

## أعمال الخرسانة العادية

## الباب المشاهير

### المواد المكونة للخرسانة المسلحة والعادية

#### بند (١) - المياه :

وتستعمل في مزج المون والخرسانة الداخلة في أعمال المباني ويجب أن تكون عذبة خالية من الأملاح والقلويات والأحماض والمواد الجيرية والعضوية والمواد الأخرى التي تؤثر تأثيرا متلفا على الخرسانة أو صلب التسليح .

#### بند (٢) - الرمل :

ويجب أن تكون حبيباته من الكوارتز خاليا من المواد الترابية والملحية والطفلية وأن يكون من حبيبات حرسية مدرجة الحجم حادة الأحرف يسمع لها صرير عند فركها بين أصابع اليد ، والرمل في القطر المصسرى ما يؤتى به من الصحراء أو من رواسب النيل ومن شواطئ البحر ، ورمل الصحراء يجب أن لا يستعمل غيره من الرمال في الخرسانة المسلحة والرمل التي تؤتى بها من رواسب النيل يجب أن تكون خالية من حبيبات الطين والأفجيسب غسلها جيدا بالماء حتى تصير نظيفة تماما ، وهي تستعمل في الأماكن البعيدة عن الصحراء في أعمال البياض والبناء والخرسانة العادية وأما الرمال التي يؤتى بها من شاطئ البحر فيجب غسلها في أحواض مياه عذبة حتى تكون خالية من الأملاح تماما وتستعمل هذه الرمال في أعمال البياض والبناء والخرسانة العادية ويجب هز الرمل بحيث يمر من مهزة سعة عيونها مليمتران ولا يمر من مهزة سعة عيونها ٦ مم وذلك لمونة المباني والبياض .

أما لمونة الخرسانات فيجب أن يمر الرمل من مهزة سعة عيونها ٥ مم ولا يمر من مهزة سعة عيونها ٦ مم ، وليكن معلوما أن وجود المواد العضوية والطينية في الرمل يضعف تماما المونة كما أنه يكون حائلا يمنع الالتصاق التام بين الرمل والأسمنت ، وأن الأملاح والمواد الجيرية تؤثر مدة الشك للمونة .

ولمعرفة كمية الأتربة أو الطينة الموجودة في الرمل تؤخذ كمية من الرمل في مخيار مدرج ويصب عليه كمية من المياه مساوية لحجم الرمل الموجود ويقرب الرمل جيدا ثم يترك الوعاء لمدة ثلاث ساعات تقريبا ، فنلاحظ أن الرمل يتجمع في الأسفل وفوقه تظهر طبقة من الأتربة الطينية التي كانت به ، فإذا كان ارتفاع الطبقة العليا الطينية لا يتجاوز ٦٪ من الارتفاع يعتبر صالحا للاستعمال .

ولمعرفة وجود مواد عضوية بالرمل توضع كمية من الرمل داخل زجاجة ويضاف إليها كمية من محلول الماء والصودا الكاوية بنسبة ٣٪ مساو لكمية الرمل المراد اختبارها وترج الزجاجة بشدة وتترك لمدة ٢٤ ساعة ، ويلاحظ لون المحلول ، فإذا كان صافيا مائلا قليلا إلى الاصفرار الباهت يكون الرمل خاليا من المواد العضوية وإذا كان المحلول برتقالي اللون لا يستعمل الرمل في الخرسانات المسلحة الدقيقة كالأسقف والجمالونات والخزانات وإذا كان المحلول مائلا إلى الاسمرار أو مائلا إلى السواد فلا يستعمل البتة في أعمال المون اللازمة للمباني والخرسانات والبياض .

#### بند (٣) - الزلط :

يلزم أن يكون الركام الكبير مستوفيا للاشتراطات المنصوص عليها في المواصفات القياسية المصرية ويجب أن يكون من محاجر معتمدة بحيث يكون خاليا من الطفل والأتربة والمواد الغريبة .

ويكون الركام الكبير المستخرج من محاجر الصحراء نظيفا خاليا من الأتربة والمواد العضوية والغريبة. مدرج الحجم ويكون صلبا أو قوى الاحتمال نظيفا خاليا من المخلفات اللصقة ولا يحتوى على مواد ضارة بالاسمنت ، ولا يجوز استعمال الركام الكبير الرقيق السميك «المشطوف» كما يلزم هزه بمهزة سعة عيونها ٢ سم ثم هزه بمهزة سعة عيونها نصف سنتيمتر واستعمال الذي يمر من المهزة الأولى ولا يمر من المهزة الثانية مع مراعاة أنه لا يزيد حجم الركام الكبير عن ١/٤ التخانة الصغرى للجزء المطلوب صب وأقل من ٢/٤ المسافة بين أسياخ التسليح ، كما يلزم غسل الركام الكبير جيدا قبل الاستعمال وبالطريقة التي تراها الجهة المشرفة على التنفيذ .

علما بأن محطات هز الزلط الميكانيكية أنتجت نوعيات نظيفة ومتدرجة وأصبح الهز اليدوي غير اقتصادي ولا ينطبق عليه المواصفات .

#### بند (٤) - الدقشوم :

يتكون الدقشوم من الحجر الجيري الصلب ومكسرا قطعاً منتظمة حيث يمر من مهزة قطرها ٥ سم ولا يمر من حلقة قطرها ٢ سم ويكون خاليا من المواد الترابية والرديش على الإطلاق ويجب غسله جيدا بمياه نظيفة قبل الاستعمال .

## اعمال الخرسانة العادية

## بند (٥) - كسر الطوب :

يتكون من كسر الطوب الأحمر جيد الحريق بالأحجام المطلوبة طبقا لنوع العمل .

## بند (٦) الجليخ :

يتكون الجليخ من النوع التنظيف الناتج من رجوع القمح ويمر من مهزة سعة عيونها ٥ سم وطبقا لنوع العمل .

## بند (٧) - الحمرة :

يجب أن تصنع من طمي من أحسن وأنقى نوع يحرق حرقا خفيفا وإذا دعت الحال فيوضغ الطمي في قوالب لعمله طويا ، ويلاحظ أن يحرق الطوب حرقا خفيفا بحيث يكون لونه بعد الحريق أحمر ضاربا قليلا إلى الاصفرار ، وبعد حرق الطمي أو الطوب المصنوع منه يطحن بحيث يمر من مهزة سعة عيونها ٥ ر.١ مم .

## بند (٨) - الجير :

ويجب أن يكون الجير ناعما الجير الأبيض المحروق حديثا ومن محاجر معتمدة كما يجب أن يطفأ بمحل العمل جيدا قبل استعماله بثلاثة أيام ويوزع بمهزة سعة عيونها ٢ مم حتى تزال منه جميع الكتل « الصرغان » ولا يجوز استعماله بعد طفيه بأكثر من شهرين .

## بند (٩) الأسمنت :

## ١) الأسمنت البورتلاندى العادى الذى

يخضع للمواصفات القياسية المصرية م٠ ق٠ م٠

١٩٦٣/٤٧٤

يستخدم هذا النوع فى الخرسانة المسلحة ولا تفك الشدة الا فى حدود خمسة عشر يوما وهذا الأسمنت نتيجة حريق ممزوج من الجير والطين بنسبة مضبوطة فى قرن اسطوانى دائرى وعندما يصل المزيج الى منطقة الحرارة العالية فى القرن يحدث تفاعل كيميائى بين جزئياته ويكون ناتجه الأساسى سليكات والومينات الجير وتخرج هذه المادة من الأفران على هيئة حبيبات مصهورة ( كلينكر ) وتترك حتى تبرد وتطحن حتى تصبح مسحوق ناعم مع اضافة قليل من الجبس وسليكات الكالسيوم بنسب معلومة ويجب أن يخضع للاشتراطات التالية عند الاختبار .

١ - المواد المستخدمة فى الاختبارات الكيميائية :

يراعى فى اجراء الاختبارات الكيميائية التالية وكذلك فى تحضير الكواشف ما يلى :

( أ ) أن يكون الماء المستخدم مقطرا .

( ب ) أن تكون جميع المواد المستخدمة من صنف ( كاشف تحليلى ) .

٢ - تجهيز العينة للاختبار :

تخلط العينة قبل الاختبار خلطا جيدا ، ثم تتخل

خلال منخل قياسى مقاس فتحته ٠٨٤ مم ( منخل ٨٤٠ ميكرون ) وذلك لتكسير أى كتل متجمعة قد تكون موجودة ولإزالة المواد الغريبة تجفف العينة الماخوذة للاختبار عند درجة حرارة من ١٠٥ الى ١١٠ م° حتى يثبت اللون .

## ٣ - طرق الاختبار :

عدد مرات اجراء التقديرات لكل اختبار والاختلافات المسموح بها كالتالى :

يجرى كل اختبار مرتين وفى أيام مختلفة . يجب ألا يزيد الاختلاف بين النتيجتين على الحد الأقصى المبين فى الجدول . وإذا زاد الاختلاف بين النتيجتين على هذا الحد تكرر عملية التقدير حتى تتفق نتيجتان أو ثلاث نتائج فى حدود الاختلاف المبين فى هذا الجدول وتكون القيمة الصحيحة هى متوسط النتيجتين أو النتائج الثلاثة التى اتفقت فى حدود الاختلاف المبين فى الجدول .

وتحسب نتائج النسب المثوية للمواد المقدرة الى أقرب ٠.١ .

وإذا كانت عملية التقدير تقتضى اجراء اختبار ضابط ، فيجرى هذا الاختبار الضابط فى نفس اليوم الذى تجرى فيه عملية التقدير .

توزن عينات الاختبار المستخدمة فى التقدير وكذا الرواتب الناتجة الى أقرب ٠.٠٠١ جم .

الحد الأقصى للاختلاف المسموح به فى نتائج الاختبارات

الحد الأقصى للاختلاف المسموح به		المكونات
بين القيم المتطرفة لثلاث نتائج	بين نتيجتين	
٠.٢٤	٠.١٦	١ - ثانى أكسيد السيليكون
٠.٣٠	٠.٢٠	٢ - أكسيد الألومنيوم
٠.١٥	٠.١٠	٣ - أكسيد الحديد
٠.٣٠	٠.٢٠	٤ - أكسيد الكالسيوم
٠.٢٤	٠.١٦	٥ - أكسيد المغنسيوم
٠.١٥	٠.١٠	٦ - ثالث أكسيد الكبريت
٠.١٥	٠.١٠	٧ - الفقد فى الوزن بالحرق
٠.١٥	٠.١٠	٨ - المواد غير القابلة للذوبان
٠.٣٠	٠.٢٠	٩ - أكسيد الكالسيوم الطليق
٠.٠٥ ، ٠.٠٥	٠.٠٣ ، ٠.٠٣	١٠ - أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم
٠.٠٥	٠.٠٣	١١ - خامس أكسيد الفوسفور
٠.٠٥	٠.٠٣	١٢ - أكسيد المنجنيز

٤ - باقى الاختبارات تخضع الى م٠ ق٠ م٠ ٤٧٤/ سنة ١٩٦٣ .

٥ - أما الاسمنت البورتلاندى سريع التصلد فيرجع الى م٠ ق٠ م٠ ٣٧٢/ سنة ١٩٦٣ .

## اعمال الخرسانة العادية

من الطول الأصلي وذلك عند اجراء الاختبار على عجينة الاسمنت الخالص ذات القوام القياسى بطريقة الأوتوكلاف .

## ٤ - المقاومة :

لا يقل متوسط مقاومة الانضغاط لثلاث مكعبات من مونة الاسمنت عن القيم الموضحة بالجدول التالى ، وفى حالة اجراء اختبار مقاومة الشد لمونة هذا الاسمنت ( على أن يكون ذلك اختياريا ) .

لا يقل متوسط مقاومة الشد لستة قوالب كما هو مبين بالجدول التالى :

## جدول يبين المقاومة : الانضغاط والشد

مقاومة الشد ( نيوتن/م <sup>٢</sup> )	مقاومة الانضغاط ( نيوتن/م <sup>٢</sup> )	العمر
٢٠٥	١٠	٢٤ ساعة
٣٠٠	٤٥	٣ يوم ( ٧٢ + ساعة )
٣٥٠	٣٢٥	٧ يوم ( ١٦٨ + ساعتان )
٤	٤٠	٢٨ يوم

على أن تكون مقاومة الانضغاط أو مقاومة لكل عمر أكبر من سابقه .

ملحوظة : ١ نيوتن/م<sup>٢</sup> = ١٠ كجم/سم<sup>٢</sup>

## والتركيب الكيميائى يخلص فى الآتى :

## ١ - معامل تشبع الجير :

لا يزيد معامل تشبع الجير على ١.٠٢ ولا يقل عن ٠.٦٦ ، وذلك طبقا للقيم المحسوبة من المعادلات الآتية :

معامل تشبع الجير =

أكسيد الكلسيوم - ٧.٠ ثالث أكسيد الكبريت

٢.٨ ثاني أكسيد السيليكون + ١.٢ أكسيد

الألمنيوم (الوميئا) + ٠.٦٥ أكسيد الحديدك

حيث تقدر الأكاسيد المبينة فى المعادلة الكيميائية السالفة كنسبة مئوية بالوزن . ولا تشمل هذه القيمة ما هو موجود من الأكاسيد بالمواد المتبقية غير القابلة للذوبان والموضحة فيما بعد .

## ٢ - المواد المتبقية غير القابلة للذوبان :

لا تزيد المواد المتبقية غير القابلة للذوبان على ١.٥٪ بالوزن .

## ٣ - أكسيد المغنسيوم ( المجنزيا ) :

لا تزيد المجنزيا التى يحتوى عليها الاسمنت على ٤٪ بالوزن .

## (ب) الأسمنت البورتلاندى ذو النوعية

٤١٠٠ والذى يخضع الى م . ق . م . ١٤٥٠ / سنة ١٩٧٩ .

وتختص هذه المواصفات القياسية بالاسمنت البورتلاندى ذو النوعية التى لا تقل عن ٤١٠٠ وتشمل هذه المواصفات القياسية الخواص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية التى تحدد هذا النوع من الاسمنت للأعمال الانشائية مثل الخرسانات ذات الطابع الخاص وسابقة الاجهزاء المستعملة فى انشاء الكبارى أو تصنيع الفلنكات الخرسانية كما تشمل أيضا طرق الاختبارات الطبيعية والميكانيكية أما طرق اجراء الاختبارات الكيميائية فتتبع فى اجرائها الطرق القياسية المنصوص عليها فى المواصفات القياسية لتحليل الكيمايى للأسمنت والمعتمدة من الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى ( م . ق . م . ٤٧٢ / ١٩٦٣ ) .

علما بأن الاسمنت البورتلاندى ذو النوعية الخاصة ٤١٠٠ هو المادة الناتجة من طحن وتنعيم ناتج حرق المواد الجيرية والطينية ( أو المواد الجيرية والمواد المحتوية على سليكا والوميئا وأكسيد الحديد ) لدرجة حرارة تكون الكلنكر على أن تكون هذه المواد مخلوطة خلطا جيدا بنسبة معينة قبل عملية الحرق سوى الجبس ( أو مشتقاته ) أو الماء أو كليهما على أن يكون الاسمنت الناتج مطابقا لهذه المواصفات القياسية .

ويطابق هذا النوع من الاسمنت هذه المواصفات القياسية فيما يتعلق بالاختبارات الآتية :

- النوعية .
- زمن الشك .
- ثبات الحجم .
- مقاومة الانضغاط والشد .
- التركيب الكيميائى .

على أن تجرى هذه الاختبارات طبقا للطرق القياسية وخواصه تتلخص فى الآتى :

## ١ - النوعية :

لا تقل مساحة السطح النوعى عن ٤١٠٠ سم<sup>٢</sup>/جم وذلك عند اجراء الاختبارات بطريقة بلين .

## ٢ - زمن الشك :

لا يقل زمن الشك الابتدائى لهذا النوع من الاسمنت عن ٤٥ دقيقة ولا يزيد زمن الشك النهائى عن عشرين ساعات وذلك عند اجراء الاختبار على عجينة الاسمنت الخالص ذات القوام القياسى وذلك عند اجراء الاختبار باستخدام جهاز فيكات .

## ٣ - ثبات الحجم :

لا يزيد التمدد لهذا النوع من الاسمنت على ٠.٥٪

## اعمال الخرسانة العادية

المبيته على نظرية نفاذ الهواء مثل طريقة بلين لتعين مساحة السطح النوعي .

## ٢ - زمن الشك :

لا يقل زمن الشك الابتدائي لهذا النوع من الأسمنت عن ٤٥ دقيقة ولا يزيد زمن الشك النهائي له على ١٠ ساعات وذلك عند اجراء الاختبار بجهاز فيكات على عجينة الأسمنت الخالص ذات القوام القياسي .

## ٣ - ثبات الحجم :

لا يزيد التمدد على ١٠ مم وذلك عند اجراء الاختبار بطريقة لوشاتلييه على عجينة الأسمنت الخالص ذات القوام القياسي .

وفي حالة عدم مطابقة الأسمنت لهذا الشرط يعاد اختبار ثبات الحجم على عينة من نفس الأسمنت بعد تهويتها لمدة ٧ أيام وذلك بفرشه بارتفاع ٧٥ مم تقريبا على سطح جاف في جو رطوبته النسبية من ٥٠ - ٨٠ ٪ وفي هذه الحالة لا يزيد التمدد على ٥ مم .

## ٤ - مقاومة الضغط :

يكون متوسط الضغط لثلاث مكعبات من مونة الأسمنت كما يلي :

- مقاومة الضغط بعد ٢ أيام ( ٧٢ ± ١ ساعة )  
١٥٤ كجم/سم<sup>٢</sup> على الأقل .

- مقاومة الضغط بعد ٧ أيام ( ١٦٨ ± ساعتان )  
٢٣٩ كجم/سم<sup>٢</sup> على الأقل وتكون أكبر من مقاومة الضغط بعد ٢ أيام .

## ٥ - التركيب الكيميائي :

يكون التركيب الكيميائي لهذا النوع كما يلي :

## معامل تشبع الجير :

لا يزيد معامل تشبع الجير على ١.٠٢ ولا يقل عن ٠.٦٦ وذلك طبقا للقيم المحسوبة من المعادلات الآتية :

س - ٠.٧ ص

معامل تشبع الجير =  $\frac{2.8c + 2.1l + 0.65k}{2.8c + 2.1l + 0.65k}$

حيث س : أكسيد الكالسيوم

ص : ثالث أكسيد الكبريت

ع : ثاني أكسيد السيليكون

ل : أكسيد الألومنيوم ( الومينا )

ك : أكسيد الحديد

حيث تقدر كمية الأكاسيد المبيته في المعادلة الكيميائية كنسبة مئوية من وزن عينة الأسمنت ولا تشمل هذه الكمية

## ٤ - نسبة الألومينا الى أكسيد الحديد :

لا تقل نسبة الألومينا الى أكسيد الحديد عن ٠.٦٦ .

## ٥ - ثالث أكسيد الكبريت :

لا تزيد النسبة المئوية الكلية للكبريت في الأسمنت بالوزن مقدرة على هيئة ثالث أكسيد الكبريت عما يأتي :

الحد الأقصى لثالث أكسيد الكبريت النسبة المئوية بالوزن	الومينات ثلاثي الكالسيوم النسبة المئوية بالوزن
٢.٥ ٣	٧ أو أقل أكثر من ٧

وتحسب كمية الومينات ثلاثي الكالسيوم من المعادلة الآتية :

الومينات ثلاثي الكالسيوم = ٢.٦٥ أكسيد الألومنيوم - ١.٦٩ أكسيد الحديد .

## ٦ - أكسيد الكالسيوم الطليق ( الحر ) :

لا تزيد النسبة المئوية لأكسيد الكالسيوم الطليق على ٢ ٪ بالوزن على أن يجرى هذا الاختبار على عينة مأخوذة من المنتج في مكان المصنع .

## الفقد بالحرق :

لا يزيد الفقد بالحرق على ٤ ٪ بالوزن .

## ( ج ) الأسمنت البورتلاندي المقاوم

للكبريتات والذي يخضع للمواصفات م ق م ٥٨٣ لسنة ١٩٧٠ .

وتختص هذه المواصفات القياسية للأسمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات بالخواص الطبيعية والميكانيكية والكيمائية وكذا طرق التصنيع وطرق الاختبار .

والأسمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات هو المادة التي تصنع بالخلط التام للمواد الجيرية ( الكلسية ) والمواد الأخرى المحتوية على الجير ( اذا احتاج الأمر ) مع المواد الطينية أو المواد الأخرى المحتوية على سيليكات والومينا وأكسيد حديد ثم حرق الخليط لدرجة حرارة تكون الكلنكر ويطحن الناتج طحنا جيدا للحصول على أسمنت مطابق لهذه المواصفات القياسية ، هذا ولا يجوز إضافة أى مادة بعد حرق الخليط لدرجة حرارة تكون الكلنكر فيما عدا الجبس أو مشتقاته أو الماء أو كليهما معا .

وتتلخص خواصها في الآتى :

## ١ - النعومة :

لا تقل مساحة السطح النوعي عن ٢٥٠٠ سم<sup>٢</sup>/جم وذلك عند اجراء اختبار النعومة باحدى الطرق القياسية

## اعمال الخرسانة العادية

على نفاذيه الهواء مثل طريقة ( بلين ) لتعيين المساحة النوعية للسطح .

## ٢ - زمن الشك :

لا يقل زمن الشك الابتدائي عن ٤٥ دقيقة ولا يزيد زمن الشك النهائي على ١٠ ساعات .

## ٣ - ثبات الحجم :

لا يزيد تمدد الأسمنت البورتلاندى الحديدى على ١٠ سم وذلك عند الاختبار على عجينة الأسمنت الخالص ذات القوام القياسى بطريقة لوشا تلييه .

وفي حالة عدم مطابقة الأسمنت لهذا الشرط يعاد اختبار ثبات الحجم على عينة من نفس الأسمنت بعد تهويته لمدة سبعة أيام وذلك بفرشه بارتفاع ٧٥ مم تقريبا على سطح جاف في جو رطوبته النسبية ٥٠ - ٨٠ % وفي هذه الحالة لا يزيد تمدد الأسمنت على ٥ مم .

## مقاومة الضغط :

لا يقل متوسط مقاومة الضغط لثلاث مكعبات ( مساحة سطح المكعب ٥٠ سم<sup>٢</sup> ) من مونة الأسمنت ( أسمنت ورمل قياسى بنسبة ١ : ٣ بالوزن ) عما يأتى : تكون مقاومة الضغط بعد ٢ أيام ( ٧٢ ± ساعة واحدة ) ١١٢ كجم/سم<sup>٢</sup> .

تكون مقاومة الضغط بعد ٧ أيام ( ١٦٨ + ساعتان ) ٢١٠ كجم/سم<sup>٢</sup> .

وبحيث تكون أكبر من مقاومة الضغط بعد ٣ أيام . وفي حالة مقاومة الضغط بعد ٢٨ يوما تكون هذه المقاومة ٣٥٠ كجم/سم<sup>٢</sup> على الأقل وبحيث تكون أكبر من مقاومة الضغط بعد ٧ أيام .

## التركيب الكيميائى يتلخص فيما يلى :

١ - يكون الكلينكر الداخلى فى تركيب الأسمنت البورتلاندى الحديدى مطابقا لما نصت عليه المواصفات المصرية الخاصة بالأسمنت البورتلاندى العادى والأسمنت البورتلاندى سريع التصلد ( م . ق . م ١٩٦٣/٢٧٣ ) .

٢ - يكون الأسمنت البورتلاندى الحديدى الناتج مطابقا للاشتراطات الآتية :

( أ ) لا تزيد نسبة المواد غير القابلة للذوبان على ١٠ % بالوزن .

( ب ) لا تزيد نسبة أكسيد المغنسيوم على ٧ % بالوزن .

( ج ) لا تزيد نسبة ثالث أكسيد الكبريت على ٣ % ولا تزيد نسبة الكبريت الموجود على هيئة كبريتيد على ١٥ % وهذه النسب تعادل حدا أقصى مقداره ٦٧٥ % من الكبريت مقدرا على هيئة ثالث أكسيد الكبريت بالوزن .

( د ) لا يزيد الفقد بالحرق على ٤ % بالوزن .

ما هو موجود من الأكاسيد بالمواد المتبقية غير القابلة للذوبان والموضحة فيما بعد .

## - ألومينات ثلاثى الكسيوم :

لا تزيد نسبة ألومينات ثلاثى الكسيوم على ٣٥ % بالوزن وتحسب من المعادلة التالية :

ألومينات ثلاثى الكسيوم = ٢٦٥ أكسيد ألومنيوم - ١٦٩ أكسيد حديد .

- المواد المتبقية الغير قابلة للذوبان : لا تزيد نسبة المواد المتبقية غير القابلة للذوبان على ١٥ %

- أكسيد المغنسيوم : لا تزيد نسبة أكسيد المغنسيوم على ٤ % .

## - ثالث أكسيد الكبريت :

لا تزيد نسبة ثالث أكسيد الكبريت على ٢٥ %

- الفقد بالحرق عند درجة حرارة ٩٥٠ - ١٠٠٠ م لا تزيد نسبة الفقد بالحرق على ٣ % فى المناطق المعتدلة المناخ . ولا تزيد نسبة الفقد بالحرق على ٤ % فى المناطق الحارة المناخ .

## ( د ) الأسمنت البورتلاندى الحديدى

## والذى يخضع الى م . ق . م ١٩٦٩/٩٧٤ .

وتختص هذه المواصفات القياسية بالأسمنت البورتلاندى الحديدى ٢٥ وتشتمل على الخواص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية .

ويصنع الأسمنت البورتلاندى الحديدى من مخلوط الأسمنت البورتلاندى العادى وخبث الفرن العالى المحبى بحيث لا تزيد نسبة الخبث فى المخلوط على ٢٥ % .

ويشترط أن يكون كلينكر الأسمنت البورتلاندى المستخدم فى صناعته ناتج من حرق المواد الجيرية مع مواد طينية أو مواد تحتوى على سليكا وألومينا وأكسيد حديد وذلك بخلطها جيدا قبل حرقها الى درجة حرارة تكوين الكلينكر .

ويضاف الخبث المحبى الناتج من الأفران العالية الى الكلينكر ويطن المخلوط جيدا . كما يجوز طحن كل منهما على حدة ثم خلطهما خلطا تاما .

ويراعى عدم اضافة أى مواد أخرى أثناء عملية الطحن سوى الجبس الخام أو مشتقاته أو الماء أو كليهما معا على أن يكون الأسمنت الناتج مطابقا لهذه الاشتراطات .

وتتلخص الخواص الميكانيكية فى الآتى :

## الخواص الطبيعية والميكانيكية :

## ١ - النعومة :

لا تقل المساحة النوعية عن ٢٢٥٠ سم<sup>٢</sup>/جم وذلك عند اجراء اختبار النعومة باحدى الطرق القياسية المبينة

## أعمال الخرسانة العادية

**( هـ ) الأسمنت البورتلاندى منخفض الحرارة ويضع الى م . ق . م . م ٠٥٤١ / ١٩٦٤**

وتختص هذه المواصفات القياسية بالأسمنت البورتلاندى منخفض الحرارة ( المعروف باسم أسمنت لوهيت ) وهي تتضمن التركيب وطرق التصنيع وطرق أخذ العينات وطرق الاختبار .

والأسمنت البورتلاندى منخفض الحرارة هو المادة التي تصنع بالخلط التام للمواد الجيرية ( الكلسية ) والمواد الأخرى المحتوية على الجير ( اذا احتاج الأمر ) مع المواد الطينية أو المواد الأخرى المحتوية على سيليكات والومينا وأكسيد حديد ، ثم حرق الخليط لدرجة حرارة تكون الكلينكر ، ويطحن الناتج طحنا جيدا للحصول على أسمنت مطابق لهذه المواصفات القياسية هذا ولا يجوز إضافة أية مادة بعد حرق الخليط لدرجة حرارة تكون الكلينكر فيمعدا الجبس ( أو مشتقاته ) أو الماء أو كليهما معا .

**الخواص الطبيعية والميكانيكية :****١ - النعومة :**

لا تقل مساحة النوعية للسطح عن ٢٨٠٠ سم<sup>٢</sup>/جم عند إجراء اختبار النعومة بطريقة ( بلين ) لتعيين المساحة النوعية للسطح .

**٢ - زمن الشك :**

لا يقل زمن الشك الابتدائي للأسمنت البورتلاندى منخفض الحرارة عن ساعة ، ولا يزيد زمن الشك النهائي له على ١٠ ساعات وذلك عند إجراء الاختبار على عينة الأسمنت الخالص ذات القوام القياسى .

**٣ - ثبات الحجم :**

لا يزيد تمدد الأسمنت البورتلاندى منخفض الحرارة على ١٠ مم وذلك عند إجراء الاختبار بطريقة ( لوشا تلييه ) على عينة الأسمنت الخالص ذات القوام القياسى .

وفي حالة عدم مطابقة الأسمنت لهذا الشرط يعاد اختبار ثبات الحجم على عينة من نفس الأسمنت بعد تهويته لمدة سبعة أيام وذلك بفرشه بارتفاع ٧٥ مم تقريبا على سطح جاف فى جو رطوبته النسبية ٥٠ - ٨٠ ٪ وفى هذه الحالة لا يزيد تمدد الأسمنت على ٥ مم .

**٤ - المقاومة :**

لا يقل مقاومة الانضغاط لثلاثة مكعبات من مونة الأسمنت عما يأتى :

- ( أ ) لا تقل مقاومة الانضغاط بعد ٣ أيام ( ٧٢ ± ساعة واحدة ) عن ٧٧ كجم/سم<sup>٢</sup> .  
( ب ) لا تقل مقاومة الانضغاط بعد ٧ أيام ( ١٦٨ ± ساعتان ) عن ١٤٠ كجم/سم<sup>٢</sup> ويجب أن تكون أكبر من مقاومة الانضغاط بعد ٣ أيام .

( ج ) لا تقل مقاومة الانضغاط بعد ٢٨ يوما عن ٢٨٠ كجم/سم<sup>٢</sup> ويجب أن تكون أكبر من مقاومة الانضغاط بعد ٧ أيام .

**٥ - حرارة الامامة :**

تكون درجة حرارة الامامة كما يأتى :

- ( أ ) بعد ٧ أيام ٠ لا تزيد على ٦٠ سعر/جم .  
( ب ) بعد ٢٨ يوما ٠ لا تزيد على ٧٠ سعر/جم .

**٦ - التركيب الكيميائى :**

يكون التركيب الكيميائى لهذا النوع من الأسمنت طبقا لما يأتى :

( أ ) لا تزيد النسبة المئوية لأكسيد الكالسيوم ( بعد طرح الكمية اللازمة للاتحاد مع ثالث أكسيد الكبريت على ما يأتى :

٢٤ من النسبة المئوية للسيليكات + ١٢ من النسبة المئوية للألومينا + ٦٥ من النسبة المئوية لأكسيد الحديد .

( ب ) لا تقل النسبة المئوية لأكسيد الكالسيوم المذكورة فى البند السابق على ما يأتى :

١٩ من النسبة المئوية للسيليكات + ١٢ من النسبة المئوية للألومينا + ٦٥ من النسبة المئوية لأكسيد الحديد .

( ج ) لا تقل النسبة المئوية للألومينا على النسبة المئوية لأكسيد الحديد عن ٦٦ .

( د ) لا تزيد نسبة المواد المتبقية غير القابلة للذوبان على ١٥ ٪ ولا تزيد نسبة أكسيد المغنسيوم على ٤ ٪ ولا تزيد النسبة المئوية الكلية للكبريت محسوبة على هيئة ثالث أكسيد الكبريت على ٢٧٥ ٪ .

( هـ ) لا يزيد الفقد فى الوزن بالحرق على ٤ ٪ .

وهناك أنواع أخرى من الأسمنت للاستعمالات المختلفة منها :

**( و ) الأسمنت الأبيض :**

ويستعمل فى أعمال البياض والموزايكو وخلافه ، ويجب أن يكون الأسمنت الأبيض من أجود صنف مستوفيا لنفس الاشتراطات المنصوص عليها للأسمنت الصناعى البورتلاندى وأن يكون ناصع البياض .

**( ز ) الأسمنت الملون :**

ويستعمل مثل سابقه ، ويجب أن يكون الأسمنت الملون مستوفيا لنفس الاشتراطات المنصوص عليها للأسمنت الصناعى البورتلاندى وأن يكون من نوع معتمد .

## أعمال الخرسانة العادية

- ١ - أسياخ مدلفنة على الساخن :
- أسياخ من الصلب الكربوني مستديرة المقطع تركت لتبرد في الهواء بعد دلفنتها على الساخن .
- ٢ - أسياخ معالجة على البارد ( تور سكيل ) :
- أسياخ تم معالجتها ( بليها ) على البارد بعد دلفنتها على الساخن .
- النتوءات الطولية : هي نتوءات منتظمة مستمرة موازية لمحور السبيخ .
- النتوءات العرضية : هي نتوءات على سطح السبيخ اما عمودية على المحور أو مائلة عليه ، وقد تكون مستمرة أو غير مستمرة .
- النتوءات المستمرة : هي نتوءات منتظمة موجودة في كل مقطع عمودي على المحور .
- القطر المكافئ الأسمى للسبيخ ذى النتوءات (ق) هو قطر الدائرة التي تمثل مساحتها المساحة الفعالة لمقطع السبيخ بحالته المنتجة شاملا مساحة النتوءات الطولية والعرضية المستمرة . وإذا لم تكن هذه النتوءات مستمرة فيصبح القطر المكافئ الأسمى للسبيخ ذى النتوءات مساويا للقطر الأسمى للأسياخ الملساء .
- رتبة الصلب : هي الحد الأدنى لاجهاد الخضوع/الحد الأدنى لمقاومة الشد .
- مثال : ٣٥/٢٤
- حيث : ٢٤ الحد الأدنى لاجهاد الخضوع بئكجم/مم<sup>٢</sup>
- ٣٥ : الحد الأدنى لمقاومة الشد بالكجم/مم<sup>٢</sup>

## (١) أسياخ الصلب الملساء :

- ١ - تنتج أسياخ الصلب الملساء من رتبتين ٣٥/٢٤ ، ٤٤/٢٨
- ٢ - التحليل الكيميائي
- يبين الجدول التالى التحليل الكيميائي للصلب السائل والأسياخ طبقا لطريقة الانتاج .

## التحليل الكيميائي للصلب السائل والأسياخ طبقا لطريقة الانتاج

الأفران المفتوحة والأفران الكهربائية والمحولات الأكسيدية					محول توماس					طريقة الانتاج						
نسبة العناصر %					نسبة العناصر %					التحليل الكيميائي	الرتبة					
منجنيز	فوسفور	كبريت	كربون	منجنيز	فوسفور	كبريت	كربون	منجنيز	فوسفور			كبريت	كربون			
حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	حد أقصى	للصلب السائل	٣٥/٢٤			
أدنى	أقصى	أقصى	أقصى	أدنى	أقصى	أقصى	أقصى	أدنى	أقصى	أقصى	أقصى	للأسياخ				
٦	١٣٠	٠.٦٠	٠.٧٥	٢٠	٤	١٥٠	١١٠	٠.٦٠	٠.١٥	٤	١٦٠	١٢٠	٠.٦٦	٠.١٧	للصلب السائل	٤٤/٢٨
٦	١٤٠	٠.٦٦	٠.٨٢	٢٥	٤	١٦٠	١٢٠	٠.٦٦	٠.١٧	لا ينتج بهذه الطريقة						
٨	١١٠	٠.٦٠	٠.٦٠	٢٥						للصلب السائل	٤٤/٢٨					
٨	١٢٠	٠.٦٦	٠.٦٦	٣٠						للأسياخ						

## (ح) الأسمنت المائى :

ويستعمل في الأعمال البحرية المعرضة للمياه ويكون الأسمنت المائى مستوفيا للمواصفات القياسية المصرية وذو مقاومة لمياه البحار .

## (ط) الأسمنت الكرك : ويتكون من :

- ١ - كلينكر أسمنت بورتلاندى عادى .
- ٢ - مادة غير فعالة مثل الرمل والبازلت والحجر الجيري .
- ٣ - جبس ويضاف بالنسبة العادية كمادة مبطنة ويستعمل في أعمال المباني والبياض . وعموما يجب أن يشتمل الأسمنت داخل مكان جاف لتخزينه ويراعى ألا يستعمل الأسمنت اذا مضى على تخزينه أكثر من ستة أشهر أو اذا ظهرت به حبيبات متصلدة أو كتل أو شوائب أو مواد غريبة . الا أنه يجوز استعماله بعد إزالة الكتل والشوائب بشرط أن يجتاز الاختبارات المنصوص عليها في م . ق . م ١٩٦٣/٣٧٢ .
- بند (١٠) أسياخ الصلب لتسليح الخرسانة والقى تخضع الى م . ق . م ١٩٧٤/٢٦٢ :
- تنتج أسياخ الصلب لتسليح الخرسانة بالمدلفنة على الساخن وتستعمل بدون معالجة أو بعد معالجتها على البارد أو بأية طريقة أخرى .

وتختص هذه المواصفات القياسية بأسياخ الصلب الكربوني غير السباتكى المدلفنة على الساخن ( غير المعالجة ) المستخدمة في تسليح الخرسانة ويكون سطحها أملس أو به نتوءات .

أما أسياخ صلب التسليح المعالجة على البارد فتخضع الى م . ق . م سنة ١٩٦٢ .

وتعرف أسياخ الصلب لتسليح الخرسانة كالتالى :

اعمال الخرسانة العادية

## الخواص الميكانيكية :

• يبين الجدول التالي الخواص الميكانيكية للأسياخ الصلب من الرتبتين ( ٣٥/٢٤ ، ٤٤/٢٨ )

## الخواص الميكانيكية للأسياخ الصلب الملساء

الرتبة	اجهاد الخضوع أو ٠.٢٪ اجهاد الصمود حد أدنى		مقاومة الشد حد أدنى		النسبة المئوية للاستطالة طول قياس ١٠ ق حد أدنى	اختبار الثني المفرد على البارد	
	كجم/مم <sup>٢</sup>	نيوتن/مم <sup>٢</sup>	كجم/مم <sup>٢</sup>	نيوتن/مم <sup>٢</sup>		زاوية الثني	قطر الدوران
٣٥/٢٤	٢٤	٢٤٠	٣٥	٣٥٠	٢٢	٥١٨٠	٢ ق
٤٤/٢٨	٢٨	٢٨٠	٤٤	٤٤٠	٢٠		

(ب) أسياخ الصلب ذات النتوءات :

١ - تنتج أسياخ الصلب ذات النتوءات من رتبتين ( ٥٢/٣٦ ، ٦٠/٤٠ ) وذلك من صلب الأفران المفتوحة أو الأفران الكهربائية أو المحولات الأكسجينية .

٢ - التحليل الكيميائي

• يبين الجدول التالي التحليل الكيميائي للصلب السائل والأسياخ من الرتبتين ( ٥٢/٣٦ ، ٦٠/٤٠ )

## التحليل الكيميائي للصلب السائل والأسياخ

الرتبة	التحليل الكيميائي	نسبة العناصر المسموح بها %			
		كربون حد أقصى	كبريت حد أقصى	فوسفور حد أقصى	فوسفور + كبريت حد أقصى
٥٢/٣٦	للصلب السائل للأسياخ	٠.٣٢	٠.٠٥٥	٠.٠٥٥	٠.١٠٠
٦٠/٤٠	للصلب السائل للأسياخ	٠.٤٠	٠.٠٦٥	٠.٠٥٥	٠.١١٠

٣ - الخواص الميكانيكية :

• يبين الجدول التالي الخواص الميكانيكية لأسياخ الصلب للرتبتين ( ٥٢/٣٦ ، ٦٠/٤٠ )

## الخواص الميكانيكية لأسياخ الصلب

الرتبة	اجهاد الخضوع أو ٠.٢٪ اجهاد الصمود حد أدنى		مقاومة الشد كجم/مم <sup>٢</sup> حد أدنى		النسبة المئوية للاستطالة طول القياس ١٠ ق حد أدنى	اختبار الثني المفرد على البارد	
	كجم/مم <sup>٢</sup>	نيوتن/مم <sup>٢</sup>	كجم/مم <sup>٢</sup>	نيوتن/مم <sup>٢</sup>		زاوية الثني	قطر الدوران
٥٢/٣٦	٣٦	٣٦٠	٥٢	٥٢٠	١٨	٥١٨٠	٣ ق
٦٠/٤٠	٤٠	٤٠٠	٦٠	٦٠٠	١٤		

( ج ) الأسلاك ذات المقاومة العالية المستخدمة في الخرسانة سابقة الاجهاد ( م . ق . م . ١٩٦٢/٢٦٣ )

تختص هذه المواصفات القياسية بالأسلاك العادية المصنوع من صلب ذي مقاومة عالية لتحمل اجهاد الشد للاستعمال في الخرسانة سابقة الاجهاد ، وتعريفه كالتالي :



## أعمال الخرسانة العادية

لختبار تعيين اجهاد الضمان قبل مرور ٤٨ ساعة على سحب السلك .  
ويجب أن تخضع الاختبارات الى م<sup>٠</sup> ق<sup>٠</sup> م<sup>٠</sup> ٧٦ لسنة ١٩٦١ وأهمها :

حدود قوة الشد واجهاد الضمان :  
يجب ألا تقل قوة الشد ، ٠.١٪ اجهاد الضمان للسلك  
ذى المقاومة العالية لاجهاد الشد عن القيم المبينة بالجدول  
التالى :

قطر السلك مم	قوة الشد كجم/مم <sup>٢</sup>	٠.١٪ اجهاد الضمان كجم/مم <sup>٢</sup>
٨	١٢٥	٩٥
٧	١٤٠	١٠٠
٦	١٤٥	١٠٥
٥	١٦٠	١١٥
٤	١٧٥	١٢٥
٣	١٩٠	١٣٥
٢	٢٠٥	١٤٥

كما يراعى اختبار الثنى على البارز والاختبارات الأخرى التى تخضع الى م<sup>٠</sup> ق<sup>٠</sup> م<sup>٠</sup> سنة ١٩٦٢ .

يفيد (١١) الشيك الممدد المصنوع من الصلب والذى يخضع الى م<sup>٠</sup> ق<sup>٠</sup> م<sup>٠</sup> ١٩٦٢/٢٦١ :

تخص هذه المواصفات القياسية بالشيك الممدد المصنوع من ألواح الصلب والذى يستخدم فى الأغراض العامة وفى بعض أعمال المباني والخرسانة المسلحة ويعرف كالتالى :

## ١ - عين الشبكة :

هى الفتحة المتكررة التى تتكون منها الشبكة وتكون على شكل معين كما هو موضح بالشكل .

## ( أ ) القطر الصغير للمعين :

يمثل البعد (ص) فى الشكل التالى القطر الصغير للمعين .

## ( ب ) القطر الكبير للمعين :

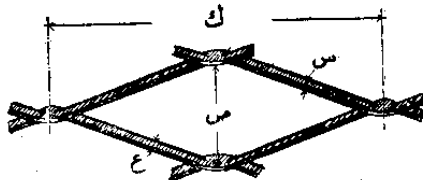
يمثل البعد (ك) فى الشكل التالى القطر الكبير للمعين .

## ( ج ) أبعاد ضلع العين :

يمثل البعد (ع) فى الشكل التالى عرض ضلع العين .

يمثل البعد (س) فى الشكل التالى سمك ضلع العين .

وتعرف عين الشبكة بمقاس القطر الصغير للمعين × مقاس القطر الكبير للمعين . أى ( ص × ك ) مم .



شكل يبين عين الشبكة

## ١ - سلك ذو مقاومة عالية لاجهاد الشد :

سلك من الصلب المسحوب على البارد ذو مقطع مستدير لا يزيد قطره على ٨ مم .

## ٢ - اللفة :

طول مستمر من السلك بحالته كما سحب على البارد على هيئة لفة بدون أى وصلات أو لحامات .

## ٣ - الحزمة :

عبارة عن لفتين أو أكثر من السلك ربطت ببعضها ربطا محكما .

تصنع الأسلاك عالية المقاومة بسحبها على البارد من صلب مصنوع بالطريقة الحامضية أو القاعدية حسب رغبة المنتج الا اذا نص على طريقة أخرى معينة فى العقد المبرم بين المنتج والمشتري .

ويجب عند إجراء التحليل الكيماوى لهذه الأسلاك ألا تزيد نسبة الكبريت عن ٠.٥٪ ونسبة الفوسفور عن ٠.٥٪ وألا تزيد مجموع نسبتي الكبريت والفوسفور عن ٠.٩٪ .

## جودة الأسلاك :

تكون الأسلاك عالية المقاومة مسحوبة سحبا جيدا بمقاسات مطابقة لما هو منصوص عليه لهذه المواصفات . كما يجب أن تكون الأسلاك سليمة وخالية من التشققات والتصدعات السطحية والقشور وزوائد الأحرف وغير ذلك من العيوب الضارة فى الاستعمال كما يجب عدم وجود مواد دهنية أو صمغ أو مواد أخرى على سطح الأسلاك بدرجة تضر بتماسكها مع الخرسانة .

## الاختبارات :

## اختبار الشد واجهاد الضمان :

## ١ - اختيار قطع الاختبار :

تجهز قطع الاختبار مع العينات المقطوعة من نهايات لقات السلك أو أى طول منه بحيث يكون طول هذه العينات كافيا لإجراء الاختبار وذلك بحضور المشتري أو مندوبه وتستعد هذه العينات اذا لزم الأمر ويراعى عدم إجراء أى معاملة حرارية على العينات كما يراعى فى حالة استعداد العينة أن يتم ذلك على البارد .

## ٢ - عدد اختبارات قوة الشد واجهاد الضمان :

يجرى على الأقل اختبار شد واحد لتعيين قوة الشد واختبار آخر لتعيين ٠.١٪ اجهاد الضمان لكل مجموعة من الأسلاك تزن ١٠ طن أو جزء منها وفى حالة تعدد مقاس مقطع الأسلاك يجرى هذين الاختبارين لكل مقاس منها .

## ٣ - طريقة إجراء الاختبار :

يجرى اختبار تعيين قوة الشد واختبار تعيين ٠.١٪ اجهاد الضمان طبقا للمواصفات القياسية لاختبار الشد للمعادن ( م<sup>٠</sup> ق<sup>٠</sup> م<sup>٠</sup> ١٩٦١/٧٦ ) على أن يلاحظ عدم إجراء

## اعمال الخرسانة العادية

## ٢ - خواص ألواح الصلب :

الكمز الحديد والمجاري والخرص والنزوايا وخلافه وجميع أنواع القطاعات المستخدمة في الكبارى والجمالونات والمباني والأغراض الانشائية بوجه عام ولا تنطبق هذه المواصفات القياسية على أنواع الصلب الأخرى التي يصدر لها مواصفات قياسية مستقلة .

## طرق الصناعة :

١ - يصنع صلب الانشاء بطريقة محول توماس أو الفرن المفتوح أو بطريقة المحول الخاص أو الفرن الكهربائي أو بأى طريقة أخرى يتفق عليها بين البائع والمشتري .

٢ - أنواع الصلب الواردة بالجدول التالي يسمح بانتاجها كصلب قوار للأنواع أ ، ب فقط أما النوع ج فيمكن انتاجه كصلب نصف مضمّد أو مضمّد والذي سيتم تصنيفهم بجدولى التحليل الكيميائي والتحليل الميكانيكى .

٣ - يجب انتاج النوع د كصلب مضمّد على أن تكون حبيبات المعدن دقيقة حتى يفي بالخواص الميكانيكية المطلوبة ويمكن الحصول على حبيبات دقيقة للمعدن بأحدى الشرطين الآتيين :

( أ ) أن تكون نسبة الألومنيوم الحر ٠.٢ % كحد أدنى .

( ب ) اذا قلت نسبة الألومنيوم الحر عن ٠.٢ % فيجب أن يعالج بطريقة مناسبة .

## التحليل الكيميائي :

١ - يجب أن يتفق التحليل الكيميائي لأنواع الصلب المختلفة مع المنصوص عليه فى الجدول التالي :

٢ - فى حالة انتاج أنواع الصلب الأخرى غير الصلب الفوار وذلك بالنسبة للدرجة (ب) يكون التحليل الكيميائي للصلب المشكل كالتالى :

الصلب	كربون % حد أقصى	فوسفور % حد أقصى	كبريت % حد أقصى	نيتروجين % حد أقصى
٣٧ - ب	٠.٢٣	٠.٠٦٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٨
٤٢ - ب	٠.٢٥	٠.٠٦٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٨
٤٤ - ب	٠.٢٥	٠.٠٦٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٨

٣ - بالنسبة للصلب المنتج فى الأفران الكهربائىة فقط يكون الحد الأقصى للنيتروجين فى الصلب السائل ٠.١٢ % لجميع أنواع الصلب .

٤ - بالنسبة لمنتجات الصلب ٥٠ الدرجة ج ، د التى تزيد تخانتها على ١٦ مم : يكون الحد الأقصى المسموح به لنسبة الكربون للصلب السائل فى البودقة هو ٠.٢٢ % وللصلب المشكل ٠.٢٥ % .

يصنع الشبك الممدد من الراج من الصلب المدلقن جيدا بحيث تكون سليمة وخالية من الشروخ أو التمججات السطحية والعيوب الأخرى كما يجب أن تتوفر فيها الخواص الآتية :

## ٣ - التركيب الكيميائي :

الكبريت لا يزيد على ٠.٠٦ % .

الفوسفور لا يزيد على ٠.٠٨ % .

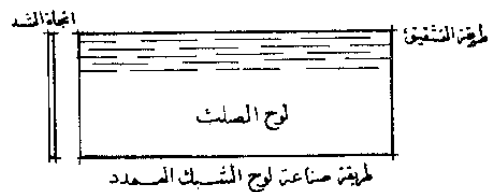
## ٤ - الخواص الميكانيكية :

يجب أن تتوفر فى الراج الصلب الخواص الميكانيكية المبينة فى الجدول التالي :

سمك لوح الصلب	قوة الشد
٣ ملليمتر فأكثر	لا تقل عن ٣٧ كجم/سم <sup>٢</sup>
اقل من ٣ ملليمتر	لا تقل عن ٥٠ كجم/سم <sup>٢</sup>

## ٥ - طريقة الصناعة :

يشكل لوح الشبك الممدد بتشقيق لوح من الصلب المدلقن شقوقا مستقيمة ومتساوية الأبعاد وفى صفوف متوازية تقع بينها شرائح من المعدن متساوية الأبعاد كما هو مبين بالشكل التالى وتشد شرائح كل صف عقب تشققها مباشرة فى اتجاه عمودى على مستوى لوح الصلب لتكون شبكة ذات فتحات معينة الشكل .



ويجب أن يخضع الى باقى المواصفات م - ق م ٢٦١ / ١٩٦٢ من ناحية التفاوت المسموح به واختيار الشد واختبار الشئ على البارد واختبار الصنع وباقى الاختبارات .

بند (١٢) مواصفات صلب الانشاء م - ق م ١٩٧١/٢٦٠ :

تختص هذه المواصفات القياسية بصلب الانشاء على هيئة ألواح وقطاعات مدلقنة على الساخن مثل قطاع

## اعمال الخرسانة العادية

٥ - بالنسبة للصلب ٥٠ ب : تسرب حدود التحليل الكيميائي الواردة بالجدول السابق على الصلب الذي تجرى عليه تجربة الصدمة .

## التحليل الكيميائي لصلب الانشاء :

١ - يبين الجدول التالي التحليل الكيميائي لصلب الانشاء باستخدام عينات اختبار مأخوذة طبقا لما هو منصوص عليه في اختيار عينات الاختبار :

الصلب	الدرجة	كربون % الحد الأقصى		فوسفور % الحد الأقصى		كبريت % الحد الأقصى		نروجين % الحد الأقصى	
		المشكل	للسائل	المشكل	للسائل	المشكل	للسائل	المشكل	للسائل
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	١	٠.٢١	٠.١٧	٠.١٠٠	٠.٠٨	٠.٠٦	٠.٠٧٥	—	—
٠.٠٠٩	١.٥	٠.٢١	٠.١٥	٠.٠٧٥	٠.٠٦	٠.٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٠٧	٠.٠٠٩
٠.٠٠٨	١.٥	٠.١٩	٠.١٥	٠.٠٥٥	٠.٠٥	٠.٠٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٨
—	١	٠.٢٥	٠.٢٠	٠.١٠٠	٠.٠٨	٠.٠٦	٠.٠٧٥	—	—
٠.٠٠٩	١.٥	٠.٢٥	٠.٢٠	٠.٠٧٥	٠.٠٦	٠.٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٠٧	٠.٠٠٩
٠.٠٠٨	١.٥	٠.٢٠	٠.١٧	٠.٠٥٥	٠.٠٥	٠.٠٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٨
٠.٠١٠	١.٥	٠.٢٠	٠.١٧	٠.٠٥٠	٠.٠٤٥	٠.٠٤٥	٠.٠٥	٠.٠٠٩	٠.٠١٠
—	١	٠.٣١	٠.٢٥	٠.١٠٠	٠.٠٨	٠.٠٦	٠.٠٧٥	—	—
٠.٠٠٩	١.٥	٠.٢٧	٠.٢٢	٠.٠٧٥	٠.٠٦	٠.٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٠٧	٠.٠٠٩
٠.٠٠٨	١.٥	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.٠٥٥	٠.٠٥	٠.٠٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٨
٠.٠١٠	١.٥	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.٠٥٠	٠.٠٤٥	٠.٠٤٥	٠.٠٥	٠.٠٠٩	٠.٠١٠
—	١	٠.٣١	٠.٢٥	٠.١٠٠	٠.٠٨	٠.٠٦	٠.٠٧٥	—	—
٠.٠٠٩	١.٥	٠.٢٧	٠.٢٢	٠.٠٧٥	٠.٠٦	٠.٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٠٧	٠.٠٠٩
٠.٠٠٨	١.٥	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.٠٥٥	٠.٠٥	٠.٠٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٨
٠.٠١٠	١.٥	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.٠٥٠	٠.٠٤٥	٠.٠٤٥	٠.٠٥	٠.٠٠٩	٠.٠١٠
٠.٠٠٩	١.٥	٠.٢٥	٠.٢٢	٠.٠٦٥	٠.٠٦	٠.٠٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٩
٠.٠٠٨	١.٥	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.٠٥٥	٠.٠٥	٠.٠٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٨
٠.٠١٠	١.٥	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.٠٥٠	٠.٠٤٥	٠.٠٤٥	٠.٠٥	٠.٠٠٩	٠.٠١٠
—	١.٥	—	٠.٣٥	٠.٠٥٥	٠.٠٥٠	٠.٠٥٠	٠.٠٥٥	—	—
٠.٠٠٨	١.٥	—	٠.٤٠	٠.٠٥٠	٠.٠٤٥	٠.٠٥٠	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٨
٠.٠٠٨	١.٥	—	٠.٥٠	٠.٠٥٥	٠.٠٥	٠.٠٥٥	٠.٠٥٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٨

## اعمال الخرسانة العادية

الجدول التالي يبين الخواص الميكانيكية لصلب الانشاء :

المنصف	الدرجة	مقاومة الشد كجم/مم <sup>2</sup>	اجهاد الخضوع كجم/مم <sup>2</sup> ( حد ادنى )			النسبة المئوية للاستطالة ( الحد الأدنى )	٥١٨٠ نقي على البارد قطر الدوران (ق)
			تخانة الى ١٦ مم	تخانة أكثر من ١٦ مم حتى ٤٠ مم	تخانة أكثر من ٤٠ مم		
٢٣	—	٣٢ - ٥٢	٢١	٢١	٢٠	٣	
٢٤	١	٣٤ - ٤٢	٢٤	٢٣	٢٢	٢	
	١.٠					١	
٢٧	١	٣٧ - ٤٥	٢٤	٢٣	٢٢	٣	
	١.٠					٢	
	١.٠					١	
٤٢	١	٤٢ - ٥٠	٢٦	٢٥	٢٤	٢	
	١.٠					٢	
	١.٠					٢	
٤٤	١	٤٤ - ٥٢	٢٨	٢٦	٢٥	٢	
	١.٠		٢٨	٢٦	٢٥		
	١.٠		٢٨	٢٦	٢٥		
	١.٠		٢٩	٢٧	٢٦		
٥٠	١.٠	٥٢ - ٦٢	٣٦	٣٥	٣٤	٢	
	١.٠					٢	
٦٠	١.٠	٦٠ - ٧٢	٣٤	٣٣	٣٢	١٥	
	١.٠					١٥	
٧٠	١.٠	٧٠ - ٨٥	٣٧	٣٦	٣٥	١٠	

## ملاحظات على الجدول :

- حسبت النسبة المئوية للاستطالة على أساس  $l = \sqrt{0.65} \text{ م}$  ، حيث  $l =$  طول القياس ،  $m =$  مساحة المقطع س = تخانة أو قطر قطعة الاختبار .
- بالنسبة لاجهاد الخضوع في أنواع الصلب ٢٧ ، ٢٧ ب ، ٤٤ ، ٤٤ ب وذلك للألواح والمسطحات التي يزيد عرضها على ٤٠٠ مم ( ١ ) يمكن انقاص القيم المذكورة بمقدار ٢ كجم/مم<sup>2</sup> ، ( ب ) في حالة النقص في طلب المشترى الالتزام بقيم اجهاد الخضوع المبينة في الجدول السابق فان الحد الأعلى لمقاومة الشد يمكن تجاوزه بمقدار ٣ كجم/مم<sup>2</sup> .
- بالنسبة للاستطالة لقطع الاختبار المستعرضة والألواح والمسطحات التي يزيد عرضها على ٤٠٠ مم ولا تزيد تخانتها على ١٠٠ مم يمكن انقاص القيم المذكورة بالجدول بمقدار أربع وحدات مئوية للصلب غير المعالج حرارياً وواحدتين فقط للصلب المعالج حرارياً .

## اعمال الخرسانة العادية

- ٤ - بالنسبة لقطع اختبار الثني المستعرضة والمسطحات التي يزيد عرضها على ٤٠٠ مم فإنه يمكن زيادة القيم المذكورة بالجدول لقطر الثني لجميع أنواع ودرجات الصلب بمقدار ٠,٥ س ما عدا صلب ٢٢ .
- ٥ - بالنسبة للمنتجات التي تكون تخانتها أكبر من ١٦ مم فيمكن زيادة قطر الثني لأنواع الصلب الآتية :
- ( أ ) ٠,٥ س للصلب ٢٧ ج ، ٢٧ د .
- ( ب ) ١,٠ س للصلب ٤٢ د .
- الجدول التالي يبين معامل تصحيح لقطع اختبار الشد ذات طول القياس الثابت :

( الأبعاد بالمليمتر )

معامل التصحيح									
٢٥٠١ -	١٦٠١ -	٩٠١ -	٦٢٦ -	٤٠١ -	٢٢٦ -	١٠١ -	٢٦ -	حتى ٢٥	مساحة المقطع
٢٦٠٠	٢٥٠٠	١٦٠٠	٩٠٠	٦٢٥	٤٠٠	٢٢٥	١٠٠	٢٠٠	طول القياس
١,١	١,١	١,٠	٠,٩	٠,٩	٠,٨	٠,٨	٠,٧	٠,٧	١٠٠
-	-	-	١,٢	١,١	١,٠	٠,٩	٠,٨		

إذا استعملت عينات غير مناسبة فتستخدم قطعة اختبار ذات طول قياس ثابت ١٠٠ مم أو ٢٠٠ مم بغض النظر عن مساحة مقطعها وفي مثل هذه الحالات لا تسرى الحدود الأدنى للاستطالة الموجودة بجدول الخواص الميكانيكية بل يجب تعديلها حسب معامل التصحيح الوارد بجدول معامل التصحيح لقطع اختبار الشد ذات طول القياس الثابت .

ويجب أن تخضع جودة الصلب للشروط التالية :

## شروط عامة :

- ١ - يتم التفقيش السطحي على المنتجات بالعين المجردة ما لم ينص على غير ذلك في العقد المبرم بين المشتري والمنتج .
- ٢ - يكون الصلب المدلفن سليماً وخالياً من الترقيق والتشققات والتصدعات السطحية وقشور الدافنة والتجمعات الضارة للشوائب الناتجة من عملية الانعزال أو المتضمنات الضارة الأكسيدية ومن الحواف الخشنة أو المسننة .
- ٣ - العيوب الداخلية والسطحية البسيطة التي لا تؤثر تأثيراً ضاراً على استعمال الصلب وتشغيله لا تسبب الاعتراض أو الرفض .
- ٤ - يجب أن يتمشى هذا الصلب من جميع الجوانب مع الاختبارات المذكورة في هذه المواصفات .
- ٥ - في حالة صلب المطروقات يكون مستوى جودة السطح عالياً ويتم التسليم حسب مواصفات خاصة .

## إزالة العيوب السطحية :

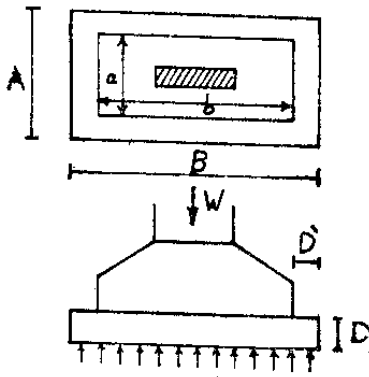
- ١ - يمكن إزالة العيوب السطحية بمعرفة المنتج بالتجليخ على ألا تقل التخانة في المنطقة المعالجة موضعياً عن ٤ % ( بحد أقصى ٣ مم ) بالنسبة لقيمتها الأسمية .
  - فإذا زادت القيمة على ٤ % وبحد أقصى ٧ % يجب الحصول على موافقة المشتري أو مندوبه على صلاحية المنتج المعالج .
  - ٢ - عيوب السطح الأكثر تغلغلاً والتي لا يمكن علاجها بالطريقة السابقة يمكن بعد موافقة المشتري أو مندوبه اتمام عملية الإصلاح بالتجليخ أو الكشط على أن تملأ المنطقة المعالجة باللحام وفقاً للشروط الآتية :
  - ( أ ) بعد اتمام إزالة العيوب وقبل الملاء باللحام يجب ألا يزال من التخانة بواسطة التجليخ أو الكشط أكثر من ٢٠ % من التخانة الأسمية .
  - ( ب ) يجب أن يتم الملاء باللحام بواسطة لحامين مهرة وبطريقة تناسب صنف الصلب ودرجته وبموافقة المشتري .
  - ( ج ) يجب إزالة الزيادة في التخانة الناتجة عن عملية الملاء باللحام بواسطة التجليخ .
- كما يجب مراعاة عمس مراجعة حرارية بعد الملاء باللحام بالنسبة للمنتجات المسطحة غير المعالجة حرارياً إذا كانت الحالة تستدعي ذلك وإذا تم اللحام على منتجات سبق عمل مراجعة حرارية لها فإنه من الواجب إجراء عملية مراجعة حرارية جديدة بعد اللحام .
- ويجب أن تخضع لشروط الاختبارات م . ق . م ١٩٧١/٢٦٠٠ .

## استعمالات الخرسانة العادية :

## ١ - خرسانة الأساسات :

## ( أ ) الخرسانة العادية تحت القواعد المسلحة :

ويحدد مسطحها بقسمة الأحمال المركزة الناتجة من العמוד والقاعدة على جهد التربة وتكون القاعدة مربعة إذا كان العמוד مربعاً ومستطيلة إذا كان العמוד مستطيل ويكون الفرق بين ضلعيها مساوياً للفرق بين ضلعي العמוד ويكون سمكها مساوياً للفرق بين ضلعي الخرسانة العادية والخرسانة المسلحة مقسوماً على ٢ .



$b \times a$  ونفرض أن مساحة القاعدة المسلحة

$A \times B$  ونفرض أن مساحة القاعدة العادية

وتساوي  $\bar{A}$

$W$  ونفرض وزن الحمل بالطن على القاعدة =

$F$  ونفرض جهد التربة كجم/سم<sup>٢</sup> =

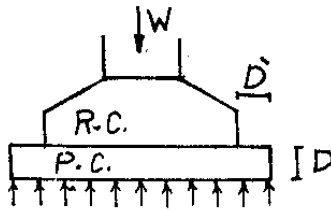
ومنه ينتج أن مساحة القاعدة الخرسانية العادية

$$\frac{W}{F} = \bar{A} =$$

ارتفاع الخرسانة العادية =  $\frac{D}{B - b}$

$$D = \frac{W}{F(B - b)}$$

وهناك طريقة لاستنتاج العلاقة بين سمك الخرسانة العادية  $D$  و بروزها على القاعدة المسلحة  $\bar{D}$  وجهد التربة كجم/سم<sup>٢</sup> من الجدول التالي :



جهد التربة كجم/سم <sup>٢</sup>	١	٢	٣	٤
$\frac{D}{D'}$	٨	١	١ر٢	١ر٤
$\frac{D}{D'}$	١	١ر١	١ر٢	١ر٤

## (ب) أساسات مستعمرة من الخرسانة العادية :

وتستعمل تحت الحوائط الحاملة للمباني إذا كان عمق التأسيس قريباً من سطح الأرض ولا يجوز في هذا النوع أن تكون نسبة الأسمنت أقل من ٢٠٠ كجم للمتر المكعب زلط + ٥٠ كجم رمل .

ويحدد سمك خرسانة الأساسات باعتبار أن البروز على جانبي الحائط عبارة عن كابولي محمل برد فعل الأرض ويرتكز عند وجه الأرض ويجب ألا يزيد جهد الشد عن ٤ كجم/سم<sup>٢</sup> في الخرسانة السمكينة . والجدول الآتي يبين السمك اللازم بالنسبة للبروز من وجه الحائط لجهد الضغط المسموح به لطبيعة الأرض .

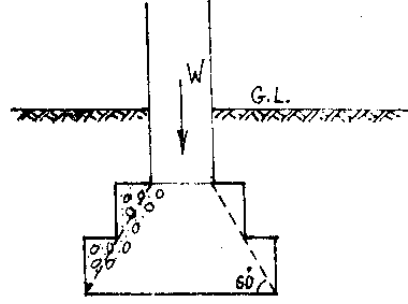
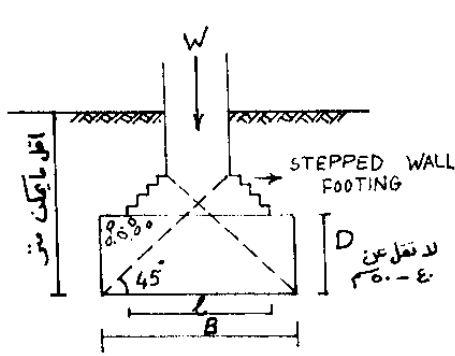
جهد الضغط على الأرض كجم/سم <sup>٢</sup>	٥٠	٧٥	١	١ر٥	٢	٣	٤
الزاوية على الخط الأفقي (من طرف الحائط)	٥٣٥	٥٤٠	٥٤٥	٥٥٠	٥٥٥	٥٦٠	٥٦٥

وهناك طريقة تقريبية لمعرفة سمك الخرسانة :

## أولاً - بالرسم :

لمعرفة ارتفاع الخرسانة يرسم خط على ٥٤٥ من قاعدة الحائط كما هو موضح بالرسم أو يرسم خط بزاوية ٥٣٠ يحدد عرض الخرسانة حتى تتقاطع مع خطوط الزوايا .

## أعمال الخرسانة العادية



## ثانياً - بالحساب :

$$\begin{aligned}
 W &= \text{نفرض وزن المتر الطولي من الحائط المستمر بالكيلو جرام} \\
 F &= \text{نفرض جهد التسوية كجم/سم} \\
 D &= \text{نفرض ارتفاع القيساع المساعدة العادية} \\
 b &= \text{نفرض أن سمك الحائط} \\
 W & \\
 B &= \frac{F}{B - b} \\
 D &= \frac{2}{\tan 30^\circ}
 \end{aligned}$$

## بند (٢) خرسانة عادية للأرضيات :

بالمتر المسطح : توريد وعمل خرسانة عادية للأرضيات مكوناتها وطريقة خلطها مثل بند (١) وتستخدم أما أسفل البلاط ، وفي هذه الحالة تكون سمك ١٠ سم إذا لم يزيد مسطح الغرفة عن ١٦ م<sup>٢</sup> وإذا زاد عن ذلك فيكون سمكها ١٥ سم أو ٢٠ سم ، وتصب هذه الأرضيات بعد ذلك الأرضية والأتربة جيداً بالندالة ورشها بالماء وتسوى حتى المنسوب المطلوب ثم تدق أوتاد خشبية يكون منسوب ظهرها منسوب الخرسانة وارتفاعها هو السمك المطلوب ، وعادة يكون منسوب ظهر الخرسانة أقل بمقدار ١٠ سم عن منسوب البلاط فوقها ، وأما أن تستخدم في أرضية المطارات والطرق والجراجات بإضافة وجه من البازلت ، وسننبن في أعمال الطرق طريقة تنفيذها ومكوناتها ، وفي كلتا الحالتين يجب تحديد سمك الخرسانة المطلوبة في وصف البنود .

## بند (٣) - خرسانة عادية تحت السمات :

بالمتر المسطح : توريد وعمل خرسانة عادية بسمك ٥ سم أو ١٠ سم ويعرض يزيد عن عرض السمك بـ ١٠ سم وتعمل عادة بمونة مكونة من ٨٠ م<sup>٢</sup> زلط + ٤ م<sup>٢</sup> رمل + ١٠٠ كجم أسمنت ، وطريقة خلطها وباقي مواصفاتها مثل بند (١) .

## أنواع الخرسانة العادية

## بند (١) - بالمتر المكعب خرسانة عادية بالزلط :

بالمتر المكعب : توريد وعمل خرسانة عادية مكونة من متر مكعب زلط + نصف متر مكعب رمل + ٢٠٠ كجم أسمنت وذلك للأسماك المبينة بالرسومات وتعمل على طبقات لا يزيد سمكها عن ٢٥ سم مع الدق جيداً بالندالة ووزن سطحها على المنسوب المطلوب ، ولا يسمح بالقضاء الخرسانة من أعلى حتى لا يحدث انفصال في أجزاء الخرسانة بمعنى نزول الركام الكبير أولاً ثم يليه مونة الرمل والأسمنت ، وفي حالة استعمال الزلط في الخرسانة العادية للأساسات يفضل استعمال الخلط الميكانيكي ، وفي حالة استعمال الخلط اليدوي يزداد شيكارة أسمنت لكل متر مكعب خرسانة على الخلطة المنصوص عليها مع عدم احتساب قيمتها إذا كان منصوص على استعمال الخلط الميكانيكي وفي حالة الخلط اليدوي يكون على طبليبة جافة ، ويجب تقليب الخرسانة ثلاث مرات على الأقل : الأولى على الناشف لتكوين خليط مناسب من المواد المكونة للخرسانة ، والثانية تقلب مع ريش الماء رويداً أثناء التقليب حتى يأخذ كل كوريك ملائمة المياه المناسبة حتى لا تسبب كثرة المياه غسل الخرسانة وضيق الأسمنت ، وفي الثالثة تقلب الخرسانة ويوضع عليها ما قد تحتاجه من الماء رشا حتى يتكون المزيج المناسب للعمل .

## اعمال الخرسانة العادية

## معدلات المواد :

١ عامل ارش المياه - ٦ عامل ناشف - ٢ حبال - ١ عامل فورمجي .

وفي حالة صب خرسانة الأرضيات بالمتر المسطح يضاف الى ذلك تكلفة تشغيل الأوتاد وعمل الميزانية وخلافه .

## بند (٤) - بالمتر المكعب خرسانة عادية دقشوم :

بالمتر المكعب : توريد وعمل خرسانة عادية للاساسات والحوائط وسلالم المداخل مكونة من متر كسر حجر جيرى صلب خالى من الطفل والبقع الطرية يمر من حلقة قطرها ٥ سم ، ونصف متر مكعب من مونة مكونة من ٣٠٠ كجم أسمنت على متر مكعب رمسل حريش نظيف حاد الزوايا ، والثمن يشمل وضع هذه الخرسانة على طبقات لا يزيد سمك الطبقة عن ٢٥ سم والدق جيدا بالمندالة الحديد ثم وضع الطبقة التالية مع جعل السطح النهائي للخرسانة أفقيا تماما .

## معدلات المواد :

ويلزم لكل م<sup>٢</sup> من هذه الخرسانة ٩٥ م<sup>٢</sup> دقشوم ، ٥٣ م<sup>٢</sup> رمل ، ١٥٧ كجم أسمنت .

## معدلات العمالة :

يرجع الى معدلات الخرسانة العادية ويضاف سعر التكسير اذا وجد .

## بند (٥) بالمتر المكعب خرسانة كسر طوب لدورات المياه :

بالمتر المكعب : توريد وعمل خرسانة عادية كسر طوب مكونة من متر مكعب كسر طوب أحمر الذى يمر من مهزة سعة عيونها ٤ سم مضافا اليه نصف متر مكعب مونة

## جدول يبين معدلات المواد للخرسانة العادية

رقم مسلسل	بيسان الأعمال	زلط م <sup>٣</sup>	رمل م <sup>٣</sup>	اسمنت كجم	الحجر م <sup>٣</sup>	جهد الضغط المسموح به كجم/سم <sup>٢</sup>
١	خرسانة عادية للاساسات	١٠٠	٥٠	١٥٠	١ م <sup>٢</sup>	٥٥٠
٢	خرسانة عادية للاساسات	٨	٤٠	١٥٠	٨٤	١٣٠٠
٣	خرسانة عادية للاساسات	١٠٠	٥٠	٢٠٠	١ م <sup>٥</sup>	١٣٠٠
٤	خرسانة عادية للاساسات	٨٠	٤٠	٢٠٠	٨ ٦٤	١٩٠٠
٥	خرسانة عادية للاساسات	١٠٠	٥٠	٢٥٠	١ م <sup>٨</sup>	١٩٠٠
٦	خرسانة عادية للاساسات	٨٠	٤٠	٢٥٠	٨٨	٢٢٠٠
٧	خرسانة عادية للاساسات	١٠٠	٥٠	٣٠٠	١٠	٢٢٠٠
٨	خرسانة عادية للاساسات	١٠٠	٥٠	٣٥٠	١١٣	٣٣٠٠

تتوقف معدلات الخرسانة العادية والتي وضعت على أساس المعاييرة بالحجم وهى الطريقة الجارى العمل بها .

ونظرا لأن طريقة المعاييرة لا تعطى معدلات صحيحة لحجم الخرسانة الناتجة بعد خلطها اذ يتوقف المعدل المذكور على شكل وحجم وتدرج حبيبات الزلط والرمل وكمية المياه المضافة للخلط ولذلك يستحسن عمل تجارب على الصالات التى بها كميات ضخمة من الخرسانة لتحديد معدل تناسب المواد المستخدمة ، والمعاييرة لا تعطى معدلات صحيحة وتتفاوت نسبتها من ٢٪ : ٥٪ ويدخل فى مكونات الخرسانة هالك المواد فى مراحل العمل - نقل الناشف - خلط ونقل وصب ناتج الخرسانة تداخل الخرسانة فى التربة وجوانب الحفر ، ولذلك فى أعمال الخرسانة المسلحة نجد أن ٨ م<sup>٢</sup> رمل ، ٤ م<sup>٢</sup> رمل ، ٣٠٠ كجم أسمنت تعطى ١ م<sup>٢</sup> خرسانة مسلحة للخلط اليدوى بينما فى الخرسانة العادية فان ١ م<sup>٢</sup> + ٥ م<sup>٢</sup> + ١٥٠ كجم أسمنت الى ٣٥٠ كجم يعطى معدلات من ١٠٢ م<sup>٢</sup> الى ١١٣ م<sup>٢</sup> خرسانة عادية وذلك حسب الجدول التالى .

واذا استعملت هذه الخرسانات فى الأرضيات وحسبت بالمتر المسطح يضاف ٥٪ هالك زيادة لأنطبقة التربة التى ستوضع عليها م<sup>٢</sup> خرسانة ستشغل مساحة من ٦ م<sup>٢</sup> الى ١٠ م<sup>٢</sup> بينما م<sup>٢</sup> خرسانة فى الأساسات بأقل سمك وهو ٣٠ سم تشغل مساحة مقدارها ٣٣ م<sup>٢</sup> .

## معدلات العمالة :

١- الفرقة المكونة من ٢٣ عامل تنتج ٣٧ م<sup>٢</sup> حسب نوعياتهم التالية :

١ ريس - ٨ عامل قروان - ٢ كراك - ١ حرات -



## اعمال الخرسانة العادية

### المواد التي تضاف الى الخرسانة العادية لجعلها صماء :

تضاف البار للخرسانة العادية لجعلها صماء حسب الأنواع التالية :

١ - لجعل الخرسانة صماء يضاف ١٥ كجم من البار العادية لكل ٥٠ كجم أسمنت عادي أو ١٥ كجم من البار العادية لكل ١٨ لتراً من ماء الخلطة أو ١٥ كجم بارا عادية للمتر المكعب خرسانة ، وهذه البار أشبه بمعجون معبأ في براميل سعة ٢٠٠ كجم أو صفائح سعة ٢٠ كجم .

٢ - ولسد الأخرام التي ترشح بشدة يستعمل البار السريعة جدا ، وهي سائل أحمر اللون يخلط جزء واحد منها + ثلاثة أجزاء أسمنت عادي صافى وبالوزن ٦٠ كجم منها + ٢٠٠ كجم أسمنت .

### القياس :

تقاس الخرسانة العادية بالمتر المكعب اذا كانت أسماكها أكثر من ٢٠ سم كل نوع منها في بند على حدة . أما اذا كان السمك ٢٠ سم أو أقل فتحتسب بالمتر المربع لكل نوع وكل سمك منها على حدة ، كما يجب وضع الخرسانة المختلفة في بنود مختلفة حسب حالتها فيؤخذ كل بند على حدة لكل من :

( أ ) خرسانة الأساسات للمباني وكذلك لأساس السلاسل والداخل والبدرومات .

( ب ) خرسانة الأرضيات على أن يكون كل نوع ركل سمك على حدة .

( ج ) خرسانة الميول للأسطح تحتسب بالمتر المسطح حسب نوعها وأسماكها .

( د ) الخرسانة المكونة للمحاطط على أن يوضح كل سمك منها على حدة بما في ذلك العبوات والأخشاب اللازمة لصيها .

( هـ ) الخرسانة التي توضع بين الكمرات الحديد للاسقف كل سمك منها على حدة بما في ذلك العبوات والأخشاب اللازمة لصيها .

كما يجب مراعاة أن يكون مقاسات الخرسانة جميعها هندسية أي الطول في العرض اذا كانت بالمتر المسطح ، والطول في العرض في الارتفاع اذا كانت بالمتر المكعب مع اضافة ما يكون بها من بروزات وخصم ما يوجد منها من فراغات .

مكونة من متر مكعب رمل مضافا اليه ٢٠٠ كجم أسمنت لزوم الأجزاء المنخفضة بالاسقف ودورات المياه وباقي مواصفاتها مثل بند (٤) .

### معدلات العمالة :

الفرقة المذكورة بالخرسانة العادية تنتج ٢٠ م<sup>٢</sup> لسقف ارتفاعه ٣ م ، وذلك بخلاف تكلفة تكسير الطوب .

### معدلات المواد :

ويلزم كل م<sup>٢</sup> من هذه الخرسانة ٩٥ ر<sup>٢</sup> م كسر طوب ، ٥٣ ر<sup>٢</sup> م رمل ، ١٠٥ كجم أسمنت ، وفي حالة زيادة مكعب خرسانة كسر الطوب أكثر من هالك الطوب وقدره ٥٪ يحتسب أن المتر المكعب يستهلك ٢٥٧ طوبة مقاس ٢٥×١٢×٦ ويقال هذا العدد كلما زاد سمك الطوبة .

### بند (٦) - خرسانة ميول للأسطح :

بالمتر المسطح : توريد وعمل خرسانة ميول للأسطح بسمك متوسط ٧ سم ولا يقل عن ٣ سم عند الميزاب ولا يقل الميل عن ١٠ مم في المتر « حسب ميول الأسطح » والخرسانة مكونة من ٣ أجزاء من كسر الطوب الأحمر تام الحريق يمر من مهزة سعة عيونها ٢٥ مم وجزء من المونة المكونة من متر مكعب رمل ونصف متر مكعب جير بلدى ، ١٥٠ كجم أسمنت .

وتحدد الميول بواسطة أوتان ويحددها مبيض ماهر ، والتمن يشمل عمل وزرة مائلة حول الدراوى وغيرها من نفس الخرسانة لوضع بلاطة الوزرة ، والمقاس حسب المسقط الأفقى بدون علاوة نظير الميول والوزرات .

### معدلات المواد والعمالة لخرسانة ميول الأسطح

### معدلات العمالة :

فرقة العمالة المذكورة بالخرسانة العادية تنتج ٢٢ م<sup>٢</sup> لسقف ارتفاعه ١٦ م أي مبنى خمسة أدوار . هذا بخلاف مبيض ومساعد لعمل الأوتان لتخليق الميول .

### معدلات المواد :

المتر المسطح يستهلك ٢١ ر<sup>٢</sup> م رمل + ١٤ كجم أسمنت + ٢١ طوبة في حالة عدم وفاء الـ ٥٪ من كسر طوب المباني + ٢٢ ر<sup>٢</sup> م جير حي .

## الخرسانة الخفيفة

٨٥٠ الى ٩٠٠ كجم ودرجة مقاومة هذا الطوب المصنوع من حجر الخفاف في مصر المضغوط عند إجراء تجربة الكسر هي حوالي ٢٠ كجم/سم<sup>٢</sup> ولا يزيد جهد الضغط المسموح به لهذا الطوب على ٣ كجم/سم<sup>٢</sup> .

ويمكن استعمال بلوكات حجر الخفاف في الخرسانات المسلحة للبلطات المعرضة لأحمال خفيفة كالجمالونات والمظلات وبلطات الأسطح الغير معرضة لأحمال كبيرة ، ويزن المتر المكعب من هذه الخرسانة المستعمل فيها بلوكات الحجر الخفاف من ١٢٠٠ : ١٣٠٠ كجم .

أما الخرسانة ذات الجيوب الهوائية (AERATED CONC.) فتصنع من الأسمنت الصناعي البورتلاندى على هيئة أسمنت خلوى تصب أعلا البلطات الخرسانية المسلحة كطبقة عازلة للحرارة أو تصب في قوالب على هيئة طوب أو بلوكات لبنائها كحوائط أو قواطع خفيفة ، وتصنع هذه الخرسانة بأحدى طريقتين :

**الأولى :** أما بإدخال مسحوق الألومنيوم أو الزنك الناعم جداً في مزيج الأسمنت أثناء خلطة بالماء فيتكون الهيدروجين ويزداد حجم المزيج بسرعة نوعاً وتحبس فقائيع الغاز داخل الخرسانة حالما يتم شك المونة .

**الثانية :** باستعمال مادة رغوية وذلك بإضافة جزء قليل منها إلى الأسمنت أو الإسمنت والرمل في خلط خاص فتنبعث رغو خفيفة وتتكون جيوب هوائية تحتجز في الخرسانة بمجرد شكها .

وجهود الضغط على هذه الخرسانة ضعيفة إذا ما قورنت بجهود الضغط على الخرسانة العادية وأن أقصى جهد ضغط للكسر على هذه الخرسانات لا يتعدى ٤ كجم/سم<sup>٢</sup> ، ويزن المتر المكعب من هذه الخرسانة الخلوية في حالة استعمالها في بناء الحوائط أو القواطع ٧٥٠ : ٨٥٠ كجم حسب الحالة ، ويستحسن عدم استعمال هذه الخرسانة كحوائط حاملة إلا في الحالات البسيطة والتي لا يتعدى جهد ضغط التحميل فيها ١ كجم/سم<sup>٢</sup> ويشترط أن لا يقل وزن المتر المكعب من هذه الخرسانة عن ٩٥٠ كجم .

ولاعطاء فكرة تقريبية عن صناعة هذه الخرسانة نقول ان المتر المكعب من هذه الخرسانة يجب أن لا يقل وزن الأسمنت الداخل فيه عن ٣٠٠ كجم تضاف إليه الكمية المناسبة من المواد الكيماوية أو الرغوية المطلوبة . ومعنى هذا أن النوع المستعمل من هذه الخرسانات كطبقات عازلة للحرارة يكون من الإسمنت الخالص ، وإذا طلبت خرسانة وزن ٧٠٠ كجم/م<sup>٣</sup> مثلاً فيوضع أسمنت وزنه ٣٠٠ كجم على رمل وزنه في حدود ٤٠٠ كجم على الأكثر لانتاج متر مكعب من هذه الخرسانات وهلم جرا .

فما ذكر عن الخرسانات الخفيفة فهو تعريف بمواصفاتها واستعمال كل نوع منها ، أما عن معدلات المواد والعملية ومعرفة القياس ستتكرر عند وضع كل بند في مكانه .

المقصود هنا بالخرسانات الخفيفة هي التي يزن المتر المكعب منها من ٣٠٠ : ١١٠٠ كجم ، ويمكن تكوين هذه الخرسانات بأحدى طريقتين : الأولى : تكون بواسطة استعمال ركام خفيف الوزن في الخرسانة والطريقة الثانية : بواسطة تكوين جيوب هوائية أو غازية مقفلة في مونة الأسمنت . وتسمى هذه المونة بعد ذلك باسم الخرسانة الخلوية (AERATED CONCRETE)

وهذه الخرسانة أما أن تصب في أماكنها للأغراض المخصصة لها أو أن تصب في قوالب على هيئة طوب أو بلوكات أو بلاطات وتبنى في المواضع المخصصة لها .

والأغراض التي تستعمل فيها هذه الخرسانات هي اما كطبقات عازلة للحرارة ، وفي هذه الحالة يجب أن لا يزيد وزن المتر المكعب منها على ٣٠٠ كجم ، وأما أن تستعمل في حالة ما يكون الوزن للمتر المكعب منها ٧٥٠ كجم فأكثر في الأغراض الآتية :

١ - لبناء الحوائط أو القواطع في مباني المنشآت ذى الارتفاعات العالية والمكونة من هياكل خرسانية مسلحة بغرض الوصول إلى تخفيف الأحمال الميتة وبالتالي إلى تقليل حجم الكميات والأعمدة من الخرسانة وكذلك لتقليل وزن الحديد اللازم للتسليح وأيضا لتقليل تكاليف الأساسات لخفة هذا النوع من الطوب أو البلوكات المصنوعة من هذه الخرسانات علاوة على أن هذا النوع من المباني ذو درجة معامل عزل كبيرة للحرارة والصوت وذلك بالنسبة لكل من المباني والخرسانات العادية حيث تبلغ أقل من ربع درجة معامل التوصيل للخرسانة العادية المكونة من الرلط والرمل .

٢ - لبناء قواطع أعلا البلاطات المسلحة في المباني القائمة وذلك لخفة أوزانها دون الالتجاء لعمل كميات اضافية .

٣ - يمكن البناء بالطوب المصنوع من هذه الخرسانات كحوائط حاملة في المباني السكنية البسيطة ذات الدور الواحد أو الدورين . وفي هذه الحالة يجب أن يزن المتر المكعب من هذا الطوب ما بين ٧٥٠ الى ١١٠٠ كجم حسب الصالة .

ويجدر القول أن نذكر هنا أن أنواع الركام الخفيفة التي تستعمل في هذه الخرسانات أهمها كسر وبودرة الحجر الخفاف وهي من فئات أحجار بركانية يزن المتر المكعب منها حوالي ٤٥٠ كجم تقذفها مياه البحار على الشواطئ في بعض البلاد الأوروبية وخلافها . وترجع خفة وزنه إلى كثرة المسام الصغيرة الموجودة فيه من تأثير فعل الغازات عليه وقت صعوده من فوهات البراكين .

ويزن المتر المكعب من الطوب أو البلوكات المصنوعة من الحجر الخفاف من ٧٥٠ الى ٨٠٠ كجم كما يزن المتر المكعب من المباني التي تبنى بهذا الطوب أو البلوكات من