

2013

# خطوة بخطوة فى الهندسة المدنية



م/منير شبانة

هندسة الازهر

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله والصلاة والسلام على اشرف المرسلين سيدنا محمد وعلى اله  
وصحبه اجمعين .....

وبعد.....

اقدم لكل المهندسين هذا العمل واتمنى من الله ان يكون  
خالص لوجه مع العلم لنسب الفضل لاهله بانه تحصيل من  
الانترنت وليس لى فيه اى عمل

وارجوا ان يكون فى ميزان حسناتى وحسنات والدى  
واقاربى كما

اهدى هذا العمل الى والدتى .....

مع تحيات اخوكم م/ منير شبانه

هندسة الازهر قسم الهندسة المدنية

الاميل [eng\\_mounir18@yahoo.com](mailto:eng_mounir18@yahoo.com)

للاستفسار عن اى سؤال او معلومه نرجوا الاتصال ت/01114970299

هذا الكتاب بعنوان .....

خطوة بخطوة فى الهندسة المدنية

كيف تكون مهندس مدنى

مع تحيات اخوكم فى الله منير شبانه المحلة الكبرى دخميس .

نرجوا الدعاء .....

السؤال الذي يدور بذهننا دائما  
لماذا يعتبرنا الناس - قبل أن يجربونا - مهندسين شهادات فقط ؟

- 1- إن من أهم أسباب إنخفاض مستوى المهندسين هو عدم الاستفادة من الحصص العملية لكثرة عدد الطلاب وقلة الأدوات والأجهزة مما أثر كثيرا في كفاءة المهندسين العملية.
  - 2- وجود فجوة كبيرة بين ما يدرسه الطلاب وبين ما يجدونه في ميدان العمل
  - 3- غير المتخصصين كالأقارب والجيران يأملون في طالب كلية الهندسة الإلكترونية أن يكون علي علم بصيانة الأجهزة المختلفة مثل الراديو والتليفزيون وبرمجة وتركيب الدش وأن يكون ماهرا في إستخدام الكمبيوتر وصيانتة ، ولا يعلمون أن هذه الموضوعات لا تدرس تفصيلا في الكلية ، فكل ماندرسة هو مجموعة من المعادلات والقوانين ونادرا ما تجد مادة نستفيد منها في حياتنا العملية.
  - 4- عدم توافر الأماكن للطلبة للإطلاع والتدريب علي الأجهزة عن طريق الدورات المختلفة .
- والآن بعد أن إستعرضنا هذه المشاكل التي تواجهنا تعالوا لنقترح كيف نكون مهندسون حقيقيون.

"لا ينفع مهندس ليس عنده حس هندسي." .  
\*الحس الهندسي : هو كيفية تحويل مشكله ما إلى مسألة حسابية يمكن التعامل معها هندسيا ، وأن تمتلك حسن تقدير وحسن تصرف في الظروف المختلفة ، وأن تكون عينك وأذنك مدربة علي التقاط ما هو غير مألوف  
فمثلا : إذا كان عندك حس هندسي تستطيع أذنك أن تميز صوت Processor أو صوت Hard disk عند تشغيل جهاز الكمبيوتر

ما هي وظيفتك كمهندس ؟

إن الوظيفة الحقيقية للمهندس هي حل مشاكل الناس الفنيه في تخصصه وهذا لا يأتي إلا بتكامل الفكر والأدوات.

أما الفكر:

فهو الأسلوب الهندسي أو الطرق الهندسية ( الذي يعتمد على خبره الهندسية من قياس عملي و تحليلي ) في جمع البيانات الهندسية اللازمة لحل المشكلة

والأدوات:

وهي ١- المعلومات التطبيقية ( مواصفات - معادلات ) ٢- الوسائل لاقتصادية (في المال والوقت ) ٣- أدوات القياس اللازمة للعمل.

وهذه الأشياء ( الفكر والأدوات ) تعتبر البنية الأساسية للمهندس وعن طريق هذه البنية الأساسية ومع توفيق الله أولاً يستطيع المهندس أن يترجم الهندسة إلى تصاميم وأعمال يستفيد منها الناس . وان لم يستكمل المهندس هذه البنية الأساسية فيجب أن يبحث عنها ليستكملها إذن الأسلوب الهندسي الصحيح هو التأكد أولاً من المشكلة ثم جمع بيانات وقياسات عنها ومنها ( باستخدام أدوات وطرق فنيه ) ثم تسجيلها ثم تبدأ في معالجة المشكلة هندسياً ( بعد حصر المشكلة في منطقه ضيقة ) وتتحرى أن يكون الحل من لمشكله قليل التكلفة ويعطى خدمه مناسبة لمده كافية

مشاكل غير هندسية لا بد منها

في أثناء تأديتك لعملك كمهندس ستقابل بعض المشاكل الغير هندسية تحتاج منك لمعالجه مثل المشاكل الروتينية في الإدارة التي تعمل معها أو بعض المشاكل مع بعض الفنيين أو الغير متخصصين أو التعامل مع إدارات ليست على المستوى الفني المناسب أو المستوى الإداري المناسب أو التعامل مع الزبائن ومعالجه هذه المشاكل تحتاج منك الثبات على ( 1)تقييمك لمشاكل العمل. (٢) واداءك الفني. (٣) الاستمرار في العمل.

ولكن هذه لا يكفي فالأمر يحتاج إلى سياسة للأمور وتكتسب هذه السياسة من استشارة المهندسين الكبار في التخصص وأهل الخبرة في نفس المجال والزملاء المتزنين ولذا داوم باستمرار على تحسين علاقتك بالإدارات العليا وتوسيع دائرة اتصالاتك واستعن بالله دائماً وكن صاحب أخلاق طيبة وتحترم الناس ( ولو اختلفت معهم ) يحبك الناس ويعاونوك.

بقيت نقطة هامة يجب الاتنساها إلا وهى إلا تظن انك ممكن أن تصل إلى قمة لعمل الهندسي في فتره قصيرة فالطريق طويل وفيه مشاكل كثيرة غير هندسية ويحتاج إلى كياسة وصبر باستمرار التخصص

وهناك بعض النصائح لى تكتسب خبرا تجديده باستمرار في تخصصك

وهى:

- 1- حاول باستمرار الاشتراك وبجديه تامة في اى أعمال هندسية كبيرة في تخصصك ولو لمجرد اكتساب خبره في تخصصك ولا تنظر للمادة.
- 2- حاول التعرف على الخبرات الهندسيه الكبيره فى تخصصك (مهندسين - فنيين قدامى - دكاتره فى التخصص ) وداوم على استشارتهم وزيارتهم باستمرار وكذلك نقابه المهندسين وتابع نشاطاتها (انما العلم بالتعلم ومن اهل الخبرة.)
- 3- داوم على زيارة المشاريع المنفذة في تخصصك كلما امكن و كذلك زيارة مراكز البحث العلمي (عن طريقه الاصدقاء ) و مراكز براءة الاختراعات للتعرف على التقدم المهندس في التخصص .
- 4- ضروره متابعه سوق المعدات المحلي و الورش ( انواع - اسعار ) المتصلة بتخصصك و ضرورة معرفه أسعار السلع الهندسية وقيم الخدمات الهندسية
- 5- ضروره اتقان لغه اجنبيه تساعدك على الاطلاع المستمر على الكتالوجات والنشرات الخاصه بالشركات الاجنبيه .
- 6- تابع باستمرار المجالات الهندسيه المتصله بتخصصك .
- 7- كن على صلح بالشركات المعروفه محليا وخارجيا ( ان امكن ) في تخصصك وكون علاقات وصلات معهم
- 8- تابع باستمرار الكتب في تخصصك وليكن لك كتاب واحد كل سنه تنتهي منه
- 9- واخيرا داوم على تسجيل المعلومات والرسومات التى ترسمها والتي تحصل عليها اثناء عمالك وقم بحفظها بطريقه منظمه ولا تكسل ابدا في حفظها وتسجيلها وستعرف قيمه ذلك اذا داومت على جمع المعلومات الهندسيه لسنوات عده

كيف تثبت وجودك كمهندس؟

\*اول شئ يجب ان تراعية لكى يحترمك

الناس ان تكون ذو خلق وان يكون مظهرك يدل على مهنتك وبالاخص في اثناء العمل فيكون لك لباس خاص بالعمل يراعى ظروف البيئه للمكان ويحقق مبادئ السلامة مع احتفاظك بأدوات القياس الرئيسيه معك في تحركك لاستخدامها في الواقع ودائما تتحلى بالصدق والامانه والكياسه في التعامل مع الكبير والصغير فيحترمك الناس ولا تهين احد ولكن عرف بخطأه بعد التأكد من ذلك وصح له تصرفه (بينك وبينه ان امكن) وكن دائما ناصحا امين للجميع وايك والاختلاف مع المهندسين الاخرين امام الناس فانه يشمت الناس فيك وفيهم ولا تمن على الناس بقدراتك فهذه اهم اسباب انقلاب الناس عليك وكرهم لك \*اما من ناحيه العمل فيجب ان تكون صاحب تخصص

ويجب ان تستعين بالفنى المناسب الذى ينفذ لك ما تريد حسب الرسم والموصفات المطلوبه ويجب ان تعرف تقيس عمله خطوه بخطوه حتى تتم الخطوات التنفيذيه بالطريق الموجوده فتأتى باذن الله بالنتيجه المرجوه للعمل • ويجب ان تراعى موضوع القراءه باستمرار في تخصصك وتراقب الاتجاهات الحديثه في تخصصك وتقارنها بما وصل اليه مجتمعك الذى تعيش فيه مهل ميكنم الاستفاده من هذه الاتجاهات الجديده في مجتمعك هذا بدون الاضرار بقواعده ( من دين وعادات وتقاليده وبيئته واقتصاد ) ون أهم الأشياء فى أدائك للعمل هو أن تقسم العمل الذى تود أن تقوم به هندسيا الى هدف واضح للعمل (تصميم-دراسه -مشكله - صيانته معده ... وهكذا) \*ثم تجمع المعلومات الفنيه الاولييه من العمل نفسه بقياسات واقعيه وبمعلومات دقيقه فيخرج عندك صورته دقيقه عن المشكله ثم تحدد خطوات حلها ( بعد مقارنة الطرق المختلفه للحل ) .كل خطوه تدرسها منفصله وهكذا حتى تصل بنظام الى الحل الأمثل

\*وأما اذا كنت فى هيئه أو مصنع أو اداره فان فهمك لحقيقه المطلوبمنك

كمهندس فى هذه الوظيفه فى هذا المصنع أو الأداره واتباعك لسياسه ثابتته فى التعامل مع الناس وفهم الظاهر منهم والباطن وأجعل دائما سياستك ( والتي جربناها ووجدناها ناجحه ) كالاتى:

-أداء العمل بهدوء (وبدون اعلانات)  
-عدم الاختلاط الكثير بالناس أثناء العمل وحصر الكلام في العمل قدر  
الامكان.  
-أكتسب خبره بتكتم وساعد الجميع قدر الامكان ولا تعاد أحدا فإن الذى  
يكيد لك يقع كيده فى نحره باذن الله.  
الصراع فى العمل

اعلم أن أهم مشاكل العاملين فى الإدارات والهيئات والمصانع  
والمشروعات هى الصراع المستمر ويأتى هذا الصراع عادة من اختلاف  
أهداف الناس فهذا يريد منصب المدير وهذا يريد علاوة سريعة (بدون  
أستحقاق ) وهذا يريد بدل سفر ( بدون أستحقاق ) وهذا يريد ان لا تتجح  
فى عملك وهذا يريد أن تفشل وينجح هو وهذا يتبع فلان وشلتته فيأخذ  
ترقيه وهذا له واسطه وسيرسل فى بعثه وهو لا يستحقها وهكذا... وذلك  
لأن النفوس نادرا ما تكون مستويه وذات خلق مستقيم وعاده ما يرغب  
الناس فى الوصول الى أهدافهم بدون مراعاة للأخلاق والأصول  
والقوانين الا من رحم الله وقليل ما هم فما موقفك أنت من ذلك ؟

الحقيقه أنه اذا اتضح هدفك وارتبط بالله باستمرار فإنك حتما ستمر من  
هذه المشاكل وان كان مع بعض الخدوش وكلها فى صالحك وليكن هدفك  
باستمرار الحصول على خبره ومعلومات أكثر فى تخصصك وما يلزم  
ذلك من معرفه كيفيه قياده الفنيين والعمال . ومطلوب منك أن تفهم حقيقه  
وظيفتك (هل مطلوب ان تعمل كمهندس أم المطلوب شىء آخر )  
ومطلوب منك أن تفهم ظاهر الناس وباطنهم وأن تعرف كيف تتعامل  
معهم ومع ارتباطك بالله باستمرار ووضوح هدفك ستمر ان شاء الله من  
كل هذه المشاكل . فهل أدركت هذه النقطه

### كيف تدير عملك

أعلم أيها المهندس أن الأعمال الهندسيه لا تتم الا بوجود فريق هندسي  
متكامل وبدون هذا الفريق لا يمكن ان يتم عمل هندسي متكامل ويكون  
موقعك فى هذا الفريق هو الإعداد المتكامل للأعمال (من رسومات -  
وقياسات - وجمع معلومات - ودراسات ) ومن ثم الإشراف على التنفيذ  
هذه الأعمال الهندسيه بواسطه الفريق فلا تخالف السنن وتنتقص من  
فريقك (أو تلغيه) وأسس عملك على أسس تتم وتوفق إن شاء الله.

كيف تتعامل مع فريق العمل  
أخى المهندس ان التعامل مع الفنيين والعمال يحتاج أن تحترمهم وتعطيهم  
حقوقهم قدر الإمكان ( وبتحريمك ) فيحترموك ويطيعوك ولا تبين  
أخطائهم للناس فيكرهوك ولا تخف منهم فانهم لن يؤدوا عملا جيدا بدونك  
( طالما أنك عادلا متقنا لعملك ) ولا تغفل عن متابعة أعمالهم ومراجعته  
قياستهم فى كل وقت ولا تقبل "تمام يافندم" الا بعد المراجعة الدقيقه  
وكافئهم على حسن أعمالهم ولا تؤنبهم كثيرا على أخطائهم ولكن سجلها  
لهم بينك وبينهم ولا تتركهم يؤخروك عن تسليم الاعمال فى ميعادها  
واضطرهم الى ذلك أو إستبدلهم أن عطلوك عمدا عن أداء عملك فى  
الوقت المناسب واستعن بالله ولا تعجز والله معك.

#### اعمال ما قبل استلام الموقع

عزيزي المهندس قبل ان تذهب الي الموقع لتراة يجب عليك اولا الاتي  
•فهم المشروع واهميته فهل هو مبني سكني ام خدمي ومعرفة الجبهه  
المالكه له

•معرفة تاريخ بدئ المشروع ونهايته  
•معرفة الجبهه المالكه للمشروع  
•معرفة المكتب الاستشاري المشرف علي المشروع  
•الحصول علي نسخه كامله من المخططات المعماريه والانشائيه  
•الحصول علي جدول اعتمادات المواد والموافق عليه من المالك  
والاستشاري

•معرفة القيمه الماليه للمشروع  
•الحصول علي صورة من تراخيص البناء الخاصه للمشروع  
•الاطلاع علي تعليمات البلديه التابع لهذا المشروع

عزيزي المهندس ماذا تفعل في اول زيارة لك بالمشروع

•معرفة اتجاه الشمال واتجاه القبلاه  
•رسم تصور للمشروع من المخططات للواقع



- معرفه مصدر المياة الذي سيستخدم للمشروع
- معرفه مصدر الكهرباء
- تحديد مكان وضع السور المؤقت للمشروع وحل العقبات
- تحديد مكان لوحه المشروع
- تحديد اماكن المكتب الخاص بك واستراحه العمال الكرفانات
- تحديد اماكن تشوين المواد
- تامين طرق لدخول والخروج من الموقع
- تحديد مكان التجمع للعمال
- تحديد منسوب الصفر المعماري
- تحديد مكان تشوين ناتج الحفر
- كيفيه تحديد الصفر المعماري
- من الممكن ان يعطي اويسمي لك الصفر المعماري من الجهه الاداريه للمشروع كالبديه ومن الممكن الا تعطي وفي هذه الحاله من الممكن ان تتخذ من الاتي صفر معماري
- منسوع اعلي بلاعه الصرف
- منسوب الطريق الرئيسي
- منسوب اقرب صفر لجار قريب منك
- منسوب قاعدة عمود انارة
- ومن هؤلاء تاخذ نقطه واحده هي دليلك منذ بدايه المشروع لنهايته مع ملاحظه انه شرط ان تكون النقطه ثابتة ويفضل نقل النقطه لاكثر من مكان يستدل به عليها
- 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 المعمل 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 ومدخله والطرق المؤدية إليه.

• هذا ويمكن الاستفادة من الإسترشادات الخاصة بدراسة وتجارب المنشآت المجاورة مع الإلمام بتاريخ الموقع ذاته واستعمالاته السابقة والتغيرات التي طرأت عليه من مبان أزيلت أو مجاري مائية ردمت وبالعكس لما لذلك من تأثير على عملية التنفيذ.  
الكشف عن 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<sup>2</sup> أو طن/م<sup>2</sup> " ومن التجارب الكثيرة ثبت أن قوة تحمل تربة التأسيس يجوز أن تختلف في نفس الموقع من مكان لآخر 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.  
تحديد المداخل والمخارج ومواقع التشوين والإقامة:

• يبدأ المقاول بعمل كشك 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 طبليّة من الخشب البونتي أو اللترانة ويكون الرص على هيئة رصات بارتفاع ١٠ شكاير حتى يسهل للعمالة رصه وسحبه .  
كما يراعى عند تشوين الرمل والزلط اتباع التشوين المركزي لهما لتوحيد مكان التخميم ولتفادي بعثرة كمياته واتباع التشوين الشريطي أو الامتدادي للطوب أي رصه بجانب الأعمال المطلوب إنجازها كما يكون الرص على صفين كل منهما سمك ٥٠ سم وبينهما ١ متر لتسهيل مرور الملاحظ للاستلام ويكون بارتفاع لا يزيد عن ٢ متر ليسهل المناولة

والتعتيق.

عمل التوصيلات الفنية اللازمة للعمل بالموقع:

• يقوم المالك باتخاذ الإجراءات اللازمة لتوصيل المياه إلى الموقع وتحتسب التوصيلة على نفقة المالك حتى حدود الموقع أما كل ما يقع بعد مصدر الماء أو عداد المياه من مواسير أو خرطوم أو توصيلات أو محابس فيكون على نفقة المقاول أعمال الردم

• تردم 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 من ٢٥ : ٤٠ سم 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 المناسب.

طرق الردم:

• ردم من ناتج الحفر وتنقل باقي الأتربة إلى خارج الموقع.

• ردم بأتربة من الخارج ويراعى احتساب تكاليفه.

وللتأكد من ان عملية الردم تمت بنجاح يتم عمل اختبار الدمك وهذا

الاختبار هو اختبار موقع وتكميلي بالمعمل

كيفية قررات المخطط

هذه المساله هي اهم عمل يقوم به المهندس ولاهميته ضرورة في تحديد

الاتي

نوع المخطط انشائي ام معماري

المخطط للمعماري هو المخطط الذي يظهر لك تقسيم المكان من حيث الاستخدام وجميع مساقطه من اعلي المنشاء عكس الانشائي من اسفل المنشاء

اولا يجب مطابقه الاعمدة من الانشائي للمعماري وموقعها ومعارضتها للابواب والشبابيك

ثانيا مطابقه البكونات من المخطط للانشائي للمعماري

ثالثا اماكن الكمرات وسقوطها واماكن الجدران في المعماري

مناسيب السلم مع ملاحظه ان المعتاد عليه ان يكون عرض النايمة ٣٠ سم والقايمه ارتفاعها ١٥ سم ويجب عليك حساب عدد الدرجات وحساب الارتفاع الكلي للدرج ومعرفه المساحه المطلوبه ومطابقه مناسيب السلم لمنسوب الدور

في المخططات المعماريه الابواب تختلف مقاسها علي حسب استخدامها بمعنى ان الباب الرئيس قد يختلف من حيث العرض مع باب الغرف ومع باب المطبخ والحمام لكنهم جميعا لا يختلفوا في الغالب عن ارتفاعاتهم في المخططات الانشائية هناك رموز هذة الرموز معناها الاتي

رمز Y يعني قطر السيخ فلو وجدت جمله ٥Y12 فهذة تعني ان خمس اسياخ حديد قطر ١٢ مم

رمز يعني ايضا قطر السيخ

رمز @ تعني لكل بمعنى ان جمله ٥@Y8 تعني ان خمس اسياخ قطر ٨ مم لكل متر طولي

المذكور في اللوحات هي اقطار الاسياخ وليس انصافها

يرمز للعمود بحرف C والكمرات برمز B والشدادات او الميذ برمز

T.B وكلها اختصارات للمعني الانجليزي للكلمه

عندما تمسك باللوحه اولا لابد لك من معرفه اتجاة شمال اللوحه وشمال الموقع ومطابقتهم نظريا

غالبا ما تجد في اللوحات جداول موضحة لتوزيعه حديد التسليح

اللوحة الهندسية ومقاساتها

اللوحة ومقاساتها القياسية (A0-A1-A2-A3-A4-A5) وخطوط

الكتابة وحجمها وكفائتها وطريقة الكتابة العناوين وأسماء اللوحات ،

والاصطلاحات والرموز للمواد المعمارية.

اللوحات الهندسية

المقاسات (m)

A0

0.841x1.189

A1

0.594x0.841

A2

0.420x0.594

A3

0.297x0.420

A4

0.297x0.210

A5

0.148x0.210

A4

A3

A2

A1

A0

0.297

0.841

0.594

---

0.420

1.189

0.841

0.594

0.420

0.210

مطابقه اللوحات الانشائية بالمعماريه  
هذه العمليه مهمه جدا ولشرحها لكم مثال حدث معي وهي انني كنت اقوم  
بتنفيذ فيلا لاحد المواطنين بالامارات وقام ذلك الرجل بتغيير التصميم  
اكثر من مرة التصميم المعماري ولم يحدث تغيير في التصميم الانشائي  
وقمت بتنفيذ اللوحات الانشائية وبعد صب سقف الدور الارضي اكتشفت  
انني نفذت بلكونه لم تكن في المعماري وهذه احد المشاكل وتتم التطابق  
بالاتي

• معرفه اخر تعديل معماري وانشائي ومطابقه ان يكون المعماري قبل  
الانشائي

• ملاحظه تغيير اماكن الاعمدة

• ملاحظه اماكن فتحات الابواب

• ملاحظه البلكونات واماكنها

الخرسانه تاريخ واستخدامات

يعتبر الرومان هم أول من استعملوا الخرسانه العاديه Plain  
Concrete في التاريخ من حوالى الفى عام و قد استعملت في معظم  
مبانيهم لسهولة تشكيلها و اماكن تنفيذها بعمالة مدربة تدريبا بسيطا.

الخرسانة هي مخلوط من مواد اولية مكونة من الرمل والركام الكبير مثل الزلط (او السن اى كسر الأحجار) و الاسمنت مع اضافة الماء اليهما . و عند خلطهم جيدا تتم عملية تماسك بينهم تسمى عملية شك الخرسانة

مراحل و انواع الخرسانة خلال عمرها

1.الخرسانة الطازجة: و هي الخرسانة من لحظه اضافة الماء اليها حتى لحظه ما قبل الشك الابتدائى و تتميز بلدونها و قابليتها للتشكل نتيجة وجود الماء مما يجعلها تملأ الشدات و القوالب و هي تمثل البدايه للخرسانة

2.الخرسانة الخضراء :و هي الخرسانة بعد شكها الابتدائى و حتى بعد الشك بفترة وجيزه و تكون هذه الخرسانة ضعيفه جدا ليس لها اى مقاومه للاجهادات الخارجيه و يجب الا تترك للعوامل الجويه لعدم التأثير عليها

3.الخرسانة المتصلده: و هي الخرسانة التى تصلدت و اكتسبت مقاومه و تستطيع تحمل الاحمال و الاجهادات الواقعه عليها و تستطيع تحمل الظروف الجويه و الكيميائيه المحيطة بها فكره الخرسانة المسلحه: اينما وجد الشد نضع الحديد ليحمل قوه الشد و اينما وجد الضغط فالخرسانة كفيله به مقاومه الخرسانة للشد تساوى تقريبا ١٠/١ من مقاومتها للضغط لذلك نضع حديد التسليح

مقاومه ضغط الخرسانة هي الاساس و هي تعبر عن جميع المقاومات سواء شد او قص او ترابط كنسبه من مقاومه الضغط و هي العامل الاساسى فى التصميم و التنفيذ.

(مقاومه الشد نسبه من مقاومه الضغط) و هذا منحنى بيانى يوضح مقاومه الشد بالنسبه لمقاومه الضغط و عمر الخرسانة

مقاومه ضغط الخرسانة و اختبار مكعب الضغط  
هي مقاومه ضغط مكعب خرسانى ابعاده ١٥\*١٥\*١٥ سم يتم اختباره بعد ٢٨ يوم من صب الخرسانة  
خطوات الاختبار:

1.نصب ٦ مكعبات من الخرسانة فى قوالب صب المكعبات  
2.يتم تحديد مقاومه الضغط المتوسطه لثلاث مكعبات بعد ٧ ايام و

نحملهم حتى الكسر و نقيس قوه الضغط المتوسطه للثلاث مكعبات  
3.بعد ٢٨ يوم يتم تكسير الثلاث مكعبات الباقية و نحدد حمل الكسر  
المتوسط لهم

قوام الخرسانه وانواعها  
هو الخاصيه التي تعبر عن الرطوبه(محتوى الماء) للخلطه الخرسانيه  
التي ليس بها اضافات

انواع قوامات الخرسانه

- 1.القوام الجاف: يتميز بان الخرسانه ليس بها لدونه كافيه لذلك تستخدم  
في المنشآت الكتليه مثل كتل حمايه الشواطىء و تستخدم كذلك فى  
القواعد المسلحه ضعيفه التسليح و على المهندس استخدم هزاز قوى لدفع  
الخرسانه للحركه لملىء الفراغات
- 2.القوام الصلب: يستخدم فى المنشآت الكتليه و القواعد و الاساسات مع  
استخدام هزازات قويه
- 3.القوام اللدن: تكون الخرسانه فبييه قويه سهله الحركه و لذلك تستخدم فى  
جميع انواع الانشاءات و الخرسانه المسلحه متوسطه و كثيفه التسليح و  
نستخدم هزازات عاديه
- 4.القوام المبلل: تكون الخرسانه قادره على الحركه الذاتيه باقل عمليه  
دمك مستخدمه و يستخدمه المقاولون المبتدؤن و يتم استخدام الدمك  
اليدوى و يعيبه زياده الاسمنت لزياده نسبه الماء
- 5.القوام المائى: مرفوض و لكى نستخدم القوام المائى يجب اضافه مواد  
بوذولانيه و سليكا و مواد فائقه التلبيين

كيفية تشوين مواد الصب والحفاظ عليها

-يراعى التأكد من توافر كل المواد اللازمة للصبه الخرسانية قبل البدء  
فى الصب.

-يتم تشوين المواد فى الأماكن المناسبة وبالترتيب المناسب و التى تسهل  
نقلها إلى مكان الصب.



-يكون التشوين لكل مادة بالطريقة المنصوص عليها فى المواصفات  
فمثلاً:

الاسمنت:يشون على أرضيات خشبية مهواه ويكون فى حماية من رطوبة  
الجو والأرض والمطر ويجب أن لا يستخدم فى أعمال الخرسانة المسلحة  
أى أسمنت بدأت تتكون به حبيبات متصلدة أو كتل أو مضى على تشوينه  
أكثر من ثلاثة شهور. وطبقاً للكوود المصرى فيجوز إستخدام الأسمنت بعد  
سنة أشهر و لكن بعد التأكد من سلامته.

الرمل: يكون على أرضيات صلبة نظيفة وبعيداً عن المطر أو أى مواد  
ملوثة.

الزلط:يغسل لإزالة الشوائب منه ويشون على أرضيات خرسانية أو  
خشبية.

الماء:عدم الإعتماد على ماء الصنبور خشية حدوث أى عطل وإنما ينبغي  
تخزين الماء مسبقاً فى موقع الصب فى أوعية لا تصدأ.  
الإضافات:تحفظ فى مكان أمين فى درجة حرارة الغرفة وبعيد عن  
الرطوبة وأشعة الشمس المباشرة وتراعى جميع التعليمات الخاصة بكل  
مادة على حدا.

## اعداد الفرم و الشدات

-يتم إختيار نوع الشدات المناسب للعملية (شدات عادية - شدات منزلقة -  
شدات صلب).

-تكون الشدات قوية لتتحمل وزن الخرسانة والأحمال الحية أثناء الصب.  
-يجب أن تركز قوائم الشدات على قواعد ثابتة.

-أن تكون القوالب محكمة لمنع تسرب اللباني من الخرسانة.  
-يجب تربيط الركائز بحيث لا تؤثر عليها الصدمات الأفقية الناتجة عن  
حركة العمال أو المعدات الصغيرة وكذلك ضغط الرياح و الإرتجاجات  
الناتجة عن المعدات المستخدمة فى العمل.

-ترش أسطح الفرم الخشبية بالماء قبل الصب مباشرة لمنع إمتصاص  
الأخشاب لماء الخلط.

-يجب إعداد مسارات للعمل بحيث لا تؤثر حركتها على أبعاد وأشكال

## حديد التسليح.

-يفضل و ضع تخانات تفصل بين سطح القوالب و الأسياخ.  
-يجب أن تنظف الفرغ من الداخل بعناية قبل رص أسياخ التسليح وقبل صب الخرسانة مباشرة وذلك بإزالة الأتربة والفضلات ويمكن أن يتم ذلك بإستخدام الماء أو الهواء المضغوط.  
كيفية معايرة مواد الصب

الاسمنت:يفضل أن تحتوى عبوة الخرسانة على عدد صحيح من شكاير الأسمنت ولايسمح بمعايرة الأسمنت بالحجم وفى حالة إستعمال الأسمنت السائب يجب قياس الأسمنت بالوزن.

الركام:يقاس بالحجم بصناديق قياس ويجب ملء الصناديق بدون دمك. ويراعى الزيادة فى حجم الرمل نتيجة الرطوبة أو البلل وفى الأعمال الإنشائية الهامة يفضل قياس الركام بالوزن.

الماء:يقاس باللتر أو بالكيلوجرام ويجب أن يؤخذ فى الإعتبار كمية الماء المحتمل وجودها فى الركام.  
الخلط

-نوع الخلط : يلزم خلط الخرسانة ميكانيكياً إما فى الموقع أو فى عربة خلط أو من خلال محطه خلط مركزيه كما فى الشكل اما الشكل فيوضح عربة سعة ١٠ متر مكعب لخلط و نقل الخرسانه بينما يظهر فى الشكل صورته لخلطه موقع سعه 0.75متر مكعب و اذا دعت الضروره القصوى لخلط الخرسانه يدويا يتم ذلك بموافقه المهندس الإستشارى للمشروع وفى هذه الحالة يتم الخلط بتقليب المواد تقليباً جيداً بالنسب المطلوبه على طبليه مستوية صماء بواسطة الجاروف ويلزم خلط الأسمنت مع الركام قبل وضع الماء ويقلب على ثلاث دفعات على الأقل ثم يضاف الماء تدريجياً بالقدر المطلوب للخلطة ويستمر التقليب والخلط حتى تتجانس الخلطة لوناً وقواماً.

## زمن الخلط

يجب أن لا يقل زمن الخلط عن دقيقتين بعد وضع الأسمنت والركام أو لا يقل عن دقيقة واحدة بعد إضافة الماء. وذلك حتى يصبح الخليط متجانس

فى اللون والقوام مع مراعاة عدم زيادة سرعة الخلط عن السرعة المحددة له حتى لا يحدث انفصال حبيبي كذلك لا يجب زيادة زمن الخلط عن ٥ دقائق لنفس السبب.

#### النقل و المناوبه

يلزم صب الخرسانة بعد تمام خلطها مباشرة مع مراعاة تجنب انفصال مكوناتها على أن لا تزيد المدة ما بين إضافة ماء الخلط و صب الخرسانة على ٣٠ دقيقة فى الجو العادى و ٢٠ دقيقة فى الجو الحار وأن يتم دمكها قبل مضى ٤٠ دقيقة فى الجو العادى و ٣٠ دقيقة فى الجو الحار أما إذا أستلزم الأمر زيادة الفترات السابقة فإنه يلزم إضافة مؤجلات للشك عند الخلط بعد موافقة المهندس الإستشارى للمشروع وذلك حتى لا تجف الخرسانة أو يحدث لها شكا إبتدائياً وخاصة فى الأماكن الحارة وحتى لا يحدث وصلات أو فواصل فى الخرسانة المصبوبة.

- يجب عدم حدوث أى إهتزازات للخرسانة أثناء النقل.

- ويكون النقل على حسب درجة المشروع وحجمه كما يلى:

1. نقل الخرسانة على سطح الأرض بإستخدام القواديس - عربات اليد - العربة القلابية.

2. نقل الخرسانة على مستويات عالية وذلك برفع القواديس بإستخدام الونش.

3. نقل الخرسانة على مستويات تحت الأرض وذلك بالجاذبية بإستخدام مجارى مائلة أو فى انابيب.

حديثاً يوجد مضخات للخرسانة Concrete Pump بمعدلات مختلفة تتناسب مع حجم المشروع و (شكل ٧) يوضح احدى المضخات ذات اذرع بطول ٤٢ متر تقريبا بينما يوضح (شكل استخدام المضخات فى صب خرسانه احد الكبارى

يجوز تفريغ الخرسانة على طبليية صماء توطئة لنقلها يدويا مع مراعاة عدم تفريغ خلطة

جديدة على الطبليية إلا بعد تمام نقل الخلطة السابقة.

يجب مراعاة الإحتياطات الآتية أثناء عملية الصب:

- فى حالة صب الحوائط والأعمدة التى يتجاوز إرتفاعها ٢,٥ متر فلا يجوز صبها بكامل الإرتفاع ويجب عمل شباك فى أحد جوانب القالب على إرتفاعات لاتزيد عن ٢,٥ متر ويتم الصب من هذه الفتحات حيث يتم تقفيلها أولاً بأول مع مراعاة دمك الخرسانة ميكانيكياً.
- فى حالة صب بلاطة أو لبشة خرسانية بإرتفاع كبير يراعى أن تصب على طبقات سمكها يتراوح من ٤٠ إلى ٥٠ سم.
- يلزم مراعاة تحديد أماكن إيقاف الصب و سطح نهاية الصب (بلاطات وكمرات وأعمدة) مسبقاً قبل بدء الصب. وينبغى أن يكون إيقاف الصب فى الأماكن التى عندها عزم الإنحناء يساوى صفر أو بأقل قيمة ممكنة. ويراعى ترك سطح الخرسانة عند نهاية الصب مائلاً خشناً فى البلاطات والكمرات وأفقياً خشناً فى الأعمدة. ولا يفضل وقف الصب عند المقاطع التى عندها قوى قص عالية.
- يجب فى كل منطقة من مناطق الصب البداية بصب الكمرات الرئيسية ثم الكمرات الثانوية ثم الأسقف.

- إذا زادت درجة الحرارة عن ٣٦ درجة مئوية فى الظل يجب مراعاة الإحتياطات الآتية:
- 1. تظليل تشوينات الركام الكبير والصغير ويمكن تبريد الركام الكبير بإستخدام رشاشات مياه.
- 2. إذا كان الأسمنت سائلاً فى صوامع فإنه يجب دهانها من الخارج بمادة عاكسة لأشعة الشمس أما إذا كان فى أكياس فترص تحت سقيفة مهواة.
- 3. يبرد الماء قبل إستعماله فى خلط الخرسانة بإستخدام الثلج أو بأى وسيلة أخرى.
- 4. دهان الخلطات من الخارج بمواد عاكسة لأشعة الشمس أو تغطية الحلة بطبقة من الخيش مع رشها بالماء.
- 5. رش القوالب بالمياه قبل الصب مباشرة.

-الصب على خرسانة قديمة-

-ينبغي أن يترك سطح الخرسانة القديمة خشن وغير مستوى وقبل  
الصب عليه ينظف من الأتربة ويزال الركام غير المتماسك كما ينظف  
حديد التسليح بفرشة سلك ثم يُندى سطح الخرسانة ويُصب عليه لباني  
الأسمنت ويُفضل أن يُرش أو يُدهن سطح الخرسانة القديمة بمادة راتنجية  
تعمل على لحام الخرسانة القديمة مع الخرسانة الحديثة.  
-صب الخرسانة الكتلية : ينبغي الصب على طبقات قليلة الإرتفاع بحد  
اقصى واحد متر مع إستخدام أسمنت منخفض الحرارة وكذلك يمكن  
وضع مواسير داخل الخرسانة تمر خلالها دورات من الماء البارد لخفض  
درجة الحرارة.

-صب الخرسانة تحت الماء:

يوجد طرق عديدة لصب الخرسانة تحت الماء منها:

1.طريقه القادوس (التريميو):

و فيها تُصب الخرسانة من خلال قادوس أو قمع متصل بماسورة قطرها  
من ١٠ إلى ١٥ سم تصل إلى القاع المطلوب صب الخرسانة عليه بحيث  
يراعى أن حافة الماسورة السفلية تكون غاطسة فى الخلطة الخرسانية  
على أن تُرفع الماسورة أثناء الصب بمعدل لايسمح بخروج الخلطة من  
الماسوره حتى لا تتسرب المياه بداخلها كما (بشكل ٩)

2.طريقه ضخ الخرسانه

وهى تطوير لطريقة القادوس حيث تصب الخرسانة بالضح عن طريق  
مواسير ممدودة إلى قاع مكان الصب.

3.طريقه الدلو

وهو عبارة عن وعاء على شكل متوازي مستطيلات أو إسطوانة مفتوحة  
من أعلى ومجهزة من أسفل ببوابة قابلة للفتح والغلق. يملء الدلو  
بالخرسانة ويغطى سطحه بطبقة من القماش المشمع ثم ينزل برفق فى  
الماء حتى مكان الصب ويفرغ ثم يرفع.

4.طريقه الركام المحقون

تعبأ الشدات بالركام ثم يحقن بالأسمنت اللباني بواسطة أنابيب تمتد إلى  
قاع الفرع حيث يدفع الأسمنت الماء خارج الفرع ويحل محله مالئاً

الفراغات بين حبيبات الركام.

5.طريقه اكياس الخرسانه:

وفيها يتم وضع خرسانة ذات قوام جاف (مفلطة) في أكياس (أجولة) من الجوت سعة كل منها واحد متر مكعب تقريبا وتربط الأكياس جيداً ثم ترص في مكان الصب في صفوف مترابطة كما في حالة بناء الحوائط بحيث تكون الأكياس في النهاية كتلة واحدة متماسكة متداخلة.

#### د- الدمك

الغرض من عملية الدمك هو تقليل الفراغات والفجوات داخل الخرسانة والتأكد من تمام إنسياب الخلطة الخرسانية حول حديد التسليح وملء القالب تماماً إلى المنسوب المطلوب. وطرق الدمك هي:

دمك يدوي

دمك ميكانيكي

قضيب الدمك

هزازات داخلية - هزازات الفرغ - هزازات سطحية

بينما يوضح (شكل ١٠) صورة هزاز ميكانيكي داخلي يعمل بالكهرباء ، بينما يوضح (شكل ١١) استخدام الهزاز في دمك الخرسانة. و يجوز الدمك يدوياً إذا لم ينص على استعمال الوسائل الميكانيكية. وينبغي أن يقوم بالدمك شخص متخصص وله خبرة في الدمك. يجب الإستمرار في الدمك حتى ينتهي خروج فقاعات الهواء أو تظهر طبقة رقيقة من عجينة الأسمنت على السطح النهائي للخرسانة ولا يسمح بالدمك بعد ذلك لأنه يسبب النضح أو النزيف Bleeding كما ينبغي عدم لمس الهزاز الداخلي حديد التسليح أثناء الدمك. ويراعى أن لا يتسبب الدمك بأى حال من الأحوال عن قفلة الخرسانة السابق صبها أو زحزحة أسياخ التسليح من مكانها. كما يوضح (شكلي ١١ و ١٢) يوضحان نوعين من الخرسانة أثناء الصب حيث نجد الخرسانة في الصورة الأولى جافة نسبياً و تحتاج إلى استخدام الهزاز الميكانيكي وقتاً كبيراً نسبياً. بينما نجد أن الخرسانة في الصورة الثانية لها من السيولة والإنسيابية ما يجعلها ربما لا تحتاج إلى استخدام الهزاز.

#### ه. التشطيب

-معاملة السطح طبيعياً للحصول على سطح معمارى ناعم وذلك باستخدام الواح ذات اسطح مستوية وملساء لعمل الفرغ الخاصة وقد تكون من الأبلاكاج أو الإسبستوس أو الكونتر  
-يمكن تجهيز الفرغ بفواصل معينة للحصول على سطح يوحى أنه مبنى من الحجر.  
-من الممكن عمل رسومات هندسية مثل الدوائر أو أوراق الشجر على طول ممرات الحدائق.  
-يمكن أيضاً تمشيط الخرسانة أو إظهار الركام الكبير بها ويتم ذلك غالباً فى المرحلة الخضراء من الخرسانة.

#### 3.4 مرحلة ما بعد الصب (الخرسانة الخضراء) ا.معالجة الخرسانة

إن مقاومة الخرسانة للضغط وقوة إحتمالها ومقاومتها لنفاذ الماء وثبات حجمها يزداد بمرور الوقت بشرط أن تكون الظروف مهيأة لإستمرار التفاعل الكيماوى بين الماء والأسمنت وذلك بحفظ درجة معينة ومناسبة من الرطوبة أو منع الماء من التبخر والمعالجة

باختصار تتم عن طريق:

١ - إما منع تبخر ماء الخرسانة بتغطيتها أو قفل مسامها بعمل غشاء أو طبقة مانعة للتبخر.

٢ - أو إضافة الماء بإستمرار للتعويض عن الماء الذى يتبخر. ومن المواد المستعملة فى المعالجة:

١ - الماء.

٢ - الخيش المرطب.

٣ - الأغشية المانعة للتسرب مثل : لفائف البلاستيك والورق المانع لتسرب الماء.

٤ - مركبات أو إضافات المعالجة والتي تعمل على سد مسام الخرسانة.

٥ - مواد أخرى مثل الرمل الطبيعى والتبن والقش ونشارة الخشب والركام الناعم.

وطرق المعالجة كثيرة منها:

١ - الغمر بالماء على شكل برك (فى الأسطح الأفقية والأرضيات).

٢ - الرش بالماء (حفظ السطح رطباً بين مواعيد الرش مع عدم السماح له

بالجفاف.)

٣ -التغطية بالخيش الرطب.

٤ -التغطية باللفائف المانعة لتسرب الماء.

٥ -المعالجة بإستعمال المركبات الكيماوية (العازلة للرطوبة - السدودة.)

٦ -المعالجة بالبخار

-تحت ضغط عادى (ضغط الجوى) وتستغرق من (١٠ - ١٦) ساعه

-تحت ضغط عادى وتستغرق من ٧ الى ٨ ساعات

والمعالجة بالبخار تستخدم فى مصانع الخرسانة الجاهزة وهى عملية معقدة ومكلفة ولكنها تؤدى إلى السرعة فى عملية الإماهة والتصلد للإسراع من الإنتاج وتجنب مشاكل التخزين وتفيد فى عمل خلطات ذات محتوى ماء قليل فتزيد المقاومة وتقل نسبة الإنكماش وتكون ذات مقاومة أعلى للكبريتات.

ب. ازاله الفرغ و الشدات

إن المدة الواجب إنقضاؤها بين صب الخرسانة وفك الشدات تتوقف على درجة الحرارة وطول البحر ونوع الأسمنت المستخدم وأسلوب المعالجة والحمل الذى سيتعرض له المنشأ بعد الفك. ويشترط أن لا ينتج عن الفك حدوث أى ترخيم أو شروخ أو تشوهات غير مسموح بها. ويجب مراعاة أن لا تتعرض الخرسانة للاهتزازات أو الصدمات أثناء الفك. وفى حالة إستعمال بورتلاندى عادى فيمكن إزالة الفرغ والشدات الخشبية بعد مدة لاتقل عن القيم الآتية:

1. الجوانب والأعمدة المعرضة لقوى ضغط محورى فقط يمكن فكها بعد

٢٤ ساعة او علي حسب الحالات الآتية

1- الأعمدة التي ارتفاعها اقل من ٣متر

\*درجة حرارة الجو اقل من ١٥ تفك الشدة بعد اكثر من ثلاث ايام

\*درجة حرارة الجو بين ١٥ و ٢٠ درجة تفك بعد ثلاث ايام

\*درجة حرارة الجو فوق ٢٠ درجة تفك بعد ٢٤ ساعه

2- الأعمدة التي ارتفاعها اكثر من ٣متر

\*درجة حرارة الجو اقل من ١٥ تفك الشدة بعد اكثر من اربع ايام

\*درجة حرارة الجو بين ١٥ و ٢٠ درجة تفك بعد اربع ايام

\*درجة حرارة الجو فوق ٢٠ درجة تفك بعد ٤٨ ساعه



2. الكمرات والبلاطات بعد مدة = 2ل + 2 يوم حيث ل = طول بحر الكمرة أو البحر الأصغر للبلاطة بالمتر. بحيث لا تقل المدة عن أسبوع.

3. الكوابيل بعد مدة = 4ل + 2 يوم حيث ل = بروز الكابولي بالمتر. بحيث لا تقل المدة عن أسبوع.

4. عندما تكون الفرم والركائز حاملة لأحمال إضافية كما فى حالة الطابق الذى يحمل وزن الطابق التالى حديث الصب فلا يجوز فك القوائم إلا بعد إنقضاء 28 يوماً مع إتخاذ كافة الإحتياطات التى تضمن إرتكاز القوائم على أرضية تتحمل الأثقال عليها بأمان وبعد التأكد من أن مقاومة الخرسانة بعد 28 يوم قد أوفت بإشتراطات المشروع.

5. فى حالة إستعمال أسمنت بورتلاندى غير عادى أو فى الحالات التى تنخفض فيها درجات الحرارة عن 10 درجة مئوية فيجب الحذر وتأجيل فك الفرم والشدات الخشبية مدة مناسبة بالإضافة إلى المدد المشار إليها عليه.

ج. الترميم و البياض

-يشتمل الترميم على:

إزالة الزوائد - ملء الفجوات وأماكن التعشيش - تنظيف السطح الخارجى للخرسانة.

-طريقة ملء الفجوات:

يتم تنظيف أماكن العيوب وإزالة المونة والركام الضعيف ثبلل الفجوات بالماء تم تُفرش بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:1 بالوزن تُصب مونة الترميم والمكونة من أسمنت ورمل بنسبة 1:3 بالوزن بحيث تكون بارزة قليلا عن سطح الخرسانة وتترك مدة 2 ساعة تقريبا ثم يسوى السطح على السطح المحيط به. (يفضل إستخدام مونة الجراوت مباشرة فى مثل هذه الأعمال).

-أما معالجة السطح الخارجى فتتم بطرق عديدة منها:

1 -تنظيف السطح الخارجى بإستخدام الخيش والمونة الغنية بالأسمنت وذلك لملء الثقوب الصغيرة و إعطاء سطح الخرسانة لون متجانس.

2 -الغسيل بالأسمنت.

٣- الطرطشة: وذلك برش طبقة من مونة الأسمنت والرمل الناعم على سطح الخرسانة.  
٤- البياض بالمحارة: وذلك بعمل طبقة من مونة الأسمنت والرمل بسمك ١:٢ سم ثم تمشط أو تنعم.  
انواع الخرسانات المستخدمة بالموقع  
الخرسانة عموماً مزيج من الركام الكبير والركام الصغير ومادة لاصقة وتسمى:

- 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.

#### الخرسانه ورتبتها

وحدو قياس الرتبه للخرسانه هي نيوتن للملي متر المربع وهي تعني تحمل المللي متر مربع لقوة مقاسه بالنيوتن  
خرسانه ٢٠ نيوتن للملي متر مربع  
• وهي خرسانه محتوي المتر المكعب هو ٢٠٠ كجم وهي خرسانه تحملها للمكعب القياسي ٢٠ نيوتن لكل مم مربع  
• وتستخدم في اعمال فرش النظافه او الخرسانه العاديه او تستخدم اسفل الطبقات العازله لعمل المناسيب اللازمه  
خرسانه ٣٠-٣٥-٤٠ نيوتن للملي متر مربع  
• وهي خرسانه تستخدم لاعمال الخرسانه المسلحه للقواعد والاعمدة والاسقف ورقمها يدل علي مدي تحمل المللي متر المربع لحمل مقياسه بالنيوتن  
• وتقدر كميته الاسمنت بالمتر المكعب هي قيمه رتبه الخرسانه مضروبه في ١٠ مقاسه بالكيلو جرام للمتر المكعب

## أعمال صب الخرسانات العادية والمسوحة

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 و عرض السقف.

• مكعب السقف = مسطح السقف × ١٥ سم سمكه في مقابل سواقط

الكمرات

• مكعب السقف = مكعب السقف والكمرات المذكورة في المقايسة + ٥

% منه على الأقل للاحتياط.

يمكن احتساب مكعب البلاطات والكمرات = ١٤ م<sup>٣</sup> / م<sup>٣</sup> طولي من

المبنى لكل دور.

• مكعب الأساسات والبلاطات والكمرات = ١ م<sup>٣</sup> / م<sup>٣</sup> فراغ من المبنى.

• مكعب الأعمدة لمجموع خرسانة الهيكل = ٣١%

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

[

## المواد المضافة للخرسانة المسلحة

الإضافات هي عبارة عن مواد أو تراكيب من عدة مواد تضاف للخرسانة

أثناء الخلط لتحسين خاصية أو أكثر من خواص الخلطة الخرسانية. وإكسابها ميزات جديدة تتناسب مع الأغراض والمتطلبات لها سواء كان تجهيزها بواسطة محطات الخلط المركزية أو مصانع الخرسانة المسبقة الإجهاد أو الخلط الموقعي وتطور استخدام الإضافات فأدخلت في صناعة الطوب والبلاط لتقليل الهالك أو للحصول على نوعيات ذات أجهادات عالية.

المواد المضافة للخرسانة هي التي تكون خلاف مكونات الخلطة الخرسانية المكونة من ماء واسمنت وركام أي أن المادة تضاف إلى ماء الخلطة قبل أو بعد الخلط لإعطائها خواص مطلوبة في ظروف العمل، علماً بأن هناك مواد تضاف بعد مدة من الزمن أي أن الحاجة إليها سواء للتشقات الخرسانية أو غيرها من المشاكل الخرسانية ، بحيث تكون جميع المواد المضافة للخرسانة مصنفة طبقاً للمواصفات الأمريكية aci committee 212.

إن لهذه الإضافات مضاراً لذلك يجب عدم استعمالها إلا في الحالات الضرورية وحسب تعليمات الشركة المصنعة وبأقل الكميات . ومحاولة الاعتماد على تحسين خواص الخرسانة بتعديل مكوناتها الرئيسية. إن الغرض من عملية المعالجة للخرسانة هو المحافظة على نسبة من ماء الخلط الذي يضاف للخرسانة عند خلطها مدة من الزمن تسمى فترة المعالجة حتى تستمر عملية إماهة الأسمنت وكذا المحافظة على درجة حرارة الخرسانة عند درجة معينة أعلى من درجة التصلد. وقد تتم المعالجة بتغطية سطح الخرسانة بطبقة من الرمل أو الطين المبلل أو بالحصير أو بالخيش أو طلاء سطح الخرسانة المعرض للجو بأنواع من الطلاء يجف مباشرة ويكون طبقة غير منفذة للماء (و غالباً يكون هذا الطلاء من مشتقات البلاستيك)، وغالباً ما تؤدي هذه الطرق إلى تغير لون سطح الخرسانة. وأما الطرق الحديثة لحفظ الماء من التبخر فتكون بتغطية السطح بطبقة من البرافين أو البيتومين أو الورق غير المنفذ للماء. ومن أفضل المواد التي تضاف إلى الخرسانة بغرض المعالجة هو كلوريد الكالسيوم.

شروط المواد المضافة:

يجب أن تحقق المواد المضافة عدداً من الشروط هي:

- 1- محققة للأمان الخرساني المطلوب.
- 2- يجب أن تكون اقتصادية التكاليف.
- 3- يجب أن لا تكون مضرّة للخلطة الخرسانية أو المبنى.
- 4- يجب أن لا يكون لها تأثير على نسب الخلط.

أنواع الإضافات

إضافة تعجيل الشك: accelerators

عمل هذه الإضافة هو تقصير زمن الشك حيث تقوم بجعل الخرسانة تشك قبل حدوث الأضرار الناتجة من تجمدها بعد الصب مباشرة.

إضافة مبطئة للشك: etarders

وهي التي تقوم بإبطاء الشك للأسمنت في ظروف الأجواء الحارة تقوم بتقليل معدل نمو المقاومة.

إضافة مواد تقلل مياه الخلط: (w.r.a) water reducing agent

هذه المادة تعمل على تقوية مقاومة الانضغاط وتعطي قابلية للتشغيل وتقلل كمية الأسمنت مع ثبات مقاومة الضغط والقابلية للتشغيل، وأيضا لها دور في تلافي الزيادة غير المطلوب في كمية الماء أثناء الخلط والصب في الموقع وتستخدم المادة في صب الأساسات في حالة ارتفاع منسوب المياه الجوفية أو سقوط الأمطار.

إضافة مادة مضادة للبكتيريا: anti bacterial admixtures

تستخدم هذه الإضافة في الخرسانة الأرضية وخرسانات الحوائط التي توجد فيها البكتيريا التي سببت لها البكتيريا التآكل. وإضافة هذه المواد إلى أي نوع من أنواع الأسمنت فإن الأسمنت الناتج يسمى أسمنت مضاد للبكتيريا. وهذه الإضافات تكون ذات تركيز وقوة لمنع النشاط الحيوي للكائنات الدقيقة كالبكتيريا والعفن ( الكائنات الميكروبيولوجية ) ويستخدم

هذا الأسمنت في عمل خرسانة الأرضيات أو الحوائط لأحواض السباحة أو أرضيات مصانع الألبان ومصانع حفظ المأكولات وخلافه بالإضافة ان الأسمنت يحفظ الأرضيات من فعل البكتيريا فإنه أيضاً يحفظ الأرضية من التآكل بفعل بعض الأحماض.

إضافة الهواء المحبوس: air entraining agent

ويكون عملها بخلط كمية معينة من هذه الإضافة إلى الخلطة الخرسانية فينتج مجموعة كبيرة من الفقاعات الهوائية ميكروسكوبية منتظمة التوزيع على سطح الخلطة فتؤثر هذه الفقاعات على الخرسانة الطازجة من حيث قابلية التشغيل والنضج ، وأيضاً تؤثر على الخرسانة المتصلدة من حيث التجمد والنفاذية ولها تأثير في زيادة المتانة والتحمل وتساهم في تخفيف وزن المنشأ وعملها أنها تستخدم في الطرق وممرات الطائرات والخرسانة الخفيفة (الفوم).

إضافات لحقن الخرسانة: flexin

وهي ماد تحقن في الخرسانة المسلحة في حالة وجود تشققات وعيوب في أجزاء المبنى وخاصة التي تحت الأرض المعرضة للرطوبة بحيث تقوم هذه المادة المقاومة لتأثير التآكل وهي مرنة وتحمل درجة الحرارة وسريعة الجفاف بعد الاستخدام ومناسبة.

إضافة مادة البيتومين: bitumene

هذه المادة لها دور في حماية المنشآت من المؤثرات الخارجية كالرطوبة والأمطار والمياه الجوفية وذلك لتلافي الأملاح والكبريتات.

إضافة المادة الملونة للخرسانة: coloured concrete admixtures

تتطلب بعض الأعمال المعمارية أن تكون الخرسانة ذات سطح ملون ولذلك يلزم إضافة مواد ملونة للخلطة التي تصب منها طبقة رقيقة على سطح الخرسانة. وهذه الإضافات عبارة عن أكاسيد معدنية ومواد أخرى متشابهة ، ويشترط فيها أن تكون خاملة كيميائياً وعدم تغير ألوانها عند التعرض لأشعة الشمس تضاف المادة الملونة للخلطة التي تتطلب أن تكون

الخرسانة ذات سطح ملون وخاصة للخرسانة العادية ومن أمثلتها ثاني أكسيد المنجنيز وأكسيد أيروكسيد الكروم.

مواد الإضافات المتنوعة

تتنوع مواد الإضافات لتشمل كثيراً من قطاع الإنشاءات وفي أجزاء ومراحل مهمة ومنها:

أولاً: إضافات الخرسانة: تحسين قدرات ومزايا إضافية للخرسانة.

ثانياً: إضافات المونة الأسمنتية: Admixture for Mortar

لزيادة قوتها وتحسين مواصفاتها اجمالاً وقوة التصاقها واستخدامها بسماكات صغيرة أو للعزل (في المباني - اللياسة - الترسيقات - طبقات الاسكرين للأرضيات - العزل والسد).

ثالثاً: أنظمة الفواصل: Joints sealant and covers

توي على فاصل تمدد أول فواصل انشائية لفرص تعبئة وسد وعزل هذه الفواصل وحمايتها من الرطوبة والأتربة والحشرات حيث تتميز بخاصية الالتصاق والمرونة العالية (تمدد وانكماش) كما تتغير مقاومتها العالية للمياه والكيماويات في حالة المنشآت الصناعية وتندرج منها عدة انواع: (رثان - البيتومينية - الاكريليك) ومجالات استخدامها في (الاساسات- جدران استنادية- اسقف - مسابح - خزانات - سدود - جسور -كباري - ارضيات- اغطية فواصل التمدد حسب الاحتياجات- إلخ).

رابعاً: وسائد انشائية ( معدنية - مطاطية) Structural Bearings

تستخدم في المنشآت ذات الاحتياج الإنشائي لوسائد مثل الجسور المتعلقة وغيرها.

خامساً: الحماية من الصدأ Corrosion protection

وهي عبارة عن أنظمة دهانات خاصة لحماية وعزل المنشآت الخرسانية او المعدنية المعرضة لعوامل بيئية وتشغيلية قاسية مثل محطات التحلية - او معالجة المجاري - او المنشآت البحرية)

سادساً: معالجة وتحسين الأسطح: Surface improvements وهي عبارة عن أنظمة تطوير ومعالجة أسطح التشطيبات.

سابعاً: لاصق وربط البلاط Tile Adhesive & Grout عند استخدام البلاط بمختلف أنواعه في المساحات المعرضة لرطوبة دائمة أو مغمورة بالمياه فإنه يحتاج لمواد لصق وربط ذات كفاءة عالية تقاوم هذه الظروف لفترات قياسية كالمسابح والمطابخ والنوافير وغيرها. ....

ثامناً: أنظمة ترميمات ومعالجات الخرسانة والمباني Concrete Repair systems

هي عدة مواد تستخدم لأعمال ترميم وإعادة تهيئة المنشآت الخرسانية والمباني وهي مواد ذات أسس تكوين مختلفة ( بوليمرية - ايبوكسية ) تستخدم لمعالجة جميع حالات الترميم مثل (التعشيش - الاهتراء - الشروخ - حقن - التآكل من الصدأ ... الخ). وتتم المعالجات بأشكال مختلفة حسب حالة الترميم ومتطلباتها ( مونة - حشو - حقن - ذاتية الانسياب- عديمة الانكماش ) وتأتي على أشكال مختلفة مونه ( اسمنتية - اكريليكية - بوليمرية- ايبوكسية - مضاف - سائل ربط أو حقن)

أهم الإضافات للخرسانة كلوريد الكالسيوم (Calcium Chlorid) إن إضافات كلوريد الكالسيوم للخرسانة له تأثيرات مفيدة كثيرة على بعض خواص الخرسانة الطازجة والمتصلدة وفيها يلي توضيح لأثر كلوريد الكالسيوم على الخرسانة:

أ- الشك الابتدائي والنهائي:

فإنه يلاحظ انخفاضاً في زمن الشك الابتدائي وكذلك تأثيره على مقاومة التماسك بين الحديد والخرسانة عند درجات الحرارة العادية والمنخفضة عند إضافة كلوريد الكالسيوم للخلطة الخرسانية بنسبة ٢% من وزن الأسمنت.

ب- المقاومة المبكرة:

يكسب كلوريد الكالسيوم الخرسانة مقاومة مبكرة بدون تقليل المقاومة النهائية وهذه ميزة هامة لأسباب عديدة منها:



• تقليل زمن فك الشدات إلى النصف.

• يؤدي سرعة فك الشدات إلى الاستعمال المبكر للمبنى.

ت- الحماية من تأثيرات الجو البارد والرطب:

• تتأثر نسبة زيادة مقاومة الخرسانة بدرجة الحرارة حيث تكون المقاومة

القصوى المطلوبة عند درجة الحرارة  $37.7^{\circ}\text{C}$  كما تغير واضح في

المقاومة إذا انخفضت درجة الحرارة.

• هنا تظهر فائدة كلوريد الكالسيوم حيث يجعل الخرسانة و كأنها في

طقس معتدل وهذه الفائدة ترجع إلى زيادة الحرارة المتولدة من التفاعل

وثباتها مع أن استعمال كلوريد الكالسيوم في درجات الحرارة العادية يؤدي

إلى الحصول على المقاومة المطلوبة عند نصف الزمن إلا أن لوحظ أن

النسبة المئوية للزيادة في المقاومة تكون أكبر لدرجات الحرارة المنخفضة

فمثلاً في درجة حرارة  $21.1^{\circ}\text{C}$  درجة مئوية تحصل الخرسانة المعالجة

بكلوريد الكالسيوم على مقاومة في يوم واحد تعادل ما تكسبه الخرسانة

الغير معالجة في ثلاث أيام.

• ويجب ملاحظة أن كلوريد الكالسيوم لا يعتبر مانعاً للتجمد ولذلك يجب

إتباع إجراءات الوقاية في الأجواء شديدة البرودة لفترة من 7-3 أيام.

ث- فوائد إضافية لكلوريد الكالسيوم:

• تزيد المقاومة النهائية للخرسانة بالإضافة إلى زيادة المقاومة المبكرة

ولقد أظهرت التجارب زيادة مقدارها 9% في فترة ثلاث سنوات.

• زيادة قابلية التشغيل للخرسانة الطازجة مع الاحتفاظ بنسبة الماء إلى

الأسمنت ( م / س ).

الحصول على خرسانة ذات كثافة عالية.

• زيادة مقاومة سطح الخرسانة للتآكل وباستعمال كلوريد الكالسيوم تكون

المقاومة الناتجة مماثلة لتلك التي نحصل عليها من المعالجة من بواسطة

الخيخ المبلل لمدة ثلاث أيام.

• يقلل فقدان الرطوبة أثناء الخلط ويساعد على تسهيل عملية الخلط مع

الماء.

ملاحظات خاصة بشأن استخدام كلوريد الكالسيوم  
أ- يضاف كلوريد الكالسيوم إلى الماء ولا يجب إضافة الماء إلى كلوريد  
الكالسيوم حيث أن صب المواء على كلوريد الكالسيوم سوف ينتج عنه  
تكون طبقة سطحية جافة من الصعب إذابتها.

ب- لا يجب إضافة كلوريد الكالسيوم بأكثر من النسب المطلوبة.

ج- يستخدم كلوريد الكالسيوم على هيئة محلول أو بودرة ( مسحوق ).  
د- في حالة إضافة كلوريد الكالسيوم بهيئة البودرة فإنه يجب إضافته  
للخرسانة قبل تفريغ الخرسانة من الخلطة بمدة كافية لضمان توزيعه  
باننتظام على أجزاء الخلطة وعلى ذلك فإنه يجب خلط الخرسانة لمدة  
عشرين دوراً للتأكد من جودة الخلطة.

هـ- يجب عدم حدوث تلامس بين كلوريك الكالسيوم ولأسمنت الجاف.

و- عند استعماله في المناطق الحارة يجب تغطية الخرسانة.

ز- يزيد معدل مقاومة الخرسانة الناتجة والمضاف إليها كلوريد الكالسيوم  
في الثلاثة الأيام الأولى ولكن يقل معدل هذه الزيادة في الأيام التالية.

بعض الإضافات الشائعة الاستخدام واستعمالاتها الرئيسية

1. إضافة للإسراع بشد الخرسانة ( Accelerator ) كلوريد الكالسيوم

للإسراع في شد الخرسانة ( وهو غير مفضل إلا إذا اقتضت الضرورة )

2. إضافة لدخول فقاعات هوائية مقاس حوالي 1مم داخل (الخرسانة

(AirEntraining)شمع عسلي – زيوت-أحماض البترول – الصابون –

شحوم لتسهيل العمل بالخرسانة ومقاومة التجمد في البلاد الباردة- كذلك

تقلل من كمية المياه المستعملة

3. إضافة لتلوين الخرسانة ( Coloring ) أكاسيد كيميائية للتحكم في اللون

المطلوب للخرسانة.

4. إضافة لسهولة تشغيل الخرسانة ( Workability ) بودرة السيليكا

والكالسيوم ليساعد على سهولة تشغيل وتشكيل الخرسانة

5. إضافة لتأخير مدة الشك في الخرسانة ( Retarder ) النشا- السكر-

والأحماض يؤخر من مدة الشك في الجو الحار

6. إضافة لمقاومة المياه ( Water repellent ) مكونات الأسيريات و الميكا يقلل من امتصاص الخرسانة لمياه المطر أو خلافه ولكن يقلل من قوتها

[

## -حديد التسليح Steel reinforcement

مقدمه:

أن تحمل الخرسانه لقوى الشد ضعيف جداً لذلك يوضع الصلب داخل الخرسانه فى أماكن اجهادات الشد ليتولى عنها تحمل هذه الاجهادات ويسمى ذلك الصلب ( حديد التسليح ) وتسمى الخرسانه (بالخرسانه المسلحة) ومنذ استخدام الخرسانه المسلحه وضعت مواصفات الاجهادات المسموح بها لسياخ حديد التسليح على أساس أن إجهاد التشغيل لا يتعدى نصف اجهاد الخضوع.

وبصفه عامه الخرسانه ماده قوية فى مقاومة الضغط وضعيفة فى مقاومة الشد وتزود بالتسليح لتعويض هذا الضعف ولكن إستطالة الحديد تحن إجهادات التشغيل فى الشد لا تلاحقها إستطالة الخرسانه المتصلة به ، فتتشرخ ويقوم الحديد وحده بمقاومة الشد .ولما كان بقاء الحديد سليماً بصفه مستديمه داخل الخرسانه هو الشرط الأساسى لاستمرار المقاومه كان لسعة الشروخ أثر رئيسى فى تحديد قدرة صيانة الغلاف الخرسانى لأسياخ التسليح التى بالداخل

أنواع حديد التسليح

يمكن تقسمحديد التسليح الى الأنواع الرئيسيه التاليه

(أ) الصلب الطرى العادى ordinary mild steel :

ويكون استعماله فى تسليح الخرسانه بإحدى الصور التاليه:

1- أسياخ ملساء (plain bars) مستديرة المقطع بأقطار تتراوح من 5 مم الى حوالى 50 مم وهذه الأسياخ هى الأكثر شيوعا فى الإستعمال لتسليح الخرسانه

2- أسياخ ملساءمربعة المقطع وهذه الأسياخ محدودة الإستعمال

3- أسياخ ذات نتوءات ( deformed bars ) وهى مستديرة لامقطع وبها نتوءات عرضيه أو طولية أو عرضيه و طولية على كاملطولها وذلك بغرض زيادة التماسك (bond) مع الخرسانه

4-شبكة (mesh) مكونه منأسياخ أو أسلاك من الصلب ملحومه أو

منسوجه معا وتكون الشبكة إما مربعه أو معينهالفتحات كما تكون على هيئة حصيره أو لفه (roll) وتستخدم هذه الشبكات لتسليح بلاطاتالأسقف والطرق وبلاطات الأرضيات

5-الشبك الممد (expanded metal) ويستخدم لتسليحالبلاطات

6-قطاعات الصلب المدلفنه مثل الكمرات على شكل حرف (i) والكمرات علىشكل مجرى أو قضبان الكك الحديديه حيث تستخدم للتسليح الثقيل للكمرات والأعمده فبعض الحالات مثل الكبارى الخرسانيه

\*\*\*يستخدم الصلب الطرى العادى فى تسليحالخرسانات التى تزيد

مقاومتها فى الضغط عن ١٨٠ كجم / سم ٢ بعد ٢٨ يوم

(ب) الصلبعالى المقاومه (HIGH TENSILE STEEL)

ويستخدم هذا الصلب بإحدى الصورتين الآتيتين:

1-صلب ٥٢ :وهو صلب كربونى مقاومته للشد لا تقل عن ٥٢ كجم / سم

٢ ولا تزيدنسبة الكربون به عن ٠.٣%

2-صلب معالج على البارد : وهو صلب كربونى عباره عنصلب طرى

عادى تعرض لعمليات التشغيل على البارد بالشد أو اللى أو كليهما لى

يكتسب هذه العمليات مقاومه عاليه فى الشد لا تقل عن ٥٠ كجم / مم ٢  
3-الغرض من استخدامالصلب على المقاومة فى تسليح الخرسانه هو  
الوفر فى كميات حديد التسليح المستخدموما يتبعه من إمكان الإختصار فى  
أبعاد الخرسانه نفسها

4-ويراعى أن الصلب عالىالمقاومه يستخدم مع الخرسانات التى لا يقل  
مقاومتها عن ٢٠٠ كجم / سم ٢ حتى تتناسبالإجهادات المرتفعه فى الصلب  
مع إجهادات الضغط فى الخرسانه وزيادة مقاومة التماسك . التسليم  
لايجوز تسليم الأسياخ من المصنع المنتج إلا بعد إجراء جميعالاختبارات  
المطلوبه أو تقديم شهادة بنتائج الاختبارات ومطابقتها للحدود  
المنصوصعليها فى المواصفات

اشتراطات اسس التصميم والتنفيذ لحديد التسليح

- 1-التنظيف : يجب أن تنظف الأسياخ من القشور الناتجه عن التصنيع  
والصدأ غيرالتماسك
- 2-الثنى : يجب عدم ثنى الأسياخ بطريقه تضر بمادتها
- 3-الرصوالتثبيت : يجب وضع الأسياخ فى مواضعها المضبوطه طبقا  
للرسومات وبحيث تضمن استيفاءالغطاء المحدد للتسليح
- 4-وصل الأسياخ باللحام : يسمح بوصل الأسياخ باللحام حسبالمواصفات  
القياسيه على أن يظل محور الأسياخ الملحومه على استقامه واحده عند  
موضعاللحام
- 5-مقاسات الأسياخ :يفضل استخدام أقل عدد ممكن من المقاسات  
المختلفهللأسياخ فى أى عضو ضمن المنشأ
- 6-الغطاء الخرسانى للتسليح : يجب اعتبار القيمالتاليه لسمك الغطاء  
الخرسانى مقاسه من السطح الخارجى للأسياخ أو الكانات وحتىالسطح  
الخارجى للمنشأ كحد أدنى.

المسافه بينالأسياخ

أ - فى الكمرات:

يجب ألا تقل المسافة الخالصة بين الأسيخ فبالطبقه الواحده فى الكمرات عن قطر السبخ أو ٢.٥ سم أو أكبر مقاس للركام أيهما أكبر  
يجب ألا تقل المسافة الخالصة بين طبقات التسليح المتتاليه فى الكمرات تحفظبطريقه فعاله باستعمال المباعداث عن ٢ سم أو قطر سبخ أيهما أكبر

ب - فبالبلاطات

يجب ألا تقل نسبة التسليح فى الاتجاه الرئيسى عن ٠.٢٥ % من مساحهالقطاع المطلوب للبلاطه على ألا تقل عن ٠.١٥ % من المساحه الفعليهيرتب التسلسلبحيث يغطى كافة مناطق الشد ويمتد بعد نهايتها مسافه تساوى الطول اللازم للرباطأكبر مسافه بين أسيخ التسليح الرئيسى فى منتصف البحر تكون مره ونصف سمكالبلاطه ولا تتعدى ٢٠ سم  
يجب ألا تقل اسبخ التسليح المستقيمه والممتده إنالارتكازات عن ثلث التسليح الموجب المستعمل فى منتصف البحرأصغر قطر للأسيخالرئيسية المستقيمه فى العاده ٦ مم يجب ألا تقل أسيخ التوزيع العموديه علالتسليح الرئيسى عن خمسه اكبر مسافه بين أسيخ التسليح الرئيسى فى منتصف البحرتكون مرتين سمك البلاطه فى حالة البلاطات ذات الاتجاهين ولا تتعدى ٢٠ سم

ج- فبالأعمده

يجب أن يحتوى العمود على سبخ طولى فى كل ركن من أركانه فى الأعمدهالتي يوضع بها أسيخ فى الأركان يجب أن لا يزيد طول أقصى ضلع فى مقطعها عن ٣٥ سموغلا وجب وضع أسيخ متوسطه على مسافات لا تزيد عن ٣٠ سم بين أسيخ الأركان ويجب مسكهذه الأسيخ بكانات خاصه يجب ألا تزيد أقصى مسافات بين الكانات عن أى من القيمالتاليه:

15 -مره قطر أصغر سبخ طولى

-طول أدنى ضلع فى قطاع العمود

25 - سم

أدنى قطر للأسياخ الطولية هو ١٣ مم على أن يسمح فى الأعمال الأقل أهمية باستعمال قطر ١٠ مم أدنى قطر للكانات هو 1/4 قطر أكبر سيخ طولى على أن لا يقل عن ٦ مم وأقل حجم للكانات هو ٠.٢٥% من حجم الخرسانه تستمر الكانات العاديه أو الحلزونية داخل الكمرات يجب أن تكون الكانات الحلزونية ذات شكل دائرى أو يقرب من الدائرى أقصى خطوه للكانات الحلزونية هي ٨ سم أو ٥/١ قلب القطاع أيهما أصغر وأقل خطوه

٣ سم

يجب الاحتفاظ بطول الخطوه ثابت

الرباط في حديد التسليح

\* يجب أن تمتد أيًا خالشد لأي قطاع مسافه بحيث يكون حاصل ضرب الإجهاد المسموح به للتماسك فى محيط السيخفى طوله مقاسا من هذا القطاع مساويا على الأقل لمقاومة الشد فى السيخ عند القطاعتحت الإعتبار \* يجب ان تستخدم دوما اجناش طرفيه أو رابطة طرفيه اخرى فيما عدا الحالات التاليه حيث يمكن الاستغناء عنها

- تسليح البلاطات اذا كان قطر السيخ ١٠ مم أو أقل بحيث يكون للسيخ الطول الكامل اللازم للربط

وصل اسياخ حديد التسليح

يجب أن يقلل وصل الأسياخ الى أدنى حد ممكن - يجب أن تترك على الأقل ٧٥% من الأسياخالمطلوبه عند أى قطاع فى أية كمره أو بلاطه بدون أن توصل وبشرط أن لا تعوق الوصلاتصب الخرسانه جيدا

- طول الوصله = إجهاد الشد فى السيخ \* قطر السيخ \* الإجهاد المسموح به فى التماسك

زمن الشك للخرسانه

ما هو زمن الشك الابتدائي وزمن الشك النهائي ومتى يبدأ كل منهما ؟

إن إضافة الماء على الخلطة يتفاعل مع الاسمنت مكونة بلورات تعمل كمادة تلاحق وتماسكتزداد قوتها مع مرور الزمن وهذا الزمن نقسمه الى ثلاث أجزاء في عمر الخرسانة

الاول هو زمن الشك الابتدائي والثاني زمن الشك النهائي والثالث هو زمنالتصلد

لقد نصت المواصفات القياسية المصرية ( م.ق.م ٣٧٣/١٩٩١ ) على الأيقل

- 1- زمن الشك الابتدائي عن ٤٥ دقيقة بعد صب الخرسانه اي انه يبدأ منذ اضافة الماء الى زمن ساعتين
- 2- وألا يزيد زمن الشك النهائي عن ١٠ ساعات وذلك للأسمنت البورتلاندى العادى والأسمنت البورتلاندى سريع التصلد والأسمنتالحديدى هو زمنالشك النهائي الذي تفقد فيه الخلطة كل الحرارة الناتجة من خلط الاسمنت بالماء والتيعمل على تكوين البلورات
- 3- وزمن التصلد يبدأ من ١٠ ساعات الى ٢٨ يوم

ماذا يحدث اذا تاخر صب الخرسانه عن اربع او خمس ساعات من زمن بدئ الخلط؟

ما دام ان الصب تم خلال فترة ٤ او ٥ ساعات فإن الاسمنتوالحرارة ما



زالت فعالة ولم ينحرق الاسمنت  
صحيح ان هذا أثر على قوة الخرسانة التصميمية فبدل ان تكون خرسانة  
قوة ٣٠٠ ربما بعد فحصها ستجد انها ٢٥٠  
هذا في الظروف العادية للخرسانة لكن في حالة الخرسانة الجاهزة  
فيالمصانع فإنهم يضيفون مواد تزيد من طول فترة الشك الابتدائي تصل  
الى ٤ ساعات

#### الخنزيرة

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 والبقاقيب.

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

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 التدعيم والترابط 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 ٥٠ سم مع الدمك والغززة.  
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.

## الفرق بين الكمرة الساقطة والمقلوبة

\* الكمره الساقطه هي الكمره العاديه شائعه الاستعمال بالبلاطات المصمته (solid slab) اما الكمره المقلوبه فانها تستخدم في حالات معينه منها الحفاظ علي ارتفاع معين لا يمكن الوصول اليه في حال وجود كمره ساقطه كما ان لها حالات اخري تستخدم فيها \* وفي هذه الكمره يتم قلب صلب التسليح حيث يصبح تسليح الحديد الساقط (السفلي) في مكان الحديد العلوي والعكس في مكان السفلي بنفس كمياتهم في الكمره الساقطه وتستخدم الكمرات المقلوبه لمراعاة ارتفاعات معينه او شكل معماري او مدخل سلم مثلا او خلافه . في الكمره الساقطة يتم تصميم لها قطاعين كما تعرف الأول عند منتصف البحر وهو يصمم كـ T-Sec والآخر عند العمود أو الركيزة ويصمم كـ R-Sec وذلك على اعتبار أن الكمرة تقع داخل المبنى أي ليست كمرة طرفية ، لكن لو كانت طرفية فتستبدل T-Sec بـ L-Sec

\* في الكمره المقلوبه تعكس ما سبق في التصميم لأن بلاطة السقف تصبح أسفلا لكمره ، وبالتالي على حسب قيم العزوم عند القطاعات المختلفة سيتحدد الفرق بينهما في العمق ومساحة حديد التسليح.

\* لكن بالنسبة لطريقة توزيع حديد التسليح فتكون كما هي لأنه في الحالتين الحديد السفلي سيقاوم الشد والحديد العلوي سيقاوم الضغط في منتصف الكمره ، والعكس عند الأعمدة أي أن الحديد السفلي سيقاوم الضغط والحديد العلوي سيقاوم الشد

الكرسي في الحدادة المسلحه ووظيفته وكيفية حساب ارتفاعه الكرسى هو قطاع من الحديد يوجد في البلاطات التي تسطح بطبقتين والتي هي سمكها اكبر من ٢٠ سم وهذا القطاع يحمل فوقه الطبقة العلويه اي الفرش والغطا العلوي سواء في القواعد او الاسقف

و هذا القطاع يكون من  
القائم : وهو الحامل في الكرسي وارتفاعه يحسب كالآتي  
ارتفاع الكرسي = ارتفاع البلاطه - ٢\*سمك كفر الخرسانه - ٤ \* قطر  
حديد التسليح - ٢\*قطر حديد الكرسي  
الرجلين : وهو بمثابة التثبيت بين الطبقتين فاحدهما للعلويه والآخر  
للسفليه وطول كلاهما يتغير من تغير المسافه بين الاسياخ

### إستخدام الهزاز لدمكالخرسانة

يجب دمك الخرسانة الطرية للحصول على خرسانة جيدة وخالية من  
التعشيش " أماكن مفرغة لم تصل إليها الخرسانة " ، ويعد إستخدام الهزاز  
الميكانيكى أفضل الوسائل لدمك الخرسانة ، وتتم عملية الدمك وفقاً  
للطريقة التالية:

1- يغرز الهزاز في الخرسانة الطرية بشكل عمودى وعلى مسافات  
منتظمة ( حوالى نصف متر ) لمدة ١٠ إلى ٣٠ ثانية لكل غرزة ، مع  
مراعاة أن تتم عملية الغرز إلى قاع الطبقة المصبوبة بسرعة والسحب  
ببطء.

2- إذا كان صب الخرسانة يتم على طبقات فإنه يجب غرز رأس الهزاز  
إلى قاع الطبقة المصبوبة حديثاً وإختراق الطبقة التى تحته بمسافة لا تقل  
عن ١٥ سم.

3- إذا كانت البلاطة ذات سماكة محدودة فيمكن غرز الهزاز بشكل مائل  
أو حتى أفقى إذا دعت الحاجة لذلك ، على أن يغمر رأس الهزاز بالكامل  
في الخرسانة.

4- يجب ألا يستخدم الهزاز لنقل الخرسانة أو دفعها من مكانها لأن ذلك  
يؤدى إلى انفصال مكوناتها وضعفها.

ويسبب عدم الدمك الجيد للخرسانة أثناء صبها إلى ظهور عيوب مثل التعشيش والفراغات وانكشاف حديد التسليح مما يؤثر على سلامة المبنى الإنشائية.

## معالجة الخرسانة

يعتبر غمر الخرسانة بالماء أو رشها بصفة مستمرة بعد صبها وبداية تصلدها أمراً ضرورياً لتكسب الخرسانة خواصها الأساسية مثل مقاومة الضغط ومقاومة نفاذ الماء ، تتم المعالجة عادة بتغطية الخرسانة بالخيش المبلل بالماء والبلاستيك ، ويفضل أن تكون المعالجة بالغمر بالماء ( متى أمكن ذلك ) ، فمثلاً يمكن معالجة الأسطح الأفقية كالبلاطات بالغمر بالماء عن طريق إحاطتها بساتر رملي.

على كل حال يجب المحافظة على الخرسانة رطبة بعد الصب مباشرة بأى طريقة لمدة لا تقل عن سبعة أيام. محاذير إضافة الماء إلى الخرسانة في الموقع

إن إضافة الماء إلى الخلطة في الموقع لتسهيل عملية الصب يؤدي إلى تدهور كبير في خواص الخرسانة ، فهو يضعف قوتها ، ويسرع عملية تدهور الخرسانة وتآكل الحديد في الأساسات مع مرور الزمن. وعندما تكون قابلية التشغيل للخلطة ( مقدار الهبوط ) عند الصب أقل من القيمة المحددة في تذكرة التوريد ، أو في حالة الحاجة لخرسانة أكثر ليونة ، فيجب استخدام Super plasticizer التي تحقق الهدف دون تأثيرات على خواص الخرسانة ، وتوجد في جميع شاحنات نقل الخرسانة كمية

كافية من هذه الملدنات.

### إحتياطاتصب الخرسانة في الجو الحار

يؤدي إرتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف إلى عدة مشاكل قد تقلل من جودة الخرسانة ، وعند الضرورة ، يتم إستخدام ماء بارد للخلطة عند الصب في الحر ، وهذا عن طريق مبردات بمصنع الخرسانة. يجب تجنب الصب في الجو الحار ، وخاصة وقت الظهيرة ، ويستحسن الصب في الصباح الباكر أو مساءً. توصياتهامة

-يشرف على أعمال الصب وأخذ العينات مهندس أو فنى مؤهل.  
-يجب إستخدام الهزاز الميكانيكى وعدم الإكتفاء بالدمك اليدوى بحال من الأحوال " الدمك اليدوى هو غرز سيخ جديد في المكان الواحد ٢٠ مرة"  
-يجب التأكد من جاهزية الموقع وإستلام حديد التسليح من قبل المهندس المشرف قبل وقت كاف من توريد الخرسانة  
-يلزم إكمال عملية تفريغ الشاحنة خلال ساعتين ( كحد أقصى ) من وقت تعبئة الخرسانة في الشاحنة ( الوقت مذکور في التذكرة ) ويفضل خلال فصل الصيف إفراغها خلال ساعة ونصف.  
-تجنب الصب في درجة الحرارة المرتفعة  
-يلزم حساب كمية الخرسانة لكل طلبية حتى يمكن توريد الخرسانة الكافية للموقع بصفة متواصلة وبدون توقف لتجنب حدوث فواصل عند الصب.

معاً فى الموقع وقتالصب

إختيار مكان مناسب للمضخة حتى تصل إلى جميع الأماكن المراد صبها  
دون الحاجة لنقل المضخة  
بعد وصول الشاحنات لا بد من مراجعة التذكرة المرفقة مع الشاحنة حتى  
نتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة ، كما هو موضح أعلاه  
نجرى إختبارات الهبوط ونشرف على أخذ عينات مكعبات الخرسانة.

#### صب القواعد

نلاحظ وجود عامل يمسك باللي ( خرطوم الخرسانة ) وعامل معه الهزاز  
، وعاملين بأدوات لتسوية سطح الخرسانة النهائى وهى لا تزال طرية ،  
ولا بد من وجود مهندس موقع لمتابعة العمال والتأكد على أماكن ووقت  
الدمك.

#### صب الأسقف

يوجد عامل يمسك باللي ، وعامل يمسك بجاروف لتوزيع الخرسانة بشكل  
متساوى ، وعامل يمسك بالهزاز ، ويوجد أيضاً عامل معه ( قده ) خشبية  
لتسوية السطح النهائى للخرسانة اللينة " غير ظاهر بالصورة "

#### صب الأعمدة

نلاحظ إختلاف نوع اللي المستخدم للصب ، فهو مضاف إليه كيس  
بلاستيك يتيح وضعه ووصوله لأسف الشدة بشبب ضيق المكان ، ويوجد  
عامل يمسك بالهزاز ، وفى نفس الوقت يوجد عامل معه " شاكوش " يدق  
به على جوانب الشدة الخشبية من جميع الإتجاهات عند الصب حتى يحدث  
دمك أكثر للخرسانة.

#### اماكن وقوف الصب للكمز والاسقف

قد تكون مسألة فاصل الصب ..... مسأله خلافه عند كثير من  
المهندسين ولعلى استطيع ان اوضح مدرستين على خلاف فى تحديد مكان

فاصل الصب قبل ان نلتحق بالمدرستين علينا أن نعي ونتذكر تفاصيل هامه جدا وهى

- 1- أقصى عزوم موجبه " max positive moment " توجد فى منتصف البحر وأقصى عزوم سالبه " max Negative moment " توجد فوق الركائز
- 2- اقل عزوم ( تقول إلى الصفر تقريبا " min moment " ) عند نقط إنقلاب العزوم عند ربع أو خمس البحر تقريبا
- 3- أقصى قوى قص " max shear force " توجد على بعد ( عمق القطاع / ٢ ) من وش الركيزه
- 4- اقل قوى قص " min shear force " توجد عند منتصف البحر اى عند أقصى عزوم " max moment "

ولنحدد مثال ما لحالتينا الآن وليكن كمره مستمره من الجهتين بطول ٣ م وعمق ٦٠ م وعرض ٠.٢٥ م ونحتاج تحديد فاصل صب اثناء صب هذه الكمره

1-المدرسهالأولى ( مدرسة الزيرو شير ) = zero shear

هنا يحدد المهندسين تبعا للكود البريطانى أن يكون فاصل الصب عند أقل قيمه لقوى القص اى عند منتصف الباكيه وفى مثالنا عند منتصف الكمره اى بعد ١.٥ م من طول الكمره فى منطقة أقصى عزوم موجبه للكمره

\*وذلك من منطلق ان الخرسانه هى التى تتحمل قوى القص فيجب عدم أضرار الخرسانه حتى تتحمل بكامل كفاءتها ما هى من أجله ولذلك يتم فصل الخرسانه عند أقل قوى للقص وذلك حتى وإن لم يتم ربط الخرسانه القديمه بالجديده بالوضع الأمثل يكون



ذلك فى منطقة اقل إجهادات قص وتقريبا تؤل إلى الصفر ولا نحتاج فى هذه المنطقة أن تعمل الخرسانه بكامل كفاءتها إذ أن قوى القص أقل ما يمكن ولكن ماذا عن ان تلك المنطقه ( منطقة اقل إجهادات قص ) هى منطقة اقصى عزوم موجبه؟؟.....

هنا تجاوزنا تلك المدرسه أن

العزم قوتين شد وضغط ..... شد على أسفل القطاع وضغط على أعلاه والقوه الأهم فى العزوم هى الشد وأنه متواجد على الجزء السفلى من القطاع أى تحت natural axis يعنى يقاوم من قبل اسياخ التسليح فقط وليس للخرسانه علاقه بتحمل إجهاد العزوم

اما عن قوى الضغط المولده للعزم فيحدثونا أنه ليس هناك أدنى مشكله فى فصل الخرسانه فى منطقة الضغط فليس هناك خطرا فى أن تضغط الخرسانه على بعضها

2-المدرسه الثانيه ( مدرسة الزيرو مومنت ) = zero moment

هنا يحدد المهندسون تبعاً للكوود المصرى أن يكون فاصل الصب عند اقل إجهادات العزوم وهى عند نقطة أنقلاب العزوم وفى مثالنا عند خمس أو ربع الكمره من وش الركيزه اى عند ٥/٣ من وش الركيزه أى عند منطقة أقصى إجهادات قص تقريبا

وذلك من منطلق ان العزم قوتين شد وضغط وهو الأخطر دائما على المنشأ وإن قوة الشد يتحملها اسياخ التسليح ونجد ان منطقة الفصل في الخرسانه قد تكون منطقه حرجه لتكون شروخ ناتج الإجهادات المؤثره عليها وعدم لحام الخرسانه القديمه والجديده بالطريقه المثاليه المطلوبه وهذه الشروخ يجب التحكم فيها حتى لا تتسع وتؤثر سلبا على حديد التسليح بالصدأ

ولذلك فإن منطقة أقل إجهادات عزوم تكون هي أمثل مناطق عدم توسع الشروخ وعنه عدم التأثير على أسياخ التسليح حتى وإن حدث توسع للشرخ أو صدأ لحديد التسليح يكون في مناطق اقل عزوم

كما ان فاصل الصب في الخرسانه سوف لا يؤثر في منطقة الضغط إذا انها منطقة أقل عزوم أى أن القوى الضاغطة على الخرسانه اقل ما يمكن ولكن ماذا عن تلك المنطقه ( منطقة أقل عزوم ) وهى منطقة أقصى قوى قص ؟؟؟؟....

وهنا تجاوبنا تلك المدرسه ان.....

نعم تلك المنطقه هى منطقه اقصى قوى قص ولكن نرى أن قوى القص يتحملها الحديد بقيمه كبيره فى الكمرات مثلا متمثل فى الكانات لا محاله ونجد مثلا ان قوبالقص فى البلاطات آمنه تماما فليس هناك ادنى خوف من موضوع فصل الخرسانه فمنطقه اقصى إجهاد قص

بينما إذا تم الفصل فى منطقه اقصى عزوم اى فى منتصف البحر نجد أن قد يكون امكانية حدوث شروخ وتوسعتها أكبر ناتج قوى العزوم والإجهاد المؤثر على تلك المنطقه و عنها يسبب صدأ حديد التسليح بمناطق اقصى عزوم

كما ان الفصل فبالخرسانه سيجعل الخرسانه لا تعمل بكامل كفاءتها لتتحمل أقصى قوى ضاغطة بأعلى القطاعمولده لأقصى عزم موجود فى تلك المنطقه

ولكن فى النهايه قد يتفق مهندسالمدرستين على أن فاصل الصب يجب ان يحدد من قبل المهندس المصمم على الرسومات ويتم تنفيذ فواصل الصب بإستشارة وموافقة أستشارى الموقع وأستخدام أدق واحداث الوسائل لربطالخرسانه القديمه بالجديده

أقدم لكم بعض المصطلحات المستخدمه فى السوق

الكرسي ويختلف على حسب نوع العنصر الإنشائي الموضوع به وهو عباره عن حامل مصنوع من أسايخ التسليح ويستخدم فى رفع الحديد العلوي فى العناصر الإنشائية المختلفه  
برنداتوهذا اسم يطلق على حديد الإنكماش الذي يوضع فى العناصر الإنشائية عندما يزيد عمقها عن ٦٠ او ٧٠ برانيطوهي عباره عن الحديد الإضافي العلوي فى السقف ويكون فوق الأعمدة فى الأسقف اللاكمرية وفوق الكمرات فى الأسقف الكمرية  
فواتيروهي عباره عن حديد التسليح الذي يوضع حول الفتحات مثل فتحات المناور فى السقف اللاكمرى  
وقد يستخدم هذا الإسم بين العمال على حديد التسليح الذي يوضع كحديد اضافي سفلي فى منتصف الباكية عندما يزيد البحر تنجيط الحديد أو تقسيط الحديدوهو مصطلح يطلق على تحديد المسافات بين أسياخ الحديد فى المتر الواحد  
تأكيس المحاوروهو مصطلح يطلق على توقيع الريجة (الخنزيرة)  
الشوكهوهي عباره عن حديد التسليح العلوي الذي يوضع فى الكوابيل (الخوارج) وقد توضع بشكل أساسى (حديد علوي رئيسى) وقد توضع كحديد إضافي ولها شكل خاص وإسلوب معين فى التسليح وتمتد داخل

الباكية المجاورة مرة ونصف طول الكابولي  
المرمات يقصد بها الترميم بأنواعه لكن فى أجزاء صغيرة مثل مرمات  
المحارة (المساح) (يعنى فى بعض أجزاء الحوائط والأسقف ومرمات  
المباني يعنى تكملة لجزء مباني غير مبنى وهكذا----

مدماك:صف من الطوب

شناوي :هو طول القالب ٢٥ او ٢٠سم فى الطوب الأحمر المستخدم غالبا  
فى أعمال البناء

أدى او بطيح : هو عرض القالب ويكون ١٢سم فى الطوب نفسه  
عراميس : وهى الفواصل الأسمنتية بين الطوب المبني وتكون فى حدود  
من ٠.٥ ل ١.٠ سم

تكحيل الحائط :سد الفتحات البينية بين القوالب وذلك فى الجهة الأخرى  
(لجهة المقابلة للتي يقف عليها البناء)

وهناك طرق للبناء

منها الطريقة الإنجليزية او المصرية القديمة وهى افضل الطرق  
والمستخدمه حالياوتخص الحوائط عرض ٢٥ وهناك طريقه اخرى  
للحوائط عرض ٣٧.٥ او قالب ونصف

لحام مرقد : هى كميته المونه التى توضع اسفل القالب فتحه الشباك او  
البروز اللى اعلى الشبائيك او الفتحات عامه اسمه ميسقاله  
الترويسه : هى اول واخر طوبه فى المدماك وهما اول ما يبني فى  
المدماك الواحد ثم يشد الخيط بناوى بينهما

وذلك لرص وتكملة باقى المدماك

انواع البناء كثيره جدا جدا

اشهرهم الانجليزى اللى اخونا ابن الليث قال عليها التقليديه واحيانا تسمى  
طريق المصرى القديم وهناك ايضا طريقه الفلمنكى وهناك رباط الحديقه  
الفلمنكى ورباط الحديق الانجليزى وهناك الرباط الالمانى وايضا هناك  
الشناوى المستمر

ألزمت الحديد : وهى ان يكون حديد العمدان موضوع فى زاوية الكانة  
تماما

كانة شلش : كاننة نوضع فى الكمر لتوزيع الحديد الساقه على مسافات

متساوية

كانة عيون : وهى أول كانة في العمود وهى تأخذ شكل العيون للفها على

حديد العمود سيخ سيخ

كانة حبة : وهى كانة لمسك سيخين فقط

الجنش عبارة عن الخطاف الذي به بدايه السيخ ونهايته وطوله يساوي عشر مرات قطر السيخ المستخدم وفائدته زيادة تماسك الحديد بالخرسانه الخلو صوهو المسافه التي تترك بين الحديد والنجارة وتساوي ٢.٥ سم في كل اتجاه لايجاد غلاف خرساني للحديد لوقاية الحديدي من الصدأ البسكوته وهى قطعه خرسانيه او بلاستيك(وغالبا بلاستيك ابيض) ومقاسها ٢.٥\*٥\*٥ سم وتوضع اسفل الحديد لايجاد مقدار الخلو ص او الغطاء الخرساني

الوصلات عبارة عن وصلة اسياخ الحديد اذا كانت اطوالها قصيرة او وصله الاعمده ببعضها وتسمى هذه الحاله ( الاشاير) وتساوي من ٤٠ ال ٦٠ مرة قطر السيخ المستخدم

التقسيط عمليه توزيع المسافات بين الحديد وبعضه

توشيح العلام عبارة عن وضع العلام حول قطر السيخ لتسهيل عمليه التوضيب

التجنيث عمليه تحديد المسافات على حرف الشده الخشبيه لسهوله التركيب الجريده وهى الجزء المائل في الاسياخ المكسحه وهى بزواوي ٤٥ درجه للكمز الذي عمقه اقل من ٦٠ سم وزاويه ٦٠ في حاله زياده العمق عن ٦٠ سم للكمرة

الجناح هو الجزء العدل الممتد من الجزء المائل في الحديد المكسح المعلق وهو السيخ العلوي في الكمرات والسملات ويعلق عليه الكانات الساقط وهو الحديد السفلي في الكمرات والسملات الدوران هو السيخ المكسح في الكمرات والسملات الفرش هو الحديد السفلي الرئيسي ويوضع في البحر الصغير في البلاطات والقواعد المسلحه

الغطاء وهو السيخ الذي يوضع اعلى الفرش ومتعامد عليه في البلاطات والقواعد المسلحه

البادي وهو السيخ او الكانه الاولي ( ويستخدم ايضا على اول درجه للسلم  
ويسمى بادي السلم)

الناهي وهو السيخ او الكانه التي توضع في الاخر  
الاليزون نقطه التقاء الجناح بالجريدة او التقاء الجريده ببحر الدوران  
الكرفته السيخ المستخدم في تسليح الخزانات وحمامات السباحه  
أرونجيو هو العامل الذي يقوم بنقل الركاب الي الخلاطة عند عملية الصب  
فرمجيو هو الصنيعي الذي يقوم بأد الخرسانة (عمل تسوية لها بالإدّة)  
وكذلك يقوم بعمل الدمك اليدوي عند الصب  
الإدّة هي عبارة عن لوح او عرق من الخشب يختلف شكله على حسب  
الإستخدام المناطق به ويستخدم في أعمال البياض (المحارة) وكذلك استلامه  
وأیضا في استلام اعمال البناء وكذلك تستخدم في تسوية سطح الخرسانة  
ولكن لها شكل ومقاسات مختلفة في هذه الحالة  
المرمات انها عبارة عن اعمال صغيرة تجرى فى المشروع كصب عنصر  
خرساني صغير أو عمل حائط.....وما أشبه ذلك من الأعمال الإضافية  
وغالبا يكون نظام الحساب فيها بالمقطوعية  
حساب المقطوعية هو ان يتفق المقاول مع المالك على اجراء عمل ما  
بمقابل معين دون التقيد بكميات هذا العمل او خلافه  
البرامي ءوهي عبارة عن قطع جميلة الشكل مصنوعة من الأسمنت والرمل  
معا او من الجبس فقط ويتم تركيبها في البلكونات أو على اي اصوار  
عموما لعمل شكل جمالي

### حقن الخرسانات

ببساطة ان عملية الحقن هي عبارة عن ادخال مواد كيميائية الى التربة  
والغرض من ذلك هو تحسين خواص التربة لتحمل الاحمال المسلطة عليها  
او التي سوف تسلط عليها .

اساليب الحقن

### 1-حقنالاختراق

هو سريان محلول الحقن من خلال فراغات التربه والشروخ وملء قنوات السريان بالماده الحاقنه نصف قطر الانتشار: هو المسافه من وسط انبويه الحقن الى نهايه تأثير ماده الحقن

### 2-حقن الشروخ الهيدروليكيه

هذا النوع مناسب لملء الفراغات الغير متصله بينها حيث يتم الحقن بمحلول اسمنتي تحت ضغط عالى مميزاته: يستخدم للتربه منخفضه النفاذيه مثل الطمي والطين التى لا يصلح معها حقن الاختراق عيوبه: قد يسبب بعض الاضرار للمنشات المجاوره بسبب انتفاش التربه

### 3-حقن الدفع

هو عباره عن سوائل مدفوعه بسرعه عالىه تحت تأثير ضغط عالى لتثبيت التربه بالمواد الحاقنه مميزاته:يمكن استخدامه فى جميع انواع التربه (الزلط والرمل والطين) كما ان قطر الحقن كبير من ٠.٥ الى ٣ امتار وينتج عن ثقب حقن صغير ٩سم

### انواع المواد المستخدمه فى الحقن

#### مواد كيميائيه

مثل الفينول وسيليكات الصوديوم ومن مميزاتها انها تستخدم فى التربه الغير منفذه ومن عيوبها انها غاليه الثمن مواد معلقه

وهي مواد سائله بها حبيبات معلقه فيها مثل المحلول الاسمنتي وتنقسم  
لنوعين

1-نوع يعتمد على الاسمنت

2-نوع عتمد على الطين

التدعيم في الخرسانات

.التدعيم باستخدام البيتون المقذوف:

يتم العمل وفق ثلاثة مراحل رئيسية و هي:

1-تحضير الخرسانة القديمة:

تكسير الخرسانة المسلحة القديمة وإزالتها في المواقع المحددة على  
المخططات مع مراعاة عدم الأضرار بباقي أجزاء البناء ومراعاة الأمن  
الصناعي خلال عملية التنفيذ

تحضير كامل السطوح الخرسانية القديمة في مناطق التماس ما بين  
السطوح القديمة و الجديدة حيث من الضروري جداً إزالة الأجزاء  
المتشظية (القشور) و الأجزاء المتشقة بشكل كبير و المهترئة و السائبة و  
الضعيفة عن السطوح الخرسانية القديمة وذلك باستخدام:

1-النحت اليدوي بالإزميل و المطرقة للمناطق الضعيفة

2-التخديش و التخشين لكامل السطوح بالمسفاح الرملي

3-تنظيف السطوح بعد ذلك بالمسفاح المائي

2-أشغال زرع تشاريك الحديد:

يتم زرع تشاريك الحديد في الخرسانة القديمة وفقاً للأقطار و التباعدات و  
المواقع المحددة على المخططات باستخدام الإيبوكسي.

مراحل العمل:

تحضير الحفر:

يجب أن يتم الحفر بقطر لا يقل عن ١٦ مم و بعمق لا يقل عن ١٣ مم  
بواسطة مثقب دوراني رجاج لضمان الحصول على سطح حفرة خشن



بشكل كافٍ.

تنظيف الحفر:

يتم تنظيف الحفر بواسطة الهواء المضغوط ثم بإدخال فرشاة شعرية فولاذية تتناسب وقطر الحفرة و يتم تحريكها حتى يتم التخلص من الغبار ضمن جدران الحفرة ثم يتم تنظيف الحفرة بالهواء المضغوط ثانية.

تحضير الريزين الرباط:

تجهز العبوات الحاوية على الريزين الرباطو المقسي في جو مناسب بعيداً عن أشعة الشمس في مكان نظيف ليتم استخدامها ضمن المحقن الخاص و يجب أن يكون المحقن مزود بأنبوب ذو طول مناسب لعمق الحفرة و يجب أن يتم خلط الريزين الرباط المقسي ضمن الحفرة أثناء الحقن الحقن: يتم البدء بالحقن منقعر الحفرة لضمان امتلائها بشكل كاف و بحيث نضمن ملء كافة السطوح ضمن الثقب ولا تشكل فقاعات هوائية أثناء زرع التشاريك ثم يتم زرع التشاريك مع برمها أثناء إدخالها (دون الحاجة إلى طرق أو حشر)

يجب أن نسمح بفترة تصلب كافية للمادة قبل تطبيق أي حمولة عليها حسب النشرة الخاصة بالمادة الرباطة و حسب درجة حرارة الجو المحيط.

3- أشغال الخرسانة المقذوفة:

طريقة التنفيذ

يمكن استخدام إحدى الطريقتين التاليتين في أعمال قذاف الخرسانة و هما الطريقتين الرطبة أو الجافة

الطريقة الجافة:

عند إتباع الطريقة الجافة (الخلط على الناشف) تراعى الخطوات التالية:

يجب مزج الرباط الإسمنتي مع الحصى على الناشف و يوضع المزيج

في قمع التقليل (الحاوية) و يضح هذا المزيج عبر خرطوم الاتصال

يتم الخلط ضمن جسم القاذف الذي يجب أن يزود بالماء من خلال موزع

حلقي يخرج الماء منه بالضغط و يختلط بالخرسانة الجافة.

الطريقة الرطبة:

في حال إتباع الطريقة الرطبة تراعى الخطوات التالية:

- 1- يجب أن يتم خلط المواد بما فيها الماء في بداية العمل و من ثم يوضع في غرفة التلقيم و يضح عبر خرطومالاتصال إلى فتحة القاذف
- 2- عند الرغبة فيإضافة مسرعات التصلب يتم إضافتها عند فتحة القاذف
- 3- يجب إعطاء كمية إضافية من الهواء المضغوط عند فتحة القاذف لزيادة سرعة القذف
- و بالمقارنة نجد أنه فيحالة الطريقة الرطبة يجب أن تتم:
- 4- مراقبةماء الجبل عند حاوية الجهاز
- 5- يمكن التأكدبشكل أفضل من أن ماء الجبل قد اختلط بشكل جيد بعناصر الخرسانةالأخرى
- 6- أقل مصدراً للغبار و ضياعاتالإسمنت
- 7- ضياعات الارتداد على السطح المقذوفأقل ما يمكن.
- 8- تعطي إنتاجيةأكبر

#### فواصل الصب

يجب الابتعاد ما أمكن عن فواصل الصب ذات الحروف الحادة وفيكمل الأحوال و قبل استئناف العمل يجب إزالة المواد المرتدة عن الفاصل و تنظيف السطوح بشكل جيد من آثار الرذاذ و الغبار و ترطيبها قبل متابعة العمل

#### حمايةالسطوح و المنشآت المجاورة:

عزل عملية القذف عنالمساحات التي قد تتأثر بها و عند عدم إمكانية ذلك يمكن أن تأخذ الحماية شكل تغطيةالسطوح المتوقع الإضرار بها أو إكساءات مؤقتة كألواح لآتيه أو رقائق البولياتيلين. عند عدم إمكانية ذلك يجب غسلالسطوح المتأثرة بالمياه قبل تصلب

#### ترميمالخرسانة

من الأشياء الحديثة الهامة ترميم العناصر الإنشائية ونظراً للتقدم الملحوظ في المواد الكيميائية التي تستخدم في عملية الترميم وكثرة أنواعها

واختلافها فنجد أن هناك أكثر من شركة تنتج هذه المواد لإصلاح الشروخ والتصدعات في المنشآت القديمة أو المنشآت التي تأثرت بالزلازل أو العوامل الخارجية لذا يجب الاهتمام بهذا العلم الحديث والدراسة الجيدة والاهتمام باكتشاف مواد تنفيذ عملية الترميم والإصلاح في المستقبل

[

### معالجة الشروخ

وهي من أهم الخطوات اللازمة لإعادة المبنى إلى حالته الأصلية وقد يحتاج الأمر إلى خطوات أخرى لتلافي حدوث الشروخ مرة أخرى ويتوقف ذلك على الدراسة الإنشائية وتحديد أسباب الشرخ وبالتالي خطوات العلاج اللازمة. ولعلاج مشكلة يجب أن يتم أولاً إيقاف المصدر الأساسي الذي تسبب في وجود هذه المشكلة سواء كان ذلك متعلقاً بالشروخ أو الصدأ أو الرطوبة أو النشع فمن غير المنطقي أن يتم ترميم شرخ وما زال السبب الرئيسي لوجوده موجود

### علاج شروخ المباني فبالحوائط الحاملة

#### (1) الشروخ الرأسية:

الشروخ الرأسية تحدث غالباً نتيجة إختلاف الأحمال والإجهادات بين جزئين من المبنى الواحد أو عند عمل إمتداد لمنشأ قديم أى تحدث هذه الشروخ في المباني ذات الأحمال المختلفة والإرتفاعات المتباينة.

#### علاج هذه الشروخ:

بتزوير قوالب طوب أفقية عمودية على الشرخ ويتم تقفيلها بمونة الجراوت أو يتم ذلك بفتح شنائش أفقية وتوضع أسياخ حديد تسليح بعدد وأقطار مناسبة ثم يتم ملئ الشنائش بمونة الجراوت.

## ( 2) الشروخ الأفقية:

ويعتبر هذا النوع من الشروخ أقل الأنواع خطورة حيث تحدث هذه الشروخ نتيجة عيوب فى طريقة البناء وعدم إتباع أصول الصناعة من حيث رص الطوب آدية و شناوى أو عدم الإهتمام بنسب المونة أو استخدام طوب غير متساوى أو له إجهادات كسر ضعيفة.

علاج هذه الشروخ:

بتوسعته بعمق و عرض مناسبين ثم إتمام النظافة التامة ثم يملئ بمونة الجراوت.

## (3) الشروخ المائلة:

وتعتبر من أخطر أنواع الشروخ حيث تكون غالبا نتيجة حدوث هبوط غير متكافئ (Differential Settlement)) وذلك من إختلاف توزيع إجهادات التحميل على التربة أو عدم تجانس التربة.

علاج هذه الشروخ:

بتوسعة الشروخ بعمق و عرض مناسبين ثم تتم النظافة الكاملة بالكمبروسور الهوائى يلى ذلك عمل تزرير بقوالب طوب عمودية على الشرخ والتقفيل بمونة الجراوت أو المونة الغير منكمشة. أو يتم ذلك بفتح شنايش عمودية على الشرخ وتوضع أسياخ حديد تسليح بعدد وأقطار مناسبة ثم يملئ الشنايش بمونة الجراوت. فتح شنايش عمودية على الشرخ ووضع أسياخ حديد

علاج الشروخ بالمباني التي تعمل بالاعمد

## 1- علاج شروخ المباني فى المنشآت الهيكلية:

شروخ المباني فى المنشآت الهيكلية تعتبر من أشهر أنواع الشروخ ليس من أخطرها وتحدث بين الكمرات الخرسانية والمباني أو بين الأعمدة

والمباني أو بين أى أجزاء خرسانية والمباني المجاورة لها . وتكون هذه الشروخ واضحة فى الأدوار العلوية وفى الواجهات القبلية خاصة. تحدث هذه الشروخ نتيجة عاملين أساسيين:

1-تعرض المنشأ للحرارة مع إختلاف معامل التمدد الحرارى للخرسانة والطوب.

2- - سوء المصنعية كعدم التشحيط الجيد للمداميك الملاصقة للكمر الخرسانى وعند التقاء المباني بالأعمدة.

علاج هذه الشروخ:

يتم فتح الشروخ وإزالة وتكسير جميع المناطق الضعيفة ثم التنظيف الجيد ثم الطرطشة الجيدة بالمونة المضاف إليها المواد البولمرية الرابطة ((Bonding Agent) ثم الملىء بالمونة الغير منكمشة أو بمونة الجراوت مع ضرورة التأكد من وصول هذه المونة إلى عمق الشرخ.

2- علاج شروخ الحوائط الخرسانية الجاهزة و الحوائط الخرسانية الحاملة.

تحدث الشروخ فى هذه الأنواع من الخرسانة بسبب:

عيوب تصميمية.

-عيوب تنفيذية.

-حدوث هبوط غير متكافئ.

علاج هذه الشروخ:

يتم فتح الشروخ بعمق وعرض مناسبين ثم عمل النظافة التامة بالكمبروسور الهوائى .يتم دهان وجه برايمر إيبوكسى يتم ملئ الشروخ إما بالحقن أو بالمونة الإيبوكسية مباشرة مع إتباع جميع التعليمات الخاصة بإستخدام الإيبوكسى.

### 3- علاج وترميم شروخ الأساسات.

تعتبر شروخ الأساسات من أخطر الشروخ أياً كانت نوع هذه الشروخ ويجب علاجها فوراً . وحتى فى حالة زيادة قطاع الأساسات أو تقويتها يجب ان تتم المعالجة أولاً . تتعرض الأساسات للشروخ بسبب:

- صدأ حديد التسليح نتيجة المياه الجوفية أو المهاجمة الكيماوية
- أو نتيجة زيادة الأحمال أو خلخلة التربة بسبب سحب المياه الجوفية
- نتيجة حفر مبنى مجاور أو حدوث هبوط غير متكافئ.

#### علاج هذه الشروخ:

يتم إزالة الأجزاء الضعيفة ثم تتم النظافة التامة بالكمبروسور. الطرطشة بمونة مضاف إليها مواد رابطة ثم يملئ بمونة الجراوت أو مونة غير قابلة للإنكماش . كما يتم معالجة صدأ الحديد بصنفرته ودهانه بمادة ايبوكسية. معالجة صدأ الحديد حيث يعتبر علاج صدأ حديد التسليح فى العنصر الخرسانى من الخطوات الهامة فى عملية الترميم لأنه يعتبر العنصر الأساسى فى الخرسانة المسلحة الذى يحمل قوى الشد والعزم الذى لا تتحمله الخرسانة العادية فبمعالجة صدأ الحديد وبمنع أسباب الصدأ عنه يتم إطالة عمر المنشأ والمحافظة على كيانه الإنشائى ومظهره الجمالى. البلاطات الخرسانية.

يتم الترميم للبلاطات والخرسانة تبعا لنسبة بهذا حديد التسليح التي تكون فى البلاطة المسلحة حيث انه:

-إذا قلت نسبة صدأ الحديد عن ٢٠% (صدأ ضعيف) فنقوم بعملية العلاج  
-أما إذا زادت نسبة صدأ الحديد عن ٢٠% (صدأ متوغل) فنقوم بعملية  
أخري للترميم وفيما يلي شرح مفصل لكل عملية للترميم.

(١) نسبة صدأ حديد التسليح اقل ٢٠% (صدأ خفيف).

تتم عملية الترميم للبلاطات الخرسانية كما يلي:

صلب البلاطات الخرسانية المراد ترميمها وصلب العناصر الإنشائية التي تتأثر بها.

إزالة البياض والغطاء الخرسانى من اسفل.

تنظيف السطح الحديد جيداً حتى يبرق باستخدام فرشة سلك أو برش رمل

لإزالة الصدأ وجعل الحديد نظيف جداً.

دهان سطح حديد التسليح بمادة مانعة للصدأ مادة كيمابوكسي (١٣١).

دهان السطح السفلي للخرسانة بمادة كيمابوكسي ١٠٤.

قبل جفاف مادة كيمابوكسي ١٠٤ يتم طرطشة بمونة الاديبيوند (٦٥) والتي تحتوى على رمل وأسمنت وزلط رفيع (فينو) والتي تزيد من قوى تماسك الخرسانة بالحديد.

(ب) نسبة صدأ الحديد التسليح اكبر من ٢٠% (صدأ متوغل):-)

صلب البلاطات الخرسانة المراد ترميمها وصلب العناصر الإنشائية التي تتأثر بها. إزالة البياض والغطاء الخرساني للبلاطة من اسفل . تنظيف حديد القديم جيداً من الصدأ و دهانه بمادة كيمابوكسي (١٣١) لمانعة للصدأ.

يتم زرع أشاير باستخدام شنيور تعطى اكبر من السيخ بحوالي (٢مم)

نقّب جانب البلاطة وندخل الاشاير الجديدة بعمق (٥ سم) داخل البلاطة

وعلى مسافة من ٢٥-٥٠ سم في الاتجاهين.

تثبيت شبكة حديد التسليح المستجدة عن طريق لحام الشبكة او ربطها بسلك

برباط في الاشاير المزروعة فى البلاطة والاشاير الجانبية المزروعة فى

الكمرات.

يدهن كامل سطح البلاطة من اسفل بمادة كيمابوكسي . 104 قبل جفاف

مادة كيمابوكس ١٠٤ يتم طرطشة البلاطة من اسفل باستعمال مونة

الاديبيوند ٦٥.

الاحتياطات و التوصيات الواجب اتباعها عند عملية الترميم

اتخاذ جميع الاحتياطات اللازمة لحماية المبنى والممتلكات والأفراد

أثناء تنفيذ عملية الإصلاح والترميم.

تنظيم العمل بحيث يتم توزيع الأحمال المنفذة علناً لعضاء الإنشائية دون

حدوث اى خلل فى النظام للمبنى وعدم حدوث انهيار او هبوط.

عمل الشدات اللازمة لتحمل الحمل الإضافي الناتج عن نقص الأعضاء الإنشائية أثناء الترميم.

لا يتم ترميم المبنى كله مرة واحدة وعمل جدول للترميم اي ترميم المبنى على أجزاء بحيث نبدأ الترميم من الأدوار العلوية وحتى السفلية. العمل بطريقة لا تؤثر على العناصر الإنشائية المجاورة.

ترميم الكمرات.

1-نسبة صدأ حديد التسليح اقل من ٢٠% (صدأ خفيف).

تم عملية الترميم للكمرات فى هذه الحالة كما يلى:-

\*صلب الكمرات عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية.

\*تزال طبقة الغطاء الخرسانى أعلى حديد التسليح الذى تعرض للصدأ.

\*ينظف حديد التسليح جيداً من الصدأ باستعمال فرشاة سلك مركبة على

شنيور ذو مدفع الرمل.

\*تدهن الأجزاء الخرسانية أسفل الغطاء الخرسانى المزاد بمادة

كيمابوكسي 104 ويراعى إعادة الغطاء الخرسانى قبل تمام جفاف مادة

كيمابوكسي ١٠٤ أى فى حدود ساعة بعد دهانها. يدهن حديد التسليح بمادة

كيمابوكسي ١٣١ المانع للصدأ. يعاد الغطاء الخرسانى أعلى الكانات

باستخدام مونه اديبوند ٦٥.

\*يتم صب الغطاء الخرسانى أسفل الحديد الرئيسي باستعمال مونه خاصة.

2-نسبة صدأ حديد التسليح أكبر من ٢٠% (صدأ متوغل)

تتم عملية الترميم للكمرات فى هذه الحالة كما يلى:-

-صلب الكمرات عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية.

-إزالة طبقة الغطاء الخرسانى أعلى حديد التسليح الذى تعرض للصدأ.

-ينظف حديد التسليح جيداً باستخدام الفرشة السلك.



-تركب أشاير الحديد الرئيسي بنفس العدد والقطر عن طريقعمل ثقوب فى الأعمدة بقطر يزيد عن قطر السيخ من (٢-٤ مم) وبعمق (٥-٧ مم) قطر الحديدالرئيسي وتملاً الثقوب بمادة كيمايوكسي ١٦٥ التى تعمل على تماسك الخرسانة بالسيخ  
يركب الحديد الرئيسي المستجد فى هذه الأشاير.

-تركب الكانات المستجدة عنطريق تثبيت الأشاير فى البلاطة ويراعى عمل فتحات فى جوانب الكمرة لوضع الكاناتالمستجدة.  
-تدهن الأجزاء الخرسانية فى أماكن الغطاء الخرسانى المزال وكذا فالفتحات المعدة لوضع الكانات المستجدة بمادة كيمايوكسي ١٠٤.

ترميم الأعمدة:-

نسبة صدأ حديد التسليح أقل من ٢٠ % (صدأ خفيف: )  
تتم عملية الترميمللأعمدة فى هذه الحالة كما يلى:-  
-إزالة البياض والغطاء الخرسانى فى أماكنالأحزمة للأعمدة.  
-تركيب الأحزمة للأعمدة كل من ( ٥٠ \_ ٧٥ سم. )  
-إزالةالبياض والغطاء الخرسانى فى الأماكن بين الأحزمة.  
-ينظف حديد التسليح منالصدأ.  
-يدهن حديد التسليح بمادة كيمايوكسي ١٣١ المانع للصدأ.  
-تنظيف السطحالخرسانى والتأكد من عدم تأكله ودهانه بمادة كيمايوكسي ١٦٥ لزيادة التماسك.

-قبل جفاف مادة التماسك يتم طرطشة سطح العمود بالمونة الخاصة.

-نسبة صدأ حديدالتسليح أكبر من ٢٠ % (صدأ متوغل\_- )

تتم عملية الترميم للأعمدة فى هذه الحالةكما يلى:

-إزالة البياض والغطاء الخرسانى فى أماكن الأحزمة للأعمدة.

-تركيبالأحزمة للأعمدة كل من ( ٥٠-٧٥ سم. )

-ازالة البياض والغطاء الخرسانى فالأماكن بين الأحزمة.

-زرع الأشاير لربط الكانات المستجدة للقميص فى الاتجاهينعلى مسافة (٢٥-٥٠ سم) ونستخدم مونه أيبوكسى لعملية الزرع.  
-زرع الأشاير للحديدالرئيسى بنفس العدد والقطر المستعمل فى حديد التسليح الرئيسى للعامود.  
-تركيبالحديد الرئيسى الجديد والكانات الجديدة عن طريق لحامها بالأشاير

.  
-يتم دهانسطح العامود بمادة كيمابوكسى ١٠٤ لربط الخرسانة القديمة بالجديدة ويراعى أن يتمالدهان خلال فترة ساعة واحدة قبل صب خرسانة القميص.  
-قبل جفاف مادة التماسك يتمطرطشة سطح العامود بمونه أديبوند (٦٥).  
-يتم صب خرسانة القميص إما عن طريقالشدات الخشبية أو عن طريق مدفع الخرسانة.

ترميم الحوائط الخرسانية.

(1)نسبة صدأ حديد أقل من ٢٠ % (صدأ خفيف: )

وتتم عملية الترميم لهذه الحالة فبالخطوات التالية:  
\*إزالة البياض والغطاء الخرسانى للحائط حتى يظهر حديد التسليح.  
\*تنظيف سطح حديد التسليح باستخدام فرشة سلك أو باستخدام مدفع الرمل.

\*يدهنحديد التسليح بمادة كيمابوكسى ١٣١.

\*دهان سطح الخرسانة بمادة كيمابوكسى ١٠٤ التى تعمل على الالتصاق. طرطشة سطح الحائط بمونه خاصة اديبوند (٦٥) قبل جفافمادة الالتصاق.

(2)نسبة صدأ حديد التسليح أكبر من ٢٠ % (صدأ متوغل: )

وتتم عملية الترميم لهذه الحالة فى الخطوات التالية:-  
-إزالة البياض والغطاءالخرسانى للحائط حتى يظهر حديد التسليح.  
-يتم زنبرة السطح الخارجى بكاملالمساحة.

-تزرع الأشاير لكل السطح على مسافات ( ٢٥ \_ ٣٠ سم) فى الاتجاهين وتكونا لإشارة بقطر أكبر من قطر الحديد المستجد بـ ( ٢ \_ ٤ مم) وتدخل داخل البلاطة بعمق ( ٧ \_ ٥) مم) قطر الاشارة.

-تزرع الأشاير فى الأساسات بنفس العدد والقطر لحديد التسليح الرئيسى -تركب شبكة حديد التسليح ويتم تربيطها بسلك رباط مع الأشاير الرأسية والأفقية

-يدهن سطح الحوائط بالكامل بمادة كيما بوكس ١٠٤ التى تساعد علنا الالتصاق

-تصب خرسانة القميص باستعمال خرسانة خاصة (اديبوند ١٦٥ . )

ترميم الأساسات.

وتتم عملية الترميم للأساسات فى الخطوات التالية:

-الحفر حول القواعد حتى منسوب القواعد العادية السفلى.

-دمك التربة القواعد العادية وبالعرض المطلوب إضافة للقواعد القديمة.

-تنظيف الأسطح الجانبية للقواعد الخرسانية العادية جيداً.

-زرع الأشاير فى جميع القواعد العادية وعلى مسافات ٣٠ سم بين كل إشارة.

-دهان سطح القواعد الخرسانية العادية بمادة كيما بوكس ١٠٤ للتنزيد قوى التماسك بين الخرسانة والحديد.

-قبل جفاف مادة التماسك يتم صب الزيادة فى القاعدة الجديدة بمونه اديبوند (٦٥ . )

-تنظيف الأسطح الجانبية للقواعد الخرسانية المسلحة.

-زرع أشاير للحديد المضاف على مسافات ٣٠ سم وقطر ١٣ مملسيخ.

-تركيب حديد التسليح الجديد للقاعدة المسلحة بنفس العدد والقطر للقاعدة المسلحة القديمة.

-دهان السطح بمادة كيما بوكسي ١٠٤ وصب الخرسانة الجديدة

بمونها ديبوند قبل جفافها.  
-ترك الأثاير فى القواعد المسلحة لعمل قميص الأعمدة الجديدة.

## العزل فى المباني

الغرض من العزل فى المنشآت:

- 1- عزل الرطوبة الأرضية.
  - 2- عزل الرطوبة لأعمال البدرومات التى تنشأ على أعماق كبيرة تحت الأرض.
  - 3- عزل الرطوبة بالحمامات وما فى حكمها.
  - 4- عزل الرطوبة عن الأسقف والأسطح العلوية.
- طبيعة الأرض التى تقام عليها المنشآت:
- 1- أرض رملية جافة أو صخرية جافة.
  - 2- أرض طينية جافة.
  - 3- أرض طينية مشبعة بالماء.
  - 4- أرض طينية أو رملية معرضة لتسرب المياه إليها من مصادر المياه المحيطة بها.
- وفىما يلى الأنواع المختلفة للطبقات العازلة للرطوبة وطرق تكوينها والأغراض التى تستعمل فيها:
- مواد عازلة مرنة.
- مواد عازلة نصف مرنة.
- مواد عازلة صلبة.

(أولاً) المواد العازلة المرنة:

وهى مواد عزل للرطوبة تتناسب ووضعها على الحوائط نظراً لقدرتها على تحمل ما يحدث من هبوط المباني الطفيف دون أن تتهشم مادة العزل

بحيث يمكن أن تلائم تلك المواد بمرورها أي تغيير يحدث لحوائط المبنى، ويمكن تقسيمها إلى أربعة مواد رئيسية هي كالتالي:

### (1) الألواح المعدنية:

وهي ألواح تستعمل لشدة عزلها للرطوبة والمياه في الأسطح والحوائط والأرضيات وأحواض الزهور ويمكن أن تستخدم كمواد عازلة ومواد نهو ولها اشكال كثيرة ومتعددة منها ألواح الرصاص وألواح النحاس وألواح الإستانلس ستيل.

### (2) البيتومين:

ويصنع مما تبقى من تقطير زيوت البترول الخام ويتراوح قوامه بين الصلابة ونصف الصلابة ولونه أسود يميل إلى البني ومنه الأنواع التالية: (أ) البيتومين المتصلد: وينتج من قطير البيتومين تحت ضغط تقريغ لطرده الزيوت الثقيلة المختلطة به ليتحول إلى حالة الصلابة ويستخدم كمادة عازلة عند وجود أحمال ميكانيكية عالية ودرجات حرارة منخفضة ويستبعد استخدامه في المنشآت العادية.

(ب) البيتومين المنفوخ أو المؤكسد: وينتج من خفض نسبة الهيدروجين إلى الكربون في البيتومين المصهور من انقلاص كمية الزيوت السائلة التي يحتويها عن طريق نفخ الهواء فيه مما يزيد من ليونته وقابليته للشد والثني وبالتالي سهولة التشغيل.

(ج) معلقات بيتومينية: وتنتج من تقطير البيتومين في الماء وفي وجود عوامل مساعدة فتتحول إلى معلقات سائلة تستخدم على البارد في عزل المباني مثل البيتومين السائل والسيروبلاست والسيروتكت.

ويورد البيتومين في براميل حيث يتطلب تشغيله ان يتم تسخينه بدرجة حرارة من ٦٠:٨٠ درجة مئوية لينصهر وقد يستخدم بعد صهره كمادة دهان تدهن به حوائط الأساسات الملامسة للتربة ثلاثة أوجه متعامدة فوق بعضها ويدهن بالفرشة وهو ساخن حتى يصل سمكه إلى ٢.٥ مم ولا يجب دهان كل وجه إلا بعد التأكد من جفاف الوجه السابق له أو قد يخلط بعد صبه بالرمل ويستخدم كبديل للأسفلت الطبيعي.

### (3) السوائل العازلة للمياه:

وتصنع السوائل من خلط مادة البرافين إلى الزيت الطيار ويدهن السائل المطلوب بالفرشة أو يرش بالماكينة الخاصة على مناطق المباني المنفذة للمياه أعلى منسوب سطح الأرض ويمكن الاعتماد على هذه الرطوبة لمدة من ٣:٥ سنوات حسب نوع المادة وكمية التعرض للرطوبة وهذه المواد تعتبر ذات إمكانية عزل فقط.

#### (4) مشمع البولي إيثيلين:

وهو مشمع أسود اللون يستخدم كمادة عازلة للمباني سمكه لا يقل عن ٠.٥ مم ووزنه نحو ٠.٥ كجم/م<sup>٢</sup> وهو من المواد المرنة التي تقاوم الإنبعاج الناتج عن هبوط المباني ونظراً لرقه سمك هذا المشمع من مادة البيتومين يفضل استخدامه فقط في عزل الحمامات والأدشاش كما يوجد منه انواع شفافة قليلة النفاذية للمياه تسمى بحواجز النجاد.

]

#### (ثانياً) المواد العازلة نصف الصلبة:

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة تجهيزها وتشكيلها في المكان المراد عزله وهي تنقسم إلى مواد ذات إمكانية عزل فقط أو مواد ذات إمكانية عزل ونهه ومن أنواعها الأسفلت واللفائف المانعة للرطوبة واللفائف الأسفلتية ذات طبق المعدن وقطع الرقائق الأسفلتية الصغيرة.

#### (1) الأسفلت:

وهو عازل جيد للرطوبة ومن عيوبه عدم قوة تحمله للشد العالي والإنبعاج خصوصاً عند هبوط المباني فإنه سريعاً ما ينشخ ويتلف ويكون عرضة لأن تتخلله المياه لذلك يجب عدم استخدامه إلا بعد دراسة خاصة للأسفلت ثلاث أنواع رئيسية هي:

" أسفلت طبيعي وأسفلت صناعي وأسفلت الماستيكة"

٠. الأسفلت الطبيعي وهو ناتج الأحجار الجيرية المشبعة بالبيتومين ويوضع في طبقات سمكها ١.٥:٢ سم على الأماكن المراد عزلها عن الرطوبة.  
٠. الأسفلت الصناعي فهو من مكونات بقايا البترول وقد أمكن تطويره

صناعياً واستخدامه في رصف الشوارع وعزل المياه.  
الأسفلت الماستيكة فهة أعلى الأنواع وهو يتكون من خليط من مادة  
الأسفلت والمطاط ويفرد بسمك ٥.١ سم طبقة واحدة ويعطي كفاءة عزل  
جيدة.

## (2) اللفائف المانعة للرطوبة:

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهوء معاً وتعتبر أكثر الأنواع استعمالاً في  
عزل الرطوبة والطبقة العازلة للأسطح منها تعمل بوضع من ٢:٣ طبقة  
من لفائف اللباد المسفلت فوق بعضها وتلصق بدهان البيتومين الساخن  
ويتم تحديد عدد طبقات اللباد حسب قوة الضغط الهيدروستاتيكي للماء  
المراد منعه من النفاذ إلى المباني ويجب أن يتم تجهيز أوجه الأرضيات أو  
الحوائط التي يراد وضع الطبقة العازلة عليها لتكون ناعمة وجافة وخالية  
من أي مواد غريبة تمنع الالتصاق ومن الأنواع شائعة الاستخدام في  
مصر هي لفائف الخيش المقطرن والذي تم تطويره إلى خام الأنسومات  
بأنواعه حيث يتم فرده على الأسطح المراد عزلها بعد دهانها وجه واحد  
بمحلول البيتومين المؤكسد الساخن بواقع 1.5 كجم/م<sup>٢</sup> من الأرضية ويعمل  
ركوب للخيش على بعضه البعض بعرض لا يقل عن ١٠ سم ويلصق اللحام  
جيداً بالبيتومين الساخن وتفرد طبقات الخيش عكس بعضها خلف خلاف  
كل طبقة في اتجاه عكس التالية لها مع ملاحظة دهان طبقة بيتومين  
مؤكسد ساخن قبل وبعد فرش كل منها. وهناك لفائف خاصة بعزل  
الرطوبة تتكون من لفائف أسمنتية مغلقة بشريط بلاستيك لاصق من مادة  
البولي اثيلين حيث تحرق تلك المادة بواسطة جهاز خاص قبل فرد اللفائف  
وتسهل عملية لصق اللفائف فوق بعضها على السطح المطلوب عزله.

## (ثالثاً) المواد العازلة الصلبة

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة  
تجهيزها بجانب أن بعضها من مواد لها إمكانية العزل فقط والبعض الآخر

له إمكانية العزل والنهو معاً ، ويمكن حصرها فيما يأتي:

### (1)البياض الأسمنتي:

ويمكن أن يعمل كمادة عزل ونهو معاً إلا أنه لكي يستخدم كمادة عزل فإنه ينص على ضرورة زيادة كمية الأسمنت عن ما هي عليه في حالة مونة البياض العادي إلا أنه من عيوب هذه المادة أنها تحتاج إلى إصلاح وصيانة وترميم.

### (2)الإضافات العازلة للماء:

وهي مواد سائلة تخلط كمواد إضافية للمونة وتساعد على وقف نفاذية المياه عن طريق ملء الفراغات بين حبيبات الخرسانة أو المونة بالإضافة إلى إسراع العملية الكيميائية الخاصة بنشاط شك الأسمنت.  
ومن هذه المواد:

" الجير المائي والدهن الحامضي وبودرة الحديد والمواد السيكة أو غيرها من المواد الكيميائية الحديثة كالأديكرت وخلافه. "  
وتصنع هذه المواد إما على هيئة مسحوق أو عجينة سائلة فإذا كانت المادة مسحوق فتضاف إلى الأسمنت بنسبة ١ : ١٠ مادة : ماء . أما إذا كانت المادة سائلة فتضاف إلى المياه المستخدمة في خلط المونة أو الخرسانة بنسبة ١ : ٥ مادة : ماء أو بحسب النسب الموضحة بالموصفات الخاصة بالتصنيع والتشغيل للمواد المختلفة كل حسب نوعه.

### (3)ألواح الإردواز:

وهي تستخدم من قديم الزمان قبل إكتشاف مادة البيتومين والأسفلت وتوضع هذه الألواح في مدمكين متتاليين داخل عراميس المونة المتقابلة في المباني وهي غير شائعة الاستخدام في الوقت الحالي نظراً لزيادة تكاليفها وسوء مظهرها وهي غالباً ما تنكسر عندما تهبط المباني وذلك لشدة صلابتها مما يساعد على تخلل الرطوبة والمياه خلال هذه الشقوق إلى المباني.



#### (4) طبقة البلاستيك:

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً وهي طبقات مصنعة تستخدم كمواد عزل أو ألواح ديكور وتتميز بعد معالجتها أنها عازلة للرطوبة والحرارة ويفضل كثير من الناس استعمال هذه المادة في تكسيات الحوائط والأساس (5) القراميد الفخار:

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً تصنع من مادة فخارية جيدة وتستخدم لتكسية الأسطح المائلة وهي جيدة العزل للرطوبة والمياه وتعتبر من المواد المعمرة حيث تحمي الأسقف لفترات طويلة من مياه الأمطار وتعطي أشكال جمالية متنوعة بألوان جذابة ويمكن إعادة طلاؤها بمادة الإيناميل بالألوان المطلوبة ويجب أن تتوافر الشروط التالية في القراميد المستخدمة:

• تامة الحرق.

• خالية من الثقوب أو التشقق.

• أملس السطح.

• ويمكن تركيبه بطريقة الرص على الأسطح المائلة مع التثبيت بالمسامير في الأرضية.

وفيما يلي عرض لأغراض عمل الطبقات العازلة:

#### (1) طبقات عازلة للرطوبة في الحوائط:

• عمل طبقة من مخلوط الأسفلت والرمل بسمك ١.٥ : ٢.٥ سم على منسوب + ١٥ سم فوق منسوب الصفر وطريقة عمل هذه الطبقة هي أن تقام المباني فوق الأساس الخرساني بارتفاع ١٥ سم فوق الأرضية ثم يبيض سطح المباني الأفقي بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠ كجم/م<sup>٣</sup> لتسوية السطح مع كسر السوك وملء الفراغات وتخليق الميول اللازمة ثم يفرش فوق طبقة البياض هذه طبقة من مخلوط الأسفلت والرمل وهي ساخنة بسمك يتراوح بين ١.٥ : ٢.٥ سم يفرش فوقها طبقة من مونة الأسمنت والرمل

بسمك ١ سم تكمل فوقها مباني الحوائط).

(2) طبقات عازلة لرطوبة الأرضيات:

1- تردم الأرضية ردم جيد على طبقات سمك كل منها ٢٥ سم مع الرش بالمياه والدك بالمندالة ثم يسوى السطح العلوي وتفرش فوقه طبقة من الأسمنت والرمل بسمك من ٢:٣ سم.

2- تدهن الأرضية بوجه تحضيرى على البارد بمحلول البيتومين بمعدل ٤٠٠ جم/م<sup>٢</sup>.

3- يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ١.٥ كجم/م<sup>٢</sup>.

4- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد وفي حالة عدم وجوده يستعمل الخيش المشبع المكسي بالبيتومين المؤكسد مثل الأنسوجوت خ ٣.

5- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد.

7- تعمل طبقة ثانية من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.

8- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.

(3) طبقات عازلة للبدروم:

1- طبقات عازلة أفقية:

عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠ كجم/م<sup>٣</sup> مع لف جميع الأركان والزوايا بالأزارة قطر ٨ سم فوق طبقة الخرسانة.

تدهن الرض وجه تحضيرى على البارد بمحلول البيتومين بمعدل ٤٠٠ جم/م<sup>٢</sup>.

يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ١,٥ كجم/م<sup>٢</sup>.

تعمل طبقة من الأنسوجلاس وتتكون من صوف زجاجي مكسي بالبيتومين المؤكسد.

دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد مثل السابق.

تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.

دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.

تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.

•دهان وجه رابع من البيتومين.  
•تصب طبقة من الخرسانة الفينو سمك ٥سم فوق الطبقة العازلة مباشرة  
بعد تهويتها

2-طبقات عازلة رأسية:

•ويتم عملها كالتالي:

•عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم/م<sup>٣</sup> وذلك  
لتسوية السطح بدون بروزات أو تجويف مع لف جميع الأركان بالأزارة.  
•دهان وجه تحضيرى على البارد من البيتومين بنسبة ٤٠٠كجم/م<sup>٢</sup> على  
البياض الجاف.

•دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ٢كجم/م<sup>٢</sup>.

•عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.

•دهان وجه بيتومين ثاني على الساخن.

•عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.

•دهان وجه بيتومين مؤكسد ثالث على الساخن.

•بناء حائط واقى نصف طوبة يبعد ٤سم عن الطبقة العازلة على أن يُملأ

الفراغ بمونة الأسمنت والرمل الطرية أولاً بأول وبنفس نسب مونة

الأسمنت السابقة.

•تعمل دكة خرسانية بأسفل المباني لحماية وصلات الطبقات العازلة

الرأسية والأفقية.

(4)طبقات عازلة للحمامات ودورات المياه:

ويتم عملها كالتالي:

q عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم أسمنت/م<sup>٣</sup>

رمل لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة.

qدهان وجه تحضيرى على البارد بمحلول بيتومين مؤكسد بمعدل

٤٠٠كجم/م<sup>٢</sup> على بياض التخشين بعد جفافه جيداً.

q عمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.

- qدهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد الساخن.
- qعمل طبقة ثانية من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- qدهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد الساخن.
- qفرش طبقة من الرمل المهزوز بسمك ٥ سم تحت البلاط.

#### (5) طبقة عازلة للحوائط:

وتعمل كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠ كجم/م<sup>٣</sup> وذلك السطح بدون بروزات.
- دهان وجه تحضيرى على البارد من البيتومين بنسبة ٤٠٠ جم/م<sup>٢</sup> على البياض الجاف.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ٢ كجم/م<sup>٢</sup>.
- عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه بيتومين ثاني على الساخن.
- عمل طبقة ثانية من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد ثالث على الساخن.
- بناء حائط واقى نصف طوبة مع ترك فراغ قدره ٣ سم بينهما وبين الطبقة العازلة ويملاً الفراغ بمونة الأسمنت والرمل الطرية على طبقات بنفس نسب مونة الأسمنت.
- تعمل دكة أسفل المباني من الخرسانة لتثبيت نهايات الطبقات العازلة الأفقية والرأسية.
- تبيض الحوائط بعد ذلك بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٤٠٠ كجم/م<sup>٣</sup> رمل.
- يلصق البلاط القيشاني على الجزء السفلي من الحوائط بارتفاع ١.٥ متر.

#### (5) طبقات عازلة لرطوبة الأسطح:

وتعمل كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠ كجم أسمنت/م<sup>٣</sup> رمل وذلك لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة للمطر.
- دهان وجه تحضيرى على البارد بمعدل ٤٠٠ جم/م<sup>٢</sup>.
- عمل طبقة من الصوف الزجاجي مخروم ومكسي بالبيتومين المؤكسد ووجه منه عليه حصوة لتتسرب الأبخرة المحبوسة.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل ١.٥ كجم/م<sup>٢</sup>.
- تعمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد على الساخن.
- فرش طبقة من الرمل المهزوز بحيث يصير تخليق ميول المطر.
- تركيب بلاط السطح فوق طبقة من الرمل.

المواصفات العامة والأسس التطبيقية للصلق الطبقات العازلة:

- تختلف المواصفات المطلوبة من المواد العازلة باختلاف الأماكن التي سيتم عزلها وذلك باختلاف ضغط المياه وطبيعة التربة والمباني المقامة عليها وتتلخص فيما يلي:
- يجب ان تتركب الطبقات العازلة البيتومينية على بياض تخشين مكون من مونة أسمنتية ورمل مع كسر السوك وملء الزوايا ولف الأركان.
- يجب أن تدهن طبقة البياض المذكورة بدهان تحضيرى لسد المسام والمساعدة على التماسك بين الطبقة العازلة والخرسانة وضمان سلامة عملية اللصق باستخدام البيتومين المؤكسد.
- يتم لصق الطبقات العازلة البيتومينية بحيث يكون هناك مسافة ركوب عند الجوانب لاتقل عن ١٠ سم ومسافة ركوب عند النهايات لاتقل عن ١٥ سم.

• البيتومين المؤكسد المستخدم في اللصق يجب أن تكون حرارته عند الاستخدام من ١٤٠ : ١٦٠ درجة مئوية.

- يجب أن يكون السطح الذي تلتصق فيه الطبقات العازلة نظيفاً وجافاً تماماً وأي مياه رشح يتم سحبها والتأكد من تمام جفاف السطح.

جميع الأعمال يتم تنفيذها فوق الطبقات العازلة.  
يراعى أن تلتصق المواد العازلة بالحوائط بطبقة مستمرة بارتفاع من  
٢٥:٣٠ سم تغطي بالبياض.

تركب الطبقات التالية في موازنة الطبقات السابقة بحيث تغطي لحامات  
الطبقات السفلية ولا يجوز تركيب الطبقات المتعاقبة في إتجاهات متقاطعة.  
يجب وقاية الطبقات العازلة الأفقية أو الرأسية مباشرة بعد تركيبها  
بالطرق التي سبق ذكرها.

قياس أعمال العزل:

تقاس جميع أعمال الطبقات العازلة هندسياً بالمتر المسطح كل على حسب  
نوعه وفي حالة استعمال الطبقات العازلة في اللفائف لا يحسب ركوب  
اللفائف على بعضها كما أنها في حالة استعمال طبقات عازلة من الألواح  
المعدنية لا يحسب أفراد الدُسر أو الطيات أو ركوب الألواح على بعضها  
كذلك لا تحتسب الأجزاء التي يتم إدخالها داخل الحائط كما لا يتم إضافة  
مسافة العزل المرفوعة رأسياً حتى ارتفاع ١٥ سم على الحوائط إلى مسطح  
العزل الأفقي وذلك في حالة عزل الأسطح العلوية بل يكفي بحساب  
مسطح العزل الأفقي فقط.

صدأ الحديد

المشكلة وأهميتها

نظراً لكون هذه المشكلة اقتصادية بالمقام الأول . في المنطقة العربية  
وخاصة دول الخليج فإن المشكلة اعمق و أوسع نتيجة لنقص عمر المنشأة  
بسبب الصدأ والتكاليف العالية جداً لإعادة العمران ،بالإضافة لتمييز دول  
الخليج بارتفاع درجة الحرارة ونسبة الأملاح العالية ومشاكل المياه الجوفية  
وتأثيرها ،كل هذه العوامل زادت من مشاكل حدوث صدأ الحديد في  
المنطقة بدرجة كبيرة جداً . إذا من الواضح أن صدأ حديد التسليح في

المنشآت الخرسانية يهدد الاستثمارات العقارية في الوطن العربي عامة ودول الخليج العربي بوجه خاص ويؤثر كثيرا في اقتصاد هذه الدول ويستنزف الكثير في أعمال الإصلاح والحماية للمنشآت العامة والخاصة ، ولا بد من استخدام احد الطرق لحماية وإصلاح المنشآت للمحافظة علي الثروات الوطنية.

اسباب تكون الصدأ

يتكون الصدأ بوجه عام نتيجة تعرض الحديد للهواء والماء ، والخرسانة بطبيعتها مادة مسامية تحوي رطوبة ولذلك من الطبيعي حدوث صدأ للحديد بداخلها !!! لكن ليس بالضرورة حدوث الصدأ للحديد في الخرسانة لان الخرسانة مادة قلوية وهي معاكسة للأحماض وبالتالي فإن الخرسانة تقوم بحماية الحديد من الصدأ بتكون طبقة قلوية كثيفة تمنع حدوث الصدأ ( طبقة حماية سلبية ). ويحدث الصدأ نتيجة تكسير طبقة الحماية السلبية وظهور الصدأ علي سطح حديد التسليح,

مراحل ظهور صدأ الحديد

يبدأ صدأ حديد التسليح في التكون من نقرة صغيرة ( Pit Formation ) فيالسيخ ثم تزداد هذه النقر ويحدث اتحاد بينها مما يكون الصدأ العام . وهناك أسباب أخرى لتكون الصدأ وهي البكتيريا . وهي بالغالب موجودة بالتربة وتقوم بتحويل الأملاح والأحماض إلي حمض الكبريتيك الذي يهاجم الحديد ويسبب عملية الصدأ . معدل الصدأ يرتبط بعوامل كثيرة ولكن في منطقتنا الرطوبة ودرجة الحرارة عوامل رئيسيه ومؤثرة بدرجة كبيره جدا في معدلات الصدأ ولذلك يجب التحكم في تلك العوامل ليصبح معدل الصدأ قليل بحيث لا يسبب مشكلة كبيرة علي المنشأة العقارية!!..

للقاياه من الصدأ

الوقاية خير من العلاج وإذا تم الحفاظ علي المنشأة العقارية من التعرض للصدأ يكون ذلك اكثر واقعية وحفاظا علي الثروة الوطنية . ويتم تفادي صدأ حديد التسليح في الخرسانة بالتقيد بمواصفات التصميم والتنفيذ واتباع الكودات المختلفة الخاصة بتصميم القطاعات الخرسانية والتي تعمل علي تقليل احتمالات حدوث الصدأ في حديد التسليح . ومن العوامل المهمة في حماية المباني الخرسانية من صدأ حديد التسليح طريقة استخدام الخرسانة

وتحديد محتوى الإسمنت والاهتمام بالمعالجات الخرسانية أثناء التنفيذ.  
طرق حماية الحديد من الصدأ  
وهناك طرق مختلفة لحماية حديد التسليح من الصدأ من أهمها : ١. موانع الصدأ وهي نوعين يعتمد النوع الأول على حماية الطبقة السلبية حول حديد التسليح ويعتمد النوع الآخر على منع توغل الأكسجين داخل الخرسانة . ٢. استخدام الحديد المجلفن Galvanized Bar ويعتبر الحديد المجلفن ذو كفاءة مناسبة خصوصاً للمباني التي تتعرض للكربنة . ٣. دهان حديد التسليح بالبوكسي هذه الطريقة أعطت نتائج إيجابية وخاصة لحديد التسليح المعرض لمياه البحر ٤. حديد ستينلس ستيل Stainless Steel نظراً لارتفاع تكاليف هذا النوع من الحديد فإن استخدامه يتم في نطاق محدود ٥. حماية أسطح الخرسانة من النفاذ به وذلك إما باستخدام مادة سائله يتم رشها أو دهانها أو ألواح وطبقات من المطاط أو البلاستيك ( membrane )

م أحمد السنجهاوي غير موجود حالياً إضافة إلى تقييم م أحمد السنجهاوي تقرير بمشاركة سيئة رد باقتباس إقتباس متعدد لهذه المشاركة الرد السريع على هذه المشاركة

أساسات البناء

الأساسات foundations هي القاعدة السفلى لمنشأة هندسية أو بناء، ومهمتها نقل حمولات البناء إلى التربة وضمان ارتكازه على الأرض تَكَازاً ثابتاً. وتكون الأساسات في العادة مدفونة في الأرض على عمق مناسب للتأسيس يتم اختياره تبعاً لنوع المنشأة وأسلوب التصميم وقدرة تحمل التربة. ويجب أن تتوافر في تربة التأسيس الشروط الأربعة التالية:  
1- المتانة، كي لا تحدث فيها انحناءات بتأثير حمولات المنشأة المنقولة



إليها بالأساسات.

2- والتوازن، كي لا تحدث فيها انزلاقات نتيجة انزياح الكتل الترابية فيها أو انهيارها عندما لا تكون مستقرة. والثبات، كي لا تحدث فيها انجرافات أو فجوات داخلية بتأثير حث المياه فيها.

3- والاستقرار، لئلا تحدث فيها تغيرات

وتشوهات كبيرة في حجمها بتأثير الرطوبة والنظام «الحراري المائي» فيها ويتطلب ضمان هذه الشروط في تربة التأسيس النزول أحياناً بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة جداً، أو يتطلب معالجة خاصة للتربة بتثبيتها أو عزلها عن الرطوبة، أو يتطلب أحياناً اختيار طراز أو نوع خاص للأساسات. ومن هنا فإن دراسة التربة المراد التأسيس عليها، لتحديد خواصها ومواصفاتها بالتحريات الحقلية، عملية ضرورية لا غنى عنها قبل تحديد نوع الأساس وتصميمه للأبنية والمنشآت الضخمة. أما الأبنية العادية فتصمم أساساتها مسبقاً، وتوضع اشتراطات ومواصفات لتربة التأسيس يتم ضمانها بالبحث عن العمق الذي يوفر ذلك، وكل هذا يجعل تصميم الأساسات وتنفيذها مرتبطين ارتباطاً وثيقاً بعلم ميكانيك التربة الذي يعنى بخواص التربة ومواصفاتها.

\*أنواع الأساسات

تصنف الأساسات بحسب عمقها في: أساسات سطحية لا يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار، وأساسات عميقة يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار.

وتصنف الأساسات في الأنواع التالية:

## الأساسات المنفردة

وهي أساسات سطحية في الغالب، تكون من الحجر أو من الخرسانة المسلحة، ولها الأنواع التالية: الأساس المنعزل، وهو الذي يحمل عموداً واحداً. والأساس المشترك، وهو الذي يحمل عمودين أو أكثر. والأساس المستمر، وهو الذي يحمل جداراً والأساسات المنفردة الخرسانية المسلحة قد تصب في الموقع نفسه وقد تكون مسبقة الصنع يتم تركيبها في موقع المباني المسبقة الصنع. وفي معظم المنشآت والأبنية تصب طبقة خرسانة نظافة بسمك ٤ - ٥ سم تحت جسم الأساس المنفرد الخرساني في الخرسانة العادية عيار ١٥٠ كغ من الإسمنت لكل متر مكعب واحد.

وتستعمل الخرسانة العادية عيار ٢٥٠ كغ/م على الأقل للأساسات المنفردة الخرسانية غير المسلحة، وخرسانة عيار ٣٥٠ كغ/م على الأقل للأساسات الخرسانية المسلحة، وعيار ٣٠٠ كغ/م للأساسات المنفردة الخرسانية المنفذة تحت الماء.

## الحصيرة

وهي أساس سطحي في الغالب، يشمل مساحة موقع المنشأة كلها، ويحمل الجدران والأعمدة جميعها وتكون الحصيرة من الخرسانة المسلحة. ويتم اللجوء إلى تصميم الحصيرة حلاً أكثر اقتصاداً من النزول بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة عندما تكون مقاومة التربة السطحية ضعيفة فيتم بالحصيرة توزيع الحمولة توزيعاً منتظماً على سطح كبير لتجنب الانحطاطات الموضعية المؤدية إلى تشقق جدران المنشأة. وتصب في العادة طبقة خرسانة نظافة بسمك ٥ سم على الأقل تحت الحصيرة من الخرسانة العادية عيار ١٥٠ كغ إسمنت/م، ويستخدم لخرسانة الحصيرة إسمنت مقاوم للكبريتات عندما تكون التربة كبريتية المياه، وتعزل

الحصيرة عنالمياه الجوفية في هذه الحال بمواد مانعة للرطوبة السطحية (عازلة للسطوح) مثل «سيليكات البوتاسيوم» أو غيرها. ويشترط في أساسات الخرسانة المسلحة المنفردة والحصائر توفير طبقة حماية لقضبان التسليحالطرفية لا تقل عن ٣ سم.

### تقنية تنفيذ الأساسات

تتضمن أعمال تنفيذ الأساسات، إضافة إلى تنفيذ الأساس نفسهمن الخرسانةأو الحجر أو غيره، أعمالاً تحضيرية تشمل حفر التربة وتدعيمجوانبها عند اللزوم، وتشمل في بعض الحالات ضخ المياه الجوفيةوعزل الأساس عنها.

ويكتفى في العادة، عند تنفيذ الأساساتالسطحية، بإزالة التربة الزراعية للوصول إلى منسوب التأسيس إلا إذا كانت التربة ضعيفة فيتم الحفر إلى عمق التأسيس المناسب. وعندما يكون منسوب التأسيس فوق منسوبالمياه الجوفيةيتم تنفيذ حفر مكشوفة من دون تدعيم مع إعطاء جوانبها ميلاًخفيفاً لمنع الانهيارات، أو يتم تنفيذ حفر مدعمة بالتصفيح عندما يكون العمقكبيراً والتربة ضعيفة. أما عندما يكون منسوب التأسيس تحت منسوبالمياه الجوفية فيجب

تدعيم جوانب الحفرة بصفائح تدعيم معدنية تغرز فيالطبقات الكتيمة (الشكل ٧)، وتضخ المياه عند المباشرة في تنفيذ جسمالأساس.

التأسيس غير المباشر على تربة صالحة هذه هيحال الأساسات العميقة عندما تكون التربة الصالحة عميقة جداً فيتم الوصول إليها بتنفيذ الأوتاد أو الركائز التي تغرز حتى الوصول إليها والدخول فيها. ويتمالتحقق من الوصول إلى هذا المنسوب عندما يمتنع الوتد المضروب عن الانغراز بتأثير عدد معين من الضربات.

## التأسيس على تربة غير صالحة

في هذه الحال يتم اللجوء إلى تنفيذ أشكال خاصة من الأوتاد والركائز تكون أحياناً مسننة الجوانب أو ذات أشكال خاصة كبيرة المقطع تعمل على مقاومة حمولات المنشأة باحتكاك سطوحها جانبياً بالتربة، أو يتم استخدام أشكال معقدة من أساسات تجمع بين الحصيصة والأوتاد والركيزة. وفي بعض الحالات الخاصة للمنشآت المهمة يتم تبديل التربة بتبديلاً كاملاً أو تحسينها بحقنها وتثبيتها بمواد ملاطية أو «بيتومينية» (إسفلتية).

## حماية الأساسات

تسبب المياه الجوفية المشكلة الكبرى للأساسات سواء عندما تحوي مواد كيميائية تؤثر مع الزمن في الأساس، ولذلك يتم عزل الأساسات بمادة بيتومين سواء كان علي البارد او علي الساخن و عزل الأساسات بالبلاك بيتومين برايمر (الزفت الاسود) قواعد الاعمدة والاعمدة و قصة الردم أي المكان الذي سيردم فيما بعد يجب أن تدهن مرتان بمادة عازله بريمر (بلاك بيتومين ) والدهان يجب ان يكون كثيف وتأتي هذه المادة في براميل والغرض من الدهان هو حماية الاساسات من الرطوبة والتآكل الماء والخرسانه

## أعمال الحفر

قبل البدء في أعمال الحفر يجب عمل التخطيط المبين في الرسومات وعمل الميزانية الشبكية لسطح التربة الطبيعية بكل دقة بمعرفة مهندس متخصص في الأعمال المساحية وإعتماد التخطيط والميزانية من جهاز الإشراف يتم حفر مواقع المنشآت طبقاً لخطة العمل إلى العمق المبين في الرسومات بأبعاد تزيد بمقدار 50سم عن الحدود الخارجية للخرسانة العادية للأساسات ( حفر لبشة ) وهي نفس حدود طبقة الإحلال والمقاول

هو المسئول وحده عن مراجعة المقاسات والتحقق من صحتها وكذلك عن صحة توقيع جميع البيانات بالرسومات على الطبيعة وتسليمها لجهاز الإشراف • يتم تسوية قاع الحفر ودمكه جيداً باستخدام هراسات هزازة زنة طن بعدد مشاوير يكفى للحصول على أدمك المطلوب .( او طبقاً لتقرير الجسات). • تجرى عملية الحفر بطريقة منتظمة بدءاً من تجريف الطبقة السطحية ووصولاً إلى منسوب التأسيس مع مراعاة أن لا تتجاوز المدة الزمنية بين نهاية حفر أى شريحة وإحلالها عن ٢٤ ساعة • إذا إعترض تنفيذ أعمال الحفر طبقات صخرية أو أساسات قديمة فعلى المقاول أن يخطر مهندس الإشراف لمعاينة ذلك وحصرها ولتحديد الطريقة المناسبة للتكسير والإزالة • إذا تجاوز منسوب قاع الحفر المنسوب المبين فى الرسومات التنفيذية أو تقرير الجسات فيجب على المقاول أن يملأ أماكن الحفر الزائد بتربة الإحلال المذكورة حتى المنسوب المطلوب ويتحمل ( المقاول او المالك لابد من ذكر ذلك ) مصاريف الحفر الزائد وكذلك تربة الإحلال المألثة حتى المنسوب التصميمى • يجب أن يشون ناتج الحفر بصفة مؤقتة بعيداً عن موقع الأساسات بمسافة لا تقل عن مرة ونصف إرتفاع ناتج الحفر أو عمق الحفر أيهما أكبر .(لابد من تحديد هل سيتم الاستفاده من ناتج الحفر ام سيتم التخلص منها كل هذا طبقاً لنوعية الناتج من الحفر و هل ضار في الاستخدام ام لا - و ذلك طبقاً لتقرير الجسات - ) أعمال سند وصلب الجوانب يجب على المقاول سند جوانب ونهايات الحفر إذا لزم الأمر لمنع سقوط أو إنزلاق أى جزء من التربة ولتفادى هبوط أو تلف للمنشآت المجاورة للحفر أن وجدت وإذا حدث لأى سبب إنهيار فى أى جزء من جوانب أو قيعان أو نهايات الحفر أو تلف فى المنشآت المجاورة يتولى المقاول على نفقته القيام بجميع الإصلاحات اللازمة بما فى ذلك الحفر وإزالة كل التربة المنهارة فى حدود أو خارج الحدود التصميمية للحفر .و هنا ننبه بضرورة الاهتمام بسند جوانب الحفر سواء بالشدات الخشبية او غير ذلك و قد يحتاج الامر الي عمل خوازيق لسند الجوانب المهم عدم اهمال الامر لعواقب الامور فقد يؤدي الاهمال في سند جوانب الحفر الي فقد منشأ مجاور التخلص من نواتج الحفر تحديد صلاحية ناتج الحفر من عدمه مسئولية المهندس

المشرف و يتم الاستعانة بتقرير التربه دواعى استخدام طبقات الأحلال ١ -  
رفع منسوب التأسيس ٢- زيادة قدرة تحمل التربة البعد عن منطقة تأثير  
المياه الجوفية أو حماية الأساسات من تأثيرها و يجب ان تنفذ طبقات  
الأحلال بتربة أقوى من التربة الأصلية أو على الأقل مساوية لها و يتم  
تنفيذها على طبقات لا يتعدى سمك الطبقة ٣٠ سم و تدمك جيدا مع الرش  
بالماء للوصول إلى اقصى دمك بأقل جهد

و يتم استخدام النوع المناسب طبقا لتقرير الجسات ولذلك فيجب علي  
المهندس المصمم عدم اغفال تقرير الجسات كذلك يدلنا تقرير الجسات عن  
الطريقه المثلي لسحب المياه الجوفيه وخلاف ذلك من ملاحظات في منتهي  
الاهميه

تربة الأحلال

1- تربة الرمل و الزلط : و تستخدم لرفع منسوب التأسيس أو زيادة قدرة  
تحمل التربة عند منسوب التأسيس بخليط من الزلط و الرمل بنسبة ١:٢ أو  
١:١

2- الأحلال بالزلط :و تستعمل كمرشح أو نظام تصريف للمياه الجوفية  
بعيدا عن خرسانة الأساسات حيث تتحرك خلالها المياه الجوفية أفقيا  
لتستقبلها أنظمة الصرف و عادة سمك ١٥ سم من تربة الأحلال بالزلط  
كاف لهذا الغرض

3- الأحال بالخرسانة الضعيفة (الأحلال المثبت ) :عندما لا تجدى و سائل  
تصريف المياه الجوفية فى التخلص من كل المياه الجوفية عند منسوب  
التأسيس تنفذ طبقة أحلال من الخرسانة الضعيفة قليلة الأسمنت و المياه  
(مفقلة ) حيث تدخل المياه الجوفية فى خلطة هذه الخرسانة الضعيفة.

4- الإحلال بالرمل :يستخدم الرمل لرفع المنسوب أو تخفيض الاجهادات  
على التربة الأصلية نظرا لرخص ثمن الرمل نسبيا و يستخدم الرمل  
الخشن كطبقة احلال فى حالة التربة القابلة للانتفاخ حيث يعمل كطبقة  
مرنة لامتصاص الانتفاخ الناتج عن التربة الأصلية

5- طبقة النظافة :و تستخدم عند حدوث ترويب للتربة الناعمة أو فوران  
للتربة الرملية و ذلك فى وجود المياه الجوفية و تستخدم طبقة بسمك 15-

20سم من الرمل أو الزلط و الرمل لتنفيذ الأساسات فوقها تربة الاحلال يتم اللجوء اليها عندما تكون التربة الاصلية غير صالحه للتأسيس للمنشأ المراد اقامته عليها وعدم صلاحية التربة يتمثل في

ا- ان تكون التربة ذات هبوط تفاضلي كبير لا يتناسب مع الاحمال القادمة من المنشأ - وقد تتناسب مع منشأ اخر ذات احمال اقل

ب- ان تكون التربة عالية الانتفاش - اي تزداد تغيراتها الحجمية بمجرد وصول المياه اليها وتقل في حالة الجفاف مما يؤدي الي تأثيرات خطيرة علي المنشأ

ج- ان تكون التربة لها قابليه عاليه للانهييار بمجرد زيادة نسبة الرطوبه بها نتيجة تسربات مياه ايضا - ويحدث الانهييار لها تبعا لذلك مما يؤدي الي مشاكل خطيرة ايضا بالمنشأ

ح- ان تكون التربة الاصلية عند منسوب التأسيس لا تستطيع تحمل الاحمال القادمة من المبنى - اي انها ذات جهد قليل لا يتناسب مع تلك الاحمال فيتم عمل الاحلال لزيادة الجهد عند منسوب التأسيس - وسمك طبقة الاحلال يتوقف علي الجهد الذي تستطيع تحمله الطبقة التي يتم عمل الاحلال عليها - ودي بترجع حسب تتابع الطبقات في الموقع والمستدل عليه من تقرير الجسه

د- اذا زادت نسبة الاملاح كلوريدات او كبريتات عن حدود معينه حسب الكود مما يؤدي الي اضرار بالاساسات

-الترب الجبسية (التي فيها نسبة الجبس عالية ومؤثرة وحسب تقرير الفحص المختبري لمكونات التربة) تحتاج الي استبدال لان الجبس ذو قابلية ذوبان عالية في الماء خاصة بوجود الاهتزاز او حركة الماء المار من خلال هذه التربة وبالنسبة لنوع التربه المستخدمه في الاحلال فيجب ان تكون خاليه من جميع العيوب السابقه ولا علاقه لتربة الاحلال بالتربه الاصلية - يعني تربة الاحلال لازم يتعمل عليها اختبارات انها صالحه للتأسيس

تعريف الدمك للتربه

الدمك هو إعادة ترتيب حبيبات التربة بطرد الهواء فقط من فراغات التربة

و يتم ذلك باستخدام وسائل ميكانيكية و ينتج عن ذلك نقص في حجم فراغات الهواء و زيادة في كثافة التربة. و يختلف الدمك من التصلب بأن الأخير هو طرد تدريجي للمياه من التربة المشبعة باستخدام إجهاد مستمر و يصاحب ذلك نقص في الحجم.

ماهو الهدف من الحفر؟

الهدف من الحفر هو الوصول الى تربة صالحة للتأسيس تربة ثابتة متجانسة تستطيع حمل الأحمال الواقعة من المبنى بتساوي ولنتجاوز وجود فروق في الهبوط. لذلك إذا كانت التربة وعلى عمق لا يقل عن ١.٢م متجانسة وقوية فلا نحتاج الى معالجة. أما إذا كانت التربة غير صالحة للتأسيس أو ضعيفة فنعالجها بإحدى الطريقتين:

1- إذا كانت التربة ضعيفة ولكن أسفلها طبقة قوية وعلى مسافة بين ٤م الى ٨م تحت منسوب الحفر فإننا نقوم لتقوم بنقل الأحمال الى طبقة التأسيس القوية ونقوم بتصميمها على هذا الأساس بعمل قوادح ( خوازيق )

2- إذا كانت التربة ضعيفة وأسفلها طبقة قوية ولكن على مسافة بعيدة فإننا نقوم بعملية إحلال للتربة وهي عبارة عن عملية استبدال للتربة الضعيفة وذلك بحفر مسافة لا تقل عن ١م ويتم احتسابها من التصميم وتوريد رمل نظيف وفرده على طبقات بسمك ٣٠سم لكل طبقة ترش بالماء وتدمك حتى نصل الى درجة دمك ٩٧% وبالتالي تصبح صالحة للتأسيس

[

الصلب الطري ( mailed steel )

يسمى حديد ٣٥ و هذا يعنى ان مقاومته للشد ٣٥ كجم / مل<sup>2</sup> و يكون إجهاد الخضوع لا يقل عن ٣٣ كجم / م<sup>2</sup> والإستطالة عند الكسر ٢٠% و يستخدم فى المنشآت المعدنية الخفيفة كما أنه أملس السطح. عند التكسيح يعمل له جنش. يمكن تشكيله عدة مرات. يوجد فى السوق على هيئة لفات



### - 3 سلك الرباط:

سلك مخدم: لربط أسياخ التسليح والكانات.

نمرة ٢٠: لحديد الكمرات الثقيلة ١ كجم = ٢٠٠ م.ط

نمرة ٢١: لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة ١ كجم = ٢٧٠ م.ط

نمرة ٢٢: لحديد البلاطات والأسقف العادية ١ كجم = ٣٣٠ م.ط

### اختبار الخام

يجري اختبار واحد للشد لكل مجموعة من الاسياخ تزن ١٠ طن او اقل وفي حالة تعدد مقاسات مقاطع الاسياخ في المجموعة الواحدة يجري اختبار شد واحد لكل مقاس علي حده.

### المصطلحات الفنية ( لغة الصناعة )

-الجنش : هو عبارة عن خطاف في نهاية الحديد طوله  $10 \text{ } \varnothing$  \* و

ارتفاعه  $4 \text{ } \varnothing$  \* لكل طرف علي حده في الحديد الاملس ووظيفته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.

-الخلوص: هو عبارة عن ترك فراغ بين الحديد و اعمال النجارة و يكون في الاعمال العادية ٢.٥ سم و في الاساسات و القواعد ٥ سم ، ووظيفته لتسهيل دخول الحديد جوه النجارة و لعمل غطاء خرساني.

-البسكويت: هو قطع من الخرسانة ابعاده  $2.5 * 5 * 5$  او قطع من

البلاستيك باشكال مختلفه لرفع او الحفاظ علي الحماية المطلوبه للحديدو الشكل التالي يوضح اشكال البسكويت اشكال البسكويت المختلفة المستخدمة

-التقسيط ( الرستكه ) : هي عملية ضبط المسافات بين اسياخ الحديد او الكانات.

-رجل السيخ : هو عبارة عن كسره في السيخ بزاوية ٩٠ اسفل السيخ و تكون في العمود و طولها  $10 \text{ } \varnothing$  \* و وظيفتها توزيع الضغط.

- القورة: هي طرف الحديد من اي جهه.
- القلل : يستخدم في الكانات وطوله  $10 \text{ } \varnothing$  \* ولا يقل عن 10 سم وظيفته ليحكم ربط الكانه.
- الوصلات : تستخدم في اضيق الحدود حوالي 25% من الشغل ويكون طوله في الشد  $60 \text{ } \varnothing$  \* و في الضغط  $40 \text{ } \varnothing$  \*.
- الباكيه : هي بلاطة السقف.
- الاشاير : هو الحديد الخارج من القاعده او من بلاطات السقف و يتروح طولها من 1م الي 1.5م و فائدتها تربط كل دور ببعضه و تجعل الاعمدة في مستوي واحد و تجعل المنشاء وحده متكاملة.
- الناهي: هو السيخ الذي يرص في آخر الباكية أو الكانة التي توضع في آخر العمود أو الكمرة.
- 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.
- البادي: وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في أول العمود أو الكمرة.
- الزرجنة: هي عملية ربط وإحكام الحديد أو الخشب لضمان ثباته في موضعه.
- توشيح العلامة: وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضييه.
- التجنيط: يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.
- الكرفتة: وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.
- الفواتير : يوضع فوق النجارة مباشرة و يكون طوليا او عرضيا او

الاركان و يجب ان يكون محمل علي الكمرات و لا يقل قطره عن ١٢ مم و يتقوي به البحور الكبيرة.

-الشوك: اسياخ حديد تاخذ شكل معين و تسلح بها الكوبيل في البلاطات مثل البروزات.

### الصلب الطري ( mailed steel )

يسمى حديد ٣٥ و هذا يعنى ان مقاومته للشد ٣٥ كجم / مل<sup>2</sup> و يكون إجهاد الخضوع لا يقل عن ٣٣ كجم / م<sup>2</sup> والإستطالة عند الكسر ٢٠ % و يستخدم فى المنشآت المعدنية الخفيفة كما أنه أملس السطح. عند التكميخ يعمل له جنش. يمكن تشكيله عدة مرات. يوجد فى السوق على هيئة لفات - 3سلك الرباط:

سلك مخدم: لربط أسياخ التسليح والكانات.

نمرة ٢٠: لحديد الكمرات الثقيلة ١كجم = ٢٠٠م.ط

نمرة ٢١: لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة ١كجم = ٢٧٠م.ط

نمرة ٢٢: لحديد البلاطات والأسقف العادية ١كجم = ٣٣٠م.ط

### اختبار الخام

يجري اختبار واحد للشد لكل مجموعة من الاسياخ تزن ١٠ طن او اقل وفي حالة تعدد مقاسات مقاطع الاسياخ في المجموعة الواحدة يجري اختبار شد واحد لكل مقاس علي حده.

### المصطلحات الفنية ( لغة الصناعة )

-الجنش : هو عبارة عن خطاف في نهاية الحديد طوله ١٠ \* &Oslash; و ارتفاعه ٤ \* &Oslash; لكل طرف علي حده في الحديد الاملس ووظيفته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.

-الخلوص: هو عبارة عن ترك فراغ بين الحديد و اعمال النجارة و يكون

في الاعمال العدية ٢.٥ سم و في الاساسات و القواعد ٥ سم , ووظيفته لتسهيل دخول الحديد جوه النجارة و لعمل غطاء خرساني.

-البسكويت: هو قطع من الخرسانة ابعاده ٥ \* ٥ \* ٢.٥ او قطع من البلاستيك باشكال مختلفه لرفع او الحفاظ علي الحماية المطلوبه للحديدو الشكل التالي يوضح اشكال البسكويت اشكال البسكويت المختلفة المستخدمة

-التقسيط ( الرستكه ) : هي عملية ضبط المسافات بين اسياخ الحديد او الكانات.

-رجل السيخ : هو عبارة عن كسره في السيخ بزاوية ٩٠ اسفل السيخ و تكون في العمود و طولها ١٠ \* &Oslash; \* و وظيفتها توزيع الضغط.-القورة: هي طرف الحديد من اي جهه.

-القفل : يستخدم في الكانات وطوله ١٠ \* &Oslash; \* ولا يقل عن ١٠ سم ووظيفته ليحكم ربط الكانه.

-الوصلات : تستخدم في اضيق الحدود حوالي ٢٥% من الشغل ويكون طوله في الشد ٦٠ \* &Oslash; \* و في الضغط ٤٠ \* &Oslash; \*.-الباكيه : هي بلاطة السقف.

-الاشاير : هو الحديد الخارج من القاعده او من بلاطات السقف و يتروح طولها من ١م الي ١.٥م و فائدتها تربط كل دور ببعضه و تجعل الاعمدة في مستوي واحد و تجعل المنشاء وحده متكاملة.

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

-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.

-البادي: وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في

أول العمود أو الكمرة.

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

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

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

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

-الفواتير : يوضع فوق النجارة مباشرة و يكون طوليا او عرضيا او الاركان و يجب ان يكون محمل علي الكمرات و لا يقل قطره عن ١٢مم و يتقوي به البحور الكبيرة.

-الشوك: اسياخ حديد تاخذ شكل معين و تسلح بها الكوبيل في البلاطات مثل البروزات.

عناصر تكوين الكمرات و السمالات:

1-الساقط : هو الحديد العدل السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات والسمالات وهو التسليح الرئيسي

2-المعلق: هو الحديد العدل العلوي الذي يوضع في اعلي الكمرات والسمالات وهو التسليح الثانوي.

3-سيخ براند: يستخدم لو زاد ارتفاع الكمرة عن ٦٠ سم و يكون في منتصف المسافة بين السيخ العلوي و السفلي وتربط مع الكانات.

4-الدوران: هو السيخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات والسمالات ويتكون من:

- ا- جناح الدوران: هو الجزء العلوي من السيخ ويلتقي مع الجريدة في الالزون العلوي.
- ب- الالزون العلوي: هو نقطه تقابل جناح الدوران مع الجريدة ( الكوستلة).
- ج- الكوستلة (الجريدة): هي الجزء المائل من السيخ المكسح.
- د- بحر الدوران: هو الجزء العدل السفلي و يلتقي مع الجريدة في الالزون السفلي.
- هـ- الالزون السفلي: هو نقطة تقابل بحر الدوران مع الكوستلة ( الجريدة. )
- 5-الدرفيل: تعمل علي توسيع المسافات بين اسياخ الحديد لتسهيل دخول الخرسانة داخل حديد التسليح وهو عبارة عن فضل حجيج توضع اعل السيخ و يوضع الباقي فوقها.
- 6-السابق واللاحق: عبارة عن سيخان مكسحان أحدهما سابق والآخر لاحق وهي أسياخ الدوران وتركب بهذه الطريقة عندما يكون بحر الكمره كبير فيوضع النصف سابق والآخر لاحق أو حسب اللوحات الإنشائية ويكسح السابق في الخمس أو السبع حسب نوع الكمره.
- عناصر تكوين بلاط السقف ( الباكية) و القواعد:
- 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.
- 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.
- 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.

استلام حديد تسليح الأساسات ( القواعد):

1-التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.

2-مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.

3-تشكيل ورص الحديد طبقاً للرسومات.

4-مراجعة أماكن أشاير حديد الأعمدة وربطها بكانات.

5-مراجعة أقطار وعدد وطول حديد أشاير الأعمدة.

6-التأكد من تربيط الحديد جيداً.

7-تركيب كانة بعيون لأشاير الأعمدة.

8-تركيب كراسي للحديد العلوي.

تسليح الاعمدة

1-تجهز 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 يُراعى ترك أشاير من للدور التالي مقدارها  $\emptyset 40$  \* للسبخ 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 تركيب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات.

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.

استلام حديد تسليح الأعمدة:

- 1-التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- 2-مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- 3-مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
- 4-التأكد من تركيب كانة بعيون للأعمدة.
- 5-التأكد من نظافة العامود قبل التقفيل.

تسليح الكمرات و السمالات:

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 ٢ لنية أو ٦ ملم 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 التقيصة 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 الأسيخ.

استلام حديد تسليح الكمرات و السملات:

- 1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- 2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- 3- مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسيخ.
- 4- التأكد من نظافة العמוד قبل التقفيل.

ملاحظات على تسليح الكمرات و السملات

- 1- الكمرات و السملات البسيطة تُكسح فيها الأسيخ في ٧١ البحر.
- 2- الكمرات و السملات المستمرة تُكسح فيها أسيخ الدوران في ٥١ البحر  
من وجه العמוד إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب ٤١  
البحر المجاور وان تكون الأسيخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل  
للعמוד.

- 3- تُكسح أسيخ الدوران على زاوية  $٤٥^\circ$  إذا كان السقوط أقل من ٦٠ سم  
وعلى زاوية  $٦٠^\circ$  إذا كان السقوط أكبر من ٦٠ سم.

تسليح السقف

هناك طريقتان لرص حديد التسليح في بلاطات الأسقف:

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

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

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

- 2- يتم رص ٥١٢ من الغطاء في البحر الكبير و ٥١١ من كل جانب.
  - 3- يتم رص ٢١١ الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.
  - 4- يتم رص ٥١٣ 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.
- حديد تسليح أسقف الخرسانة المسلحة استلام

- 1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ
- 2- مراجعة نوع وقطر وعدد أسياخ حديد التسليح
- 3- مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات
- 4- مراجعة أبعاد كانات كمرات السقف وكذلك عددها و تقسيطها على مسافات متساوية حسب الرسومات
- 5- وضع بسكوت أسفل حديد تسليح البلاطات وبين الشدة وجوانب الكمرات
- 6- ربط حديد تسليح الكمرات العلوي والسفلي مع الكانات بسلك رباط ربطاً جيداً

استلام حديد تسليح الأساسات ( القواعد):

- 1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- 2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح و عددها وأطوالها.
- 3- تشكيل و رص الحديد طبقاً للرسومات.
- 4- مراجعة أماكن أشاير حديد الأعمدة وربطها بكانات.
- 5- مراجعة أقطار و عدد وطول حديد أشاير الأعمدة.
- 6- التأكد من تربيط الحديد جيداً.

7-تركيب كانه بعيون لأشايير الأعمدة.

8-تركيب كراسي للحديد العلوي.

### تسليح الأعمدة

- 1- تُجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.
- 2- يحرص العمود حسب عدد أسياخه وحسب شكله ويُربط جيداً بالكانات ويُراعى أن يكون التقسيط سليم والتربيط متين كما يراعى ترك أشايير من للدور التالي مقدارها ٤٠ &Oslash;\* 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 تركيب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات.
- 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 ٥سم في كل من الطول والعرض عن أبعاد قطاع العمود ليكون هناك خلوص ٢.٥سم 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 الأشايير الصاعدة من السقف السفلي أو من القاعدة وبطول حسب المواصفات.

### استلام حديد تسليح الأعمدة:

- 1-التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.

- 2-مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- 3-مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
- 4-التأكد من تركيب كانة بعيون للأعمدة.
- 5-التأكد من نظافة العامود قبل التثقيب.

تسليح الكمرات و السمالات:

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 ٢ لنية أو ٦ ملم 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 التفقيصة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.
- 7-يُراعى المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسح حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السبخ.
- 8-تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.

استلام حديد تسليح الكمرات و السملات:

- 1-التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- 2-مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- 3-مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
- 4-التأكد من نظافة العמוד قبل التقفيل.

ملاحظات على تسليح الكمرات و السملات

- 1-الكمرات و السملات البسيطة تُكسح فيها الأسياخ في ٧١١ البحر.
- 2-الكمرات و السملات المستمرة تُكسح فيها أسياخ الدوران في ٥١١ البحر من وجه العמוד إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب ٤١١ البحر المجاور وان تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.

- 3-تُكسح أسياخ الدوران على زاوية  $٤٥^\circ$  إذا كان السقوط أقل من ٦٠سم وعلى زاوية  $٦٠^\circ$  إذا كان السقوط أكبر من ٦٠سم.
- تسليح السقف

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 الافرنجي : يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:

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

- 2-يتم رص ٥١٢ من الغطاء في البحر الكبير و ٥١١ من كل جانب.

- 3-يتم رص ٢١١ الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.

- 4-يتم رص ٥١٣ 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.

## حديد تسليح أسقف الخرسانة المسلحة استلام

- 1-التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ
- 2-مراجعة نوع وقطر وعدد أسياخ حديد التسليح
- 3-مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات
- 4-مراجعة أبعاد كانات السقف وكذلك عددها و تقسيطها على مسافات متساوية حسب الرسومات
- 5-وضع بسكوت أسفل حديد تسليح البلاطات وبين الشدة وجوانب الكمرات
- 6-ربط حديد تسليح الكمرات العلوي والسفلي مع الكانات بسلك رباط ربطاً جيداً

انواع الكانات

شكل الكانة

تفريد الكانة

الاستخدام

اسم الكانة

مجموع اطوال الكانة + القفل لا يقل عن ١٠ اسم  
في الاعمدة و الكمرات و السمات المربعة التي تحتوي في تسليحها علي

٤ اسياخ فقط

كانة صندوق

كانة مربعة

مجموع اطوال الكانة + القفل لا يقل عن ١٠ اسم  
في الاعمدة و الكمرات و السمات المستطيلة التي تحتوي في تسليحها

علي ٤ اسياخ فقط

كانة صندوق

كانة مستطيلة

مجموع اطوال الكانة +(عدد العيون \* ١٠) + القفل لا يقل عن ١٠ اسم

في الاعمدة و الكمرات و السمالاتالمربعة او المستطيلة التي تحتوي في  
تسليحها علي ٤ اسياخ فقط

كانة بعيون

2س + ٢ص + (الطول + العرض) × ١,٤ × ٢٠ &Oslash;

في الاعمدة

التي تحتوي في تسليحها علي ٨ اسياخ فقط

كانة نجمة

كانة حجاب

٢ × طول + العرض × ٤ + ٣١٢ طول + ٢٠ &Oslash;

تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات ٨ أسياخ

كانة أوتوماتيك

الطول × ٢ + العرض × ٤ + ٢٠ &Oslash;

تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات ٦ أسياخ

كانة حباية

س + ص + ٥ × ٧ + ١٠ × ٦ + ٢٠ &Oslash;

تستخدم في أعمال التشكيلات المعمارية وحفظ المسافات بين الحديد ثابتة

وتستخدم أيضاً في الكمرات والسمالات

كانة شنش

كانة شنش

كانة شدش

\*2مجموع اطوال الكانة +(عدد العيون \* ١٠) + القفل لا يقل عن ١٠ اسم

تستخدم في الكمرة المقلوبة على شكل حرف " L " عندما تكون في

الطرف.

كانة زاوية

كانة بجناح

2ط نق + ٢٠ &Oslash; \*

تستخدم في الأعمدة الدائرية

كانة دائرية

مجموع اطوال اضلاع الكانة

تستخدم في السلالم

كانة مثلثة

ط نق + 10٢٠ +&Oslash;سم ن

تستخدم في الأعمدة الدائرية

كانة دائرية بعيون

معاملات الامان في اعمال

- 1- يجب تشوين الحديد بالموقع مصنفا حسب القطر والنوع.
- 2- يراعي ابعاد الحديد عن التأثير بعوامل الرطوبة لتفادي حدوث الصدا به بحيث ان حدوث الصدا بالحديد يغير من قطره و مواصفاته.
- 3- يراعي ان يكون مكان تشوين الحديد و تقطيعه خاليا من الاخشاب و المعوقات لسهولة الحركة و يراعي ان يكون مكان التشوين بعيدا عن مكان الاتربة و المخلفات.
- 4- يراعي عند توضيب الحديد و تقطيعه رص الحديد في رصات محدودة العدد و النوع حتي يسهل عملية التركيب بعد ذلك.
- 5- يراعي عدم القاء حديد الخاص بالكمرات و البلاطات فوق الشدات الخشبية من اعلي حتي لا يؤثر ذلك علي سلامة الشدة و مناسبيتها.
- 6- يجب توافر عدد من الحدادين في اماكن صب الخرسانة المسلحة طول فترة الصب لاصلاح ما يتلف اثناء عملية الصب.
- 7- يراعي عدم استخدام نوعين مختلفين من الحديد في التسليح.
- 8- يراعي عند رفع الحديد بالبكرة او الونش الي الادوار العليا عدم وجود اشخاص اسفلها.

أنواع تربة الأحلال:

1- تربة الرمل و الزلط:

و تستخدم لرفع منسوب التأسيس أو زيادة قدرة تحمل التربة عند منسوب



التأسيس بخليط من الزلط و الرمل بنسبة ٢:١ أو ١:١

#### - 2الأحلال بالزلط:

و تستعمل كمرشح أو نظام تصريف للمياه الجوفية بعيدا عن خرسانة الأساسات حيث تتحرك خلالها المياه الجوفية أفقيا لتستقبلها أنظمة الصرف و عادة سمك ١٥ سم من تربة الأحلال بالزلط كاف لهذا الغرض

#### - 3الأحلال بالخرسانة الضعيفة (الأحلال المثبت):

عندما لا تجدى و سائل تصريف المياه الجوفية فى التخلص من كل المياه الجوفية عند منسوب التأسيس تنفذ طبقة أحلال من الخرسانة الضعيفة الأسمن قليلة المياه (مفللة ) حيث تدخل المياه الجوفية فى خلطة هذه الخرسانة الضعيفة.

#### - 4الإحلال بالرمل:

يستخدم الرمل لرفع المنسوب أو تخفيض الاجهادات على التربة الأصلية نظرا لرخص ثمن الرمل نسبيا و يستخدم الرمل الخشن كطبقة احلال فى حالة التربة القابلة للانتفاخ حيث يعمل كطبقة مرنة لامتناس الانتفاخ الناتج عن التربة الأصلية

#### - 5طبقة النظافة:

و تستخدم عند حدوث ترويب للتربة الناعمة أو فوران للتربة الرملية و ذلك فى وجود المياه الجوفية و تستخدم طبقة بسمك ١٥-٢٠ سم من الرمل أو الزلط و الرمل لتنفيذ الأساسات فوقها

#### معاملات الامان فى اعمال

1-يجب تشوين الحديد بالموقع مصنفا حسب القطر والنوع.

2-يراعى ابعاد الحديد عن التأثير بعوامل الرطوبة لتفادي حدوث الصدا

به بحيث ان حدوث الصدا بالحديد يغير من قطره و مواصفاته.

- 3-يراعي ان يكون مكان تشوين الحديد و تقطيعه خاليا من الاخشاب و المعوقات لسهولة الحركة و يراعي ان يكون مكان التشوين بعيدا عن مكان الاتربة و المخلفات.
- 4-يراعي عند توضيب الحديد و تقطيعه رص الحديد في رصات محدودة العدد و النوع حتي يسهل عملية التركيب بعد ذلك.
- 5-يراعي عدم القاء حديد الخاص بالكمرات و البلاطات فوق الشدات الخشبية من اعلي حتي لا يؤثر ذلك علي سلامة الشدة و مناسبيتها.
- 6-يجب توافر عدد من الحدادين في اماكن صب الخرسانة المسلحة طول فترة الصب لاصلاح ما يتلف اثناء عملية الصب.
- 7-يراعي عدم استخدام نوعين مختلفين من الحديد في التسليح.
- 8-يراعي عند رفع الحديد بالبكرة او الونش الي الادوار العليا عدم وجود اشخاص اسفلها.

## الخوازيق

تعريف وايضاحات

الجزء الأول : اهم المستندات الواجب توفرها قبل البدء في مرحلة التنفيذ  
اولا" تقرير فحص التربة investigation Report Geotechnical  
ثانيا" المخططات الإنشائية للأوتاد-Structural Drawings for Piles  
ثالثا" تسليم الوثائق لمهندس التنفيذ  
الجزء الثاني : مراحل تجهيز موقع العمل قبل البدء بتنفيذ الاوتاد  
اعمال الحفريات

اولا" قبل المعالجة(Trimming)

ثانيا"مرحلة الحفر حتى منسوب اسفل القواعد وطبقة النظافة.

أعمال تحديد محاور المشروع ( الخنزيرة)

طريقة إسقاط مراكز الاوتاد

نقاط لا بد التنويه اليها في مرحلة تجهيز موقع العمل

الجزء الثالث : مراحل تنفيذ اعمال الاوتاد الخرسانية في الموقع

المعدات والأدوات ومتطلبات بدء اعمال تنفيذ الاوتاد  
معدات خاصة بمقاول الاوتاد الخراسانية  
مادة البنتونيت: bentonite slurry  
ترك فترة زمنية ما بين الحفر وبين صب الاوتاد

## الخوازيق

### مقدمة

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

شخصيا" افصل استخدام كلمة: الأوتاد الخرسانية وهي التي سأستخدمها في هذه المشاركة.

في هذا الباب لن أتكلم عن أنواع الاوتاد الكثيرة أو طرق تصميمها المختلفة بل سأركز على اكثرها استخداما" في المباني السكنية / والتجارية ( Cast in – situ bored Piles ) وعلى آلية تنفيذها في الموقع، محاولا" تدعيم ذلك بصور من الموقع أو مخططات لمشروع.

وسأقوم بأذن الله بتجزئة هذه المشاركة الأربعة اجزاء متسلسلة:

الجزء الأول – أهم المستندات الواجب توفرها قبل البدء بالتنفيذ.

الجزء الثاني – تجهيز موقع العمل قبل البدء بأعمال التنفيذ.

الجزء الثالث – تنفيذ اعمال الاوتاد في الموقع.

## الجزء الرابع – الفحوصات الخاصة بأعمال الاوتاد.

### تعريف وايضاحات

قبل البدء بشرح مراحل تنفيذ اعمال الاوتاد الخرسانية سأوجز ملخص بسيط عن نوع الاوتاد المراد شرحه في هذه المشاركة بالاضافة الى معلومات أساسية عن الاوتاد

### Cast in – situ bored Piles

ويصنف تحت نوع الاوتاد المسمى Replacement piles وصف بسيط لهذا النوع:

في هذا النوع من الاوتاد يتم استبدال التربة الناتجة من حفر مكان الوتد بالخرسانة المسلحة المصبوبة في موقع العمل ومن هنا جاء مسماهما (cast in situ ) لان هنالك أنواع أخرى قد تكون مسبقا الصب Pre-cast , وغيرها الكثير ....ولكن اكثرها شيوعا" واستخداما" في المباني السكنية والتجارية هو هذا النوع . Cast in – situ bored Piles . الذي تدور مشاركتنا حوله.

متى يلجأ المصمم للأوتاد:

يتم اللجوء الى الاوتاد الخرسانية في حال أدرك المصمم ان طبقات التربة المراد تأسيس المشروع عليها لن تستطيع تحمل الأحمال التصميمية المنقولة لها من المبنى وذلك إما لضعف هذه الطبقات أو لارتفاع منسوب المياه أو قربها من البحر ... أو لعظم تلك الأحمال... ..

وبالتالي تعتمد الأوتاد لنقل هذه الأحمال عبر أساسات المشروع والتي تسمى في مثل هذه الحالة هامات الاوتاد ( Pile Cap ) أو ان تكون Raft

## foundation الكامل الاوتاد)

بإتباع إحدى الطريقتين التاليتين:

### End-bearing

أي الوصول بالوتد الى الطبقة الصخرية العميقة اسفل طبقات التربة ليتم التحميل عليها.

### Friction pile

وهي طريقة التحميل عن طريق احتكاك الوتد بطبقة التربة المحيطة به.

وفي بعض الأحيان يتم اعتماد الطريقتين معا. "

[

الجزء الأول : اهم المستندات الواجب توفرها قبلالبدء في مرحلة التنفيذ

تلخص هذه المرحلة المستندات ( منمخططات ومواصفات ... ) المهمة التي ينبغي توفرها قبل البدء بمرحلة التنفيذ مع شرحوافي لها وكيفية

التعامل معها وما هي أهم النقاط التي تحويها:

## اولاً" تقرير فحص التربة Geotechnical investigation Report

من المعلوم انه قبل البدء في تصميم أي مشروع يتم دراسة طبقات التربة عن طريق مختبر مختص ليقوم هذا الأخير بتقديم تقريره المفصل عن حالة التربة وطبقاتها ووضع المياه الجوفية والتحليل الكيماوية لها، مع تقديم الكثير من التوصيات والتي يعتمد المصمم عليها بشكل كبير لتحديد نوع الاوتاد والأساس وتوصيف الخرسانة .. وحتى ان التقرير يوصى بعمق الوند المطلوب ومقدار الهبوط المسموح به في اغلب الأحيان . وبالتالي تعتبر هذه التقارير مرجع مهما جدا "للمصمم والمنفذ والدوائر الحكومية ذات العلاقة.

كما ان التقرير أيضا" يعطى مقدار الحمولة التشغيلية القادر على تحملها الوند ( Pile Capacity ) مقارنة بقطره.

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

من المعلوم انه لمعرفة طبقات التربة يتم اخذ عينات قياس قطرها ١٥ مم تسمى ( borehole ) يتفاوت عددها حسب مساحة ارض البناء كما أيضا" يتفاوت عمق هذه العينة حسب طبيعة المشروع من جهة وطبيعة الأرض من جهة أخرى . من خلال هذه العينات يتم تكوين جداول توضح طبقات التربة وتغيراتها من السطح وحتى العمق المطلوب ، كما ويتم توضيح أنواع التربة لكل طبقة . وهناك المعامل N وهو يمثل صلابة التربة من الصفر الى اعلى بشكل تصاعدي.

## ثانياً/ المخططات الإنشائية للأوتاد-Structural Drawings for Piles

تنويه

:تعريف بمسمى : Piles Cap همامات الاوتاد : وهيالقواعد أو أساسات المشروع . فأينما ذكرت إحدى هذه الكلمات فمعناها واحد .

لكي يقوم المصمم بعمل المخططات الإنشائية للأوتاد يجب انيتوفر لديه الآتي:

- 1-الأحمال التصميمية الإجمالية على كل عمود أو جدار ( shear wall ) من أعمدة وجدران المشروع.
- 2-تقرير فحص التربة الذي تماالإشارة إليه أعلاه.
- 3-حسب الأحمال الناتجة يتم تصميم ( Pile Cap ) أو أساسات المشروع للأعمدة وتحديد عدد الاوتاد المطلوبة لكل قاعدة ( فمن الممكن انيكون هنالك عدد ٢ أو 3 أو مجموعة من الاوتاد تحت كل قاعدة ) وذلك حسب الحملاتصميمي المحسوب والمنقول من خلال هذه الاعمدة..
- 4-تحديد بشكل مبدئي ( سيتم شرح لماذا مبدئي فيما بعد ) عمق الوتد وقطره وتسليحه.
- 5 -تحديد المواصفاتالخاصة بالخرسانة والحديد (  $F_{cu}$  ,  $F_y$  ) وغالباً لا تقل قوة الخرسانة للأوتاد عن  $40 \text{ N/m}^2$ .
- 6 -تحديد اقل مسافة مسموح بها بين الاوتاد : وفي الكثير من الكودات – حسب الكود المتبع - لا تقل هذه المسافة من مركزالوتد الى مركز الوتد المجاور عن 80سم . وفي الكود البريطاني " ٨٠٠٤ " BS لا تقلهذه المسافة عن ١٠٠ cm ,

ومع ذلك يوصى ان تكون المسافة بين مراكز الاوتاد مساوية لثلاثة أضعاف قطر الوتد , وذلك لعلاقة هذه المسافة مع الاجهادات المتولدة في التربة المحيطة,

الا اننا نرى ان اغلب المصممين يقومون بتحديد المسافات بين مراكز الاوتاد بضعف قطر الوتد وبعض السنتيمترات فقط . أي ان كان القطر ٦٠ سم تكون المسافة بين مركزي وتدين متجاورين هي تقريبا " ١٣٠ سم اقل أو أكثر بقليل . ( وهذه المسافة باي حال لن تقل عن الحد الأدنى المنصوص عليه في الكودات)

7- تحديد الاختبارات المطلوب عملها على الاوتاد للتأكد من مطابقتها للمواصفات وقدرتها على تحمل الأحمال التصميمية ( والتي سيأتي ذكرها لاحقا)

بعد تحديد هذه النقاط يقوم المصمم بعمل مخطط تفصيلي للأوتاد Pile Layout ومخطط تفصيلي لقواعد المشروع Pile cap Layout وتوزيع الاوتاد عليها بحيث يحدد فيه الآتي

- 1- مواقع جميع الاوتاد بالنسبة لمحاور المشروع الأصلية.
- 2- قطر الاوتاد ( قد يلجأ المصمم لاعتماد أكثر من قطر للأوتاد حسب الأحمال التصميمية).
- 3- تسليح الاوتاد ونوع الحديد المستخدم ( ايبوكسي أو عادي حسب نظرة المصمم ومنسوب المياه في ارض المشروع
- 4 - عمق الاوتاد.

5- Cut off level وهو مصطلح مهم جدا" يجب معرفته تمام المعرفة ويعنى منسوب اعلى الاوتاد النهائي ( بعد المعالجة - سيأتي شرحها ) وهو بالتالي منسوب اسفل القواعد . ( لفهم هذا الشرح ارجو الاطلاع على ملف الاتوكاد المرفق والتركيز على (sec.X-X بحيث يقوم المصمم بتحديد منسوب سطح هامة الاوتاد Pile cap level على المخططات وربطها مع منسوب صفر المشروع . فمثلا" كثير ما تحدد ب( - ٦٠ ) من منسوب الطريق الموجود أو المفترض ( صفر المشروع). وبطرح سماكة القواعد



(pile cap) يتم تحديد منسوب رأس الوتد ومنه أيضا" يتم معرفة ارتفاع اشاير التسليح ( سيأتي شرح ذلك لاحقا).  
6-تفصيل كامل عن ال Pile Cap بأبعادها وتوزيعها وتسليحها...

ثالثا" تسليم الوثائق لمهندس التنفيذ

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

- 1 -المخططات الإنشائية المعتمدة Approved Structural Drawing .
- 2 -تقرير فحص التربة المعتمد من قبل المصمم.
- 3 -المواصفات الفنية الخاصة للمشروع - ويهم هنا مواصفات الاوتاد - الخرسانة، الحديد ، الفحوصات المطلوبة.. ,
- 4 -تسليم موقع العمل. site layout. واعتماد صفر المشروع Bench mark

الجزء الثاني : مراحل تجهيز موقع العمل قبل البدء بتنفيذ الاوتاد

بعد استلام مهندس التنفيذ جميع الوثائق المذكورة في المرحلة الأولى واستلام ارض المشروع تبدأ مرحلة تجهيز موقع العمل ملخصة بالنقاط التالية:

- 1 -التأكد من خلو الأرض من خطوط الكهرباء والماء والاتصالات والغاز ... وذلك بإتباع الإجراءات الخاصة بهذا البند من خلال الجهات المختصة .
- 2 -تحديد أركان المبنى الرئيسية ( من خلال دائرة المساحة أو من يمثلها) والتأكد من خلال مهندس الموقع من مطابقتها لمخطط المشروع والتأكد كذلك من المسافات بينها والزوايا المحددة لشكل المبنى وملكية الجار...

ومن ثم نقل هذه النقاط المحددة للمبنى الى خارج ارض المشروع للحفاظ عليها بإتباع الطرق المساحية الخاصة لذلك.

(وهذه الخطوة يقوم فيها مهندس الموقع في كل المشاريع سواء هنالك أوتاد أم لا. )

3-تحديد صفر المشروع أو bench mark من خلال الاستشاري أو دائرة المساحة أو البلدية ( وغالبا" تكون منسوب اقرب طريق أو مبنى مجاور)..

4-معرفة منسوب الأرض الطبيعية للمشروع بالنسبة الى صفر المشروع عن طريق قراءة ميزان القامة لمنسوب صفر المشروع ومن ثم منسوب الأرض الطبيعية للمشروع ( وعمل ميزانية شبكية ان لزم الأمر).

5-offices & plants Layout عمل مخطط تفصيلي لاماكن المكاتب والصور المؤقت وأماكن التشوينات ومناطق عمل الحدادين والتجاربيين - بالاضافة الى الأماكن المخصصة لوضع المعدات الخاصة لعمل الاوتاد الخرسانية ... واخذ اعتماد المكتب الاستشاري لهذا المخطط.

6-عمل الإجراءات اللازمة لإيصال الخدمات المؤقتة من ماء وكهرباء واتصالات الى موقع العمل.

7-عمل Trial Mix و تصميم الخلطة الخرسانية Mix Design للخرسانة

عن طريق مختبر معتمد بحيث يتم فيها - تحديد نسبة الاسمنت والماء والحصويات ومقاسها - . وتحديد نوع الإضافات ونسبتها - تحديد مقدار قابلية التشغيل للخرسانة - workability وتحديد نسبة ديمومة الخرسانة - Durability ونسبة المسامية المسموح بها. ...

وطبعا" هذه كله حسب المواصفات و قوة الخرسانة المطلوبة والموصفة لجميع مراحل المشروع من الاوتاد حتى الأسقف والأعمدة .مع الأخذ بعين الاعتبار ان تكون الخرسانة تحت منسوب الأرض مقاومة للأملاح ,, SRC وفوق مستوى الأرض ( Super structure ) نوع OPC. حسب التوصيف طبعا. "

8 -اخذ عينات من الحديد وفحصها عن طريق مختبر معتمد أيضا. "

## اعمال الحفريات

في المشاريع التي تحتوي على أوتاد هنالك مرحلتين من مراحل الحفر ألا وهما:

قبل المعالجة (Trimming)

ولشرح هذه المرحلة يجب التطرق الى ما يسمى طول الوتد الفعال وطول الوتد الكلي:

1- طول الوتد الفعال : وهو طول الوتد من منسوب اسفل القواعد وحتى العمق المطلوب اسفل طبقات التربة وهذا هو الطول التصميمي والفعال للوتد.

الهدف من هذه العملية

انه و بعد الانتهاء من صب الاوتاد نقوم بتكشير رأس الوتد بالمسافة المطلوبة وصولاً الى ( cut off level ) الذي تم تعريفه سابقاً في بند المخططات الإنشائية ) - مع الإبقاء على اشاير الحديد - وذلك للأسباب التالية:

-الحفاظ على اشاير الحديد أثناء عملية حفر وصب الاوتاد ولضمان سهولة حركة المعدات الى حين الانتهاء من هذه العملية.

-انه أثناء صب الوتد في الحفرة سينتج اختلاط للخرسانة مع التربة بالاضافة الى المادة الخاصة التي تصب أثناء الحفر لتدعيم جوانب التربة والتي تسمى (البنتونايت) وبطريقة الضغط الناتج من عملية الصب ستتكون هذه الطبقة اعلى الوتد ولذلك يجب تكشيرها.

-ويرجى الانتباه هنا ان اغلب المواصفات تنص على بروز الوتد ١٠ اسم

داخل هامة الوتد ( pile cap ) أي ان منسوب سطح الوتد النهائي ( بعد التفسير ) اعلى من منسوب سطح طبقة ال pcc ب ١٠ سم

ثانياً / مرحلة الحفر حتى منسوب اسفل القواعد وطبقة النظافة.

وهي العملية التي نقوم بها في جميع المشاريع المعتادة وتبدأ بعد الانتهاء من تنفيذ اعمال الالوتاد الخرسانية بالكامل لتحديد منسوب ال PCC للقواعد .  
ولكن هنا يتم الحفر بشكل دقيق حول رؤوس الالوتاد لتجنب الإضرار بها.

تنويه:

هذه المرحلة لا تبدأ إلا قبل تحديد محاور المشروع ومحاور الالوتاد والذي سيأتي ذكرها قريباً "إنشاء الله.

نقاط لا بد التنويه اليها في مرحلة تجهيز موقع العمل

1- في اغلب العقود يعتبر المقاول الرئيسي مسؤول عن إعادة دراسة تصميم الالوتاد والتأكد عليها ، ويطلب منه ذلك من خلال تعاقد مع مقاول أوتاد pile subcontractor معتمد ومرخص ويملك الكفاءة والمعدات لتنفيذ هذه الأعمال . على ان يقوم مقاول الالوتاد بإعادة دراسة الالوتاد الموصى بها من قبل المصمم من كافة نواحيها سواء قطرها أو تسليحها أو عمقها أو حتى عددها وذلك من خلال تقرير فحص التربة ومقدار الأحمال التصميمية على القواعد والمواصفات الفنية للمشروع.

2- في اغلب الأحيان يقوم مقاول الاوتاد باعتماد نفس المخططات الصادرة من الاستشاري / المصمم ( لوجود الخبرة لدى المهندس المصمم أو للجوء المصمم الى مقاول أوتاد قبل البدء بالتصميم واعتماده على توصيات مقاول الاوتاد في وضع المخططات الإنشائية والتصاميم).

3- ولكن توصي المواصفات والكودات بضرورة عمل فحص تجريبي ( Pre-construction pile) أو ( Preliminary Pile ) في موقع العمل . للتأكد من صحة تصميم الاوتاد للمشروع والتأكد من تقرير فحص التربة . وقدرة الوتد لحمل الأحمال التصميمية و مقدار الهبوط وذلك عن طريق تحميل الوتد التجريبي بالأحمال التصميمية مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان ( سيأتي ذكر تفصيلي لهذا الموضوع. )

4- ومع ذلك فعلى مقاول الاوتاد تقديم مخططات تفصيلية shop drawing لكامل الاوتاد بإبعادها وتفصيلها ويرفق معها تقرير فحص التربة ونتائج فحص الوتد التجريبي بالإضافة الى دراسة توضح الطريقة المتبعة في تصميم الاوتاد وكتيب الحسابات التصميمية calculation sheet. قبل البدء بتنفيذ اعمال الاوتاد.

5- النقطة قبل الأخيرة التي يجب التنويه لها هو ان تثبيت علامات مراكز الاوتاد في ارض المشروع سيخضع مرة أخرى الى إعادة التأكد لكل وتد على حدا وذلك عند وقبل بدء الحفارة بالعمل في كل وتد من الاوتاد وهنا يفضل إتباع الطريق الثانية من طرق تحديد مراكز الاوتاد أي الثيودلايت التي تم الإشارة اليها في المشاركات السابقة.

6- الهدف من عملية ترقيم الاوتاد التي تم شرحها أعلاه هو -بغاية التنسيق ما بين مقاول الاوتاد قبل عملية الحفر وما بين مهندس الموقع بحيث يتم تقديم جدول يومي للأوتاد المراد البدء في حفرها وبالتالي إعادة التأكد من مراكز هذه الأوتاد ومطابقتها مع المخططات.

-ومن اجل ربط عينات مكعبات الخرسانة المأخوذة لكل وتد مع رقم هذا الوتد. وكذلك الحال في الاختبارات الأخرى المطلوبة لهذا البند

الجزء الثالث : مراحل تنفيذ اعمال الاوتادالخرسانية في الموقع

تعتمد هذه المرحلة بكافة خطواتها على البنود التي تم ذكرها في المرحلة الثانية وهي تجهيز موقع العمل.

وللبداء في خطوات هذه المرحلة يجب تلخيص البنود الواجب تجهيزها منخلال العمل في المرحلتين السابقتين وهذه البنود كالتالي:

- 1-الاتفاق مع مقاول الاوتاد و استلام المخططات التفصيلية المقدمة من خلاله والحسابات التصميمية المؤكدة لصحة تصميم الاوتاد. مع اخذ الاعتمادات اللازمة من الاستشاري والجهات المختصة.
- 2-اخذ نتائج Mix Design واعتمادها من الاستشاري والجهات المختصة. وكذلك الحال بالنسبة الى حديد التسليح أيضا. "
- 3-استلام حدود الأرض ومعرفة منسوب الصفر ومن ثم دراسة وتحديد منسوب الأرض الطبيعية للمشروع. بالاضافة الى تحديد أماكن التشوينات ، ( بعد التأكد طبعا" من خلو الأرض من أي خطوط خدمات )
- 4-ترتيب أماكن المكاتب الخاصة لعمل المقاول والاستشاري وغرفة العينات ، وإيصال الموقع بالكهرباء والماء...
- 5-انجاز والانتهاء من عمل ال Preliminary Pile على ان يتم تحديد مكان هذا الوتد التجريبي في مكان مغاير للأوتاد الأخرى ( لا يجوز ان يحدد هذا الوتد في مركز احد أوتاد المشروع الأساسية. )
- ومن خلال نتائج فحص التحميل يتم التأكد من صحة الاعتبارات الإنشائية للأوتاد.
- 6-تحديد منسوب الحفر للمرحلة الأولى ( منسوب رؤوس الاوتاد )

والانتهاء من اعمال الحفر، وفرش طبقة الرود بيس تمهيدا" لعمل المعدات.

7- إسقاط المحاور الرئيسية للمشروع ( وعمل الخنزيرة ) وإسقاط محاور الاوتاد مع ترقيمها وتثبيت أسياخ حديدية لها كما تم شرحه سابقا" بالطبع هذه الأرقام تكون مثبتة على مخطط الاوتاد العام بحيث تكون هنالك ثلاث نسخ من هذه المخططات ( للاستشاري والتنفيذ ،، ومقاول الاوتاد ).

### تعريف البلاستر او البياض:

يمكن تعريفها بأنها 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 تتركب أو تلتصق 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 ١.٥-٢سم ولكن في حالات خاصة يستلزم الأمر زيادة سمك البياض أكثر من ذلك.

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 ٣٥:٨٠% من كمية الأسمنت وأحيانا يضاف بنسبة ٢٥ لتر/شيكارة أسمنت مضافة للخلطة.

- الرمل: ويسمى بالركام 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 ١.٥% 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 ١٠٠:٩٠٠ 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 ٤٠ سم وألا يستعمل قبل مرور أسبوع من طفيه.

الجير المطفي المستخدم في البياض: يجب أن يكون نظيفاً من ناتج حرق أحجار صلبة ويمر من مهزة سعة عيونها ٣مم.

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 أبيض مائل للرمادي أو الوردي ويتطلب خلط كميات قليلة منه بالماء لضمان سرعة استخدام الجبس في الأعمال المطلوبة قبل تصلبه ، ويستخدم في البياض وأعمال الفرص والزخارف والكرانيش والكوابيل والأعمدة.

- المصيص: عبارة عن نوع من أنواع الجبس الأكثر نعومة لونه أبيض شاهق يتصلب بعد نحو ١٠ دقائق 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 ٤٥ دقيقة والنهائي 10 ساعات وزيادة إضافة الماء إليه تبطئ الشك ، وهو يعبأ في شكاير وزن الشيكارة ٥٠ كجم وحجم كل شيكارة ٣.٣ م.

- 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  
انواع البياض او البلاستر:

- بياض ممسوس: وهو بياض روجع سطحه النهائي بالبروة لسد المسام وملاً 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 إطفائها 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 عليها فننفقد 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 مطلق: 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 انفصلت 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 وتنتظر الملح على البياض كما يحدث ذلك إذا ما استخدم الأسمنت العادي بنسبة أعلى من النسب المقررة.

اللازمة والعامه 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 ومساءً لمدة ٣ أيام.
- 3- عمل البؤج والأوتار طبقاً للمواصفات الخاصة بتشغيل كل منهما لضمان استواء سطح البياض.
- 4- عمل إميّات النواصي والأكتاف ومعايير الفتحات والجلسات والعقود بمونة مطابقة للمواصفات الخاصة بتشغيلها.
- 5- عمل طبقتي البطانة والضهرة على مرحلتين طبقاً للمواصفات الخاصة بها بسمك متوسط ٢سم.
- 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 لا بد 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 ضهرة على البطانة بعد تمام استوائها طبقاً للمواصفات الخاصة بها والأسماء المذكورة لها حسب نوعها.

## الرباط في المباني

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

- 1- رباط بلدي أو شرقي أو إنجليزي.
- 2- رباط فلنكي مزدوج.
- 3- رباط فلنكي 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 السميقة لزيادة قوتها الطولية لمنع التفكك.

[

## 1. أعمال الحفر ( الجسات )

### Soil Borings

الجسات هي حفر أرضية في الموقع المراد استكشافه بأعماق مختلفة يمكن من خلالها الحصول على عينات التربة للتعرف على نوعيتها وترتيب الطبقات التحتية ، ويمكن تنفيذ الحفر إما يدوياً أو بواسطة معدات آلية أخرى، وتوجد عدة طرق للحفر من أهمها:

## 1 – 4 حفر الاختبارات المكشوفة Test Pits and Open Cuts

يتم عمل حفر الاختبارات المكشوفة يدوياً باستخدام بعض الأدوات المستخدمة باليد كما هو موضح في الشكل رقم ( ١ ) أو آلياً بحيث تسمح هذه الحفر برؤية طبقات التربة في وضعها الطبيعي وبشكل واضح ، ويجب أن

تكون هذه الحفر متسعة بشكل يمكّن من إجراء الاختبارات فيها بحيث لا يقل عرضها عن (٠.٧٥) م . وهذه الحفر تعتبر اقتصادية حتى عمق ٣م وغير اقتصادية لأعماق أكبر من ذلك أو تحتنسوب المياه الجوفية ، ويمكن بواسطة هذه الحفر عمل الاختبارات الدقيقة بالاتجاه الأفقي أو الرأسي ، وتؤخذ منها عينات التربة المقلقلة أو غير المقلقلة لإجراء الاختبارات عليها ، وتستخدم أيضاً لدراسة الشقوق المكشوفة واستكشاف مناطق الصخر الضعيف ، ويلزم أخذ كافة وسائل الحيطه والسلامة لتدعيم جدران الحفر وحمايتها من العوامل الطبيعية حتى يتم الانتهاء من العمل بها وأخذ العينات المطلوبة ، ثم ردمهذه الحفر وتسويتها ودكها بالطرق الفنية المناسبة

#### 2 - 4 الحفر بالمتقَاب Auger Boring

يتألف المتقَاب من آلة مصنوعة من الفولاذولها حافة حادة قادرة على حفر التربة ، ويعمل المتقَاب يدوياً وآلياً بشكل اقتصاديحتى عمق ٥م في التربة اللينة القادرة على الثبات دون انهيار ، أما إذا زاد الحفر عن ٥م فيتم الاستعانة بمواسير تغليف ، وتعتبر هذه الطريقة مناسبة في الحفر التمهيدي ، وكذلك في التربة التي بها نسبة كبيرة من الحصى أو الصخرية أو عند حفر عدد كبير منالجسات ، ويوضح الشكل رقم (2) الجهاز المستخدم في طريقة الحفر بالمتقَاب.

#### 3 - 4 الحفر بالمتقَاب وماسورة التغليف Shell and Auger Boring

تشغل أذرع المتقَاب باليد أو آلياً بمساعدة برج حفر ثلاثي القوائم ورافعة كبيرة ، ويمكن كسر الأحجار الصغيرة والطبقات الصغيرة من الصخر بمساعدة لقمة إزميل Chisel bit مركبة على أذرع المتقَاب ، ويتم إقحامالغلاف بالتربة بواسطة الطرق عليه بمدقة من رافعة ، ويستعمل الجهاز اليدوي في الحفر إلى أعماق تصل إلى (٢٥م) ويصل قطره إلى (٢٠٠م) والجهاز الآلي حتى عمق (٥٠م) وتصلعندها أقطار مواسير التغليف وأدوات الحفر من (٨٠) إلى (٣٠٠) مم وتستخدم هذه الطريقة للحفر في التربة الطينية وخصوصاً الشديدة الصلابة والقاسية منها ، وكذلك في التربة الرملية وتربة الصخور الضعيفة.

#### 4 - 4 - الحفر بالطرق Percussion Boring

يستعمل في هذه الطريقة جهاز حفر متنقل يقوم بكسر بنية التربة عبر الطرق المتكرر على سكين أو إسفين للحفر ، ويضاف الماء أثناء العمل ، ويتم رفع ناتج الحفر إلى الخارج على دفعات ، ويمكن من خلال هذه الطريقة الحصول على عينات مقلقلة بواسطة أدوات وأجهزة استخراج العينات في التربة الصخرية.

#### 4 - 5 - الحفر بطريقة الاجتراف Wash Boring

يتم حفر التربة بالطرق عليها بإزميل أو آلة حادة ، ويدفع الماء تحت الضغط في أنبوب داخلي قابل للدوران أو الصعود أو النزول خلال أنبوب غلافي خارجي ، ويتم بواسطة الماء المضغوط استخراج التربة المحفورة من بين الأنبوب الداخلي والغلاف الخارجي حيث يشير ناتج الحفر الذي يخرج من الأعلى إلى نوعية التربة الجاري حفرها ، ولدى حصول تغيير في نوعية ناتج الحفر يتم إيقاف الحفر حيث يعتبر مؤشراً إلى تغيير في نوعية طبقة التربة الجاري حفرها ، ويتم وصل أنبوبة أخذ العينات بنهاية قضيب التخريم أو بالأنبوبة الداخلية عند أخذ عينة من طبقة التربة الجديدة ، ويتابع الحفر . وتستخدم هذه الطريقة في التربة الرملية والطينية والطينية ، ويوضح الشكل رقم (٣) طريقة الحفر بهذه الطريقة.

#### 4 - 6 - الحفر الدوراني Rotary Boring

يتم الحفر بواسطة لقمة دوارة تبقى في تلامس قوي مع قاع الحفر ، وتحمل هذه اللقمة بواسطة مواسير التخريم المجوفة والتيتدار برأس دوار ذو تركيبية ملائمة ، ويضخ سائل الحفر بشكل مستمر إلى الأسفل عبر مواسير التخريم المجوفة من أجل تسهيل عملية الحفر ، ول يتم دفع ناتج الحفر إلى الخارج ، ويتكون السائل بشكل عام من الماء ، ويمكن استعمال طين الحفر أو الهواء بدلاً منه ، وذلك حسب نوعية الأجهزة والتربة التي يتم حفرها ، ويتم أخذ العينات بأجهزة خاصة . وهناك طريقتان للحفر الدوراني

هما:

### 1. الحفر المكشوفة Open Holes

ويتم فيها الحفر بواسطة اللقمة الدوارة التي تحفر التربة الداخلة في مجال قطرها ، وتؤخذ العينات من فترة لأخرى ، وتستخدم هذه الطريقة لجميع أنواع التربة المختلفة بما فيها الصخر اللين.

### 2. حفر العينات الصخرية Core Drilling

وهي للحفر بالصخر بحيث يمكن الحصول على العينة الصخرية المستمرة للطبقات على كامل عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

### 4 - 7 - الحفر باستخدام الحفار المتصل Continuous - Flight

### Auger

وفي هذه الطريقة يتم إنزال الحفار واستخراج التربة على رأس الحفار بواسطة دفع أنبوبة رقيقة على أعماق طولها ( 1 ) م وهذا الطريقة تعتبر أسهل وأسرع الطرق لأخذ العينات وتستخدم في جميع أنواع التربة.

### 2. ردم الحفر

عند الانتهاء من عملية الحفر وأخذ العينات يجب إعادة إغلاق الحفر بالتربة الجافة ودكها جيداً ، أو أن تصب فيها الخرسانة العادية أو المونة الأسمنتية ، وذلك حتى لا تتسبب هذه الحفر في إنضغاط التربة أو تكون ممراً للمياه الجوفية أو أية أخطار أخرى .

### 3. عدد وعمق الجسات

### 1 - 6 عدد الجسات:

يتوقف عدد وبعد الجسات وحفر الاختبارات عن بعضها على مساحة الموقع المطلوب دراسته ، وفي المواقع الكبيرة يتعلق الأمر بطبوغرافية

وجيولوجية الموقع ، وكذلك المنشآت المراد إقامتها عليه حسب أهميتها واستعمالاتها علاوة على نوعية التربة نفسها حيث إن الهدف من هذه الجسات هو الحصول على خواص طبقات التربة وسماكتها وأعماقها وميولها ، ويتوقف أيضاً على نتائج تقرير المسح الابتدائي المشار إليه في الفصل الأول ، ويمكن عمل الجسات مبدئياً على بعد (٥٠م) في كل اتجاه طبقاً لشبكة خطوط متعامدة أو حسب ما يتفق عليه . أما في المشاريع الصغيرة التي لا تتجاوز مساحتها (٢٥٠٠٠م<sup>٢</sup>) فإنه يمكن عمل جسات في كل زاوية من زوايا الموقع إضافة إلى جسة في المنتصف ، وفي حالة وجود تكهفات في الحجر الجيري أو وجود تشققات فإنه يلزم عمل جسات متقاربة من (٣) إلى (٥) م أما إذا لم تحقق عدد الجسات مواقعها الأهداف المرجوة من حيث الحصول على طبقات التربة وسماكتها وأعماقها وميولها ، أو إذا أظهرت العينات التي تم الحصول عليها أن هناك تغيراً في خواص التربة تشير إلى أهمية زيادة أخذ العينات في سبيل الوصول إلى نتائج تتفق مع التغيير الذي تمت ملاحظته ، فإنه يجب إعادة النظر في زيادة عدد الجسات وأعماقها وطرق الاختبارات حسب احتياجات الموقع ، لتحقيق الأهداف المرجوة منها ، ويوضح الشكل رقم (٤) طريقة توزيع الجسات.

## - 2 - 6 عمق الجسات:

يتوقف عمق الجسات على نوع المنشآت وحجمها وارتفاعها وشكلها وأوزانها علاوة على نوع التربة وخواصها الميكانيكية ، ويجب أن يشمل العمق على طبقات التربة المساعدة على مقاومة أحمال المنشأة بدون حدوث انضغاط شديد لهذه الطبقات ، أو حصول انهيار فيها ناتج عن القص ، وفي الحالات الاعتيادية لا يقل عمق الجسة عن عشرة أمتار أو ثلاثة أضعاف عرض أكبر قاعدة أيهما أكبر ، ولا بد أنتخترق الجسات جميع الطبقات غير المناسبة كالردميات وطبقات التربة الضعيفة والعضوية إلى الطبقات المتحجرة والسميكة ، وعند وجود طبقة صلبة أو كثيفة سطحية



فإنه يلزم امتداد الجسة إلى عمق أكبر للتأكد من عدم وجود طبقات تحتية تتأثر بالاجهادات ، وعند الوصول إلى الطبقات الصخرية فإنه يجب اختراقها بمسافة (١.٥) إلى (٣) م أو سمك طبقة الصخر أيهما أكبر في حالة الصخر المتماسك و(٦) م أو سمك طبقة الصخر أيهما أكبر في حالة الصخر اللين ، ويوضح الشكل رقم (٥) أهمية أن يكون عمق الجسات مخترقاً لطبقات التربة المختلفة .

### 1. عينات التربة

#### 1 - 7 أماكن استخراج العينات:

تستخرج العينة الأولى من سطح الأرض مباشرة، وتستخرج العينات التالية بمعدل عينة كل متر على الأقل ، وكذلك عند تغير الطبقات ، ويجب أخذ الحيطه والحذر حتى لا يحصل إغفال اكتشاف طبقات من التربة ذات سماكات صغيرة، كما يجب أن تكون كمية العينات كافية لإجراء الاختبارات المطلوبة.

#### 2 - 7 أخذ العينات:

يعتبر أخذ العينات من أهم مراحل الأعمال الجيوتقنية ، ولا تقل أهميته عن الاختبارات التي ستجري عليها ، لذا فإنه من الضروري تحري الدقة والحيطه عند أخذ العينات وطريقة تعبئتها لتكون عينات ممثلة لطبيعة التربة الأصلية ، ويتم أخذ عينات في التربة المفككة والمتماسكة إما المقلقلة أو غير المقلقلة ومن أماكن تخزين التربة Stockpiles على النحو التالي:-

#### 0. عينات التربة المفككة: Cohesionless Soil Sampling

من الصعب الحصول على عينات غير مقلقلة في التربة المفككة كالتربة الرملية أو التربة التي بها نسبة كبيرة من الركام ، وتؤخذ عينات بحد أدنى من المقلقلة بواسطة أنابيب أخذ العينات الرقيقة الحواف ، وفي بعض الأحيان يتم أخذ العينات عن طريق تجميد المنطقة المحيطة بالعينة ، ولصعوبة الحصول على عينات جيدة فإنه يجري عادة عمل بعض الاختبارات الحقلية في الموقع ، ويتم أخذ العينات المقلقلة إما يدوياً باستخدام أدوات الحفر

اليدوية مثل الكريك والبريمة Auger أو آلياً باستخدام معدات الحفر الآلية بالأعماق التي يحددها المهندس المشرف ، وذلك لعمل اختبارات الوحدة الوزنية والوزن النوعي للتربة وتصنيف التربة والتحليل الميكانيكي وتحديد نسبة تحمل كاليفورنيا والاختبارات الكيميائية وغيرها في المعمل.

#### 1. العينات المقلقة: Disturbed Sampling

وهي العينات التي يكون فيها بنية التربة متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء أخذ العينة ، ويمكن أخذها بالطريقة اليدوية . أما في التربة المتماسكة فيمكن أخذها أثناء الحفر بالمتقاب أو بالمتقابوماسورة التغليف . أما في الصخر فإنه يمكن أخذ العينات أثناء الحفر بطريقة الاجتراف أو الطرق أو الحفر الدوراني.

#### 2. العينات الغير مقلقة: Undisturbed Sampling

وتكون عينات التربة هذه محتفظة ببنيتها وخواصها الأصلية ، ويمكن الحصول عليها من التربة المتماسكة بطريقة القطع باليد للحصول عليها كتلة واحدة عن طريق أنبوب استخراج العينات ذو الحافة القاطعة . أما في التربة الصخرية فيتم الحصول عليها بطريقة الحفر الدوراني حيث يتم الحصول على عينة مستمرة على عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

#### 3. عينات التربة من الأكوام وأماكن التخزين: Stockpiles Sampling

وتكون عينات التربة هذه محتفظة ببنيتها وخواصها الأصلية ، ويمكن الحصول عليها من التربة المتماسكة بطريقة القطع باليد للحصول عليها كتلة واحدة عن طريق أنبوب استخراج العينات ذو الحافة القاطعة . أما في التربة الصخرية فيتم الحصول عليها بطريقة الحفر الدوراني حيث يتم الحصول على عينة مستمرة على عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

#### 4. عينات الصخور: Rock Sampling

عند استخراج عينات الصخور يتم استخدام الأجهزة الخاصة باستخراج عينات التربة بعد استبدال أجهزة الحفر بالصخور ، ويستحسن استشارة من له خبرة ومعرفة في جيولوجيا المنطقة وأنواع الصخور الموجودة لتحديد مدقوقة وتحمل الصخر ومدى الحاجة لأخذ عينات منه . وفي الصخور المتماسكة يتم أخذ عينات اسطوانية لإجراء تجارب الضغط عليها ، أما في

حالة الصخر اللين والهش فيمكن استخراج العينات بعد حقنها بالأسمنت لربط أجزاء الصخر مع بعضها ، ويمكن من خلال وضع الأسمنت في الحفر المتجاورة معرفة اتجاه وترتيب التشققات في الطبقات الصخرية.

### 3 - 7 تعبئة العينات:

يتم تعبئة العينات فور الحصول عليها بأوعية يحكم إغلاقها مثل الأوعية البلاستيكية أو في أكياس من البلاستيك ، ومن ثم وضع داخل أكياس من النسيج مع أخذ الحيط والحذر بعدم دكها عند إدخالها بالأكياس ، ويجب أن تملأ العينة الوعاء ما أمكن ، وفي حالة كون العينة من العينات المستمرة كعينات الصخور فيتم حفظها في علب ذات تقسيمات بأقطار مناسبة بحيث تمسك بالعينات دون ضغطها ، أما في حالة استخراج العينات الغير مقلقة فيجب حماية هذه العينات بطرق مناسبة من الجفاف أو من تغير حجمها أو إنزلاقها في الوعاء ، وبالنسبة للعينات المأخوذة من التربة المتماسكة والمقطوعة على هيئة مكعبات فإنه يمكن أن تغطي العينات جيداً بطبقة أو أكثر من الشمع ، وتوضع كل عينة على حدة في غلاف خارجي له نفس أبعادها من الخشب أو ما شابهه لحمايتها أثناء النقل.

### 4 - 7 نقل وتخزين العينات:

في جميع الأحوال يجب تسجيل البيانات التالية عند أخذ العينات:

- o الموقع العام مع إيضاحه على رسم كروكي.
- o المعلومات العامة عن المشروع.
- o رقم الحفرة وأبعادها.
- o عدد العينات وأماكن استخراجها.
- o تاريخ أخذ العينة وحالة الطقس.
- o طريقة أخذ العينات.
- o المساحة أو الكمية التقريبية.
- o منسوب المياه الجوفية في حالة اكتشافه.
- o وصف عام للتربة.
- o أية معلومات أو ملاحظات أخرى يراها من يقوم على أخذ العينات.

وتوضع الأنابيب في أرفف خشبية مخصصة لهذا الغرض ، وذلك للتأكد من وضعها في موضع رأسي وعدم تحركها أثناء النقل ، وتبقى عليها الوضع حتى يتم استلامها من قبل فنيي المعمل ، ويجب أيضاً حماية العينات من أشعة الشمس والحرارة العالية ، وكذلك من التجمد وحمايتها أثناء النقل من الاهتزازات ومنتحطم حاويات العينات ، ويفضل إرسال العينات الغير مقلقة إلى المعمل فور استخراجها وتخزينها في أماكن معتدلة الحرارة.

وتؤثر طريقة أخذ العينات ونقلها أو طريقة تجهيزها للاختبارات المعملية وخصوصاً العينات الغير مقلقة منها على نتائج اختبارات القص ، وذلك بزيادة في ضغط الماء الزائد Excess Pore Water Pressure أو انخفاض فيقيمة الضغط الفعلية Effective Stresses ولحماية العينات من هذه القلقة لابد مناتباع مايلي:

- استخدام أنابيب أخذ العينات ذات الحافة الرقيقة والتي تكون نسبة المساحة للقطر الخارجي والداخلي لحافة الأنبوبة فيها من ١٠ - ١٥ . ؟
- أن تكون نسبة طول العينة إلى قطرها أقل من ٤ .
- التقليل من كمية الاحتكاك داخل أنبوبة أخذ العينات.
- المحافظة على العينات عند نقلها من الحركة والاهتزازات.
- المحافظة على العينات عند قصها وتجهيزها للاختبار في المعمل والحرص على عدم دكها.
- المحافظة على نسبة الرطوبة الطبيعية لعينات التربة.
- استخدام أنبوب أخذ العينات من نوع المكبس Piston-Sampler كلما أمكن ذلك.
- استخدام سائل كثيف أو وحل عند أخذ عينات الطين الناعمة.

## Joints for Concrete : الفواصل في الخرسانة

الخرسانة كأى مادة أخرى تتمدد بالحرارة وتنكمش بالبرودة وإن التغييرات في الحجم قد تنتج الشقوق في الخرسانة ( cracks ) ما لم يتم الحد منها والسيطرة عليها بشكل صحيح.

ويتم ذلك بعمل الفواصل (joints) ويتم تصميمها وبنائها للقضاء والحد من تشققات الخرسانة وذلك عن طريق جمع وتوزيع وتشيتت قوى الاجهاد ( stress forces )الناجمة عن الاختلافات في درجة الحرارة والرطوبة إن عدم وجود أو كفاية الفواصل الخرسانية يؤدي إلى حدوث شروخ خرسانية غير مرئية وحتى تكون الفواصل فعالة فإنه يجب أن تؤدي الوظيفة التي وجدت لاجلها ومثبتة بشكل صحيح

أنواع الفواصل الخرسانية:

1. فاصل الصب Construction Joint
2. . فواصل التمدد Expansion Joint
3. فواصل الهبوط Settlement Joint
4. فواصل العزل Isolation Joints
5. فواصل التحكم Control Joint
6. فواصل تخفيف الضغط Pressure Reliving Joint

أولاً : فاصل الصب Construction Joint

هو الفاصل الناتج عن عمل صبتين متجاورتين للخرسانة ، و يتوجب عمله بسبب عدم الصب بعملية مستمرة ومضي فترة زمنية بين عملية الصب. ويجب عمل فاصل الصب للخرسانة في أماكن القص الأقل Minimum Shear سواء كان ذلك للبلاطات أو الكمرات أو الأرضيات....

إذا كان الفاصل في سقف أو كمره أو عمود فإنه يتم عمل الصبة الاولى

بدرجة مائلة ٤٥ بحيث لما نصب الصبة الخرسانية الجديدة تتماسك مع بعضها البعض  
وهنا نقف عند بعض المعلومات الهامة:

- 1- أقصى عزوم موجبه " max positive moment " توجد فى منتصف البحر وأقصى عزوم سالبه " max Negative moment " توجد فوق الركائز
- 2- اقل عزوم ( تقول إلى الصفر تقريبا " min moment " ) عند نقط إنقلاب العزوم عند ربع أو خمس البحر تقريبا
- 3- أقصى قوى قص " max shear force " توجد على بعد ( عمق القطاع / ٢ ) من وش الركيزه
- 4- اقل قوى قص " min shear force " توجد عند منتصف البحر اى عند أقصى عزوم " max moment "

حسب الكود الامريكي (٦-٤-٣) و(٦-٤-٥)

يجب ان تكون فواصل الصب بشكل لا تضعف من قوة المقطع الانشائي.  
الاحتياطات يجب ان تتخذ لنقل قوى القص والقوى الاخرى من مقطع لآخر خل الفاصل.

1- فواصل الصب للبلاطات

يجب ان تكون ضمن المنطقة بين منتصف الى ثلث المجاز span لكل من البلاطة slabs الجسور BEAM والجسور العرضية) girders الاعصاب rib في باطات الربس او الهوردي)

2- الفواصل في الجسور) girders جسور رئيسية متقاطع معها جسور عرصية مثل البلاطات المعصبة (ribbed slab يكون الفاصل على مسافة لا تقل عن ضعف عرض منطقة التداخل للجسور .حسب رأي اللجنة المدققة للكود:

فواصل الصب يجب ان يكون في المناطق التي يكون فيها المنشأ بأقل قوى عندما تكون فيها قوى القص الناتجة عن الوزن هي ليست المهمة ( الاكبر) كما هو معروف في هذه الحالة يكون في منتصف المجاز span ويكون الفاصل بشكل عمودي هنا مناسب، التصميم على القوى الجانبية يجب ان يؤخذ في معالجة الفواصل وذلك من خلال:

•مفتاح القص shear keys وذلك من خلال عمل فجوات في الخرسانه القيمة ( تنفذ خلال مرحلة الطوبار بحيث يكون زوايا التجويف ٤٥ درجة ).

•مفاتيح قص متباعدة Intermittent shear keys وتكون بشكل متباعد او) طريقة التناوب)

•استخدام قضبان تشريك بشكل مائل Diagonal Dowels(Starter bars)

•طريقة القص ناقل Shear Transfer Method

ثانياً فواصل التمدد: Expansion Joint

الغرض من عمل فواصل التمدد للمباني هو التحكم في الشقوق التي تحدث للخرسانة ولخفض مقاومة التمدد والانكماش في الخرسانة نتيجة لعوامل الطبيعة وتأثير البيئة.

ويجب اختيار الأماكن المناسبة لفواصل التمدد الراسية في المباني والتي من الممكن أن تظهر فيها الشروخ بسبب قوة الشد الأفقية Horizontal stress

وتحدد المسافة بين فاصل تمدد وآخر بناء علي توقع تمدد حائط مبني أو جزء منه ومقاومة تصميم الحائط لقوة الشد الأفقية وأماكن تواجد الفتحات في الحائط ..أبواب شبابيك ... الخ

عرض فاصل التمدد ٢م والمسافة الأفقية في المباني الخرسانية تتراوح بين ٤٠ إلي ٦٠ م مع مراعاة عمل فواصل أخرى في أجزاء المبني الغير متكافئة في الوزن ، والبعد الأفقي بين فاصل تمدد وآخر للأسوار المستمرة ١٢ م.

وفي بعض المواصفات مثل البريطانية كل ٣٠ متر  
ثالثاً: فواصل الهبوط Settlement Joint

الغرض من هذا النوع من الفواصل هو حماية المباني من هبوط للتربة والتي تسبب إزاحة راسية Vertical Displacement وتكون في الأماكن أو أجزاء المبني الغير متكافئة بالوزن أو أماكن حدوث الهبوط ويجب أن تعمل بفاصل قاطعا طول المبني بأكمله وسمك في حدود ٢سم و يبدأ الفصل من الاساسات وينتهي في اعلي سقف مرورا بجميع الأدوار ويجب اخذ الاحتياطات عند التصميم لعوامل الرطوبة والندي الذي قد يتكون داخل هذه الفواصل.

تستخدم فواصل الهبوط في الحالات التالية:

- 1- اختلاف نوع التربة أسفل الاساسات لأن الهبوط النسبي للمنشأ يختلف حسب نوع التربة.
- 2- اختلاف توزيع الأحمال في المبني اختلافاً واضحاً، كما يحدث في مآذن المساجد مثلاً التي تتعرض لقوى أفقية كبيرة مقارنة بباقي أجزاء المسجد نظراً لارتفاعها الواضح، فتفصل مآذن المساجد عن باقي المسجد فصلاً كاملاً غالباً.
- 3- اختلاف التصرف الإنشائي لأجزاء المبني اختلافاً كبيراً كاختلاف أطوال المسافات بين الأعمدة spans في المبني.
- 4- البناء بجوار مبني قديم لأن المبني القديم يكون قد وصل لحالة الاستقرار و توقف الهبوط ( الترييح ) بينما أي مبني جديد يحدث له هبوط متفاوت لفترة من عمره المبكر.
- 5- اختلاف منسوب التأسيس لأجزاء المنشأ و خصوصا عند اختلاف طبقة التأسيس.



و يتم تنفيذ هذه الفواصل في خرسانة الاساسات و ما فوق الاساسات بينما يتم تنفيذ فواصل التمدد من أعلى سطح الاساسات و هذا من الفروق الجوهرية في اغراض الاستخدام.

رابعاً : فواصل العزل(Isolation Joints) هي فواصل تمتد

تسمح بالتمدد الأفقي البسيط الناتج عن انكماش البلاطات أو الاساسات أو الحوائط , كما أنها تسمح بالتمدد الراسي عند حدوث هبوط بالتربة ومن المهم أن لا تحوي أي نوع من أنواع التسليح.

خامساً : فواصل التحكم Control Joint

وهي فواصل تسمح للخرسانة بالانضغاط لمنع حدوث شروخ ناتجة عن انكماش الخرسانة بسبب التغير الحراري، و يتم عملها لبلاطات الأرضية لتسمح بتمدد البلاطة في الاتجاه الأفقي فقط ولا تسمح بالهبوط.

سادساً : فواصل تخفيف الضغط Pressure Reliving Joint

وهي فواصل خاصة بالتمدد الأفقي في المنشآت الإطارية (Frames) التي تعمل فيها تكسيه للحوائط أو الحوائط الستائرية .وتهدف إلي تخفيف الضغط علي الكسوة , وتظهر واضحة في تكسيات الحوائط مثل الرخام وغيره وفي الحوائط المفرغة

وحدات القياس في النظام الأمريكي والإنجليزي

"Imperial units"

(1)وحدات الأطوال:

وتعتمد على البوصة ، وهي أصغر الوحدات . . .

القدم = ١٢ بوصة ، الياردة = ٣ أقدام (٣٦ بوصة) ، القصبة = ٥,٥

ياردة ، الفرلنج = ٤٠ قصبة (٢٢٠ ياردة ، أو ٦٦٠ قدم. )

الميل (الميل التشريعي) = ٨ فرلنج ، أو ١٧٦٠ ياردة ، أو ٥٢٨٠ قدماً ،  
الفرسخ = ٣ أميال.  
القامة (وحدة قياس عمق المياه) = ٦ أقدام ، الكابل (وحدة قياس بحرية) =  
١٢٠ قامة  
720 = قدماً في البحرية الأمريكية.  
608 = أقداماً في البحرية الإنجليزية.  
الميل البحري في إنجلترا = ٦٠٨٠ قدماً.  
أما الميل الدولي البحري فإنه = ٦٠٧٦,١ قدماً.  
1,15 = ميل تشريعي.

## (2) وحدات المساحات:

القدم المربع = ١٤٤ بوصة مربعة . الياردة المربعة = ٩ أقدام مربعة =  
١٢٩٦ بوصة مربعة.  
القصبة المربعة = ٣٠,٢٥ ياردة مربعة . الفدان = ١٦٠ قصبة مربعة =  
٤٨٤٠ ياردة مربعة.  
الميل المربع = ٦٤٠ فدان.

## (3) وحدات السعة:

أولاً : بالنسبة للمواد الجافة كالحبوب:  
الكوارت = ٢ باينت ، البك = ٨ كوارتات ، البوشل = ٤ بك.

ثانياً : بالنسبة للمواد السائلة:

الجل = ٤ أوقيات سائلة ، البايينت = ٤ جل = ١٦ أوقية . الكوارت = ٢  
باينت = ٣٢ أوقية.

الجالون = ٤ كوارت = ١٢٨ أوقية . البرميل = ٣١,٥ جالون . أما  
برميل البترول = ٤٢ جالون.

ثالثاً : وحدات الحجم:

القدم المكعب = ١٧٢٨ بوصة مكعبة . الياردة المكعبة = ٢٧ قدم مكعب.

رابعاً : وحدات الأوزان:

الدرهم = ٢٧،٣٤٤ قمحة ، الأوقية = ١٦ درهم ، الرطل = ١٦ أوقية

القنطار = ١٠٠ رطل (في الولايات المتحدة الأمريكية) = ١١٢ رطلا

(في بريطانيا).

الطن الأمريكي (الطالوناطة) = ٢٠٠٠ رطل (في الولايات المتحدة

الأمريكية)

2240 رطل (في بريطانيا. )

(4) وحدات القياس في النظام المتري:

المتري = ١٠٠٠ ملليمتر = ١٠٠ سنتيمتر = ١٠ ديسمتر.

اليكامتر = ١٠٠ متر ، الهكطومتر = ١٠ متر ، الكيلومتر = ١٠٠٠ متر.

أولاً : تحويل الوحدات الأمريكية إلى الوحدات المترية:

الوحدة تضرب × تحصل على الوحدة تضرب × تحصل

على بوصة ٢،٥ سنتيمتر ياردة مربعة ٠،٨٣٦١ متر

مربع بوصة ٠،٠٢٥٤ متر فدان ٠،٤٠٤٧ هكتار قدم ٤٨،٣٠ سنتيمتر بوصة

مكعبة ١٦،٣٨٧١ سنتيمتر مكعب قدم ٠،٣٠٤٨ متر قدم مكعب ٠،٠٢٨٣ متر

مكعب ياردة ٠،٩١٤٤ متر ياردة مكعبة ٠،٧٦٤٦ متر

مكعب ميل ١،٦٠٩٣ كيلومتر كوارت ٠،٩٤٦٤ لتر بوصة

مربعة ٦،٤٥١٦ سنتيمتر مربع أوقية ٢٨،٣٤٩٥ جرام قدم مربع ٠،٠٩٢٩ متر

مربع رطل ٠،٤٥٣٦ كيلوجرام

ملاحظة : الهكتار هو : وحدة قياس مساحات الأرض

اللتر هو : وحدة لقياس حجم السوائل ويعادل ٠،٢٥ جالون (١٠٠٠

سنتيمتر مكعب. )

ثانياً : تحويل الوحدات المترية إلى الوحدات الأمريكية:

الوحدة

تضرب x

تحصل على

الوحدة تضرب x تحصل على

سنتيمتر

0,3937 بوصة متر مربع 1,196 ياردة

مربعة سنتيمتر 0,0328 قدم هكتار 2,471 فدان متر 39,37 بوصة سنتيمتر

مكعب 0,061 بوصة مكعبة متر 3,2808 قدم متر مكعب 35,3147 قدم

مكعب متر 0,936 ياردة متر مكعب 1,308 ياردة

مكعب كيلومتر 0,621 ميل لتر 0,0567 اكوارتس سنتيمتر مربع 0,155 بوصة

مربعة جرام 0,0356 أوقية متر مربع 0,7639 قدم

مربع كيلوجرام 2,2046 رطل

(6) قياس درجات الحرارة:

هناك مقياسان دوليان لقياس درجات الحرارة . . هما:

(أ) المقياس المئوي. "Celsius "centigrade"

(ب) المقياس الفهرنهي. Fehrenheit

ويتم التحويل من أي منهما إلى الآخر طبقاً للعلاقتين التاليتين:

$$ف = (م \times 1,8) + 32.$$

$$م = (ف - 32) \div 1,8.$$

مثال ذلك : يمكن تحويل 20° م إلى فهرنهي كالتالي:

$$20 \times 1,8 + 32 = 36 + 32 = 68^\circ \text{ف.}$$

68 درجة فهرنهايت تحول إلى درجات مئوية كالتالي:  
 $20 = (68 - 32) \div 1,8$  م.

أهم عيوب الخرسانة:

- 1- لا تتحمل إجهادات الشد . ولتجنب الشروخ لابد من وضع حديد التسليح في الكابولي في الأسقف (( أسفل البلاطة الخرسانية. ))
- 2- يحدث لها تغيرات بعدية نتيجة اختلاف درجات الحرارة أو اختلاف الرطوبة واختلاف محتوى الخلطة. ولتجنبها يتم عمل (( فاصل تمدد. ))
- 3- حتى لو كانت الخرسانة في أحسن حالاتها إلا أنها منفذة للسوائل . ولتجنب هذا العيب لابد من عزل الخرسانة حتى لا يتسبب في صدأ الحديد .
- 4- الزحف : وهو يعنى انكماش أو انضغاط في العمود يحدث تحت تأثير حمل ثابت مع الزمن.

اختبار مقاومة الخرسانة للضغط (Compressive Strength)

-الغرض من التجربة:-

معرفة مدى تحمل الخرسانة لقوى الضغط المطبقة عليه، ويتم إجراء تجربة واحدة لكل 100 (متر مكعب) من الخرسانة.

-الأدوات المستخدمة:-

- 1- قالب مكعب معدني قياس ( ٢٠ . ٢٠ cm x 20cm x 20cm )
- 2- قضيب معدني بطول ( ٥٠ - ٦٠ cm ) وقطره ( ١٦ . mm )

3- يجب أن تكون قوالب المكعبات نظيفة تماماً ويفضل طلائها بطبقة رقيقة من الزيت وذلك لمنع التصاقها بالخرسانة ولسهولة فك القوالب في اليوم التالي.

-طريقة الاختبار:-

1- تؤخذ العينة من الخرسانة الحديثة الخلط في الموقع ونقوم بملأ عدد (٦) قوالب مكعبات بالخرسانة بحيث تملأ علي (٣) طبقات ثم تدمك كل طبقة علي حدة بواسطة قضيب الدمك بعدد (٢٥) مرة لكل طبقة بحيث توزع عدد الضربات بانتظام علي سطح الخرسانة وبعد الانتهاء من دمك الطبقة العلوية يسوي سطحها مع سطح القالب بواسطة المسطرين ، ويتم كتابة البيانات اللازمة علي المكعب الخرساني ويؤرخ على وجهها العلوي تاريخ الصب و عيار الخرسانة ( نوعها. )

2- تحفظ القوالب المملوءة بالخرسانة بعيداً عن أشعة الشمس وعن أي اهتزاز وذلك لمدة (٢٤) ساعة.

3- تحفظ المكعبات في الموقع في مكان بعيد عن الاهتزازات وتغطي لمدة (٢٤) days ثم تفك من القوالب وترقم وتغمر في الماء ثم تختبر العينات ثلاثة منها بعد (٧) days والثلاثة الأخرى بعد (٢٨) days وذلك باختبار أحمال الضغط بعد إخراجها مباشرة من الماء وهي مازالت رطبة.

4- تجري اختبارات علي الموقع أثناء التنفيذ للتأكد من أن خواص الخرسانة تتفق مع تلك التي حددت

لها، ويجب اختبار (٦) قوالب لكل منشأ أو لكل يوم صب أو لكل (١٠٠) m<sup>3</sup> من الخرسانة في المنشأ ويجب ألا تقل مقاومة القوالب في الضغط عن المقاومة المميزة المحددة للتصميم.

يتم كسر المكعبات الخرسانية عادة بعمر (٧ days) و(٢٨ days) لمعرفة مقاومة الخرسانة في كل عمر، بحيث توضع المكعبات بين سطحي آلة الضغط وتطبق عليها حمولة منتظمة، ثم نقوم بحساب جهد الكسر (F) من خلال المعادلة التالية:-

$$F = P / A$$

F = هو جهد الكسر ووحدته (kg / cm<sup>2</sup>)

P = هو حمل الكسر المستعمل ووحدته (kg)

A = هي مساحة أو مسطح مكعب الخرسانة أو مسطح الاسطوانة ووحدتها (cm<sup>2</sup>)

إليكم أوزان المتر الطولي من الحديد  
بمعنى لو قطعنا قضيب حديد طوله ١ متر ( ١٠٠ سم ) ثم وضعنا على  
الميزان سيكون وزنه حسب قطره كالتالي

حديد قطر ٦ مم وزن المتر الطولي منه ٠.٢٢ كيلو غرام

حديد قطر ٨ مم وزن المتر الطولي منه ٠.٤١ كيلو غرام

حديد قطر ١٠ مم وزن المتر الطولي منه ٠.٦٣ كيلو غرام

حديد قطر ١٢ مم وزن المتر الطولي منه ٠.٩٢ كيلو غرام

حديد قطر ١٤ مم وزن المتر الطولي منه ١.٢٥ كيلو غرام

حديد قطر ١٦ مم وزن المتر الطولي منه ١.٦٣ كيلو غرام  
حديد قطر ١٨ مم وزن المتر الطولي منه ٢.٠٧ كيلو غرام  
حديد قطر ٢٠ مم وزن المتر الطولي منه ٢.٥٦ كيلو غرام

## الأساسات الخازوقية

تعتمد نظرية هذا النوع من التأسيس على نقل أحمال المبنى من مستوى قريب من سطح الأرض إلى السطح الصالح للتأسيس على أعماق بعيدة وذلك في حالة عدم وجود هذا السطح المناسب على أعماق قريبة . هذا وقد تعتمد بعضها على نظرية الاحتكاك المباشر حيث أن أي طول من المواد التي تدق في أي تربة (ماعداء الماء) تعطى احتكاكاً يتناسب تناسباً طردياً مع الطول الممتد في الأرض ... ومن هذا المنطلق تنقسم الخوازيق إلى نوعين رئيسيين هما:-

### أ- خوازيق الأرتكاز

وتعتمد على نظرية نقل أحمال المبنى إلى أعماق كبيرة تتراوح بين ٨ متر إلى ٢٥ متر تحت سطح الأرض حسب عمق السطح المناسب للتأسيس... وتستعمل للمباني الهيكلية ذات الأحمال الكبيرة.

### ب- خوازيق الاحتكاك:

وتعتمد على تحمل التربة المحيطة بالخازوق للأحمال الناتجة عن المبنى بالاحتكاك المباشر ... وعادة يتحدد طول الخازوق بمقدار ٣٠ مرة من قطره ... كما يتخذ الخازوق شكل متعرج مما يساعد في زيادة قوة الاحتكاك بينه وبين التربة المحيطة....

وتنقسم الخوازيق من ناحية المواد المستعملة إلى أنواع كثيرة نذكر منها مايلي:-

### \*الخوازيق الخشبية:

وتستعمل للأراضي الطينية الرخوة وقد تستعمل الخوازيق الطويلة منها



للأرض الرملية... ويراعى عند استخدام هذا النوع من الخوازيق أن يكون الخشب المستخدم خالي من العيوب ومقاوم للمؤثرات المتعرض لها ويفضل استعمال الخشب العريزي نظراً لمقاومته للرطوبة والمياه... كما يجب أن توضع هذه الخوازيق بأكملها تحت منسوب المياه الجوفية بعد دهانها بمادة البتيومين أو القطران أو حقنها بمادة الكيروزويت حتى تقاوم التعفن والتآكل... وفي حالة خوازيق الدق الطويلة يجب أن تجهز بكعب مدبب عند أسفله وطوق حول رأسه ويكون من ماجة الحديد حتى تعطى الخازوق قوة اختراق أثناء الدق....

**\*الخوازيق الحديدية:**

تستعمل هذه الخوازيق في التربة ذات الكثافة العالية والأحمال الكبيرة لسهولة اختراق هذه الخوازيق لها... ويعمل هذا النوع إما من كمره من الحديد أو ماسورة تملأ بالخرسانة. وفي بعض الحالات ندهن سطح هذه الخوازيق المعرضة للتربة وجهين على الأقل بالبتيومين أو القطران أو بطلائها بالسلاقون وبوية الزيت لحمايتها من الصدأ. كما قد تستخدم طريقة الكافور لمقاومة تأثير الكهرومغناطيسية في التربة للحد من زيادة الحموضة والرطوبة فيها وذلك لمنع الصدأ في هذه الخوازيق كمثل التي تستعمل في خوازيق المصاعد الهيدروليكية أو عند استعمالها في الأساسات الخاصة لمباني ناطحات السحاب كما سيذكر فيما بعد في باب تشييد المصاعد. وقد يزيد سمك الخازوق في بعض الحالات لتعويض ماينتظر منه من التآكل نتيجة الصدأ وخلافة.

**\*الخوازيق المركبة:**

ويتكون هذا النوع من الخوازيق من مادتين مختلفتين مثل دق خازوق خشبي في الأرض حتى سطح التأسيس ثم عمل خازوق خرساني فوقه يصل إلى سطح الوسادة. ويعتبر استعمال الخازوق الخشبي تحت منسوب المياه الجوفية يعطي حياة أطول للخشب أما استعمال الخرسانة فوق المياه الجوفية يعطي توفير في الأساسات.

**\*الخوازيق الخرسانية:**

هناك أنواع كثيرة من الخوازيق تعتمد على طريقة الدق للوصول إلى

الطبقة الصالحة للتأسيس وهذه الطرق مسجلة بأسماء الشركات المنفذة لها ولكل منها شروط ومواصفات خاصة. وعلى المهندس المسئول عن الأساسات أن يذكر أسم الخازوق المراد استعماله للمبنى ومراكز الأحمال ومقدارها على أرض التحميل . وذلك تأخذ الشركات مسئولية عمل تصميم وتنفيذ الأساسات التي يعتمدها مهندس المشروع.

وتنقسم الخوازيق الخرسانية تبعاً لذلك إلى الأنواع الآتية:

-خوازيق الخرسانة المسلحة سابقة الصب:

وهذا النوع شائع الاستعمال وتختلف قطاعاتها من ٣٠×٣٠ سم إلى ٥٠×٥٠ سم وتصب في فرم من الخشب أو الحديد وتستعمل الهزازات لدمك الخرسانة ... وحديد تسليحها لا يقل عن ١,٥% من مساحة قطاع الخازوق وكرانات كل ٢٠ سم. ولمقاومة جهد الدق يجب أن تتقارب الكرات عند رأس الخازوق لمسافة ٣ أمثال قطر الخازوق ولا يدق الخازوق قبل ٢٨ يوم من صبه.

خوازيق الخرسانة المصبوبة في الموقع:

تعمل هذه الخوازيق في مكانها عن طريق ثقب الأرض بالقطر والعمق المطلوبين ثم يملأ هذا الثقب بالخرسانة العادية أو المسلحة...

وتنقسم هذه الخوازيق إلى:

أولاً : خوازيق تصب في مواسير لها كعب بأسفلها وتترك عند رفع المواسير وصب الخرسانة داخلها مع دقها بالمندالة ومن أنواعها:

-خازوق سمبلكس:

عبارة عن ماسورة من الصلب قطرها ٤٠ سم لها كعب بأسفلها تدق بواسطة مندالة آلية في باطن الأرض إلى أن تصل إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم تصب بداخلها الخرسانة وتدق بمندالة أخرى وفي أثناء ذلك ترفع الماسورة بقدر معين حتى لا يدخل التراب داخلها... أما الكعب السفلي بالماسورة فيترك في قاع الخازوق إذا كان من كتلة واحدة أو يرفع مع الماسورة إذا كان بشفتين تنضمان وقت دق الماسورة وتفتحان وقت صب الخرسانة ورفع الماسورة ... ويتحمل مثل هذا الخازوق من ٤٠ إلى

٥٠ طن.

-خازوق فرانكى:

وهو عبارة عن عدة مواسير تدخل إلى بعضها البعض حتى يسهل لها الوصول إلى أعماق كبيرة داخل الأرض وقد يعمل كعب للخازوق من الخرسانة المسلحة ويترك في الأرض لمنع دخول مياه الرشح للمواسير ... ويستعمل طريقة القاعدة المتسعة في قاع الخازوق ويتحمل هذا الخازوق من ٥٠ إلى ٨٠ طن.

-خازوق فييرو:

وهو عبارة عن ماسورة من الصلب قطرها ٤٠ سم لها كعب مخروطي منفصل بشفة وتدق هذه الماسورة إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم يزال الكعب ويوضع في ماسورة التسليح المطلوب ثم تصب الخرسانة فيها وترفع وتخفض الماسورة حوالي ٨٠ مرة في الدقيقة مما يدمك الخرسانة في الخازوق - ويتحمل هذا الخازوق حوالي ٦٠ طن وهو صالح للأراضي ذات التربة الرخوة.

-خازوق سترونج:

هذا الخازوق يشبه إلى حد كبير خازوق سمبلكس إلا أن الكعب السفلي يعمل من الخرسانة المسلحة المغطاة بكعب من الصلب حيث تصب الخرسانة داخل الماسورة وتدق بقوة حتى تفصل الكعب السفلي وتكون قاعدة متسعة أسفل الخازوق... ويتحمل هذا الخازوق من ٢٥ إلى ٣٠ طن. وبجانب أنواع الخوازيق المذكورة سابقاً يوجد أنواع أخرى تعمل بنفس الطريقة. ولكن بقوة تحمل أكبر مثل خازوق مونوبلكس ويتحمل ٥٠ طن وخازوق دوبلكس ويتحمل ٦٠ طن وخازوق تربلكس ويتحمل ٧٥ طن وخازوق كوتربلكس ويتحمل ٩٠ طن.

-خازوق أندر ريمد:

يستعمل هذا الخازوق في الأراضي الطينية السوداء وبعض الأراضي ذات التربة الغير مستقرة والتي تتشقق من اختلاف الفصول الأربعة عن طريق زيادة ونقصان الرطوبة في مكونات التربة. لذلك تعتبر هذه التربة خطيرة جداً في التأسيس عليها للمباني . وفي حالة ضرورة البناء عليها يجب

الوصول لأساس المبنى إلى عمق في التربة بحيث يكون تأثير اختلاف الفصول على التربة يكاد يكون منعدماً مع استعمال مثل هذه الخوازيق في التأسيس ... وتكوين هذا الخازوق بسيط حيث يعمل حفرة بواسطة المثقب البريمي للعمق المطلوب ويستعمل جهاز الاندر ريمينج لتوسيع قاع هذه الحفرة وذلك لعمل القاعدة المتسعة للخازوق - ويمكن عمل أكثر من قاعدة متسعة في الخازوق الواحد.

ثانياً: خوازيق تعمل من مواسير مفتوحة بدون كعب ثم تفرغ داخلها الخرسانة وقد يبلغ قطر الماسورة ٤٠ سم كما يبلغ متوسط البئر الخرساني الذي تخلفه من ١٢ إلى ١٥ متر تبعاً لمنسوب الأرض الصالحة للتأسيس ومن أنواع هذه الخوازيق الآتي:

-خازوق سترأوس:

وهو يشبه إلى حد كبير خازوق سمبلكس السابق شرحه إلا أن ماسورة الخازوق في هذه الحالة تدق بدون كعب. وعلى ذلك ترفع الأتربة من داخل الماسورة بواسطة أجهزة خاصة ثم تصب فيها الخرسانة وتدمك... وقد يعمل هذا الخازوق بطريقة أخرى في الأرض الطينية وذلك بحفر البئر بواسطة المثقب البريمي إلى أن يصل للأرض الصالحة للتأسيس ثم وضع تسليح الخازوق فيها وصب الخرسانة عليه ويتحمل هذا الخازوق من ٢٠ إلى ٢٥ طن

-خازوق كمبرسول:

يعمل بئر قطر حوالي ٨٠ سم بمندالة مخروطية تسمى حفار حتى يصل إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم يدق قاع البئر جيداً بمندالة مستديرة تسمى الدكاكة ثم يملأ البئر بالخرسانة بنسبة 1 أسمنت : ٥ رمل : ١٠ دقشوم وتلك كل طبقة بمندالة تسمى البطاطة . ويتحمل هذا الخازوق من ٨٠ إلى ١٢٠ طن.

-خازوق ولفشولزر:

يدق ماسورة قطر حوالي 30 سم - ٤٠ سم حتى الطبقة الصالحة للتأسيس ثم ترفع الأتربة التي بداخلها ويوضع حديد التسليح بها وتغطي فتحته العليا بإحكام مع ترك فتحات بها لتوصيل الهواء المضغوط الذي يسلط

داخل الماسورة فيطرد مياه الرش التي تكون داخلها. ثم تصب الخرسانة بنسبة ١ أسمنت : ٤ رمل : دقشوم وقد يحدث الهواء المضغوط اهتزازات أثناء رفع الماسورة بقوة فيموج السطح الخارجي للخازوق -خازوق ريموند:

ويتكون من رقائق اسطوانية داخل بعضها يتراوح قطرها بين ٤٠-٦٠ سم عند أعلى الخازوق وقطرها ٢٠-٢٨ سم عند أسفله ويدق بداخلها بواسطة ماندريل ويترك الرقائق الأسطوانية في التربة بعد ملئها بخرسانة الخازوق.

#### مراحل التنفيذ

1-يتم تجهيز الموقع والمعدات للبدء في العمل

2-يتم عمل حفر للتربة باستخدام معده خاصه يطلق عليها سبيا

3-يتم اعداد حديد تسليح الخازوق المكون من ٧ اسياخ قطر ٢٥ مم وكرانات حلزونية قطر ٨ مم مسافه ١٥ سم ويراعي ان تلحم في حديد الخازوق خيث ان الخوازيق المستخدمه هي خوازيق استراوس علي عمق ١٥ م بقطر ٦٠ سم

4-يتم اسقاط الهيكل الحديدي داخل الحفره بمكينه مع مراعاة عدم احتكاكها بجوانب الحفر

5-بعد ان يتم التأكد من وضعها الصحيح يتم وضع قمع خاص للصب في مركز الخازوق حيث ان هذا لقمع يمنع سقوط الخلطه الخرسانيه سقوطا حر خيث ان الكود المصري ينص علي ان اقصي مسافه يسمح لها ان تكون سقوط حر للخرسانه ١ متر حتي يمنع الانفصال الحبيبي للخرسانه ويتم الصب علي مراحل الي ان يتم صبه كاملا

6- تتم تكرار هذه المراحل في كل خزوق حيث المسافه المسموحه بين الخوازيق حوالي ١٠ سم تقريبا

7- بعد الانتهاء من عمل ستارة الخوازيق يتم عمل كمره علويه تربط رؤس الخوازيق ببعضها ابعادها ٦٠\*٦٠ سم بحديد تسليح ٥ اسياخ قطر ١٦ مم علوي وسفلي

8- يتم الحفر الي عمق ٤ م ثم يتم تجهيز معدة لعمل شدات لتثبيت الخوازيق ويتم التثقيب بقطر السبخ بزوايه تميل علي الافقي بزوايه مقدارها ٣٠ درجه وبطول 16م

9- قطر سبخ الشداد ٣٢ مم بطول ١٦ م وهو عباره عن حديد مجدول اعد خصيصا لهذا الغرض

10- يتم عمل حقن ابتدائي للتربه باستخدام مونه اسمنتيه خاصه

11- يتم تشحيم الجزء الاكبر من الشدات ما عدا الجزء الذي يدخل في الحقن

12- يتم دفع الشدات في مكان الحقن باستخدام ماكينه خاصه بذلك مع ملاحظه ان التشحيم يلغي التماسك بين الخرسانه والشداد في هذه المرحله

13- يتم حقن التربه حول الجزء النهائي داخل التربه من الشداد بالكميه التصميميه

14- في اليوم التالي يتم اجراء عمليه شد للشداد باستخدام ماكينه خاصه بذلك ويراعي ان يكون اتجاه الشداد في نفس اتجاه الشداد

15- قبل انهاء عمليه الشد ينم تثبيت الشداد اثناء حاله الاستطاله بكمراه معدنيه بصموله ولوح معدني يجعلها تثبت عليها بنفس زاويه الميل

16- يتم فصل الماكينه عن الشداد فيوثر الشداد بقوة ضغط علي الحفر ويكون الشداد في حاله شد

17- تتوالي عمليات تثبيت الخوازيق اليدويه بالاقطار والاطوال الحده مسبقا

18- يجب اجراء اختبار شد علي الشدادات للتأكد من صلاحيتها

19- يجب اجراء اختبارات موجات فوق الصوتيه علي كل الخوازيق للاطمئنان علي كفاءتها

20- يجري اختبار تحميل الخوازيق علي خازوقين او ثلاثه في الموقع للتأكد من صلاحيتها تحميل الاحمال

21- يتم تكرار عملية تنفيذ الشدادات كما سبق توضيحا كل ٤ م عمق

[Abu Eyad](#)

Admin

## الدهانات

تتخصص أعمال الدهان الأساسية في دهان الجدران ( الحوائط والأسقف )  
والمصنوعات الخشبية ( باب – شباك- مطابخ – موبليات ... إلخ  
وكذا دهان بعض المشغولات المعدنية وتجدر الإشارة ، إلى أن نجاح  
عملية الدهان تتوقف بالدرجة الأولى على إعداد السطح ( تأسيس السطح )  
بالطريقة الصحيحة المناسبة لنوع الدهان المطلوب.

وعند القيام بتأسيس السطح أو إعادة دهانه تستخدم المعاجين في علاج  
الخدوش لجعله ناعما مصقولا ، وهناك أنواع عديدة من المعاجين والتي  
تختلف باختلاف نوعية الدهان المطلوب ويمكن شراء هذه المعاجين  
جاهزة

تدهن المشغولات المختلفة للتجميل والوقاية.

أ – التجميل:

إعطاء المشغولات منظرا جميلا يريح النظر والنفس.

مضاهاة المشغولات العادية وإظهارها كالمشغولات القيمة.

ب – الوقاية:

من المؤثرات الجوية.

الصبغات والأحبار.

تأثير الحشرات.

امتصاص السوائل والمواد والحفاظ عليها من التشقق والانكماش والالتواء  
والانتفاخ.

تجهيز السطح للدهان

يجب قبل البدء في عملية الدهان أن نتأكد أن السطوح والحواف والأطراف  
قد استعدلتنم صنفرت لتصبح أساسا صالحا لتشطيب جيد وناعم.

## الصنفرة

يجب إزالة المخلفات من على سطح الخشب قبل مواصلة الصنفرة حتى لا



تسبب خدوشا بالسطح إذا تم جرها عليه وتكون الإزالة بواسطة فرشاة نظيفة.

علاج العيوب:

يمكن إخفاء الشروخ والثغور والوصلات الرديئة بمادة المعجون ويضغط فوقها بواسطة سكين المعجون.

في حالة وجود عقد بسطح الخشب يجب حرقها أو دهانها بالجملكة الثقيلة قبل البدء فيعملية الدهانات وعمل بديل لها بنشارة الخشب والغراء المخفف .

بعد علاج العيوب والتشققات بواسطة المعجون يترك السطح يوما كاملا على الأقل ثمينعم بالصنفرة.

التلف الناتج من سوء تجهيز الخشب

عدم إيقاف الإفرازات الموجودة على سطح الخشب.

دهان الأسطح قبل تمام جفاف طبقات الدهان السابقة.

عدم معالجة الثقوب والتشققات بالسطح المعجون.

الدهان فوق أسطح مدهونة قديما بدهانات مشققة ومقشرة بدون إزالتها قبل تجديد الدهان.

التلف الناتج من سوء تركيب الدهان

عدم سحق وتنعيم مكونات الدهان قبل خلطها.

الاكثار من إضافة الجاز يجعل الدهان يمسح باليد لضعف تماسكه.

تلف الدهان من استعمال مواد رديئة

استخدام زيت غير جيد مغشوش بزيوت رخيصة غير قابلة للتصلب.

استخدام زيوت رخيصة داكنة اللون في تركيب دهانات بيضاء ناصعة.

استخدام مخففات مغشوشة.

تلف الدهان لعدم ملاءمته للسطح

مثل دهان الأخشاب المعرضة لحرارة الشمس بصفة دائمة ببويات

ورنيشية ولذلك تتشقق .

## نسب الخلط

مفتاح الحصول على خرسانة قوية ومتينة يقبع في نسب الخلط وطريقة الخلط للخليط المشكل للخرسانة. فالخرسانة التي لا تملك عجينة اسمنتية كافية لملاء كافة الفراغات بين الركام سيكون من الصعب أن توضع في القوالب المخصصة لها وسوف تنتج تعشيش خشن على سطح الخرسانة بالاضافة الى خرسانة مسامية. اما الخليط المحتوي على الكثير من العجينة الاسمنتية سيكون من السهل وضعه في القوالب بالاضافة الى حصوله على سطح املس وناعم مع ذلك سينتج لنا خرسانة تنقلص وتنكمش بشكل اكبر وستكون غير اقتصادية بتاتا من ناحية التكلفة.

وبالتالي فان تصميم الخلطة الخرسانية المناسبة سيولد لنا القابلية للتشغيل المطلوبة بالنسبة للخرسانة الطازجة بالاضافة الى المتانة والقوة اللازميتين عند تصلب الخرسانة.

عادة فان الخلطة الخرسانية تحتوي على (١٠-١٥) % أسمنت و (60-75) % ركام ناعم وخشن و ( ١٥ - ٢٠ ) % (ماء بالاضافة الى نسبة ( ٥ - ٨ ) % هواء محبوس بداخل الخرسانة.) هذه النسب هي نسب المكونات الى الحجم الكلي للخرسانة.)

كيمياء الاسمنت البورتلاندي والتفاعل بداخل الخرسانة يبدأ بالظهور في اول وجود للماء في الخلطة. وبالتالي فان الاسمنت والماء يشكلان العجينة الاسمنتية التي تغطي كل جزء من الرمل والحصى بداخل الخرسانة. طبعا هذا التفاعل الكميائي يسمى الامهه أو (Hydration) ، خصائص الخرسانة تتحدد بجودة ونوعية العجينة الاسمنتية المستخدمة ، وقوة العجينة الاسمنتية في المقابل تعتمد على نسبة الماء الى الاسمنت في العجينة.

نسبة الماء - الاسمنت هو وزن الماء مقسوما على وزن الاسمنت. الخرسانة ذات الجودة العالية يجب ان تحتوي على اقل نسبة ماء الى أسمنت من الممكن الحصول عليها بدون التأثير على قابلية التشغيل الخاصة بالخرسانة الطازجة.

بشكل عام استخدام ماء اقل يولد خرسانة ذات جودة عالية بالإضافة الى ان الخرسانة يجب ان يتم وضعها في القوالب بشكل مناسب ودمجها بشكل مناسب والاعتناء بها في فترة التصلب بشكل مناسب ايضا. ماء الشرب عادة يكون مناسب للاستخدام في الخرسانة بشكل عام فان الماء الذي لا لون ولا طعم مميز له يمكن ان يستخدم في خليط الخرسانة ، ايضا بعض الماء غير الصالح للشرب يمكن ان يستخدم في خليط الخرسانة. استخدام ماء ملوث في الخليط لن يؤثر فقط على فترة الشك للخرسانة أو على قوة الخرسانة لكنه من الممكن ان يؤدي الى ظهور لطخ على الخرسانة بالإضافة الى صدأ حديد التسليح وتغير دائم في حجم الخرسانة وتقليل متانة الخرسانة.

المواصفات عادة تنص على ان الماء يجب ان يكون خالي من الكلوريد والكبريتات والاملاح في ماء الخليط والا فان الاختبارات يجب ان تجرى على الخليط لتحديد تأثير احتواء الماء على هذه الملوثات في صفات الخرسانة الناتجة.

ان لنوعية و خواص الركام تأثيراً كبيراً على خواص الخرسانة ونوعيتها لكونه يشغل حوالي ( ٧٠-٧٥%) من الحجم الكلي للكتلة الخرسانية. ويتكون الركام بصورة عامة من حبيبات صخرية متدرجة في الحجم منها حبيبات صغيرة كالرمل والأخرى حبيبات كبيرة كالحصى. وإضافة إلى كون الركام يشكل الجزء الأكبر من هيكل الخرسانة والذي يعطي للكتلة الخرسانية استقرارها ومقاومتها للقوى الخارجية والعوامل الجوية المختلفة كالحرارة والرطوبة والانجماد فانه يقلل التغيرات الحجمية الناتجة عن تجمد وتصلب عجينة الاسمنت أو عن تعرض الخرسانة للرطوبة والجفاف . ولذا فإن الركام يعطي للخرسانة متانة أفضل مما لو استعملت عجينة الاسمنت لوحدها.

مما ورد سابقاً يتضح أن خواص الركام تؤثر بدرجة كبيرة على متانة وسلوك هيكل الخرسانة. وعند اختيار الركام لغرض الاستعمال في خرسانة معينة يجب الانتباه بصورة عامة إلى ثلاثة متطلبات هي: اقتصادية الخليط ، المقاومة الكامنة للكتلة المتصلبة ، والمتانة المحتملة لهيكل الخرسانة. و من الخواص المهمة الأخرى لركام الخرسانة هي تدرج حبيباته ( مرفق جداول التدرجات الشاملة للركام حسب المقاس الاعتباري الأكبر- ملحق رقم 1)، ولغرض الحصول على هيكل خرساني كثيف يجب أن يكون تدرج ركام الخرسانة مناسباً وذلك بتحديد نسبة الركام الناعم والركام الخشن في الخليط . بالإضافة إلى ذلك يكون تدرج حبيبات الركام عاملاً مهماً في السيطرة على قابلية تشغيل الخرسانة الطرية. فعند تحديد كمية الركام الموجود في وحدة الحجم للخرسانة تكون قابلية تشغيل الخليط أكثر عندما يكون تدرج الركام مناسباً وبذلك تكون الحاجة لكمية الماء اللازمة للخليط أقل وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة مقاومة الخرسانة الناتجة. كما ويؤثر الركام على الكلفة الكلية للخرسانة \*\*\* . وبصورة عامة فإنه كلما كانت كمية الركام الموجود في حجم معين من الخرسانة أكثر كلما كانت الخرسانة الناتجة اقتصادية أكثر وذلك لكون الركام أرخص من الأسمنت.

ولغرض الحصول على خرسانة متينة يجب أن يتميز ركامها بعدم تأثره بفعل العوامل الجوية المختلفة كالحرارة والبرودة والانجماد والتي تؤدي إلى تفكك الركام كما ويجب أن لا يحصل تفاعل ضار بين معادن الركام ومركبات الأسمنت ، إضافة إلى ضرورة خلو الركام من الطين ومن المواد غير النقية والتي تؤثر على المقاومة والثبات لعجينة الأسمنت . ويجب أن يكون الركام نظيفاً قوياً مقاوماً للسحق والصدم ومناسباً من حيث الامتصاص ذا شكل وملس مناسبين وغير قابل للانحلال ، ومقاوماً للتآكل والبري.

الاشتراطات الخاصة بالركام:

- ١ - يجب أن تكون حبيبات الركام شبه كروية وغير مفلطحة وتفضل الأنواع عديدة الأوجه.
- ب- يجب ألا تزيد نسبة الامتصاص عن ٥.٠%.
- ج- يجب ألا يقل الوزن النوعي الظاهري عن ٢.٣٥.
- د - يجب ألا تزيد نسبة الفاقد في وزن الركام عند اجراء اختبار الثبات عن ١٠-١٢% من الوزن.
- هـ- يجب ان يكون الركام المستخدم في الخلطات الخرسانية متدرجاً ضمن حدود منحنيات التدرج الشامل المرفقة في ملحق رقم ١.
- و - يجب أن يخضع الركام للغسيل قبل استخدامه وذلك لضمان خلوه من المواد العضوية والأملاح الضارة.

كيفية حساب وزن المتر الطولي  
 وزن الحديد = الكثافة \* الحجم  
 وعند طلبك وزن المتر الطولى = الكثافة \* المساحة : حيث اقتصينا من الحجم وحدة مترية  
 اذا ينقصنا معرفة كثافة الحديد ومساحة مقطع السيخ المراد حساب وزنه لتكتمل المعادلة  
 الكثافة = ٧.٨٥ طن/م<sup>٣</sup> ويراعى تحويل الوحدات عند الحساب  
 حيث ان الوزن يخرج بالكيلو جرام ومساحة مقطع السيخ يتم حسابها بالسم

٢  
 فلذا لا بد من ضرب الرقم \* ١٠٠٠٠ والقسمة على ١٠٠٠٠٠  
 لتصبح الكثافة ٠.٧٨٥ كجم/ م الطولى  
 ولحساب مساحة المقطع الدائرى نستخدم ط\*ق / ٤ أو ط\*نق / ٢  
 مثال  
 السيخ ذو القطر ٨ مم مساحة مقطعة = ط(٣.١٤) \* ٠.٨ \* ٠.٨ / ٤ =  
 ٠.٥٠٢ سم<sup>٢</sup>  
 ولحساب وزنه على المتر الطولى = ٠.٧٨٥ \* ٠.٥٠٢ = ٠.٣٩٤ كجم  
 /م طولى

وهكذا فى جميع الأقطار

وهناك طريقه اسهل

اضرب القطر فى نفسه بالملي متر واقسمه على ٦٢ ايدىك وزن المتر بالكيلو جرام

بعض مشاكل التربة وطرق التغلب عليها

◀ مشكلة تواجد المياه الجوفية فى منسوب التأسيس:

وهذا يعنى أن فى منطقة الإنشاء وعلى عمق التأسيس توجد مياه جوفية لاتمكن من عملية الحفر و صب الأساسات لذلك لابد من إزالة الماء أو تخفيض منسوبه وبما أن معظم حالات تواجد المياه الجوفية تكون على صورة خزان جوفي محدود وبالتالي مع استطاعة سحب معينة يتم حسابها يمكن تخفيض منسوب المياه الجوفية إلى منسوب أقل من منسوب التأسيس حتى تتم عملية الحفر و الصب وعزل الأساسات وبايقاف عملية السحب يعود المنسوب المائي لوضعه الطبيعي مرة أخرى.

إلا أنه يوجد هناك نوع آخر من المعالجة يتم عن طريق عمل إحلال للتربة أي إزالة التربة الأصلية وإحلال تربة أخرى ذات خواص معينة بدلا منها وغالبا ماتكون تربة زلطية كبيرة الحبيبات فمن المعروف أن المسافات بين حبيبات الرمل تكون صغيرة جدا لدرجة تمكن الماء من الارتفاع فيها بالخاصة الشعرية وبالتالي فإن تكبير هذه المسافات عن طريق تكبير حجم حبيبات التربة (إلغاء الخاصة الشعرية) يتم تخفيض منسوب الماء فى التربة.

◀ مشكلة تواجد تربة طينية فى منسوب التأسيس:

لاينصح أبدا بالتأسيس على التربة الطينية ويفضل إحلال تربة أخرى بدلا منها وغالبا ماتكون خليط من الزلط والرمل بترج حبيبي مناسب . ولكن ماذا لو كان تحليل الجسات يعطي سمكا كبيرا للتربة الطينية وفي هذه الحالة من غير المنطقي إزالة كل هذه الطبقة والتي قد تصل في بعض الأحيان إلى عشرات الأمتار عمقا. !

الحل الوحيد في مثل هذه الحالة هو عمل أوتاد إما وصولا إلى طبقة تأسيس قوية متواجدة أسفل طبقة الطين أو عمل مجموعة أوتاد تعمل معا كأساس ثابت . الحال مطابق تماما للبريمات أو حفارات البترول في البحار فهي إما تمتد لترسخ في القاع ( أي تصل إلى طبقة تأسيس مستقرة ) – وهنا الماء يكافئ الطين – أو يتم إنزال أحمال في الماء لتحافظ على استقرار البريمة في مكانها مع تحرك الماء علوا وانخفاضا . هذا بالضبط ما يحدث ولكن مع فارق المقياس فالتربة الطينية تتميز بالهبوط المستمر مع الزمن ومع ثبات الحمل عليها أيضا . وعليه فإن مجموعة الخوازيق تشتبك مع الطبقة الطينية وتتحرك معها هبوطا بنفس المقدار دون أن تؤثر على المنشأ.

◀ مشكلة تواجد تربة صخرية في منسوب التأسيس:

قد يظن البعض لأول وهلة أن التربة الصخرية من أحسن أنواع التربة لأنه في بعض الأحيان قد تفوق مقاومة الصخر مقاومة الخرسانة نفسها . إلا أنه يجب التعامل بحذر شديد مع التربة الصخرية كما يجب أن تعطى حقها من الدراسة المتأنية قبل الشروع في التأسيس عليها . حيث أنه في كثير من الأحيان تكون الطبقة الصخرية مجرد عدسة أو شريحة فقط وتوجد أسفل منها طبقة رسوبية من الطين أو الطمي ومع التحميل على هذه الشريحة تنهار لتلقى الأساسات مصيرها مع تربة أخرى لم يتم التصميم عليها من البداية وبالتالي تحدث الكارثة. !

◀ مشكلة تواجد تربة انتفاخية في منسوب التأسيس:

هذا النوع من التربة من أخطر أنواع التربة تأثيرا على المنشأ فمن

المعروف أن أي تربة نتيجة التحميل عليها تنضغط وبالتالي تؤدي إلى هبوط المنشأ . إلا أنه في هذا النوع من التربة فإنه إذا ما وصلت إليها المياه فإنها تزداد في الحجم مسببة ارتفاع المنشأ ولكنه يعود للانكماش بمجرد زوال المياه وبالتالي هذه التربة لا تصلح للتأسيس عليها ويجب عمل إحلال لها . حالها كحال أي تربة ردم أو ركام مجهول الهوية يحتوى على مخلفات عضوية تؤدي إلى عدم تجانس التربة في خواصها مما ينعكس على سلوكها الغير مأمون أثناء التحميل.

الخنزيرة

المصطلحات:

1. المداد.
2. الخابور.
3. الوصلة المشتركة.
4. القفل.
5. خيط المحور.
6. مسمار المحور.
7. القباب.

الأدوات المستخدمة في التمرين:

المتر - ميزان ماء - ميزان البناوي - ميزان مساحي - مطرقة - منشار - كماشة.

أنواع الأخشاب المستخدمة:

اللتزانة

الموسكي

الفليري (المرابيع)

البونتي



خطوات تنفيذ العمل:

1. تحديد أعلى نقطة في الأرض.
2. شد خيط بين نقاط الأركان.
3. تحديد المدادات أسفل الخيط بحيث تتقابل مع بعضها.
4. يتم تثبيت المدادات في الأرض بواسطة خوابير الخشب.
5. تكرر نفس الخطوات من ١-٤ على الضلع العامودي.
6. يتم تكرار نفس الخطوات من ١-٥ على الضلعين الآخرين حتى يتم الحصول على الأضلاع الأربعة للخنزيرة.
7. يتم توقيع محاور الأعمدة للمبنى.
8. يمكن وضع المحاور بواسطة مسمار واحد لكل محور.

\*\*استلام الخنزيرة:

- التأكد من عمودية زوايا الخنزيرة.
  - التأكد من أفقية الخنزيرة.
  - وجود الخنزيرة خارج حدود الحفر.
  - مطابقة المسافة بين المحاور الموجودة.
- \*\*خطوات تنفيذ الخنزيرة الفعلية:-

1. تحديد النقاط.
2. حساب وتطبيق نظرية فيثاغوث.
3. تثبيت المرباع على الزاوية.
4. التأكد من رأسية المرباع وتثبيته بساندات خشبية.
5. التأكد من أفقية الخنزيرة.

س ١/ احسب طول الوتر للشكل  $٥ \times ٩$  ؟

$$ج/ (٩) + ٢ (٥) = ٨١ + ٢٥ = ١٠٦ = ١٠.٢$$

طول المتر = ١٠ سم

س٢/ اذكر خطوات عمل الزاوية للشكل ٩×٥ ؟  
ج/ نرسم الضلع الأول ويسمى الضلع الثابت ٩ ونرسم الضلع الثاني ٥ ويكون متحرك ومن ثم نشد الوتر حتى يلتقي مع الضلع الثاني.  
س٣/ اذكر مصطلات الخنزيرة ؟  
ج/ المداد- الخابور- الوصلة المشتلاكة – القفل – خيط المحور – مسمار المحور – القباب.

س٤/ اذكر خطوات تنفيذ الخنزيرة ؟  
-تحديد أعلى نقطة في الأرض.  
-شد خيط بين نقاط الأركان.  
-توضع المدادات أسفل الخيط.  
-تثبيت المدادات في الأرض بواسطة الخوابير.  
-تكرر نفس الخطوات من ١-٤ على الضلع العامودي.  
-تكرر نفس الخطوات من ١-٥ على الضلعين الآخرين.  
-توقيع محاور الأعمدة.  
-وضع المحاور بواسطة مسمار واحد لكل محور.

س٥/ اذكر خطوات إستلام الخنزيرة ؟  
(1)التأكد من عمودية الزاوية.  
(2)التأكد من أفقية الخنزيرة.  
(3)وجود الخنزيرة خارج حدود الحفر للقواعد والميدات.  
(4)مطابقة المسافة بين المحاور الموجودة.  
خطوات تنفيذ المحاور و الأعمدة والقواعد الفعلية؟  
1.تثبيت الخنزيرة.  
2.شد المحاور الطولية والعرضية وذلك بأخذ ١.٥٠ من الجهة الطويلة و ١.٠٠ متر من الجهة العرضية.  
3.إسقاط النقاط من المحاور إلى الأرض.  
4.تحديد الأعمدة على الأرض وذلك بأخذ نقطتان من المحاور ومن ثم رسمها بالزاوية مع الجهتان وتوسيطه في القاعدة.

5. تحديد القواعد على الأرض.

عدد المساهمات 136 :

استلام أعمال الحفر

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

مراجعة منسوب التأسيس مع اللوحات ومع أقرب روبير . ١

مراجعة أبعاد الحفر لنموذج الفيلا . ٢

مراجعة تطهير قاع وجوانب الحفر . ٣

التأكد من نوع التربة المذكورة سابقاً ٤

استلام الخنزيرة

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

يتم استلام أبعاد الخنزيرة بحيث تكون أكبر من أبعاد الحفر بمسافة تمنع تأثرها بالحفر. ١

يتم شد خيط للتأكد من إستقامة أضلاع الخنزيرة. ٢  
التأكد من تقوية جميع الاضلاع بالخوابير (أو الشكالات فى حالة كون الخنزيرة على ارتفاع أعلى من الارض الطبيعية) ويكون التثبيت خلف خلاف على مسافة ٥٠ سم تقريبا. ٣  
مراجعة أفقية كل ضلع من أضلاع الخنزيرة بواسطة ميزان المياه. ٤  
مراجعة أفقية أضلاع الخنزيرة عند أماكن الالتقاء. ٥  
التأكد من الزوايا المحصورة بين الاضلاع عن طريق نظرية فيثاغورث. ٦

التأكد من عدم حدوث أى حركة فى زوايا الالتقاء بين أضلاع- الخنزيرة بأن يتم تقويتها جيدا. ٧

استلام نجاره القواعد الخرسانية العادية  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
مطابقة المحاور الانشائية مع المحاور المعمارية وصحة توقيع الزوايا ١  
تطابق محاور القواعد مع المحاور المساحية الصحيحة ٢  
مراجعة أبعاد القواعد وارتفاعاتها. ٣  
التفصيل الجيد لجوانب القواعد مع بعضها وتسديد الفتحات بين الألواح ٤  
مراجعة أماكن تثبيت الجوايط والبالتات إن وجدت ٥  
مراجعة أماكن فتحات ومسارات الصحن والكهرباء .. الخ ٦  
مراجعة التقويات والتأكد من إتمامها بطريقة صحيحة ومتانتها ٧  
التأكد من أفقيه منسوب صب القاعدة مع بعضها ومع باقي القواعد بميزان القامة. ٨

استلام نجارة قواعد مسلحة وسملات  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
يتم عمل التوضيح المحاور والقواعد وذلك على ظهر الخرسانة العادية ويتم تسليمه. ١

بعد شد النجارة يتم التأكد من مطابقة النجارة للتوشيح ومن استقامة  
الاتجاهات وكذلك رأسية أجناب القواعد والسملات ٢  
فى حالة عدم عمل فرشاة عادية أسفل السملات يتم توفير cover مناسب  
تحتها عند عمل الردم بين القواعد العادية . ٣

استلام حديد تسليح الأساسات  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ. ١  
مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها. ٢  
تشكيل ورص الحديد طبقا للرسومات. ٣  
مراجعة أماكن أشاير حديد الاعمدة وربطها بكانات. ٤  
مراجعة أقطار وعدد وطول حديد أشاير الاعمدة. ٥  
التأكد من تربيط الحديد جيدا. ٦  
تركيب كانة بعيون لاشاير الاعمدة. ٧  
تركيب كراسى للحديد العلوى. ٨  
التأكد من تركيب بسكوت بين جوانب القاعدة وحديد تسليح القواعد. ٩  
يراعى إضافة كانات شتتس للسملات لا تقل عن ٢ بالسمل . ١٠  
يجب مراجعة تخطيط أشاير الأعمدة داخل القواعد المسلحه ١١  
مراعاة عمل حديد أشاير الأعمدة برجل داخل القاعدة لا تقل عن عرض  
العمود . ١٢

استلام نجاره الأعمدة الخرسانيه  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
مراجعة قطاع العمود وأبعاد الحطات ١  
مراجعة التقفيل الجيد للاجناب وتسديد الفتحات ٢  
التأكد من منسوب نهاية الصب وتحديد ارتفاع باب العمود ٣  
مراجعة التقويات وتثبيتها جيدا مع التخشيب ٤  
مراجعة الوزنات الرأسية ٥  
مراجعة تثبيت التقويات (الأحزمة) وعددها (٣) أحزمة فى المتر على

- استلام حديد تسليح الأعمدة والحوائط  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ. ١  
مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها. ٢  
مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالاسياخ تربيط سد . ٣  
التأكد من تركيب كانة بعيون للأعمدة. ٤  
التأكد من رأسية حديد التسليح الرأسي وأفقية الكانات. ٥  
مراجعة تثبيت العدد الكافي من البسكوت بين شدة العمود وحديد التسليح.  
٦  
مراجعة أماكن ومناسيب أشاير حديد التسليح للاعتاب. ٧  
التأكد من نظافة العامود قبل التقفيل. ٨

- استلام نجاره الأسقف الخرسانيه (تحت السقف)  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
مراجعة القوائم (العروق) والمسافات بينها. ١  
مراجعة أماكن وصل العروق مع بعضها فى حالة الارتفاعات العالية  
والتأكد من متانة التقوية عند الوصلات. ٢  
مراجعة جودة تثبيت عرقات الكمرات وبلاطة السقف. ٣  
مراجعة عمل تقويات الشدة بعروق مائلة (نهايز) فى الاتجاهين وتثبيتها  
بالقمط جيدا مع عروق الشدة ومع الأعمدة أو الحوائط المصبوبة. ٤  
مراجعة تقوية قاع الكمرات بعروق (حبس) باستخدام القمط. ٥  
مراجعة تقوية رقاب الأعمدة والتأكد من سلامة التسديد بما يضمن عدم  
وجود زوائد خرسانية بعد الفك. ٦  
مراجعة سقوط بلاطات دورات المياه عن مستوى بقية البلاطات (إن  
وجد). ٧  
مراجعة التقويات عند اتصال ألواح التطبيق ببعضها والتأكد من عمل  
الوصلات بطريقة سليمة. ٨

- استلام نجاره الأسقف الخرسانيه (فوق السقف)  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م
- ١ مراجعة الأبعاد الخارجية وتطابق المحاور مع المحاور الصحيحة.
  - ٢ مراجعة مناسيب وأماكن وارتفاعات البلاطات على المستويات المختلفة.
  - ٣ مراجعة أبعاد وصحة زوايا بلاطات السقف.
  - مراجعة منسوب سطح الشدة مع الروبير والتأكد من مطابقته لمنسوب  
بطنية السطح. ٤
  - مراجعة أبعاد وارتفاعات سقوط الكمرات. ٥
  - مراجعة رأسية جوانب الكمرات. ٦
  - مراجعة ارتفاع الجوانب الخارجية للسقف وتخانات البلاطات. ٧
  - مراجعة سقوط بلاطات دورات المياه عن مستوى بقية البلاطات (إن  
وجد). ٨
  - مراجعة التسديد بين ألواح التطبيق وبعضها :- بين التقاء أجناب الكمرات  
مع تطبيق السقف عند التقاء الكمرات مع بعضها ومع الأعمدة بين قاع  
وأجناب الكمرات. ٩
  - مراجعة أماكن وأبعاد فتحات الكهرباء / الصحي / التكييف / أخرى .. الخ.  
١٠
  - مراجعة أماكن تثبيت الجوايط أو البالتات والتأكد من تثبيتها جيدا. ١١

- استلام تسليح أسقف الخرسانة المسلحة  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م
- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ. ١
  - مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها. ٢
  - مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات. ٣
  - مراجعة أبعاد كانات كمرات السقف وكذلك عددها وتقسيتها على مسافات  
متساوية أو حسب الرسومات. ٤
  - ربط حديد تسليح الكمرات العلوى والسفلى مع الكانات بسلك رباط ربطا  
جيدا. ٥

- إضافة كانات شتتس بعدد لا يقل عن كانتين لكل كمره للمحافظة على التسليح السفلى للكمره فى موضعه أثناء الصب. ٦
- مراجعة تكسيح حديد التسليح بالكمرات وأنه قد نفذ فى أماكنه المضبوطة طبقا للرسومات. ٧
- مراجعة بسكوييت بلاطة السقف والكمرات والسلالم. ٨
- مراجعة حديد تسليح السلالم والدرج والتأكد من عمل أشاير ( فى حالة أدوار متكررة ) . ٩
- مراجعة أشاير الأعمدة المزروعة إن وجدت والتأكد من مكانها . ١٠
- التأكد من تكسيح حديد أشاير أعمدة الدور الأخير داخل بلاطة السقف . ١١

### استلام أعمال المباني

- طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م
- التأكد من عمل المدماك الأول بكامل الدور أو الوحدة مع :أ- إسترباع الغرف.ب- تحديد أماكن الفتحات.ج- وزن المباني أسفل الكمرات. ١
- التأكد وضع قوالب الطوب (أول مدماك) على فرشاة كاملة من المونة. ٢
- التأكد من ملأ العراميس الطولية والعرضية من كلتا الجهتين (الوجه والظهر) ٣
- فى حالة الحوائط نصف طوبة تبنى المحاكيه بجوار العمود الخرسانة بمقاس لا يقل عن ٢٠سم أما إذا قل المقاس عن ذلك فيجب صب المحاكية مع العمود . ٤
- التأكد من استخدام ميزان خيط لمراجعة رأسية الحوائط كل ثلاثة مداميك. ٥
- مراجعة استواء السطح فى جميع الاتجاهات. ٦
- التأكد من سمك اللحامات الرأسية والأفقية لا يزيد عن ٢ سم. ٧
- التأكد من تشحيط المباني أسفل الكمرات والأسقف. ٨
- يتم التأكد من تقسيط ارتفاع المباني بحيث لا يكون هناك فاصل يزيد عن ١ سم بين آخر مدماك مباني وبطنيات الكمرات أو بلاطات الأسقف. ٩
- قد المباني ٢ مدماك مصمت أو مدماك مفرغ علي أن يتم ملؤه بالخرسانة



- (ع) وذلك لضمان تثبيت وزرة خشبية أرضية . ١٠
- مراعاة تركيب المداميك لملائمة أعمال تمديدات الكهرباء بحيث يكون دق المواسير في طوب مصمت لضمان تثبيتها ١١
- معالجة المباني أولاً بأول بالرش بالمياه بعد ٢٤ ساعة من مباني الجدار لمدة ٣ أيام صباحاً ومساءً . ١٢
- عمل شرب بالمبنى (الدور) لضبط مناسيب الجلسات للشبابيك والأعشاب للأبواب والشبابيك. ١٣
- مراعاة عمل المدماك الأخير أسفل كوبستات البلكونات والسطح طوب مصمت لضمان تثبيت جيد له . ١٤
- مراعاة عمل ترايبس طوب مصمت موزعة بأماكن تثبيت الكانات (شبابيك وأبواب) لا تقل عن ٣ بكل ناحية . ١٥
- ضرورة تسليم الدور نظيف من مخلفات المباني . ١٦
- لا يتم بناء الجدار علي مرة واحدة في يوم واحد - مرتين علي الأقل . ١٧
- في حالة مباني حطات الردم أقصى ارتفاع للمباني ١.٠٠ م . ١٨
- يتم وضع فضل حديد بطول مناسب بالأركان (زوياء أقل أو أكثر من ٩٠°) . ١٩
- بعد الانتهاء من الأعمال يتم مراجعة رأسية لجميع الجدران بميزان الخيط - مقاسات الفتحات . ٢٠
- يراعى رفع المخلفات بمعرفة المقاول بعد تلاقي الملاحظات ونهو جميع الأعمال . ٢١

- استلام أعمال طرطشة البياض
- طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م
- التأكد من مطابقة نسب مكونات الطرطشة المستعملة للمواصفات ١
- التأكد من رش المياه على الاسطح المراد طرطشتها قبل عملية الطرطشة . ٢
- التأكد من ألا يقل سمك الطرطشة عن ٠.٥ سم. ٣
- التأكد من أن مونة الطرطشة تكون عجينة متماسكة وليست سائلة وترش بالماكينه أو القذف القوى على سطح المباني. ٤

التأكد من تجانس الطرطشة بجميع الأسطح. ٥  
التأكد من أن سطح الطرطشة يكون خشن ومدبب لقبول وتماسك طبقة  
البطانة. ٦

بعد الطرطشة يتم رش المياه على الأسطح يوميا صباحا ومساء مدة لا تقل  
عن يومين. ٧

استلام أعمال البؤج والأوتار ( بياض حوائط)  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
يتم عمل البؤج أو الأوتار على مسافات لا تزيد على ٢ متر بارتفاع  
٠.٥ متر فوق سطح الأرضية وتحت السقف بحوالي ٠.٥ متر. ١  
التأكد من مراجعة استواء البؤج أو الأوتار رأسيا بميزان الخيط وأفقيا  
بالمسطرة الألمونيوم ومراجعة صحة الزوايا القائمة بالزاوية المعدنية. ٢  
يتم استرباع أبعاد المسطحات عند عمل البؤج أو الأوتار. ٣  
يتم تكسير البؤج "في حالة استخدامها" بعد الانتهاء من البطانة وعمل  
الترميم مكانها. ٤  
التأكد من أن لا يزيد سمك البؤج أو الأوتار عن ٢.٥ سم في الحوائط وعن  
١.٥ سم في الأسقف. ٥  
يجب ربط البقع لجميع الغرف لنفس الوحدة بنفس الدور مع بعضها البعض  
( بالزوى ) وليست كل غرفة منفصلة وذلك لربط بلاط الغرف مستقبلاً  
ببعضه البعض. ٦

أعمال الكهرباء (الخراطيم في الأسقف)  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
مطابقة أماكن المخارج حسب الرسم. ١  
مطابقة مقاسات المواسير حسب المواصفات. ٢  
التأكد من ربط المخارج باللنية العمومية لكل جزء. ٣  
التأكد من ربط المخارج باللوح الخاصة بكل دور. ٤  
التأكد من تنظيف المخارج في الغرف. ٥  
التأكد من مسار الخراطيم داخل السقف بحيث لا يتم تجميعها داخل كمره

واحدة . ٦

التأكد من ربط مخارج التيار الخفيف بمكان التجميع . ٧  
التأكد من عدم ربط مخارج الغسالات والسخانات وبراييز القوي والتكييف  
بأي مخارج أخرى وأما تغذى مباشرة من اللوحة . ٨  
خراطيم التكييف والغسالات ٢٣ مم ، باقي الخراطيم ١٦ مم . ٩  
التأكد من عدد مواسير الصواعد وهي ٥ x ٢٣ مم . ١٠  
التأكد من مطابقة أماكن اللوحات في حائط ٢٥ مم من الرسم المعماري .

١١

استلام أعمال الكهرباء (الدق والتركيب)  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
التأكد من سلامة المخارج في الأسقف والحوائط عن طريق اختبار  
بالسوستة . ١  
التأكد من مطابقة أماكن المخارج ( برايز - إنارة - وخلافة ) حسب أماكنها  
علي الرسومات . ٢  
التأكد من مناسيب العلب الخاصة بالإنارة وهي ٩٠ سم و ٣٠ سم للبرايز  
والتيار الخفيف . ٣  
التأكد من ربط المخارج باللوحة العمومية . ٤  
التأكد من مطابقة التوزيع والربط علي اللوحة للمعمول به في السقف . ٥  
التأكد من تناسق توزيع المخارج علي نفس الحائط . ٦  
التأكد من عدم ربط مخارج التليفون والتليفزيون مع أي مخارج أخرى  
وإنما كل مخرج مستقل عن البريزة إلي مكان التجميع . ٧  
التأكد من مطابقة أنواع المواسير والخراطيم والعلب لما هو معمول به  
حسب المقاييس والمواصفة العامة . ٨  
التأكد من سلامة المنشون والكرب في حالة عمل ذلك لضمان سهولة  
مرور الأسلاك داخل المواسير . ٩  
مراجعة والتأكد من مطابقة وجه العلب والبوابات مع وجه البؤج والأوتار  
١٠ .  
التحبيش حول العلب وعمل أربطة حول المواسير لا يقل عن ٢ (بين

العلبه والعلبة (بالحوائط مع مراعاة عدم استخدام الجبس إطلاقاً بالمونة )  
رمل وأسمنت فقط 11 . )

استلام أعمال الكهرباء (الأسلاك)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
التأكد من نوعية الأسلاك المستخدمة ومساحة مقطع كل سلك حسب نوع  
التغذية . ١

التأكد من مطابقة توزيع اللنيات حسب كود الألوان R.S.T . 2  
التأكد من سلامة الأسلاك المركبة عن طريق أفوميتر أو تيار كهربى بها .  
٣

التأكد من ربط مخارج اللنية الواحدة مع بعضها عن طريق روزنات  
وربطها باللوحه العمومية . ٤

التأكد من مقاطع الأسلاك الآتية :- ١- إنارة عمومية ٢ × ٣ مم ٢ فرعية ٢  
× ٢.٢ - برايز عمومية ٢ × ٣ مم ٢ . ٣- برايز قوى ٣ × ٣ مم ٢ ، ٣ ×  
٤ مم ٢ . ٤- سخان ٣ × ٣ مم ٢ - 5. غسالة ٣ × ٤ مم ٢ . ٦- تكييف ٣ × ٦  
مم ٢ . ٧- تليفون ٢ ( ٦ × ٦ ) . ٨- تليفزيون . Coxial cable 75 ohm  
- 9 تغذيات عمومية ( ٣ × ٣٥ + ١١ ) + ١٦ مم ٢١٠ - صواعد ٣ × ٢٥ +  
١٦ + ١٦ مم ٢ . ٥

استلام الكهرباء (الاختبار)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
التأكد من الفصل والتوصيل عن طريق مفاتيح الإنارة واللوحه العمومية .  
١

التأكد من سلامة المفاتيح القاطعة في حالة حدوث 2 . S.C

اختبار توزيع الأحمال علي 3٣ . PH

اختبار التوصيل لكابلات التليفون والتليفزيون . ٤

اختبار شدة الإشارة للتليفزيون داخل الفيلا وخلال المخارج . ٥

## استلام أسقف الشبك الممدد

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

- ١ مراجعة العدد والقطر في المتر لأسياخ التعليق .
- ٢ مراجعة استواء جميع الزوايا وتعامدها مع الأحرف .
- مراجعة ارتفاع منسوب الأسياخ طبقاً للوحات ( مع مراعاة سمك طبقة البياض). ٣

- ٤ مراجعة أبعاد وأماكن التوصيلات الكهربائية في السقف .
- ٥ مراجعة عدم ترك بواقى من سلك الرباط مدلاه خارج البياض .
- ٦ التأكد من تمام شد الشبك وعدم وجود أي مناطق ترخيم به .
- ٧ مراجعة وجود ركوب (١٥-٢٠سم) عند أماكن التقاء الوصلات

## استلام أعمال السيراميك

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

- ١ التأكد من نظافة رمل التركيب
- ٢ مراجعة استواء السوك وتعامد الأحرف
- ٣ مراجعة انتظام خطوط اللحام (الغراميس)
- ٤ التأكد من عدم وجود فراغات خلف البلاطة ( تطويل )
- ٥ مراجعة منسوب المنطقة التي تم تبليطها (طبقاً للميل المطلوب)
- ٦ مراجعة انتظام شطف أحرف البلاط (إن وجد)
- ٧ التأكد من تمام جفاف مونة اللصق قبل عملية السقية
- ٨ التأكد أن تكون السقية بلبانى الأسمنت الأبيض وليس بالأسمنت الأبيض الجاف .
- ٩ سيراميك الحوائط مراعاة التقسيط بحيث لا يتم عمل غلايق بين السقف والحائط .
- ١٠ مراعاة تساوى الغلايق على جانبي الحائط ( بقدر الإمكان ) .

## استلام أعمال البلاط

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

- ١ التأكد من نظافة رمل التركيب

مراجعة استواء السوك وتعادم الأحرف الرأسية مع الأفقية ٢

مراجعة إستواء سطح البلاط ٣

مراجعة نعومة سطح البلاط وخلوه من الخروم والتسويس ٤

مراعاة أن تكون نفس المنطقة بها نفس البلاط من حيث لون ونوع

الحصوة ٥

مراعاة أن تكون الغلاقة في جانبيين فقط من المساحة التي يتم تبيطها ( إن

أمكن ) ٦

مراعاة أن تكون المنطقة التي تم تبيطها لها نفس المنسوب أو طبقاً للميل

المطلوب ٧

مراجعة استكمال سقية البلاط ٨

استلام توريد حلوق النجارة

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

الخشب من أجود الأنواع ( موسكي أو أرو حسب التوصيف ) وتام

الجفاف . ١

الخشب ممسوح وخالي من العقد الخبيثة النافذة وخالي من الشروخ . ٢

التأكد من قطاع الحلق "٢ x ٤" أو "٢ x ٦" أو "٢ x ٧" . ٣

التأكد من أن تجميع القوائم مع الرأس بطريقة ديل الحمامة . ٤

التفريز في الحلق بعمق حوالي ١.٠ سم . ٥

أحرف الخشب سليمة تصنع زوايا قائمة ( غير مكسورة أو مستديرة

الأحرف ) . ٦

أن يكون الحلق أكبر من مقياس ضلفة الباب ب ١٠.٠ سم . ٧

أن تكون الحلوق مستقيمة وغير مفتولة 8 .

طلاء الحلوق من الوجه بمادة السلاقون طلاءً كاسياً . ٩

طلاء الحلوق من الخارج ( الجزء الملامس للحائط ) بالبيتومين البارد . ١٠

استلام تركيب الحلوق الخشبية

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

مراجعة دهان الحلوق بالسلاقون ودهان الجزء الملامس للحائط بالبيتومين

مراجعة أماكن وعدد الكانات فى الحلق ٢

التأكد من تثبيت الكانات بالحلق بواسطة مسامير البرمة ( القلاووظ ) ٣  
فى حالة حلق الأبواب مراجعة وجود زيادة فى طول قائم الحلق (ضفر)  
لا يقل عن ٥ سم ٤

مراجعة رأسية قائم الحلق بواسطة ميزان الخيط من الداخل والخارج ٥  
التأكد من أن واجهة الحلق فى مستوى البؤج والأوتار أو سطح البياض ٦  
قياس عرض الحلق والتأكد من مساواته فى أعلى ومنتصف وأسفل الحلق  
٧ .

مراجعة قياس قطرى الحلق والتأكد من مساواتهما ( مراجعة الصليبية ) ٨  
التأكد من التحبيش على الكانات بمونة الأسمنت والرمل وعدم استخدام  
الجبس ٩

ضرورة تثبيت الحلق على شرب لتحديد منسوب الرأس ( عدم الاكتفاء  
بالعتب والجلسة فقط ) . ١٠  
مراجعة أفقية الرأس للأبواب والرأس العلوي والسفلي للشبابيك بميزان  
المياه . ١١

مراجعة أية عيوب بالحلق نتجت من التثبيت ( كسر أو شرخ ) . ١٢

استلام تسكيك واكسسوارات النجارة

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

تساوي الخلوص حول الضلفة من جميع الجهات . ١

أن لا يزيد خلوص ضلفة الباب أو باب البلكونة عن تشطيب الأرضية ب  
١.٠ سم . ٢

أن تغلق الضلفة بسهولة ونعومة . ٣

أن تكون سؤسات وروؤس الضلف المتجاورة علي خيط أفقي واحد . ٤

مراجعة عدم وجود سوستة فى المفصلات . ٥

مراجعة استكمال كراسي البرور . ٦

مراجعة جودة تثبيت سدايب الزجاج . ٧

مراجعة عدم وجود تنبيل فى الضلف سواء من أسفل أو أعلى . ٨

## مراجعة تركيب الجوهرة في تقابلات الزوايا المنفرجة . ٩

### استلام الخشب السويدي

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

التأكد من المنسوب المعتمد للتشطيب ( الشرب ) . ١

استلام خشب العلفة والتأكد من قطاع المرائين  $2 \times 2$  . ٢

التأكد من دهان الخشب بالبيتومين والتأكد من عدم وجود حرامية . ٣

التأكد من تثبيت العلفة بحيث تكون المسافة بين محور الدكة والأخرى

٤٠ سم في الاتجاه عكس اتجاه تركيب خشب التطبيق وفي الاتجاه الآخر

كل ١.٥٠ متر . ٤

التأكد من تثبيت العلفة باستخدام كانات بالحائط ( حربة ) كل ١.٥٠ متر

وكذلك كانات بالمرايين مع الصب عليها وتثبيت المرائين مع بعضها

بالمسمار . ٥

استلام منسوب العلفة . ٦

استلام الرمل المستخدم في ردم العلفة والتأكد من نظافته والردم حتى نهاية

منسوب العلفة . ٧

استلام خشب التطبيق بحيث يكون من الخشب السويدي نمرة (١) من ألواح

قطاع  $4 \times 1$  جاف وخالي من العقد وممسوح من الوجهين ومفرز دكر

ونتايه . ٨

تثبيت خشب التطبيق بعناية باستخدام مسامير مخبأة طول ٧ سم على الأقل

. ٩

التأكد من عدم وصل خشب التطبيق ١٠

التأكد من قطاع الوزرة  $1 \times 4$  . ١١

التأكد من تثبيت الوزرة باستخدام المسمار على مسافات لا تزيد عن نصف

متر . ١٢

التأكد من تشميع الأرضية قبل الكشط . ١٣

### استلام أعمال الباركيه

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م



- ١ . التأكد من المنسوب المعتمد للتشطيب ( الشرب ) .
- ٢ . إستلام خشب العلفة والتأكد من قطاع المرايين  $2 \times 2$  .
- ٣ . التأكد من دهان الخشب بالبيتومين والتأكد من عدم وجود حرامية .
- ٤ . التأكد من تثبيت العلفة بحيث تكون المسافة بين محور الدكة والأخرى  $40$  سم فى الإتجاه عكس إتجاه تركيب خشب التطبيق وفى الإتجاه الآخر كل  $1.50$  متر .
- ٥ . التأكد من تثبيت العلفة باستخدام كانات بالحائط (حربة) كل  $1.50$  متر وكذلك كانات بالمرايين مع الصب عليها وتثبيت المرايين مع بعضها بالمسمار .
- ٦ . استلام منسوب العلفة .
- ٧ . استلام الرمل المستخدم فى ردم العلفة والتأكد من نظافته والردم حتى نهاية منسوب العلفة .
- ٨ . استلام خشب الفلصة من قطاع  $4 \times 3/4$  وتثبيته بالعلفة بالمسمار بحيث لا تزيد المسافة بين اللوح والآخر عن  $2$  سم .
- ٩ . إستلام خشب الباركيه والتأكد من مقاسات أصابع الباركيه ومن عدم وجود سوس بها ومن تفريزها من جهة ذكر والأخرى نتاية .
- ١٠ . تركيب الخشب الأرو باستخدام المسمار المخبأ .
- ١١ . التأكد من قطاع الوزرة  $1 \times 4$  .
- ١٢ . التأكد من تثبيت الوزرة باستخدام المسمار على مسافات لا تزيد عن نصف متر .
- ١٣ . التأكد من تشميع الأرضية لحين بداية القشط .

- ١ . استلام أعمال الدهانات ( أ ) أعمال المعجون
- ٢ . طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م
- ٣ . تجهيز الحائط جيداً للدهان صنفه جيدة لتفتيح المسام - ومراشمة الحوائط
- ٤ . والتأكد من لصق الشريط اللاصق أعلى الوزرات وتغطية الأرضيات .
- ٥ . استلام أعمال وجه تحضيري ( برايمر ) لكامل الحوائط .
- ٦ . أعمال معجون سكينه أولى فى إتجاه متعامد مع سكينه ثانيه لسهولة التمييز
- ٧ . ولجودة المعجنة وتمام ملء الفراغات .

- ٤ .مراجعة نوعية المعجون المستخدمة .
- ٥ .التأكد من معجنة جميع الأماكن .
- التأكد من أن عملية المعجنة تمت لجميع الأماكن (الارتفاعات العالية - الزوايا والأركان - منطقة أعلي الحوائط - ...).
- ٦ .
- ٧ .مراجعة عملية صنفرة المعجون ( نعومة السطح ) .
- ٨ .مراجعة عدم وجود تموجات أو آثار سكينه المعجون علي الحوائط .
- ٩ .مراجعة نعومة السطح بجانب علب الكهرباء وعند الوزرات .

استلام أعمال الدهانات ( ب ) أعمال تشطيب الدهانات  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
استلام وجه أول دهانات باللون المطلوب وبدء أعمال التليط ثم الصنفرة  
الجيدة . أ

- استلام دهان وجه أخير باللون المطلوب مع التأكد من تحرير الألوان  
بمناطق الالتقاء بصورة دقيقة ويراعى الآتي بالوجه الأخير للدهان : ب
- ١ .مراجعة توحيد ملمس الدهان في جميع أنحاء الغرفة ( تحببية الرولة ) .
- ٢ .مراجعة عدم وجود تسييل للدهانات .
- التأكد من دهانات مناطق إتصال الحوائط بالأسقف . ٣
- التأكد من دهانات مناطق أركان الحوائط . ٤
- التأكد من أن لون الدهان له نفس الدرجة في جميع أنحاء الغرفة . ٥
- مراجعة دهان أماكن إلتقاء الوزرات مع الحوائط . ٦
- ٧ .المراجعة الدقيقة لدهان أماكن مرمات الكهرباء وحول البوابات .

استلام بياض الحجر الصناعي  
طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م  
التأكد من الشرب لتحديد المنسوب المطلوب للحجر الصناعي . ١  
استلام مونة البطانة على ألقده والميزان بعد تخشينها جيداً ٢  
التأكد من تمشيط مونة البطانة قبل جفافها في تموجات أفقية بعمق لا يقل  
عن ٣مم والمسافة بين التموجات وبعضها لا تزيد عن ٣سم ٣  
استلام أعمال الجبس الخاصه بالعراميس بين بياض الحجر الصناعي

والتأكد من تمام أفقية ورأسية حوافها ومن ميولها بالمناطق المائلة ومن تماثل عرض العراميس 4 .

استلام الضهارة من الحجر الصناعي والتأكد من أن سمكها لا يقل عن ٦ مم . ٥

إزالة أعمال الجبس الخاصة بالعراميس وتنظيف العراميس وتسويكها . ٦  
التأكد من أعمال صنفرة الحجر الصناعي ومن دق الأجزاء المطلوبة باستخدام الشاطوفة . ٧

استلام أعمال البردورات

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

استلام البردورة بحيث لا يكون بها كسور أو تعشيش . ١  
التأكد من منسوب تركيب البردورة . ٢

التأكد من صب خرسانة عادية بقطاع ١٠ × ٢٠ سم تحت البردورة قبل تركيب البردورة . ٣

التأكد من تركيب البردورة بحيث تكون موزونة على الخيط على المناسب المطلوبة وتثبيتها بالمونة الأسمنتية . ٤

الصب خلف البردورة باستخدام الخرسانة العادية على شكل مثلث بقاعدة ١٠ سم على الأقل . ٥

ملء اللحامات بين البردورة باستخدام المونة الأسمنتية . ٦

التأكد من تنظيف وفتح وكوى العراميس بين البردورات . ٧

استلام أعمال تركيب الأنترلوك

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

التأكد من استلام تركيب البردورات حول الأنترلوك بالمناطق المطلوب التركيب بها . ١

التأكد من الردم بالرمل التنظيف الحرش إلى المنسوب المطلوب . ٢

إستلام أعمال دك الرمل تحت الأنترلوك باستخدام الدكاك الميكانيكي . ٣

التأكد من تركيب الأنترلوك حسب الرسم والألوان المعتمدة والتأكد من تمام تركيب الفلايق وعدم تركيب أى بلاطات مكسورة أو مشطوفة وكذلك

توحيد مسافات العراميس . ٤

- التأكد من تغطية وسقية وجه الأنترلوك بالرمل النظيف . ٥
- التأكد من دك الأنترلوك بالدكاك الميكانيكي المبطن بالكاوتشوك للمحافظة على وجه الأنترلوك . ٦
- التأكد من أستواء السطح النهائي ومن المنسوب النهائي . ٧

استلام أعمال الرصف بخلطات الأسفلت الساخن

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

- مراعاة عدم تصاعد دخان أزرق من الخلطة الأسفلتية حيث أنه دليل على زيادة التسخين . ١
- مراعاة ألا تكون الخلطة مجمدة على وجه عام ( دليل زيادة برودة الخلطة ) . ٢

مراجعة درجة حرارة المخلوط . ٣

- التأكد من عدم زيادة نسبة الأسفلت في الخلطة ( النسبة الملائمة يكون فيها شكل الخلطات في السيارات القلاب على شكل هرمي ) . ٤
- مراجعة عدم نقص نسبة الأسفلت في الخلطة ( المظهر الجاف وإختفاء اللمعان وصعوبة الهرس تحت الهراسات ) . ٥
- التأكد من سمك الفرش المضغوط ( يتم زيادة ١ سم في السمك الغير مضغوط لكل ٤ سم من السمك النهائي المضغوط ) ٦
- التأكد من عدم وجود فرق في المناسيب أكثر من ٤ مم لطول قدة مقدارها ٤ متر . ٧
- مراعاة دخول الهراس بحيث تكون العجلة الدوارة في الأمام في إتجاه الرصف ( العجلة ذات الوزن الكبير ) . ٨
- التأكد من وجوب الركوب يتراوح من ٣-٧ سم عند عمل اللحامات الطولية . ٩

استلام أعمال التكسيات بالرخام

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة م

التأكد أن لحامات التركيب سواء الأرضيات أو الحوائط ليس بها تجويف

- أو تحريف ١  
التأكد أن جميع اللحات (العراميس) مسقية تماماً بالمونة وباللون  
المطلوب . ٢  
التأكد من استواء السطح وصقله ٣  
التأكد من تطابق لحات الوزرة مع الأرضية ( في حالة النص على ذلك  
( ٤  
مراجعة عدم وجود شروخ أو تنميل أو نتؤات أو قطع مطبلة ٥  
التأكد من عدم استعمال المونة الجبسية كمونة لصق ٦  
التأكد من أن النهايات والأركان والتقابلات في الزوايا منفذة طبقاً  
للرسومات ولأصول الصناعة ٧  
في حالة الدرج التأكد أن سوك أنوف الدرج ملفوفة بتفاريز أو بدون جسب  
الطلب ٨

---

من أسباب عدم استخدام الهزاز لمنع وقوع فقاعاتهوائية تحصل هذه  
المشاكل في الخرسانة مما قد يتسبب فيالضرر وضعف قوة الأعمدة  
والأسطح الخرسانية.

يجب تجنب الصب في الجو الحار ، وخاصة وقت الظهيرة ، ويستحسن  
الصبفي الصباح الباكر أو مساءً.

## إستخدام الهزاز لدمكالخرسانة

يجبدمك الخرسانة الطرية للحصول على خرسانة جيدة وخالية من التعشيش " أماكن مفرغة لمتصل إليها الخرسانة " ، ويعد إستخدام الهزاز الميكانيكى أفضل الوسائل لدمك الخرسانة، وتتم عملية الدمك وفقاً للطريقة التالية:

-يغرز الهزاز في الخرسانة الطرية بشكل عمودى وعلمسافات منتظمة ( حوالى نصف متر ) لمدة ١٠ إلى ٣٠ ثانية لكل غرزة ، مع مراعاة أن تتمعملية الغرز إلى قاع الطبقة المصبوبة بسرعة والسحببطء.

-إذا كان صبالخرسانة يتم على طبقات ف'نه يجب غرز رأس الهزاز إلى قاع الطبقة المصبوبة حديثاً وإختراق الطبقة التى تحته بمسافة لا تقل عن ١٥ سم.

-إذا كانت البلاطة ذات سماكة محدودة فيمكن غرزالهزاز بشكل مائل أو حتى أفقى إذا دعت الحاجة لذلك ، على أن يغمر رأس الهزازبالكامل في الخرسانة.

-يجب ألا يستخدم الهزاز لنقل الخرسانة أو دفعها من مكانها لأن ذلك يؤدى إلى انفصالمكوناتها وضعفها.

ويسبب عدم الدمك الجيد للخرسانة أثناء صبها إلى ظهور عيوب مثل التعشيش والفراغات وانكشاف حديد التسليح مما يؤثر على سلامة المبنى الإنشائية

السلام عليكم اليكم كيفية حساب كميات الاسمنت في الاستخدامات المختلفه له

وهي مجمعه من عدة مواقع

اسمنت البناء كل ١٢٠ طابوقة يلزمها كيس اسمنت  
اسمنت اللياسة كل ١٠ متر مربع لياسة يلزمها كيس  
اسمنت العظم ( الخرسانة ) كل متر مكعب يلزمه ٧ أكياس

بالتجربة اذا كانت مساحة الفيلا ١٠٠ متر مربع يلزمها ٦٠ كيس اسمنت  
فيلا مساحتها ٢٠٠ متر مربع يلزمها ١٢٠ كيس اسمنت

فمن واقع التجربة العملية توصلنا الى أن كل ١ متر مربع من مساحة  
البيت تحتاج الى ٣.٥ متر مربع لياسة فلو كان منزلك ١٠٠ متر مربع  
فمساحة اللياسة للحوائط والسقف تكون ٣٥٠ متر مربع ، وكل ١٠ متر  
مربع يلزمه كيس اسمنت فتتاج الى ٣٥ كيس - شوال - باغة

انواع من الخلطات الخرسانية ونسب السمنت المستخدمه فيها.  
1. مونة سمنت بنسبه خلط ٦١ في هذه النسبه تكون كمية السمنت  
المستخدمه ١٠٠ 150\_ كغم لكل م ٣ من الكونكريت وتعطي قوة تحمل  
١٥ كيلو نيوتن /م<sup>٢</sup>.  
2. مونة سمنت بنسبه خلط ٤١ في هذه النسبه تكون كمية السمنت  
المستخدمه ٢٠٠-٣٠٠ كغم لكل م ٣ من الكونكريت وتعطي قوة تحمل ١٨  
كيلو نيوتن /م<sup>٢</sup>.  
3. مونة سمنت بنسبه خلط ١:١.٥:٣ في هذه النسبه تكون كمية السمنت  
المستخدمه ٤٠٠ كغم لكل م ٣ من الكونكريت وتعطي قوة تحمل ٢٥ كيلو  
نيوتن / م<sup>٢</sup>.  
وهذه الخلطات هي الاكثر شيوعا بالنسبة للخرسانه المسلحه وغير المسلحه  
والنسبه هي سمنت : ركام ناعم : ركام خشن.  
أما بالنسبة للبناء فان النسبه المستخدمه غالبا بالنسبة للسمنت الى الركام  
الناعم فهي





فى رعاىة الله واطمنى من الله ان يكون هذا  
العمل فىه فائدة واستفادة كافية لمن قراه

اخوكم منير شبانة قرية دخميس

المحلة الكبرى

ت/٠١١٤٩٧٠٢٩٩

منير شبانة ت/٠١١٤٩٧٠٢٩٩