*٧٥ و ٤*٥٠و ٤*٢٥ و ٤*٢٠ و ٤*١٦ و ٣*١٠٠



-



كود الالوان

- احمر واسود وبنى وابيض فرد كهرباء
- اصفر وازرق واخضر فرد ارضى

الشروط الواجب توافرها عن استلام لوحات التوزيع

١- يجب اختيار الامبير الخاص بالمفاتيح حسب الاحمال

٢- يجب صنفره البارات النحاسيه من شهر الى شهرين
٣- يجب ان توضع اللوحه على ارتفاع مناسب من سطح الارض ١,٣ م الى ١,٣٥ م
٤- يجب الا توضع اللوحه فى مكان مغلق
٥- يجب التأكد من ربط الاسلاك داخل لوحه التوزيع
٦- يجب فصل كل خط منفرد عن الخط الاخر عن طريق ماسوره بلاستيك
٧- يجب اختيار امبير المفتاح العمومى بحيث يكون اعلى امبير فى الدائره او فى لوحه التوزيع
٨- يجب التأكد من ربط المفاتيح الموجوده داخل لوحات التوزيع ربطا جيدا
٩- يجب فصل الفرده الارضى عن باقى الفرد
١٠- يجب عزل البارات عن جسم اللوحه بماده الباكاليت (الصينى او الخزف) لمنع حدوث تكهرب عند لمس لوحه المفاتيح لانها من المعدن

سوف نتناول فى هذا النوع من الاعمال عده اشياء ومنها ما يلى

- انواع المواسير
- انواع المبارد
- انواع الكيعان
- العدد المستخدمه فى السباكه
- الخامات المستخدمه فى السباكه
- الملحقات
- طريقه القطع بالمنشار الحدادى
- طريقه القطع بالسكينه
- كيفيه توصيل عمود النفس مع عمود العمل
- السخان الكهربائى
- سخان الغاز
- خزانات المياخ

انواع المواسير

- ✓ **مواسير الزهر**
  - ✓ تصنع بحيث تكون مخلوطه بالرمل
  - ✓ تتحمل درجات الحراره
  - ✓ تتحمل الضغط الرأسى عليها
  - ✓ لا تتحمل الضغط الافقى
  - ✓ بها خشونه من الداخل مما يؤدى الى تعلق شوائب
  - ✓ يتم لحام الزهر بالرصاص المنصهر
  - ✓ تستخدم فى الصرف
- ✓ **مواسير البلاستيك**
  - ✓ تساعد على انزلاق الماء بسهوله
  - ✓ تستخدم للميه والصرف
  - ✓ يتم لحام المواسير البلاستيك بماده لحام "غراء" ويت استخدام علبه مطهر توضع مكان اللحام قبل اللحام بالغراءويتم تركه حتى يجف ويوضع الغراء بعد ان يجف المطهر او تلحم بالتسخين
  - ✓ مواسير البلاستيك لها نوعان

    ١ - مواسير سعودى ٢ - مواسير الشريف

❖ **مواسير الرصاص**

- ✓ تأخ تصريف الاحواض وتصريف البانيوهات
- ✓ سهله التكويع لان الرصاص معدن لين سهل التشكيل
- ✓ مواسير تصريف الاحواض تكون ١,٥ بوصه
- ✓ مواسير تصريف احواض المطابخ ٢ بوصه
- ✓ تستخدم فى الصرف

❖ **مواسير الماء (البروبلين)**

- ✓ تتحمل الصدمات
- ✓ تتحمل درجه حراره التسخين
- ✓ تركب فى ملحقاتها بمكوات لحام
- ✓ تستخدم فى التغذيه

❖ **مواسير الحديد**

- ✓ اذا تم وضعها داخل الحائط لابد من عزلها اما اذا كانت على الحائط يتم دهانها بماده البرايمر لحمايتها من الشمس والصدأ
- ✓ تركب فى ملحقاتها عن طريق القلاووظ
- ✓ تستخدم فى التغذيه

❖ مواسير بولى ايثيلين مغلف بالالومنيوم

- ✓ وهى عباره عن بولى من الداخل وبولى من الخارج ومن الوسط الومنيوم
- ✓ بها دبله نحاس مشطوفه ولها صامولة حيث تدخل الماسوره فى الملحقويتم وضع الماسوره وبداخلها الدبله ويتم ربط الصامولة وبالتالى يتم منع تسرب المياه
- ✓ تستخدم غى التغزيه

❖ مواسير البولى ايثيلين المتشابك

- ✓ مواسير شفافه ولينه
- ✓ تتحمل السخن والبارد من نفس الخرطوم وله ملحقاته الخاصه
- ✓ تسرى فى الارض داخل الحمام
- ✓ تركب داخل جراب مصنوع من البلاستيك
- ✓ تركب فى ملحقاتها بمكوات التسخين

❖ مواسير الفخار المزجج

- ✓ تستخدم فى المشاريع الكبيره
- ✓ يتم لحام مواسير الفخار بواسطه الاسمنت اللبانى مع كتان شعر مع عمل عمه للماسوره وهذه العمه عباره عن اسمنت ورمل بنسبه ١ رمل الى ٢ اسمنت

انواع الكيعان

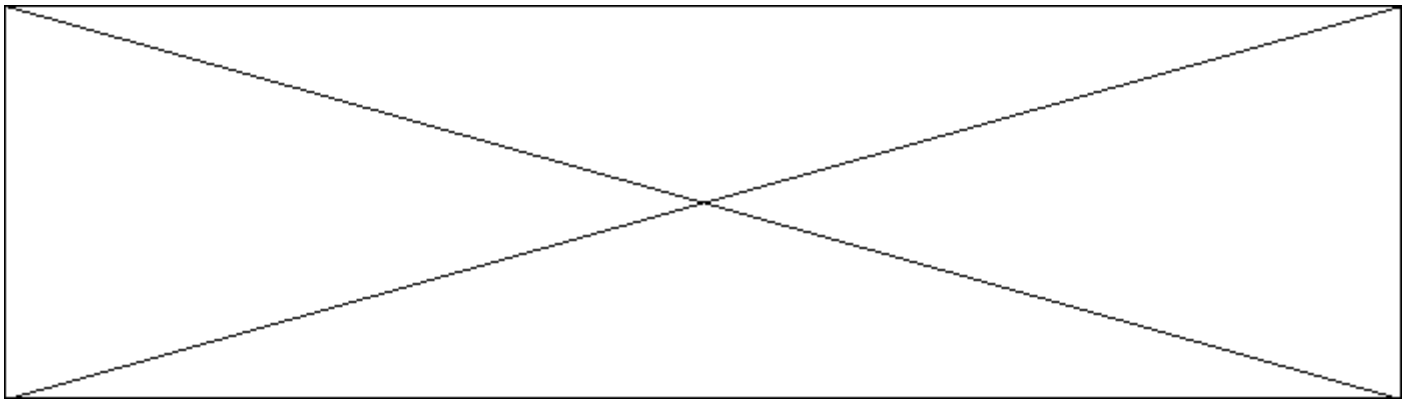
كوع عادى

يركب فى مكان لا يحدث فيه سدد

كوع بيان

يركب فى مكان يحدث فيه سدد

حيث ان الباب يستخدم للتسليك



انبوب التكنوغرين Techo Green Pipe		
الرقم	القياس	
١٠١	٢٠ * ٣,٤ mm	
١٠٢	٢٥ * ٤,٢ mm	
١٠٣	٣٢ * ٥٠٤ mm	
١٠٤	٤٠ * ٦,٧ mm	
١٠٥	٥٠ * ٨,٤ mm	
١٠٦	٦٣ * ١٠,٥ mm	

كوع ٩٠ Elbow90		
الرقم	القياس	
٢٠١	٢٠ mm	
٢٠٢	٢٥ mm	
٢٠٣	٣٢ mm	
٢٠٤	٤٠ mm	
٢٠٥	٥٠ mm	
٢٠٦	٦٣ mm	

وصلة / اكره Socket

الرقم	القياس
٣٠١	mm ٢٠
٣٠٢	mm ٢٥
٣٠٣	mm ٣٢
٣٠٤	mm ٤٠
٣٠٥	mm ٥٠
٣٠٦	mm ٦٣

كوع ٤٥ Elbow45

الرقم	القياس
٤٠١	mm ٢٠
٤٠٢	mm ٢٥
٤٠٣	mm ٣٢
٤٠٤	mm ٤٠

تي قسّام Tee

الرقم	القياس
٥٠١	mm ٢٠
٥٠٢	mm ٢٥
٥٠٣	mm ٣٢
٥٠٤	mm ٤٠
٥٠٥	mm ٥٠
٥٠٦	mm ٦٣

كوع طويل Long Elbow

الرقم	القياس
١٨٠١	mm ٢٠
١٨٠٢	mm ٢٥
١٨٠٣	mm ٣٢
١٨٠٤	mm ٤٠

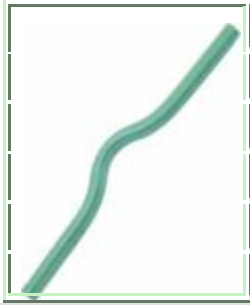
تي منقّص Reduced Tee

الرقم	القياس
٦٠١	mm ٢٥ * ٢٠ * ٢٥
٦٠٢	mm ٣٢ * ٢٠ * ٣٢
٦٠٣	mm ٣٢ * ٢٥ * ٣٢
٦٠٥	mm ٤٠ * ٢٥ * ٤٠
٦٠٦	mm ٤٠ * ٣٢ * ٤٠
٦٠٨	mm ٥٠ * ٣٢ * ٥٠
٦١٢	mm ٦٣ * ٤٠ * ٦٣

نقاصة Reducer

الرقم	القياس
٧٠١	mm ٢٥ * ٢٠
٧٠٢	mm ٣٢ * ٢٠
٧٠٣	mm ٣٢ * ٢٥
٧٠٤	mm ٤٠ * ٢٥
٧٠٥	mm ٤٠ * ٣٢
٧٠٦	mm ٥٠ * ٣٢
٧٠٧	mm ٥٠ * ٤٠
٧١٠	mm ٦٣ * ٤٠
٧١١	mm ٦٣ * ٥٠

جسر / قوس Bridge



الرقم	القياس
٨٠١	mm ٢٠
٨٠٢	mm ٢٥
٨٠٣	mm ٣٢
٨٠٤	mm ٤٠

سدة Plug

الرقم	القياس
٩٠١	mm ٢٠
٩٠٢	mm ٢٥
٩٠٣	mm ٣٢
٩٠٤	mm ٤٠

٩٠٦	mm ٦٣	

نهاية خط سن أنثى Sanitary Elbow

الرقم	القياس
١٠٠١	1/2" * 20

سدة ضغط سن ذكر Male Plug

الرقم	القياس
٩١٠	1/2"
٩١١	1/2"

وصلة بسن انثى Female Adapter

الرقم	القياس
١٢٠١	1/2" * 20
١٢٠٧	1/2" * 25
١٢٠٢	3/4" * 25
١٢٠٨	1" * 32
١٢٠٣	1" * 32 w.h
١٢٠٤	11"/4 * 40 w.h
١٢٠٥	11"/2" * 50 w.h
١٢٠٦	2" * 63 w.h

وصلة بسن ذكر Male Adapter

الرقم	القياس
١١٠١	1/2" * 20
١١٠٢	3/4" * 25
١١٠٧	1" * 32
١١٠٨	1/2" * 25
١١٠٣	1" * 32 w.h
١١٠٤	11/4" * 40 w.h
١١٠٥	11/2" * 50 w.h
١١٠٦	2" * 63 w.h

كوع سن ذكر Male Elbow ٩٠

الرقم	القياس
١٦٠١	1/2" * 20
١٦٠٢	3/4" * 25

كوع سن انثى Female Elbow ٩٠

الرقم	القياس
١٣٠٥	1/2" * 20
١٣٠٤	1/2" * 25
١٣٠١	3/4" * 25
١٣٠٦	1" * 32
١٣٠٢	1" * 32 w.h
١٣٠٣	1"/4 * 40 w.h

قاعدة سكر Valve

الرقم	القياس
١٩٠١	٢٠
١٩٠٢	٢٥
١٩٠٣	٣٢

تي سن انثى Female Tee

الرقم	القياس

١٤٠٤	1" * 32 w.h	

شد وصل انثى

الرقم	القياس
١٧٠١	1/2" * 20
١٧٠٣	3/4" * 25
١٧٠٥	1" * 32

شد وصل ذكر

الرقم	القياس
١٧٠٢	1/2" * 20
١٧٠٤	3/4" * 25
١٧٠٦	1" * 32

سكر Valve

الرقم	القياس
١٥٠١	3/4" * 20
١٥٠٢	3/4" * 25
١٥٠٣	3/4" * 32

ماكينة لحام Welding Machine

الرقم	القياس
٤٠٠٠	٢٠ - ٦٣

لقمة لحام

الرقم	القياس
٤٠٠١	mm ٢٠
٤٠٠٢	mm ٢٥
٤٠٠٣	mm ٣٢
٤٠٠٤	mm ٤٠
٤٠٠٥	mm ٥٠
٤٠٠٦	mm ٦٣

وصلة لحام كهربائية Socket Electro Fusion

الرقم	القياس
٣٠٠١	٢٠ - ٤٠

مقص أنابيب Pipe Cutter

الرقم	القياس
٥٠٠١	٢٠ - ٤٠

انبوب التكنوغرين Techo Green Pipe

الرقم	القياس
١٠١	mm ٣,٤ * ٢٠
١٠٢	mm ٤,٢ * ٢٥

١٠٣	mm ٥٠٤ * ٣٢	
١٠٤	mm ٦,٧ * ٤٠	
١٠٥	mm ٨,٤ * ٥٠	
١٠٦	mm ١٠,٥ * ٦٣	

انواع المبارد

مبرد خشابى

ذو اسنان كبيره تعطى رايش كثير

مبرد حدادى

ذو اسنان صغيره تعطى رايش قليل

العدد المستخدمه فى السباكه

صوره لبعض العدد المستخدمه فى السباكه

١- "مفتاح استنسل" وهو مفتاح احمر باسنان مشرشره

٢- مفتاح كماشه وهو يستخدم فى الماكن الضيقه

٣- مفتاح فرنساوى وهو مفتاح ذو فكين متساويين ملساوين يستخدم فو الاشياء المربعع والمسدسه

٤- بنسه عاديه ذو يد مصنوعه من الحديد بدون عازل

٥- بنسه بوز غراب بوزها بها انحناء من نهايتها

٦- مفك سولء عادى او صلبيه

٧- منشار حدادى

٨- المبارد وتستخدم فى تسويه وتنعيم المواسيرومنها المربع والمبطط والمثلث و السكينه وديل الفار ونصف دائرى وظهر الحيه ونصف دائرى خشن

٩- المنشار الخشابىويستخدم لقطع البلاستيك

١٠- مسدس لحام (بورى لحام) ويستخدم فى صهر الرصاص واتسخين المواسير البلاستيك

١١- المطرقه والاجنه

صور لبعض العدد والادوات

www.chinatrader

الخامات المستخدمه فى السباكه

١ـ" جلبه مسلوبه " تربط ماسورتين (قطر اكبر مع قطر) وهو تتكون من قلاووظين داخليين مختلفين على استقامه واحده

٢ـ"جلبه عاديه " وتتكون من قلاووظين داخليين على استقامه واحده وتستخدم لربط ماسورتين متساويتين على استقامه واحده

٣ـ"كوع ٩٠ درجه "يستخدم لربط ماسورتين احداهما راسى والاخر افقى وتكون الماسورتين متعامدتين ويكون الكوع من قلاووزين داخليين متعامدين

٤ـ" كوع مسلوب " يستخدم لربط ماسورتين متعامدتين بقطرين مختلفين ويتكون من قلاووزين داخليين

٥ـ" كوع فرنساوى " يتكون من قلاووزين داخليين على شكل ربع دائره

٦-" مشترك حرف T " ويستخدم لتوزيع المواسير فى ثلاث اتجاهات ويتكون من ٣ قلاووظات داخليه متعامده على بعضها

٧-" مشترك صليبه " يتكون من اربع قلاوظات داخليه متعامده

٨-مشترب صليبه بباب" يتم استخدام الباب بغرض التسليك

٩-" بوش " وهو عباره عن سن دتخلى مع سن خارجى بقطر واحد وتكون جلبه ٠,٥ * ٠,٥ او سن داخلى وسن خارجى بقطر مختلف

١٠- " نبل " يتكون من قلاوظ من الطرفين وهو عباره عن ماسوره مقلوظه من الطرفين ويستخدم لتوصيل او تجميع ملحقين فى بعض

١١- "كوع جزمه " ويستخدم لتفريغ المياه الى الارضبعيدا عن جدار الحائط

١٢- "لاكور تجميع " يجمع الماسورتين مع بعض حيث يتم ربط المواسير ولك اللاكور بدون فك المواسير او قطعها

١٣- " سيفون حرف S " ويستخدم للقاعده الافرنجى التى كان اساسها بلدى ويستخدم للقاعده البلدى

١٤- بيبه بلاعه " تجمع مياه البانيو وحوض الوش وحوض الغساله

الجلتراب

لا يرد رائحه كريهه الى المطبخ حيث ان عمود الصب يصب فى الجلتراب ثم الى غرفه التفتيش من الجلتراب

جارجو رى

يستخدم لتجميع مياه المطر ومياه السطح وينزلها الى كوع جزمه الى يفرغ المياه الى الارض بعيدا عن جدار الحائط

⇦ عمود العمل

١ ــ ٣ بوصه خاص بتصريف المطبخ

⇦ ***٢ ــ ٤ بوصه خاص بتصريف القاعده فقط***

❖ انواع مواسير الحديد

- ***مواسير حديد عاديه " وتستخدم فى عمل الكراسى والمشغولات المعدنيه***
- ***مواسير حديد مجلفنه " تكون مطليه من الداخل والخارج بالزنك لمنع حدوث الصدأ ويتم استخدامها فى المياه***

❖ اقطار مواسير الحديد

- ***مواسير ١|٢ و ٤|٣ و ٢|٣ و ٢ و ٣ بوصه " وهذه الاقطار يركب عليها كيعان***
- ***مواسير ٤ بوصه " يركب عليها فلانشات***

☒ ***الفلانشه " ورده حديد لها سن قلاوظ يربط فى الماسوره والماسوره يتم قلوظتها بواسطه اجهزه معينه***

☒ ***يوضع على الماسوره كتان شعر وهو عباره عن الياف ويت صنعها من شجر السمم ويستخدم لمنع تسرب المياه ثم يتم وضع برايمر او لاكيه على السن***

☠ فوائد الكتان المقترن

١ - عدم تسرب الرصاص المنصهر داخل المواسير

٢ - المياه يمنع تسرب

فوائد الرصاص

يعمل على تماسك المواسير مع بعضها

الجوان

حزام من الجلد ويتم وضعه فى الماسوره فى التجويف المخصص له ويستخدم لزياده احكام غلق المواسير مع بعضها حيث يتم يتم وضع الجوان فى ديل الماسوره وجيوان فى ديل الماسوره الاخرى ويتم تركيبهم معا بالكبس وذلك لتفريغ الهواء

- يتم قطع مواسير البلاستيك الخاصه بالميه بالمقص
- سكينه القطع تستخدم لقطع مواسير الحديد
- المنشار يستخدم لقطع المواسير
- لاكور التجميع يجمع الماسورتين مع بعض ويتم فكه من مكانه بدون فك اى مواسير

المنشار الحدادى	سكينه القطع
العيوب	تقليل قطر الماسوره
١ - يستهلك الوقت والجهد	
٢ - احتماليته القطع بميل مما يؤثر على المضربيط	
المميزات	١ - توفير الوقت الازم للقطع

قطعيه سليمه اى يقطع بدون تقليل ٢ - توفير الجهد

قطر الماسوره

- الكوع " يستخدم لتغيير الاتجاه
- الجلبه" تستخدم لتوصيل المواسير ببعضها
- كوع مسلوب" توزيع من قطر اكبر الى قطر اقل او تغيير اتجاه او تغيير القطر
- T - مسلوب " توزيع من طر اكبر الى قطر اقل
- " T" تفريغ وتوزيع المواسير
- المضربيطه تستخدم لقلوظه المواسير

طريقه القطع بالمنشار الحدادى

المنشار الحدادى عباره عن ١ - سلاح منشار

٢ -٢ عصفوره منشار لتشد سلاح المنشار

٣ - برواز المنشار

- صفيحه منشار ذات حدين "لابد من ان يكون السلاح مشدود والاسنان الى الامام ويكون القطع الصحيح من من بدايه السلاح الى نهايه السلاح
- يتم وقوف العامل باويه ٤٥ درجه
- يتم شد سلاح المنشار شد جيد
- يجب ان تكون القدم الشمال متقدمه عن القدم اليمن
- يجب ان تكون اسنان المنشار مفلطحه اى الصفيحه مفلجه
- عيوبه طول الوقت والجهد والقطع ممكن ان يكون بشطف

- ***مميزاته نظافه القطعيه***

طريقه القطع بالسكينه

- ***السكينه عباره عن بكرتين وسلاح وفك ثابت وفك متحرك حيث ان الفك الثابت عليه سكينه القطع والفك المتحرك عليه البكرتين***
- ***يتم وضع علامه على الماسوره ويتم وضع الماسوره هلى البكرتين ويتم االربط على المنجلهويتم تحريك السكينه فى اتجاه دورانى مع الربط حتى يتم قطع الماسوره***
- ***عيوبها تضغط الجزى الداخلى***
- ***مميزاتها القطع السريع حيث توفر الوقت والجهد***

المنجله

- ***تثبت عليها المواسير لزياده التثبيت لها وسهوله التحكم فى القطع***

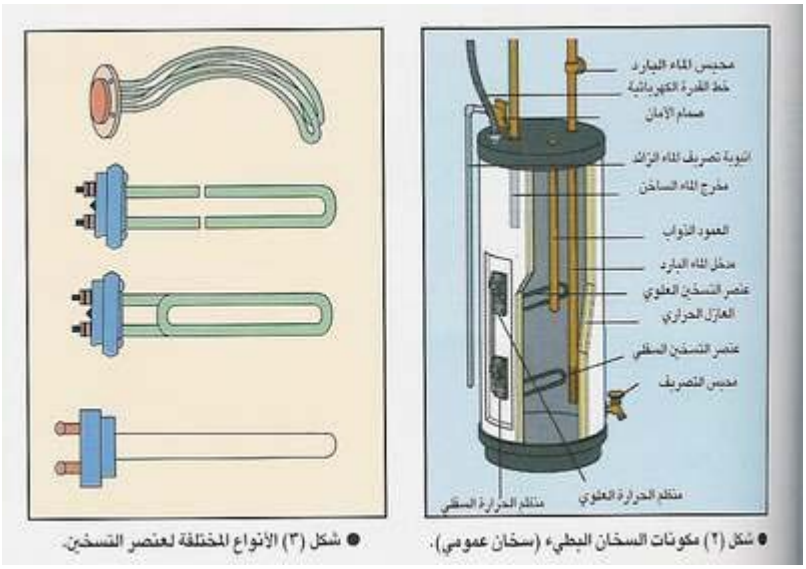
السخان الكهربى

- ***يتكون من غلاف جا رجى وجلبه داخليه***
- ***يستخدم الصوف الحرارى للعزل***
- ***صمام عدم الرجوع يمنع الماء البارد من العوده لشبكه المياه***
- ***تستخدم الترموستات لضبط الحراره المطلوبه***
- ***اا انحرق ال HEATER يتم استبداله***
- ***مشكلات عطل الصمام عدم الرجوع***

١ - تسرب الميه فيه

٢ - يغلى ال HEATER بدون وجود ميه فى السخان حتى ينصهر

٣ - تصبح المياه مكهربه



● شكل (٢) مكونات السخان البطيء (سخان عمومي).

● شكل (٣) الأنواع المختلفة لعنصر التسخين.

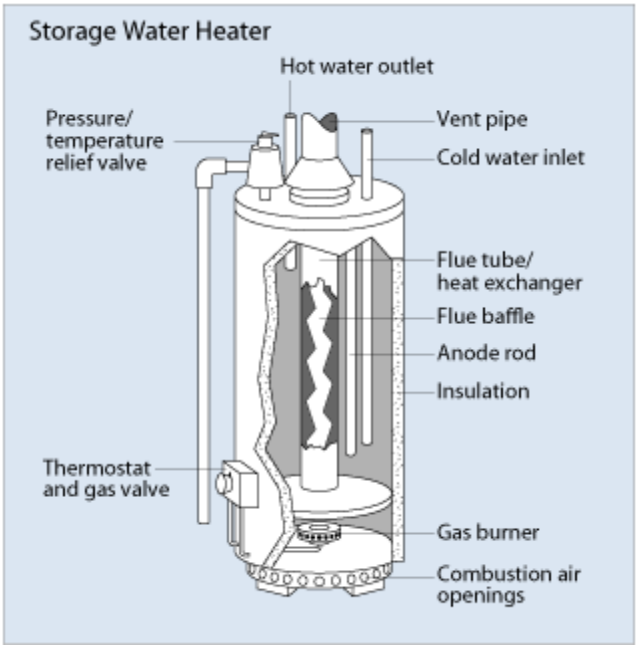
سخان الغاز

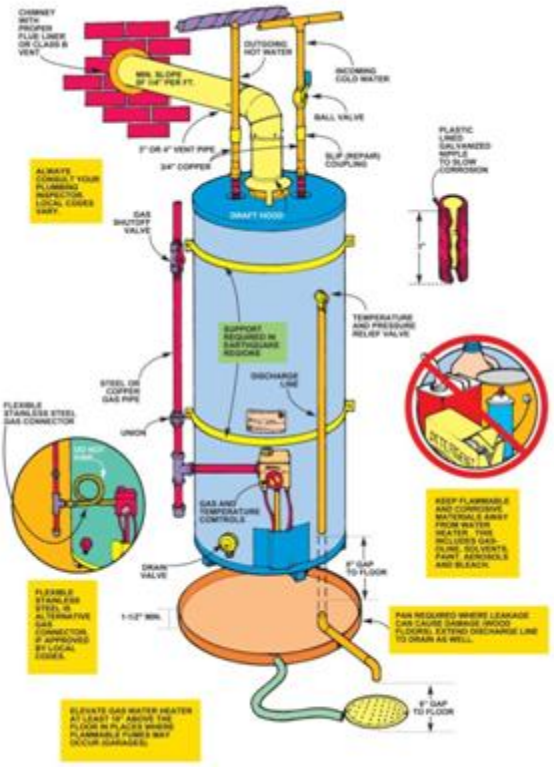
§ عباره عن مواسير ٥ مم من النحاس وبجوارها شعله بصفه مستمره اذا اردنا تسخين المياه فان الميه تندفع حتى تصدم صمام الغاز وبالتالى تشغل باقى الشعل وتسخن المياه

- يفضل استخدام سخان الغاز عن السخان الكهربى لانه لايكون فيه ترسيبات وصدأ ونأخذ منه الميه عند الحاجه
- تصنع حله السخان من حديد مجلفن اة ستانلس
- مشاكل السخان

١ - الصاج الذى يغلف المواسير مصنوع من النحاس وقد يوصل الحراره

٢ - قد بعطل الرداخ الذى يوصل المياه




CHIMNEY WITH PROPER FLUE LINER OR CLASS B VENT
MIN. SLOPE OF 1/4" PER FT.
OUTGOING HOT WATER
INCOMING COLD WATER
BALL VALVE
3" OR 4" VENT PIPE
3/4" COPPER
SLIP (REPAIR) COUPLING
ALWAYS CONSULT YOUR PLUMBING INSPECTOR. LOCAL CODES VARY.
DRAFT HOOD
GAS SHUTOFF VALVE
PLASTIC LINED GALVANIZED NIPPLE TO SLOW CORROSION
SUPPORT REQUIRED IN EARTHQUAKE REGIONS
TEMPERATURE AND PRESSURE RELIEF VALVE
STEEL OR COPPER GAS PIPE
DISCHARGE LINE
FLEXIBLE STAINLESS STEEL GAS CONNECTOR
UNION
GAS AND TEMPERATURE CONTROLS
KEEP FLAMMABLE AND CORROSIVE MATERIALS AWAY FROM WATER HEATER. THIS INCLUDES GASOLINE, SOLVENTS, PAINT, AEROSOLS AND BLEACH.
DRAIN VALVE
6" GAP TO FLOOR
FLEXIBLE STAINLESS STEEL IS ALTERNATIVE GAS CONNECTOR, IF APPROVED BY LOCAL CODES.
1-1/2" MIN.
PAN REQUIRED WHERE LEAKAGE CAN CAUSE DAMAGE (WOOD FLOORS). EXTEND DISCHARGE LINE TO DRAIN AS WELL.
ELEVATE GAS WATER HEATER AT LEAST 18" ABOVE THE FLOOR IN PLACES WHERE FLAMMABLE FUMES MAY OCCUR (GARAGES).
6" GAP TO FLOOR

وسوف يتم التعامل فى هذا الجزىء على عده اشياء اهمها الاعمال التى يقوم بها هذا القسم والخامات المستخدمه فى الاعمال المعدنيه وفيم يلى بالتفصيل الاعمال التى يقوم بها هذا القسم

- **الابواب والشبابيك**
- **الترابيزات**
- **شبابيك**
- **ترابزين البلكونه**
- **الكبارى**
- **الجامالونات**
- **السيارات**
- **الاثاث**

الخامات المستخدمه فى الاعمال المعدنيه

الحديد بانواعه

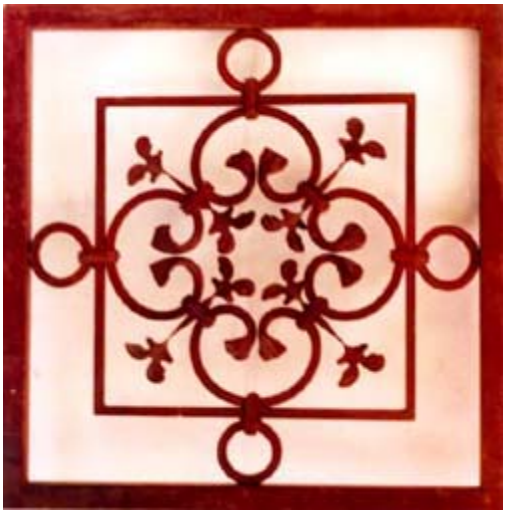
١- *حديد خوصه (حديد مبطط)*
٢- *حديد مربع*
٣- *حديد بزاويه*
٤- *حديد مبروم*
٥- *مواسير مدوره*
٦- *مواسير مربعه*
٧- *مواسير مستطيله*
٨- *الواح الصاج*
٩- *الواح معدنيه*

١- حديد خوصه

سمك المعدن يساوى ١٠/١ من العرض
*انواعه ٢٠*٢ او ٣٠*٣ او ٤٠*٤ او ٥٠*٥*
*٦٠*٦ او ٧٠*٧ او ٨٠*٨ او ٩٠*٩*
ويستخدم فى عمل الحلوق واطارات الضاف وعمل الحشوات الداخليه للمشغولات

٢ - حديد مربع

- ✓ يستخدم فى عمل المصبعات والفواصل فى الضلف والشبابيك
- ✓ يستخدم فى عمل كراسى الفروجيه " رجول وقاعده وحليه "
  ويتم العمل به على الساخن وليس على البارد
- ✓ انواعه ٨مم & ١٠مم & ١٢مم & ١٦مم & ١٨ مم & .....



٣ - الحديد المبروم " المدور "

- ✓ يستخدم فى اعمال التسليح
- ✓ يستخدم فى الفواصل والحليات
- ✓ انواعه ٨ مم & ١٠ مم & ١٢مم

٤ - المواسير المدوره

- ✓ منها المجلفن والاسود
- ✓ مواسير الحديد الاسود يتم قياس القطر الخارجى الكبير
- ✓ مواسير الحديد المجلفن يتم قياس القطر الداخلى الصغير
- ✓ مواسيرالحديد المجلفن تستخدم لمياه الشرب والاعمال الصحيه مثل الحمامات والمطابخ
- ✓ مواسير الحديد الاسود تستخدم فى عمل الكراسى والترابيزات المعدنيه

٥ ــ المواسير المربعه

- ✓ تكون جميعها من الحديد الاسود
- ✓ عرضها وسمكها ٢٠مم & ٣٣٣٠ مم & ٤٠ مم & ٠٠٠
- ✓ تستخدم فى عمل ارجل الترابيزات والكراسى واطار الحلق للباب والبوابه واطار الضلفه
- ✓ وتستخدم فى عمل الفواصل

٦ -المواسير المستطيله

- ✓ السمك يكون نصف العرض
- ✓ تصنع من الحديد الاسود
- ✓ نفس اشتخدامات المواسير المربعه

٧ - الواح الصاج

- ✓ تستخدم فى تجليد الابواب وعمل الثلاجات والغسالاوت والمكاتب والاثاث
- ✓ السمك يكون من ٠,٢ الى ٢,٥ مم
- ✓ المتر المربع من الصاج سمك ١مم يزن ٨ كجم
- ✓ المتر المربع من الصاج سمك ٢ مم يزن ١٦ كجم

٨ - الالواح المعدنيه

- ✓ يتراوح سمكها من ٢,٥ الى ١٢ مم
- ✓ تستخدم فى عمل الارضيات للمقاطير وفى عمل تغطيه البلاعات وفى عمل الابواب

Error!

Error!

٩-حديد زاويه

- ✔ يستخدم فى عمل الحلق وعمل اطار الضلفه
- ✔ يستخدم فى عمل قواعد الغسالات والثلات والبوتاجا زات
- ✔ يستخدم فى عمل مناشر الغسيل
- ✔ يستخدم فى عمل شاسيه السياره

الاعمال المعدنيه تنقسم الى ثلاثه اقسام

١ - اللحام

٢ - الحداده

٣ - البراده

اللحام

وصل قطعتين او اكثر من المعدن بحيث يصبحا قطعه واحده وصل دائم ولا يمكن فصلهما عن بعض الا بالطرق او النشر مكان اللحام ا و مى اى مكان آخر

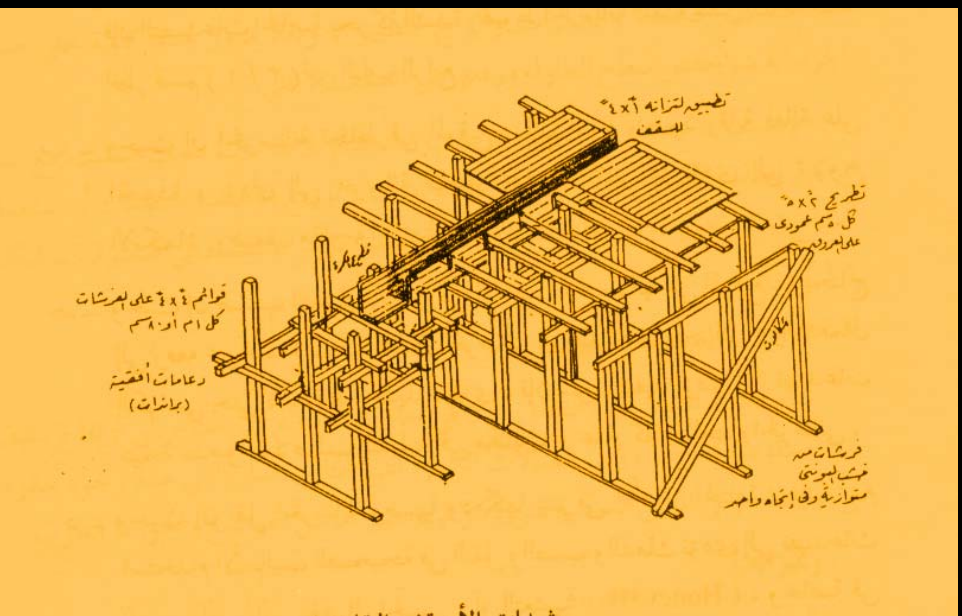
الباب الأول

نظم الإنشاء والعيوب المرتبطة بكل نظام

إلى حد كبير يوجد علاقة بين العيوب ونظم الإنشاء – فإذا كان مهندس التنفيذ لديه علم بهذه العيوب فيمكنه التغلب عليها أثناء التنفيذ بأخذ الاحتياطات والتحفظات اللازمة ، وإذا كان مهندس الترميم لديه علم بالعيوب المرتبطة بنظم الإنشاء : فإن ذلك يسهل عليه عملية التشخيص والتسبيب والعلاج .

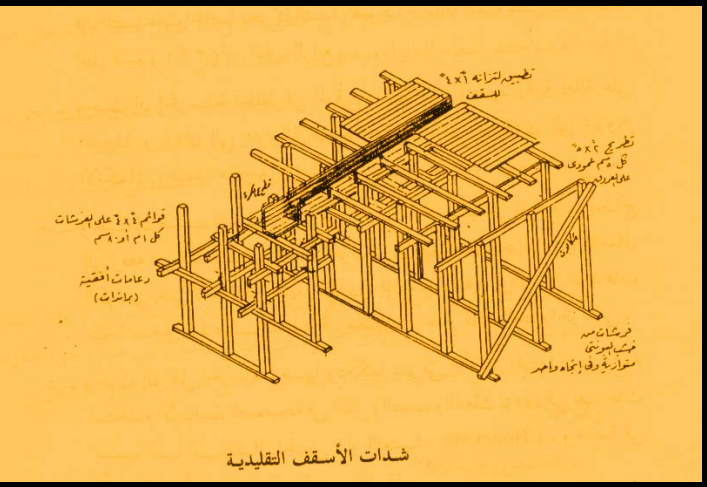
1- النظم التقليدية :-

فى النظام التقليدى لإنشاء المبنى الهيكلى يتم عمل الشدة الخشبية أو المعدنية ثم يرص حديد التسليح ويتم خلط الخرسانة وصبها داخل الشدة



شدات الأسقف التقليدية

** عيـوب النظـام :-


شدات الأسقف التقليدية

أ- يحتاج وقت طويل للتنفيذ .

ب- يحتاج عمالة كثيرة.

ج- يوجد فاقد كبير فى المواد والعدة (خاصة الخشب).

**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

أ- أحيانا تحدث تصدعات نتيجة حركة الشدة أثناء الصب وهبوط الخرسانة اللدنة.

ب- فقد نسبة كبيرة من الأسمنت نتيجة خروج اللبانى من بين ألواح الشدة خاصة الشدة الخشبية .

ج- عدم استخدام البسكويت لحفظ حديد التسليح فى موضعه والحفاظ على سمك الغطاء الخرسانى ، وعدم استخدام الكراسى بالعدد الكافى ومرور عربات الخرسانة على حديد التسليح مباشرة . كل ذلك يؤدى إلى عدم وجود صلب التسليح فى مكانه أو عدم كفاية الغطاء الخرسانى.

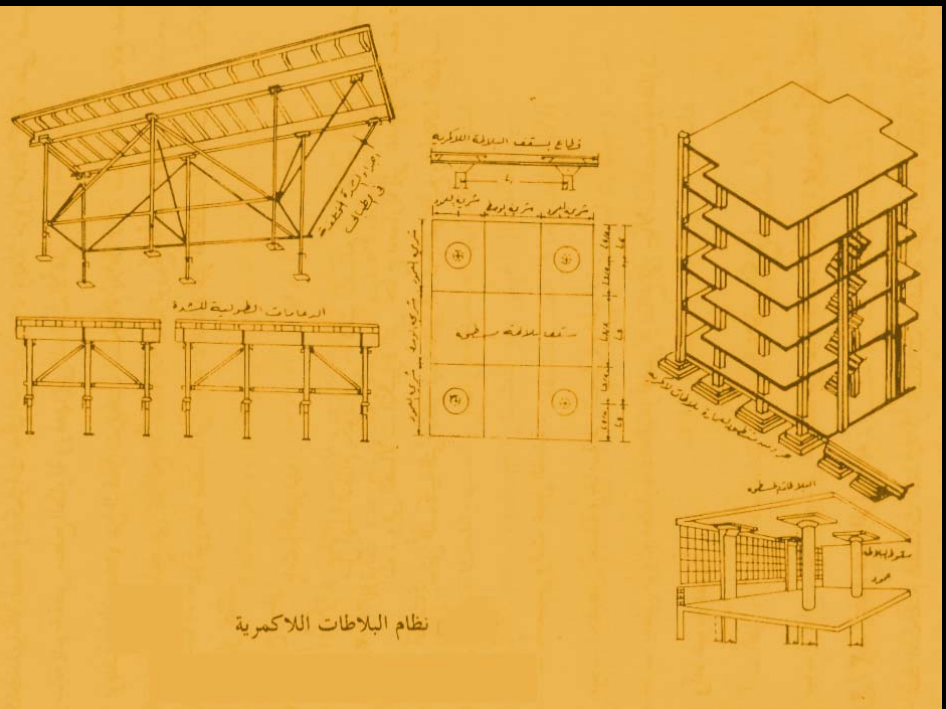
د- إن عملية نقل الخرسانة رأسيا وأفقيا ودمكها بالأدوار المختلفة قد يؤدى إلى تصدعات بسبب الانفصال الحبيبى أو التعشيش.

هـ- شروخ الانكماش يمكن أن تظهر بالأدوار العليا لأن الخرسانة أثناء المعالجة تتعرض

2- بلاطات الأسقف اللاكمرية

فى هذا النظام يتم عمل الأسقف بإستخدام الشدات الخشبية من ألواح البلاىوود (كونتر معالج) أو الشدات المعدنية، وبسبب الإستغناء عن الكمرات يجب إستخدام بلاطة ذات سمك مناسب مع تركيز حديد التسليح فى شرائح الأعمدة إذا كان التوزيع منتظما ، أو يستخدم حديد التسليح موزعا توزيعا منتظما (طبقا للتصميم) فى حالة الأعمدة غير المنتظمة فى صفوف .

** عيـوب النظــام :-



أ- أثقل وزنا على الأساسات.

ب- زيادة التكلفة نتيجة زيادة نسبة حديد التسليح.

**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

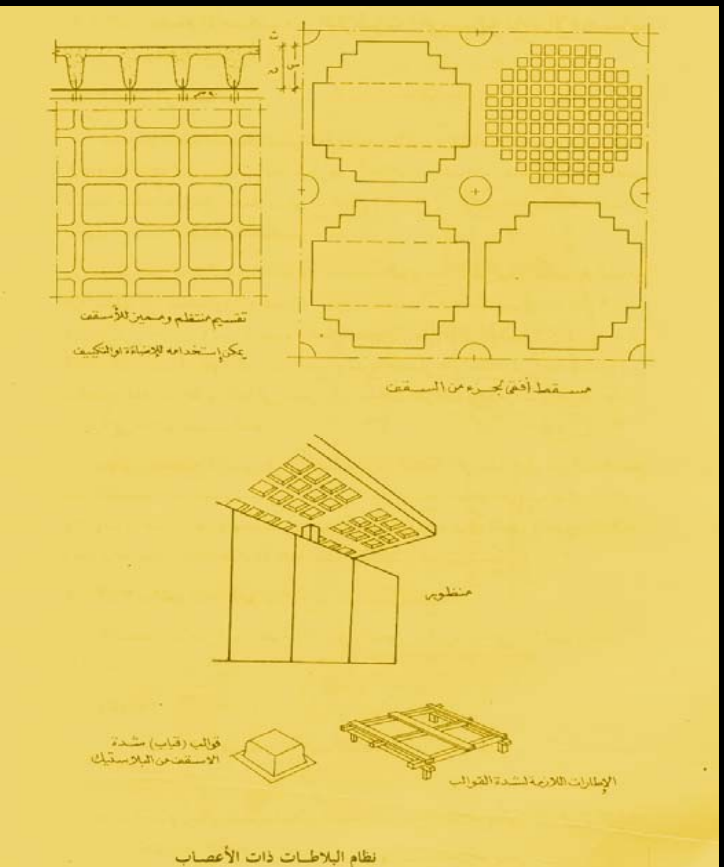
أ- إذا كانت الشدة غير منفذة للمياه فهناك إحتمال حدوث الشروخ السرطانية .

ب- سرعة فك الشدة يؤدى إلى شروخ التحميل الزائد.

3- البلاطات الخرسانية ذات الأعصاب

يستخدم هذا النوع من الأسقف لتغطية المسطحات الواسعة والبحور الكبيرة بعمل بلاطات خرسانية مفرغة ذات قباب سفلية فارغة وأعصاب متقاطعة تعطى تقسيما منتظما ذا شكل معمارى مميز.

ويتم عمل الشدة بالطريقة التقليدية ثم يوضع فوقها قوالب بلاستيك تتميز بخفة الوزن والصلابة بمقاسات 80 × 80 سم أو 90 × 90 سم ، وبعمق يتراوح بين 40 : 90 سم حسب البحور ، ويكون التسليح الرئيسى فى الأعصاب.



نظام البلاطات ذات الأعصاب

**** عيوب النظـام :-**

أ- صعوبة معالجة أى تلفيات بالسقف نتيجة فك القوالب.

ب- ضرورة التكرارية للإستفادة من القوالب (لخفض التكلفة).

**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

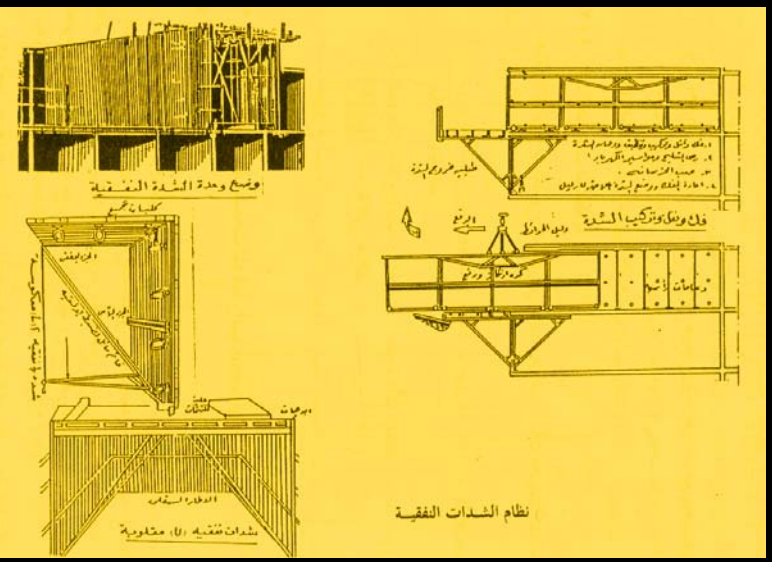
أ- تحدث شروخ هبوط لدن فى البلاطة عند جوانب الأعصاب نتيجة التغير الكبير فى العمق خاصة فى البلاطات الرفيعة ذات الأعصاب العميقة.

ب- قلة سمك البلاطة فوق القوالب يجعلها أكثر عرضة لشروخ الإنكماش.

4- نظام الشدات النفقية

فى هذا النظام تستخدم الشدات المعدنية المتحركة (أنفاق) لصب الحوائط والأسقف كقطعة واحدة متكاملة ، والهدف هو سرعة التنفيذ بحيث يمكن إنشاء الهيكل الخرسانى لشقة سكنية (مثلا خلال 24 : 48 ساعة) يتم بعدها فك الشدة ونقلها ، ويمكن أن تكون الشدة عبارة عن نفق كامل أو شدة نصف نفقية.

وتتحرك الشدة على عجلات تتحرك على دليل (كمرات).



**** عيوب النظـام :-**

أ- لا يوفر مرونة فى التصميم.

ب- يحتاج إلى دقة عالية وجهاز تنفيذ مدرب وعلى كفاءة عالية.

ج- الحوائط الخرسانية لا تناسب الأجواء الحارة.

**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

أ- شروخ الإنكماش عند الجفاف (ناتج عن حركة الشدات).

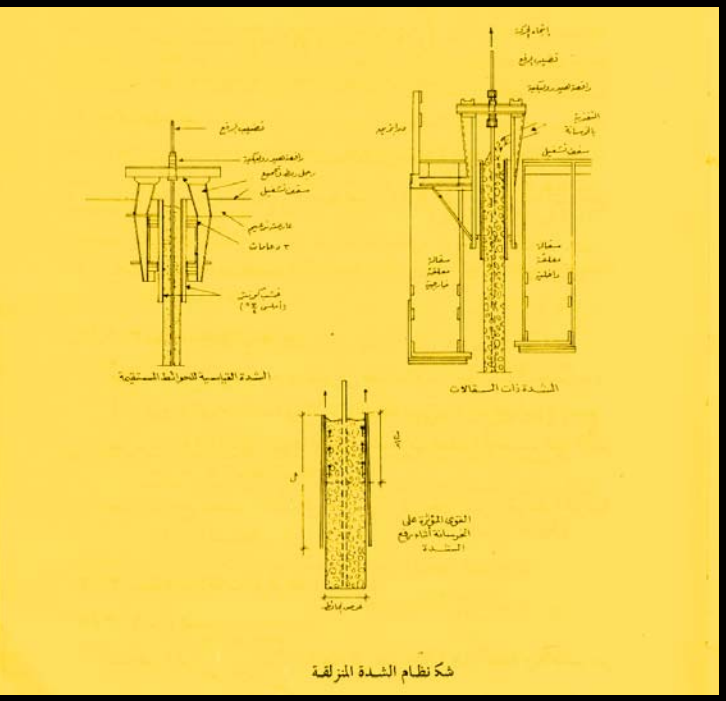
ب- شروخ التمدد والإنكماش الحرارى (نتيجة إختلاف التأثير الحرارى على الحوائط الخارجية عنه على الحوائط الداخلية)

ج- الشروخ السرطانية فى المناطق الباردة (نتيجة إستخدام شدات غير منفذة للمياه).

5- نظام الشدات المنزلقة رأسيا

فى هذا النظام يتم إنشاء الحوائط بكامل إرتفاع المبنى بإستمرار ودون توقف للصب داخل شدات معدنية تتحرك إلى أعلى بإستخدام روافع هيدروليكية تنزلق على محاور رأسية تعمل على تحريك الشدة لأعلى بشكل مستمر ، وتتراوح سرعة رفع الشدة بين 15 : 30 سم/ ساعة ، وهذا يتوقف على نوع الأسمنت والإضافات ودرجة الحرارة أثناء الصب.

**** عيوب النظـام :-**



شكل نظام الشدة المنزلقة

أ- يحتاج إلى درجة عالية من كفاءة العاملين.

ب- يحتاج درجة عالية من التخطيط والتنظيم حتى لا يتوقف الصب.

ج- يتأثر بالجو الخارجى تبعا لدرجة الحرارة.

**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

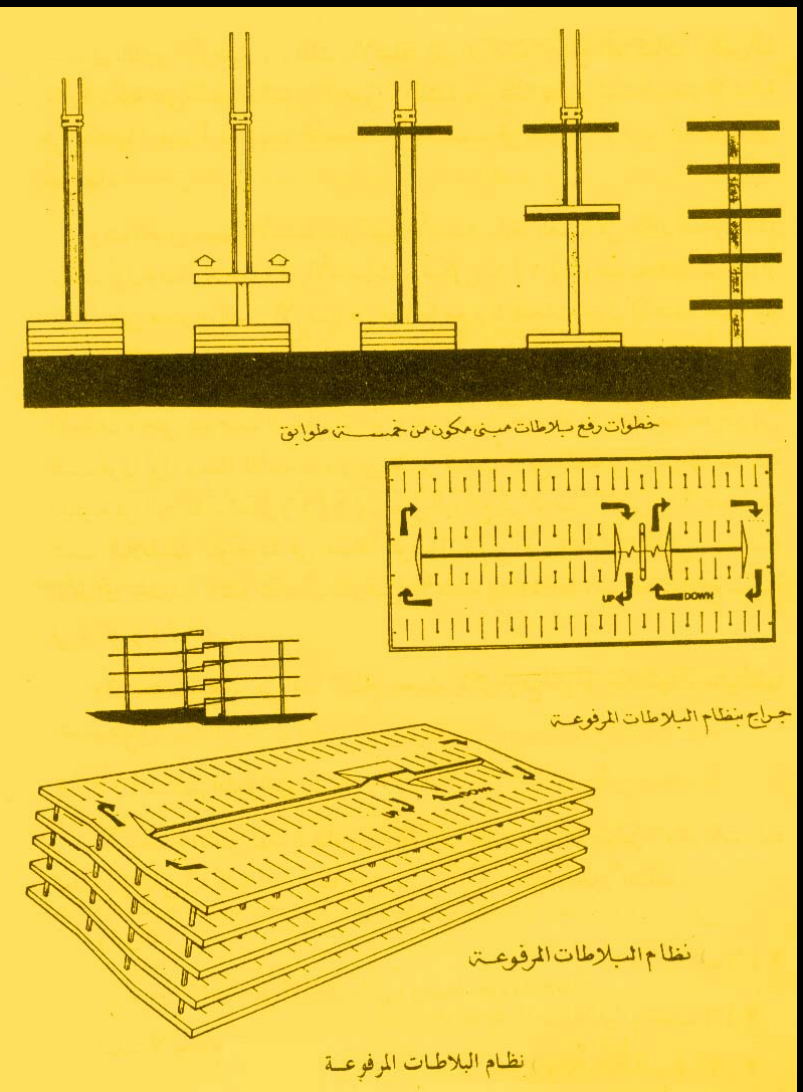
أ- شروخ الهبوط اللدن فى الأجزاء النحيفة من الحوائط وعند أسياخ التسليح.

ب- شروخ الإنكماش نتيجة إستخدام معجلات للشك.

ج- شروخ التمدد والإنكماش الحرارى نتيجة إختلاف التأثير الحرارى على الحوائط الخارجية عنه على الحوائط الداخلية.

6- نظام البلاطات المرفوعة

فى هذا النظام يتم صب الأعمدة والبلاطات للمبنى بالكامل على منسوب الدور الأرضى شاملا الأعمال الكهربائية ، ثم يتم تثبيت الأعمدة فى مكانها ، ثم ترفع البلاطات إلى مناسيبها



**** عيوب النظام :-**

أ- يحتاج إلى دقة عالية ومراقبة مستمرة لعمليات التنفيذ.

ب- عدم المرونة المعمارية حيث يلزم عمل بروز للبلاطة خارج الأعمدة ووجود بحور منتظمة مما يقيد حرية المعمارى فى التصميم.

**** التصدعات المرتبطة بالنظام :**

أ- قد تحدث تصدعات بالبلاطة فى حالة عدم إنتظام الفتحات حول الأعمدة أو عدم أفقية البلاطات تماما.

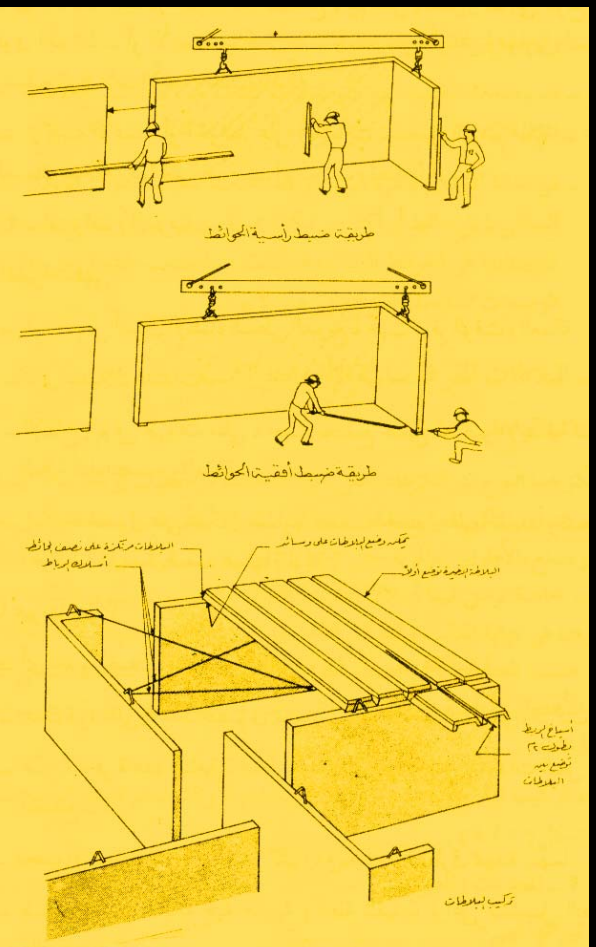
ب- إتصال البلاطات بالأعمدة عن طريق الأطواق الحديديةالمدفونة يجعلها نقاط ضعف معرضة للصدأ.

8- الأعمدة والحوائط والبلاطات الجاهزة

وفى هذا النظام يتم صب الأعمدة والكمرات أو الحوائط والبلاطات فى المصنع ثم تنقل إلى موقع العمل للتركيب وصب الوصلات.

**** عيوب النظام**

1. يصعب تنفيذ أى تعديل بعد التنفيذ (بعد الإنتاج).
2. يوجد قيود على الأبعاد بما يتناسب مع معدات النقل والتركيب.
3. المصانع تحتاج إلى مساحة كبيرة ومعدات ثقيلة وتكلفة عالية (لعملية التصنيع)
4. يحتاج طرق ممهدة وألا يبعد الموقع عن المصنع مسافات كبيرة.
5. تحتاج عمالة فنية مدربة وتخطيط ونظام محكم للتصنيع والتركيب.
6. الوصلات تمثل نقاط ضعف للمنشأ وقد يحدث بها تسرب مياه.

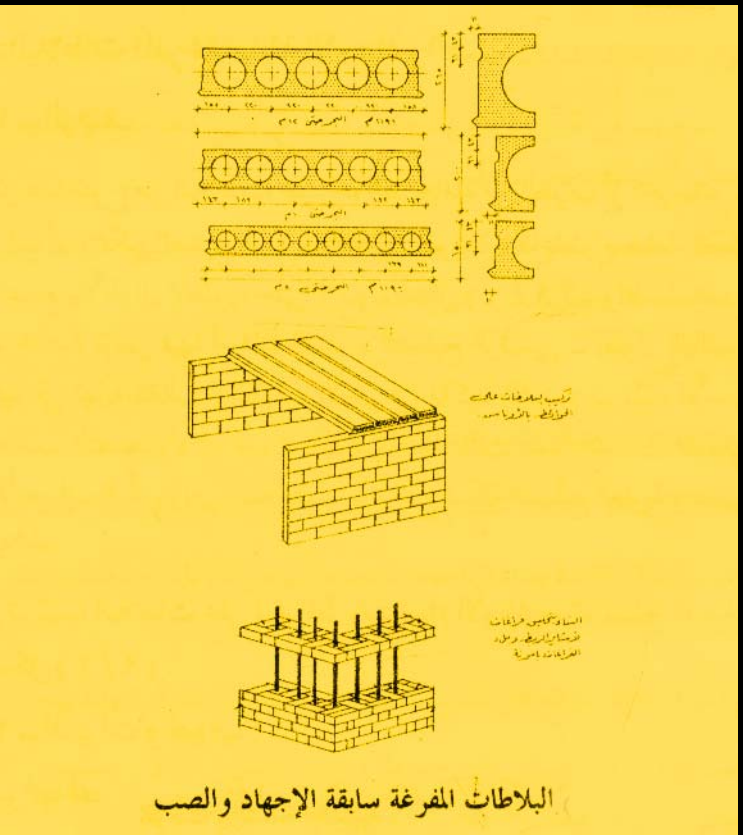


أحد أنواع المبانى الجاهزة من الحوائط والبلاطات الصغيرة

9- البلاطات المفرغة سابقة الإجهاد والصب

فى هذا النظام ترتكز البلاطات على حوائط حاملة من الطوب أو الخرسانة المسلحة أو على كمرات.

وتصنع هذه البلاطات بأطوال حتى 12 متر وبقطاعات مختلفة وتصب هذه البلاطات فى قوالب خاصة ترص فيها أسلاك الشد (تسليح رئيسى) بطول القالب بحيث يربط طرفها فى نهاية القالب والطرف الآخر فى ماكينة الشد، ثم تشد الأسلاك بالقوة المطلوبة حسب التصميم، ثم تصب الخرسانة لتملأ السمك السفلى من البلاطة والأعصاب الرئيسية بين الفتحات، ثم توضع شبكة التسليح العلوى ويصب السمك العلوى للبلاطة، وتركب البلاطات بالأوناش وتسلح وتصب الوصلات.



**** عيوب النظام**

1- ارتفاع التكلفة.

2- لا تصلح للمبانى عالية الإرتفاع.

**** التصدعات المرتبطة بالنظام**

1- تصدعات أثناء النقل.

2- تصدعات بوصلات البلاطات مع الحوائط والكمرات وإتصالها مع بعضها.

الباب الثانى

أنواع العيوب بالمنشآت الخرسانية وتأثيرها على سلامة المنشآت

مما لا شك فيه أن تصدع المنشآت الخرسانية قد أصبح ظاهرة ملحوظة خاصة مع تقادم استخدام مادة الخرسانة المسلحة (60 : 70 سنة) وهذه الفترة من عمر الزمان تعتبر فترة تجربة وتقييم لهذه المادة الجديدة مقارنة بالبناء بالأحجار الذى أثبت صلاحيته عبر آلاف السنين.

ومن هذا المنطلق أصبح علينا تقييم هذه المادة الخرسانية المسلحة ومنشآتها والوقوف على عيوبها وتأثير تلك العيوب على سلامة المنشآت.

وقد تم قسيم هذه العيوب على ما سبق إلى جزئين:

أولا: عيوب بكامل المنشأ.

ثانيا: عيوب فى العناصر الإنشائية.

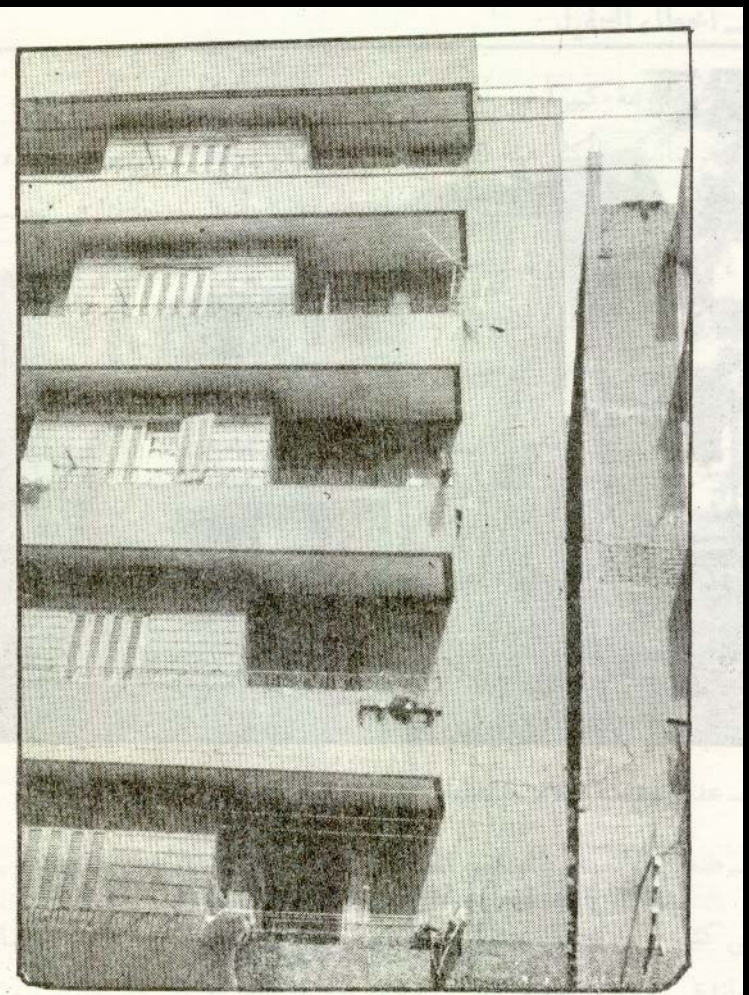
أولا : عيوب بكامل المنشأ

وهى عيوب تظهر على المنشأ ككل كالميل والإلتواء والانزلاق والإزاحة الأفقية والهبوط والإهتزازات والتشريخ المنتشر وعيوب العزل ... إلخ.

وقد تم تقسيم هذه العيوب تبعاً لدرجة الخطورة إلى قسمين:

أ- عيوب تتعلق بصلاحية الإستخدام

ب- عيوب تتعلق بأمان المنشأ



ج- عيوب تتعلق بصلاحية الاستخدام

هى العيوب التى تؤثر على صلاحية المبنى للإستخدام للغرض الذى صمم من أجله فإذا تعرض المبنى إلى فرق فى الهبوط يؤدى إلى إنحرافه عن وضعه الأصلى فقد يميل أو يحدث له إلتواء وقد ينزلق أو تظهر به شروخ وتشققات بالحوائط أو العناصر الخرسانية نتيجة الهبوط الغير منتظم .... فى مثل الحالات سالفة الذكر نقرر عدم صلاحية المبنى للإستخدام وسوف نستعرض العيوب التى تتعلق بالصلاحية للإستخدام كالآتى :

1- فرق الهبوط

**** الأسباب :**

عندما تختلف طبوغرافية التربة تحت المبنى ويكون نوعية الأساسات لا تتناسب مع نوعية التربة أو عندما تتغير حالة التربة فى جزء محدود أسفل المبنى نتيجة تغير منسوب المياة أو سحب حبيبات التربة عندما يقوم أحد الجيران بسحب المياة بطريقة غير صحيحة.

**** الظواهر:**

1- ظهور شروخ مائلة بالحوائط يليها ظهور شروخ بالعناصر الخرسانية.

2- قد يحدث ميل فى المبنى ككل.

**** وسائل العلاج:**

1- حقن التربة وهى طريقة تحتاج لتكنولوجيا مرتفعة وتكلفة عالية للحفاظ على المبنى وهذا يتوقف على أهميته.

2- إزالة أدوار من المبنى بغرض تقليل الأحمال.

3- تغيير استخدام المبنى (من مخازن مثلا إلى مكاتب إدارية) بغرض تخفيض الأحمال.

4- تدعيم الأساسات كما سيرد تفصيلا فى الأبواب التالية.

2- الميل الشديد أو الإنزلاق أو الإلتواء

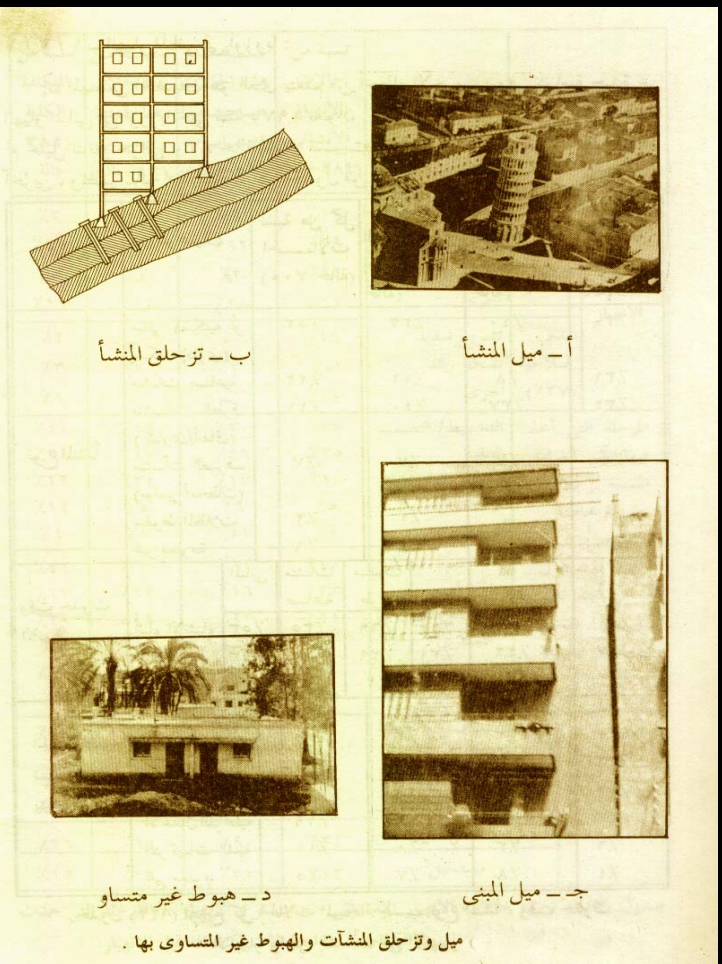
**** الأسباب :**

1- اختلاف طبوغرافية التربة تحت المبنى.

2- الخطأ فى التصميم أو التنفيذ.

3- الاستخدام الخاطئ للمبنى بتشغيل جزء (فاصل رأسى) من المبنى كمخازن مثلا فيزيد الأحمال فى هذا الفاصل بينما الفاصل الأخر من المبنى يستخدم كمكاتب إدارية (أحمال خفيفة).

4- تعلية جزء من مسطح المبنى بدون وجود فاصل هبوط.



ميل وتزحلق المنشآت والهبوط غير المتساوى بها .

**** الظواهر:**

1- حدوث ميل شديد بالمبنى.

2- قد يحدث إنزلاق للمبنى.

3- قد يحدث التواء للمبنى

وكل ما سبق غالبا ما يكون مصحوبا بشروخ متفرقة بجميع عناصر المبنى مع شروخ أو كسور بالسملات.

** وسائل العلاج:

إن علاج مثل هذه العيوب من الأمور الصعبة إذ يتركز الأمر على الإبقاء على حالة المبنى دون تدهور مستقبلى ويتم اللجوء إلى أحد الحلول التالية:

1- حقن التربة مع تدعيم المبنى ومعالجة الشروخ.

2- تخفيض الأحمال بإزالة أدوار أو تغيير الإستخدام مع تدعيم المبنى ومعالجة الشروخ.

3- تدعيم الأساسات كما سيرد تفصيلا فى الأبواب التالية.

ثانيا:- عيوب تتعلق بأمان المنشأ

هى العيوب التى تؤدى أو أدت إلى الإنهيار الكلى للمنشأ أو حتى الإنهيار الجزئى، وهى ثلاث حالات:

1- الحالة الأولى: الانهيار الكلى للمنشأ ولا يجدى معه إجراء سوى البحث عن سبب الانهيار لتداركه مستقبلا.

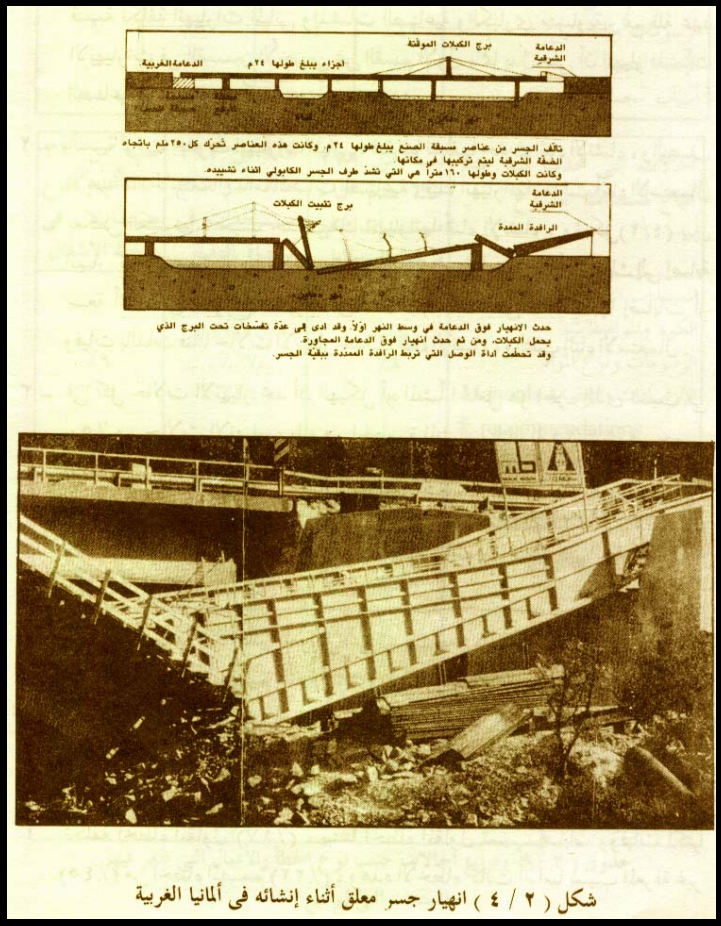
2- الحالة الثانية: الانهيار الجزئى للمنشأ، وفى هذه الحالة يمنع استخدام باقى المنشأ وينصح بعمل الصلبات الفورية للأجزاء المتبقية من المنشأ.

3- الحالة الثالثة: عدم الاتزان، فى هذه الحالة ينصح بإخلاء المبنى تماما من شاغليه ويمكن عمل صلبات فورية لدراسة الأسباب وعمل الاختبارات وتحديد إسلوب التدعيم كما سيرد تفصيلا فى الأبواب القادمة.

ومن الأسباب التى تؤدى إلى الحالات السابقة سببين رئيسيين هما:

أ) الصدأ الشديد فى حديد تسليح المبنى.

ب) تغيير الغرض من استخدام المبنى والتحميل الزائد.



شكل (٢ / ٤) انهيار جسر معلق أثناء إنشائه فى ألمانيا الغربية

إصلاح وتقوية الأعضاء الخرسانية

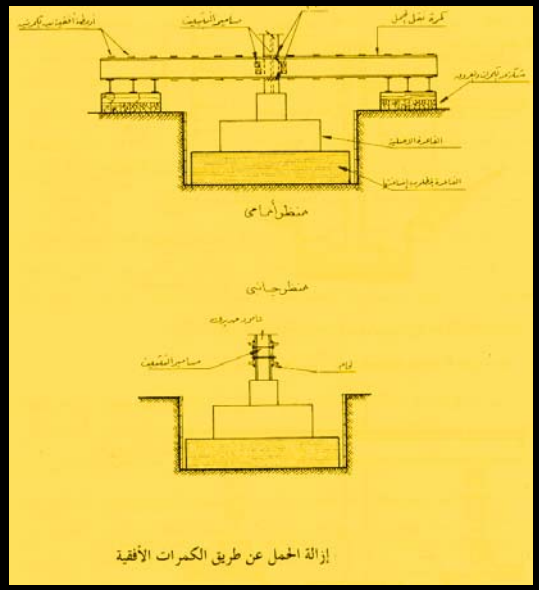
أولا :إصلاح وتقوية الأساسات

أ) الأساسات السطحية:

1- إصـــلاح الشـــروخ

شروخ الأساسات إما أن تكون بسبب صدأ الحديد أو بسبب فارق الهبوط (ويكون ذلك بالميدات)

* فى حالة صدأ الحديد بنسبة بسيطة مقدار النقص فى مساحة القطاع أقل من 20%) يتم اتباع الآتى:



إزالة الحمل عن طريق الكمرات الأفقية

1- إزالة الغطاء الخرسانى.

2- صنفرة الحديد لإزالة الصدأ.

3- الدهان بمادة إيبوكسية لحماية الحديد.

4- إعادة الغطاء الخرسانى مع استخدام مادة رابطة.

5- معالجة طبقة الغطاء الخرسانى.

6- تنفيذ طبقة عازلة للرطوبة.

* فى حالة صدأ الحديد بنسبة كبيرة (مقدار النقص فى مساحة القطاع أكثر من 20%) يتم تنفيذ قميص (تدعيم).

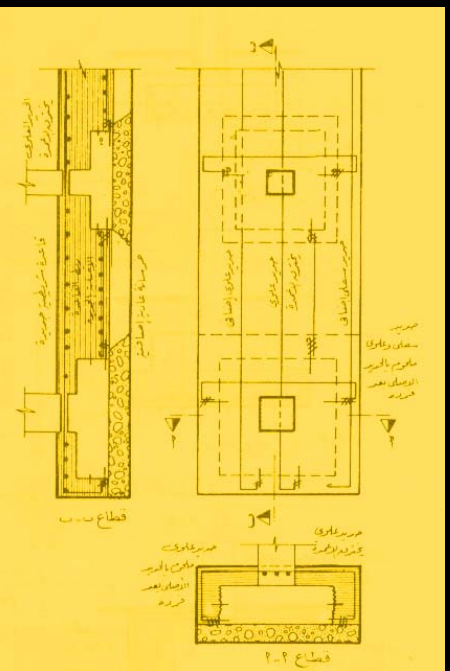
* فى حالة الشروخ نتيجة فروق الهبوط يتم المعالجة والتدعيم بنفس الأسلوب الذى سيرد ذكره فى الكمرات.

2- تدعـيم الأسـاســات

يوجد طرق عديدة لتدعيم الأساسات السطحية وسنتعرض لدراسة بعضا من أهم طرق التدعيم الشائعة تختلف باختلاف نوع الأساس.

1/2- زيادة مساحة التحميل على الأرض

1- ويتم ذلك بعمل كتلة من الخرسانة المسلحة أو العادية تحت القاعدة وقد يحتاج الأمر إلى ربط الكتل الخرسانية بشبكة من الميدات الجاسئة للوصول إلى هبوط متكافئ، وفى هذه الحالة يلزم تخفيض أو إزالة حمل القاعدة قبل بدء عملية الإصلاح / التدعيم.

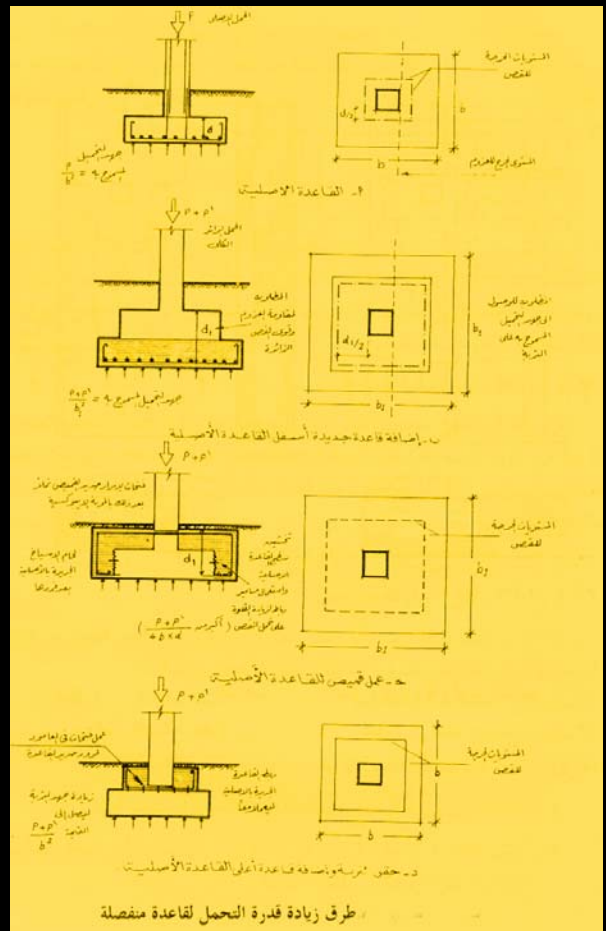


شكل (٨ / ٥٣) وصل القواعد
لعمل قاعدة شريطية

2/2- زيادة مساحة القواعد المنفصلة :

يمكن زيادة مساحة القاعدة بدون الحفر أسفلها وهى طريقة أقل تكلفة وأقل خطورة، وفى هذه الحالة يجب الاهتمام بزنبرة سطح الاتصال وتركيب مسامير قص لمقاومة قوى القص الكبيرة المتوقعة عند التحميل.

ويمكن دهان سطح الاتصال بمادة تزيد التماسك بين الخرسانة القديمة والجديدة.



طرق زيادة قدرة التحمل لقاعدة منفصلة

3/2- ربط قاعدتين منفصلتين أو أكثر لعمل قاعدة شريطية

ويكون ذلك مشابه لعملية تنفيذ قمصان للقواعد المنفصلة وفى الجزء الموجود بين القاعدتين يأخذ شكل القاعدة الشريطية العادية، ونستعرض فيما يلى بعض المشاكل التى قد تصادف المصمم والمنفذ والحلول المثلى لها:

1- اختلاف سمك الخرسانية العادية والخرسانية المسلحة للقواعد مما يجعل صلب التسليح ليس فى مستوى أفقى واحد.

الحل :- يمكن عمل ميل خفيف فى الخرسانة العادية التى تصب بين القاعدتين مع تكسير الخرسانة العادية بميل لزيادة الربط.

2- عدم وجود القواعد على خط واحد:

حل 1- يمكن زيادة عرض القاعدة الشريطية.

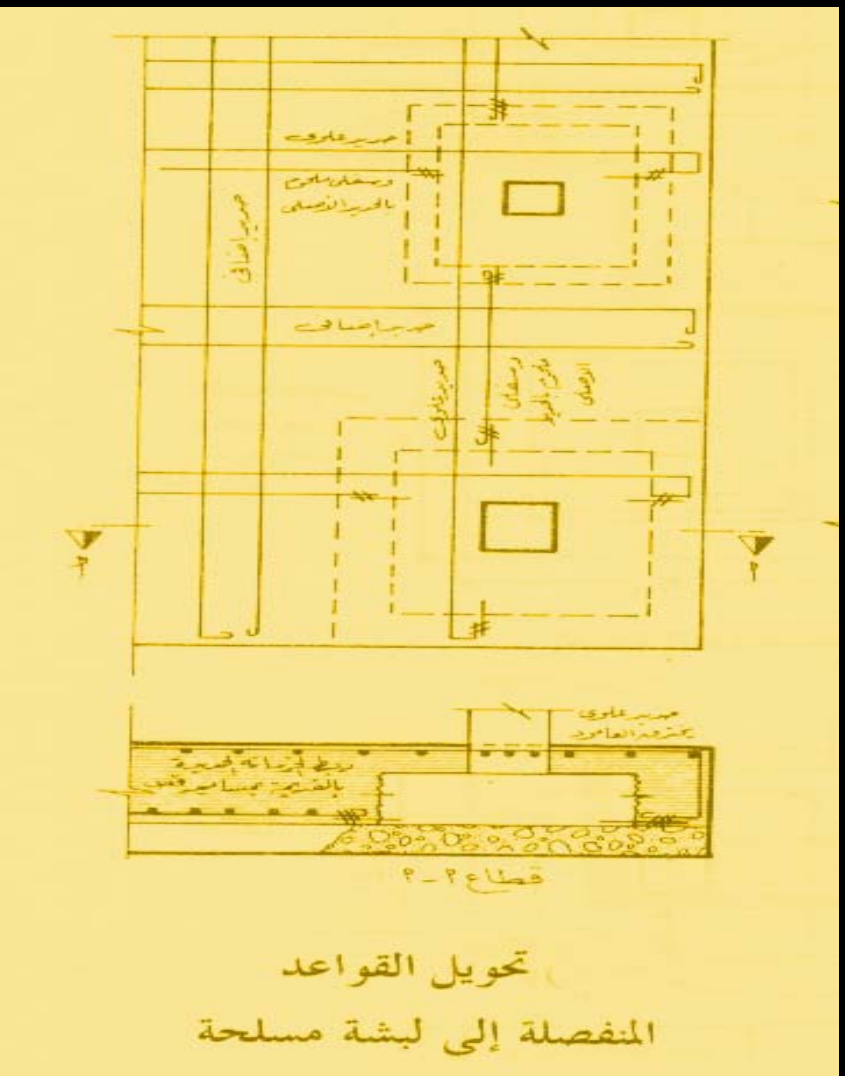
حل 2- يمكن ربط كل مجموعة على خط واحد تقريبا بقاعدة شريطية مشتركة.

3- ضرورة إضافة تسليح علوى فى منتصف البحر بين الأعمدة لمقاومة العزوم السالبة الناشئة فى القاعدة الشريطية.

الحل:- يمكن عمل ثقوب فى الأعمدة لإمرار التسليح العلوى وتملأ الثقوب فيما بعد بمونة مناسبة.

4/2- تحويل القواعد المنفصلة إلى لبشة مسلحة

يفضل ذلك فى حالة ما إذا كانت القواعد المسلحة المنفصلة منفذة على لبشة عادية:



تحويل القواعد
المنفصلة إلى لبشة مسلحة

- يتم حساب السمك والتسليح للبشة بالطريقة العادية.

- يتم لحام الأسياخ القديمة بالجديدة لزيادة الترابط.

- يتم تثبيت مسامير مقاومة القص فى جوانب القواعد المسلحة لمقاومة قوى القص بحيث لا تقل عن 1 12 Øمم كل 25 : 30 سم فى الإتجاهين.

5/2- وقف صـدأ حـــديد التسليح

من الممكن وقف صدأ صلب التسليح بالقواعد عن طريق الحماية الكهربائية وهى طريقة مكلفة جدا وتحتاج عناية خاصة وتتلخص فى الآتى:

- تتلخص الحماية الكهربائية لحديد التسليح فى تقليل القدرة أو القابلية الكهربية لصلب التسليح مما يقلل كثافة التيار فينخفض معدل الصدأ ولن يحدث تحول جديد للحديد إلى أيونات الحديد وز عند القطب الموجب.

- تتم الحماية الكهربية بتثبيت قطب موجب على سطح الخرسانة ثم تحويل صلب التسليح إلى قطب سالب بواسطة تيار من مصدر تيار مستمر (DC) فيتدفق التيار خلال الخرسانة من القطب الموجب إلى القطب السالب فيحدث نقص فى تركيز الكلوريدات عند أسياخ التسليح نتيجة حركة الأيونات السالبة للكلوريدات إلى القطب الموجب عند سطح الخرسانة وبالتالى تتوفر حماية للحديد داخل الخرسانة ضد صدأ جديد، ويجب تجنب الحماية الزائدة لأنها تؤدى إلى فصل الحديد عن الخرسانة لتراكم المواد القلوية على سطح أسياخ التسليح.

6/2- زيادة سـمك اللبشــة المسلحة

* ينشأ الاحتياج لهذا الأسلوب فى حالة الرغبة فى تعويض النقص الناشئ فى مساحة صلب التسليح نتيجة الصدأ.

* فى حالة الرغبة فى تقوية اللبشة الخرسانية نتيجة زيادة الأحمال على الأعمدة.

* أسلوب التنفيذ

- يمكن إضافة طبقة جديدة أعلى اللبشة الخرسانية لزيادة العمق.

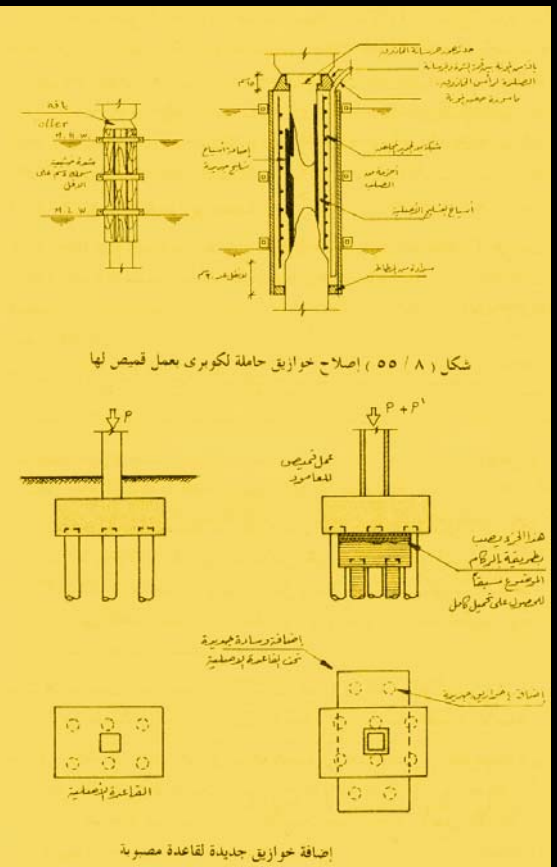
- يراعى أن يتم ربط الطبقة الجديدة باللبشة القديمة بواسطة مسامير قص بالعدد والقطر اللازم لنقل قوى القص المتولدة بين السطحين حتى يعمل القطاع الجديد والقطاع القديم كقطاع واحد.

7/2- نقل الحمل لطبقة أعمق باستخدام الخوازيق

فى حالة عدم تناسب جهد التربة مع الأحمال الواقعة عليها من المبنى وحدوث هبوط مع وجود طبقة متماسكة على عمق أكبر يمكن أن تتحمل المبنى بأمان أكثر ويتم ذلك بإحدى طريقتين.

الطريقة الأولى:-

تنفيذ الخوازيق الاسكندرانى (العريضة والقصيرة) وتنفذ تحت القاعدة ويستدعى ذلك إزالة الحمل بالكامل عن طريق الصلبات الجيدة ثم الحفر لصب الخازوق.



شكل (٨ / ٥٥) إصلاح خوازيق حاملة لكوبرى بعمل قميص لها

إصافة خوازيق جديدة لقاعدة مصبوبة

الطريقة الثانية:-

الخوازيق العادية وتتم بإحدى الطرق الآتية:

1- دق الخازوق بميل خفيف ثم ربطه بالقاعدة الأصلية أو سحبه تحتها.

2- ثقب القاعدة الأصلية فى أماكن الخوازيق ثم عمل رأس للخازوق أسفل القاعدة مع ملئ الثقوب بالمونة المناسبة.

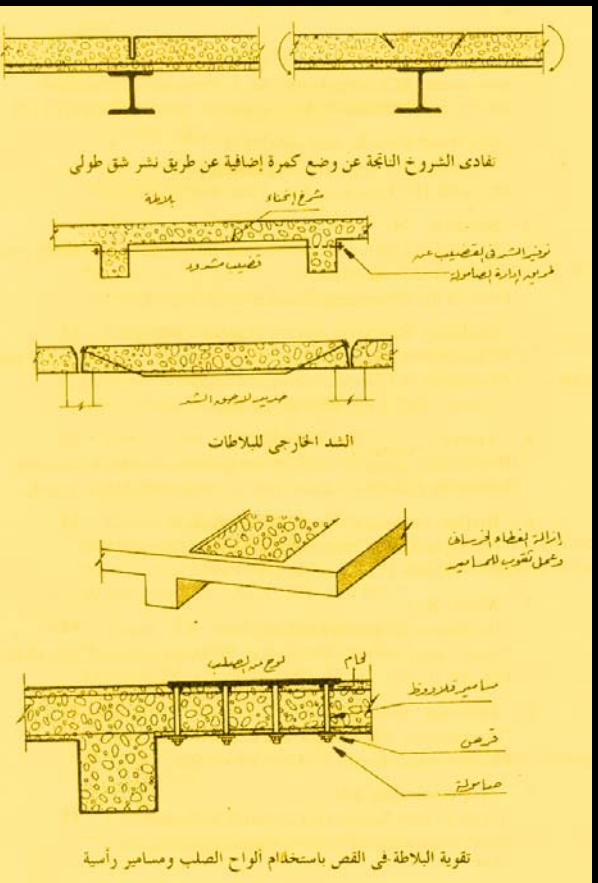
3- دق الخوازيق خارج القاعدة ثم صب الوسادة مع زيادة عرضها تحت القاعدة الأصلية بطريقة الركام الموضوع مسبقا لتلافى حدوث أى انكماش بين الوسادة الجديدة والقاعدة.

رابعاً: إصلاح وتقوية البلاطات

يتم ذلك بعدة طرق حسب الحالة نوجزها فى الآتى:

1-إصلاح العيوب والشروخ

ويقصد بذلك الإصلاحات الغير إنشائية مثل علاج تساقط الغطاء الخرسانى وإصلاح الشروخ البسيطة ويتم ذلك بالطرق التقليدية التى سبق ذكرها بالعناصر السابقة.



تقوية البلاطة فى القص باستخدام ألواح الصلب ومسامير رأسية

2- إضافة طبقة من الخرسانة المسلحة

ويتم ذلك بهدف زيادة عمق القطاع الخرسانى لزيادة القدرة على تحمل الأحمال أو بهدف إضافة شبكة حديد لتعويض الفاقد فى القطاع نتيجة الصدأ أو بهدف سد الشروخ السطحية وعلاج تساقط الخرسانة أو بهدف حماية الخرسانة من الظروف المحيطة التى قد تضر بخرسانة السقف.

الباب الثاني : الشروخ

مقدمة

- مما لا شك فيه أن مشكلة تصدع المنشآت الخرسانية قد اصبحت من المشاكل الملحة التي يجب أن تتكاتف الجهود للوصول إلى حلها , و من أهم أسباب هذه المشكلة عدم وجود الوعي الكافي بأسباب التصدع حتى يمكن تلافيها و بطرق العلاج حتى يمكن إتباعها , و طريقة تناول مشكلة تصدع المنشآت الخرسانية و كيفية إصلاحها يجب أن تماثل طريقة تناول الطبيب لمشكلة المرض و كيفية علاجه

عيوب المنشآت الخرسانية

1- عيوب تتعلق بالصلاحية للاستخدام

هبوط غير متساوي يؤدى إلى ظهور تشققات أو شروخ بالحوائط

القصور في التفاصيل

2- عيوب تتعلق بأمان المنشآت

سقوط الغطاء نتيجة صدأ الحديد

3- عيوب تتعلق بالتشكل والترخيم

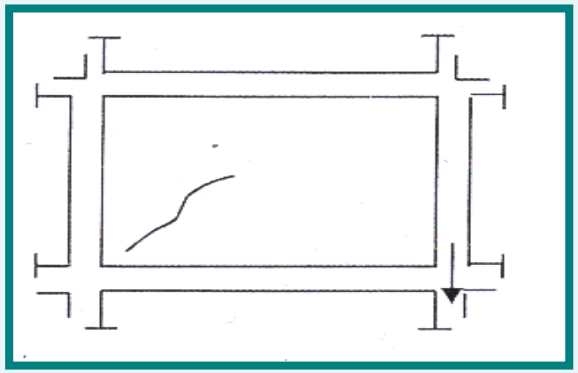
شرخ مائل نتيجة هبوط احد الركائز

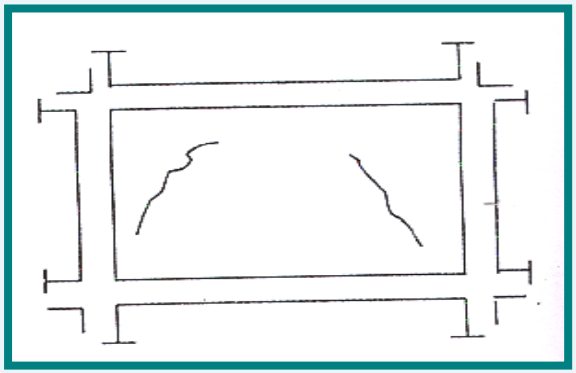
4- عيوب تتعلق بتصدع الخرسانة المسلحة

وتظهر في الأعضاء الخرسانية المختلفة من بلاطات وكمرات وأعمدة وأساسات

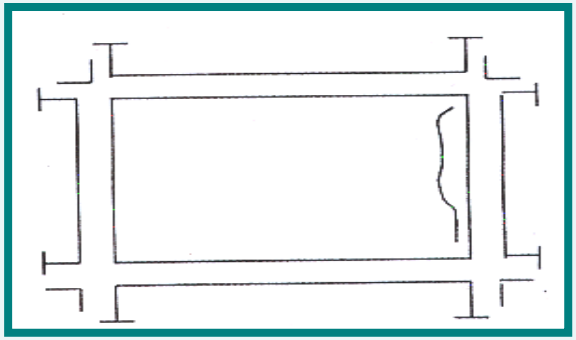
أ- الكمرات

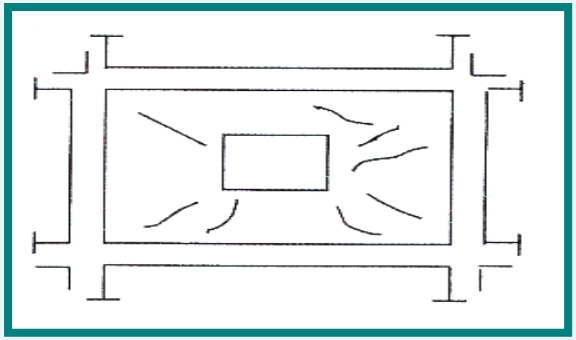
ب - الحوائط





شروخ نتيجة هبوط وذيادة فى الاجهادات

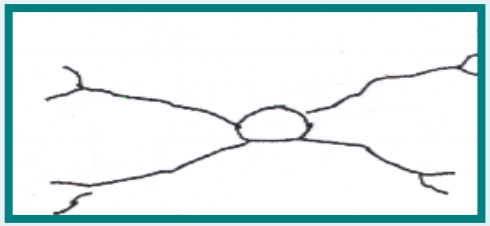




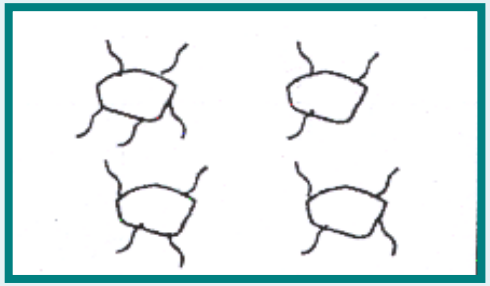
شروخ نتيجة فرق فى التمدد الحرارى بين العامود والحائط

شروخ نتيجة تركيز في الإجهادات

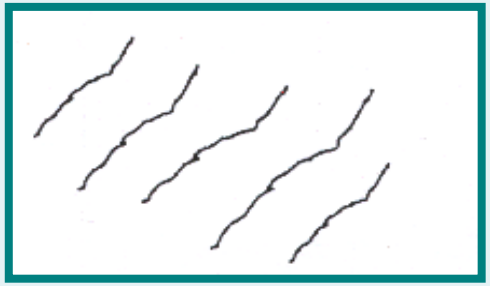
ج - البلاطات



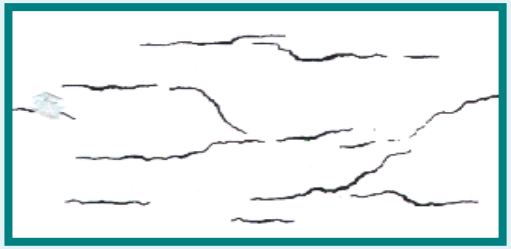
نتيجة ذيادة فى الاجهادات



شروخ نتيجة القلويات

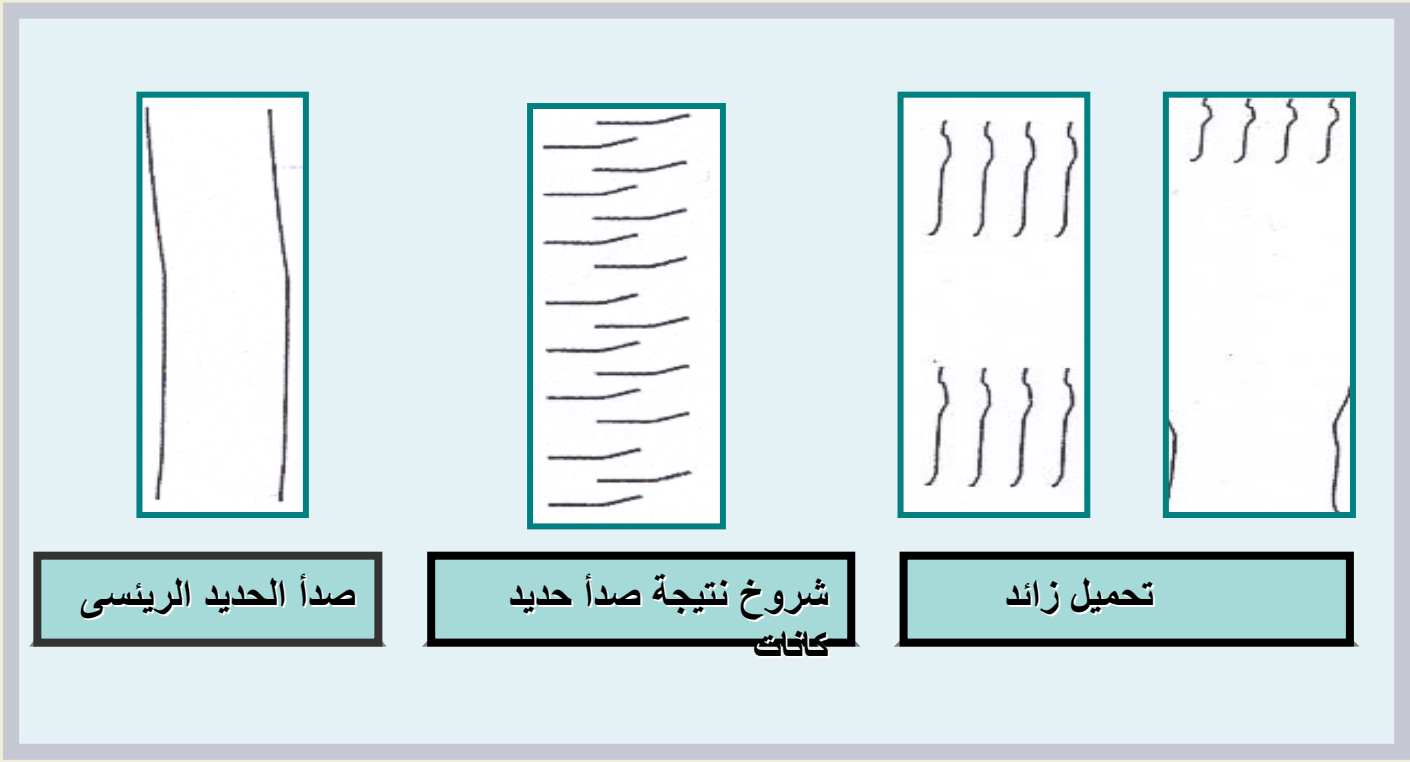


انكماش لدن



شروخ نتيجة مهاجمة كبريتات

د - الأعمدة



أنواع الشروخ :

1- شروخ تحدث بعد التصلد

1-1-شروخ إنشائية

1-1-1-شروخ ناتجة من أخطاء في التنفيذ

1-1-2-شروخ ناتجة من أخطاء في التصميم

1-1-3-شروخ ناتجة من زيادة في التحميل

1-1-4-شروخ ناتجة من الهبوط المتفاوت

1-1-5-شروخ ناتجة من الزحف

1-2- شروخ غير إنشائية

1-2-1-شروخ ناتجة من الحرارة

1-2-2-الشروخ كيماوية

1-2-3-شروخ طبيعية ناتجة من جفاف الخرسانة

2 - شروخ تحدث قبل التصلد

1-2شروخ الخرسانة اللدنة

1-1-2-شروخ الانكماش اللدن

1-2-2-شروخ الهبوط اللدن

2-2-شروخ نتيجة تحريك الشدة الخشبية أثناء التنفيذ

صور واقعية للشروخ

شروخ نتيجة تركيز الاجهادات

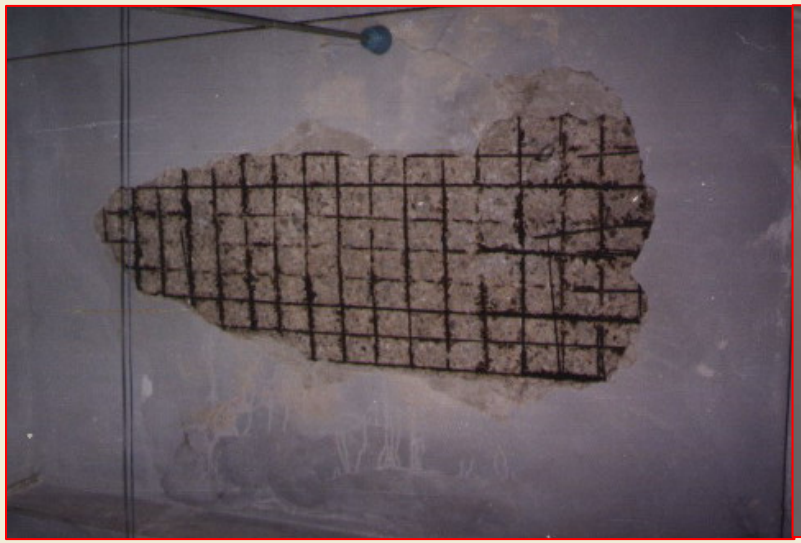
شروخ نتيجة صدأ حديد التسليح

شرخ طولى فى العمود وعرضى فى السمل

شروخ نتيجة الهبوط

شرخ نتيجة الاحهادات

شرخ نتيجة تسرب مياه الصرف



سقوط الغطاء نتيجة صدأ حديد التسليح

شروخ في كمرة نتيجة صدأ الحديد

سقوط الغطاء الخرساني وظهور الصدأ فى الحديد الرئيسى والكانات