

1. الأعمال التمهيديّة

- 1.1 يقوم المهندس بتسليم المقاول موقع المشروع يجري تسليم موقع الأرض للمقاول بمقتضى محضر تسليم من ثلاث نسخ مع وجود كل من مهندسي منظمة اكد ونائب مدير المشروع واخرين والمقاول ولجنة الصيانة والتشغيل بمستشفى ذمار العام ورئيس الهيئة ،وممثل المجلس الاعلي بالمحافظة ، كما يذكر فيه تاريخ تسليم الموقع لاحتساب مدة التنفيذ .
- 1.2 على المقاول مراجعة المخططات للتأكد من دقة المعلومات المبنية عليها قبل المباشرة في العمل، وعليه أن يبلغ المهندس في حالة وجود أي اختلافات.
- 1.3 على المقاول أن يقوم بجميع أعمال التخطيط، اللازمة للتنفيذ، والرفع المساحي، بجهاز مساحي قبل البدء بعملية الحفر وحساب الكميات وعلى مسؤوليته وفقاً للمخططات وتعليمات المهندس .
- 1.4 يجب على المقاول قبل البدء في العمل بان يرفع الموقع ويثبت نقاط مرجعية (B.M) ثابتة لا تتحرك ويجب أن تثبت هذه الأعمال ويوافق عليها المهندس المشرف.
- 1.5 على المقاول توفير جميع الأدوات والمواد اللازمة لعمليات التخطيط، وأعمال المساحة وأن يثبت محاور خطوط المياه والمجاري بشكل دقيق.
- 1.6 يجب على المقاول إزالة النباتات والعوائق السطحية في الموقع .
- 1.7 إذا ظهر أثناء عملية الحفر وجود تمديدات كهربائية أو مائية أو تمديدات أخرى فعلى المقاول اتخاذ جميع الاحتياطات للحفاظ عليها وإصلاح ما قد يتضرر منها وإبلاغ الجهات المعنية بذلك والتنسيق معها.
- 1.8 يجب مراعات ميول المجاري حسب الاتجاه التي تحدده الرسومات والمخططات.
- 1.9 يجب عمل التخطيط المبين على الرسومات بكل دقة قبل البدء في الحفر في أي قسم من الأقسام، بمعرفة المقاول وأن يوافق المهندس عليها خطياً. والمقاول وحده مسؤول عن مراجعة المقاسات، والتأكد من صحتها وعن صحة جميع البيانات المبينة على الرسومات ومطابقتها على الطبيعة، وإن موافقة المهندس أو اشتراكه في تدقيق التخطيط لا يعفي المقاول من المسؤولية المطلقة من صحة التخطيط.
- 1.10 التسوية هي الوصول إلى المناسيب المطلوبة للحفر أو الردم؛ فيؤخذ الصالح للردم من التراب المحفور ويردم في المواقع المنخفضة، والتي يحددها المهندس وإذا كان ناتج الحفر غير مناسب للردم فيجب توريد ترابه من خارج الموقع ، ويتضمن ذلك نقل فائض الحفر ومخلفاته إلى المقالب العمومية وحسب توجيهات المهندس المشرف .

2. الحفر

- 2.1 تحدد مناسيب الحفر بموجب الرسومات والمخططات أو على الطبيعة بمعرفة المهندس ويعمل الحفر طبقاً للمقاسات المبينة على الرسومات والمخططات أو حسب تعليمات المهندس الكتابية أثناء سير العمل.

- 2.2 يتم الحفر في أي نوع من أنواع التربة بما في ذلك الصخر، كما ويتم إزالة أي كتل خرسانية أو إسفلتية أو ما شابه ذلك. وتكون أرضية الحفر مستوية. ويتم الحفر قبل توريد أي أتربة للموقع.
- 2.3 يتم الحفر حسب الأبعاد والمناسيب المبينة في الرسومات وحسب تعليمات المهندس.
- 2.4 وإذا زادت أعمال الحفر عن الرسومات والمخططات وتعليمات المهندس، يتحمل المقاول النتائج المترتبة على ذلك ولن يتم احتساب الكميات الزيادة عن الرسومات .
- 2.5 في حالة زيادة الحفر عما هو موضح في الرسومات والمخططات لأي سبب كان، فيقوم المقاول بالردم والدك حتى الحصول على مقاومة تربة طبقة التأسيس حيث يتم فحص واختبار مقاومة التربة بواسطة مختبر متخصص علي ان تكون مقاومة التربة مناسبة ل قدره تحمل المبني حسب الدراسات (180 كجم /سم²) مع نقل فائض الحفر والمخلفات بعد استكمال الردم إلى خارج الموقع وإلى المقالب العمومية، وكذلك فالمقاول مسؤول عن استعمال الحواجز والدواسات والإنارة الكافية في حالة حفره مواضع تعرقل المرور.

الكشف عن التربة:

بعد استلام الموقع والانتهاء من الحفر حسب العمق المحدد بالرسومات يبدأ العمل فوراً في اختبار تربة التأسيس هل مناسبة لتأسيس او لا وذلك لمعرفة قدرة تحمل التربة وهو درجة تحمل سطح التربة للضغط عند منسوب معين للأحمال الواقعة عليها وتقدر بالوحدات كيلو جرام /سم² أو طن/م² 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 عدد الجسات لا يقل عن 6جسات لضمان صحة تمثيل الاختبار للواقع يجب ان يكون اختبار التربة بواسطة مختبر معتمد ومتخصص ، علي المقاول اعطاء مهندس اكثد نتائج اختبارات التربة واخذ موافقه عليها قبل الانتقال للبند التالي .

القياس

تقاس أعمال الحفريات هندسياً بالمتري المكعب حسب المساقط الأفقية والمقاطع الرأسية في الرسومات -ولا يحتسب أي حفر زائد من أجل القيام بالتنفيذ- وحتى المنسوب الذي يحدده المهندس ويشمل ذلك نزع المياه (شفطها) -إن وجدت- ما لم ينص خلاف ذلك في المواصفات الخاصة أو جداول الكميات.

الردم:

- 1.1 تحدد مناسيب الردم حسب المخططات أو على الطبيعة وبمعرفة المهندس ويعمل الردم بأتربه ناتج الحفر اذا كانت تربه نظيفة ومناسبه مالم سيتم توريدها من خارج الموقع ومن مصادر يحددها المهندس ويكون الردم على طبقات لا تزيد الواحدة منها على 40 سم مع الرش بالماء وتلك دكاً ميكانيكياً ، ويسمح باستخدام المنذالة (دكاكة يدوية) في الأماكن الضيقة ، مع اختبار نسبة الدك بكل طبقة بواسطة مختبر متخصص وتستخدم التربة الناتجة عن الحفر أو المورد من خارج الموقع وأن يكون الدك كافياً ويصل إلى كثافة جافة تساوي 98 % أو أكثر وحسب تعليمات المهندس.

- 1.2 يمنع استخدام التربة التي لها قابلية مفرطة للاحتواء المائي.
 - 1.3 يجب إزالة المواد الغير مناسبة قبل عملية الردم.
 - 1.4 يجب على المقاول نقل باقي الحفر بعد استخدام جزء منه للردم إلى مناطق بعيدة تحددها السلطات المختصة وبمشورة المهندس المشرف.
 - 1.5 أنواع الردم:
 - 1.6 تشمل أعمال الردم الأنواع المختلفة الآتية:
 - 1.7 ردم بداخل المبنى.
 - 1.8 ردم حول المبنى.
 - 1.9 ردم الحدائق والأحواش والمساحات الواسعة ولتخليق المناسيب
- القياس
- تقاس أعمال الردم هندسياً بالمتر المكعب للحجم المدكوك وحتى المنسوب الذي يحدده المهندس

2. لأعمال الخرسانية:

عام

- 2.1 يجب على المقاول قبل البدء في أعمال الخرسانة بصفة عامة أن يطابق المخططات الإنشائية على المخططات المعمارية، وأي اختلاف بين المخططات المذكورة يجب أن يخطر المهندس خطياً، وذلك قبل البدء في أي جزء من الأعمال بوقت كاف للحصول على تعليمات كتابية من المهندس.
 - 2.2 تكون أعمال الخرسانة وموادها مطابقةً للمواصفات القياسية البريطانية BS، أو مايعادلها.
- تتكون الخرسانة المسلحة عموماً من:
- الرمال + الكري + الأسمنت + الماء + الحديد
- بالإضافة إلى بعض الإضافات في بعض الحالات الخاصة.
- أعمال القواعد والميد والحوائط المسلحة:
- 1 - يجري عمل الميد المسلحة على الأرض بالجير أو الرمل بأخذ أبعادها النظيفة من الميد الخارجية وعمل عرض الحفر بسمك أكبر من الميد بحوالي 15سم من كل جانب لتسهيل أعمال الشد.
 - 2- تشد القواعد المسلحة والميد بالألواح الخشبية من اللترانة بمقاساتها المختلفة مع تدعيمها جيداً من الجوانب.
 - 3- يجهز الحديد حيث يثنى ويكرب ويجنش.
 - 4- يرص حديد التسليح حسب الرسومات الإنشائية الخاصة بالقواعد المسلحة والميد المسلحة.
 - 5- تجهز صناديق مكعبات 15*15سم لتخمير الخرسانة إما بالصندوق أو بعدد الاكياس أو بعبوات الخلط الميكانيكي.

- 6 - في قواعد الأساسات المنفصلة يوصى بأن يضبط تقسيط الحديد وذلك بأن يوضع سيخ حول دابر جوانب القاعدة وذلك في العالي لتربط به حديد القاعدة كله من محيطها الخارجي حتى لا يتحرك من مكانه ، ثم يوضع تسليح الأعمدة في مكانها بارتفاع العمود بالكامل لآخر ارتفاعه أو بارتفاع جزء منه لتصبح أشاير لتتصل بحديد تسليح العمود عند رصه بعد صب القاعدة .
- 7- توضع قطع صغيرة من فضل الحديد Ø 8 تحت التسليح السفلي للقواعد والميد لرفعها قليلاً عن سطح الخرسانة العادية او بسكوت فيسهل بذلك نزول الخرسانة تحتها وحولها كما يجب التنبيه على الفورمجي بتنطيق الحديد إلى أعلى لتتخلل الخرسانة شبكة التسليح وتغلف أسطح الأسياخ بالأسمنت.
- 8- توضع قطع مماثلة تحت حديد التسليح العلوي وفوق حرف شدة الميد لتعليق الحديد حتى انتهاء الرمي فتزال والغرض من ذلك عدم حدوث ترخيم في الحديد إذا ما ظل مدة كبيرة قبل الرمي فلا تغلفه الخرسانة من تحته.
- 9- تخمر الخرسانة بالنسب المطلوبة بالمواصفات.
- 10- يجري صب القواعد المسلحة والميد حسب ما تقدم ذكره في صب القواعد مع الغرزة والدمك جيداً بواسطة هزاز ميكانيكي ثم تسوية السطح بالمسطرين حتى يغطي سطح الخرسانة بزيد الأسمنت وبحيث لا يظهر أي حديد إطلاقاً على السطح ، وتفك الجوانب بعد 24:72 ساعة وترش رشاً غزيراً بالماء لمدة 3 أيام بعد 24 ساعة من الصب ، وترمي الخرسانة المسلحة للميد والقواعد المسلحة بعد تضريبها على الناشف وتقليبها قلبتين أو ثلاثة على الناشف وقلبتيين مع الرش بالماء مع تقليل نسبة المياه ما أمكن وذلك لأن هناك نسبة من الماء يضيفها الفورمجي أثناء الرمي.
- 11- يجب رمي الخلطة من ارتفاع منخفض جداً ويدفع الفورمجي الخرسانة بين حديد الميد والقواعد بمسطرين في يده ويغرز الخرسانة بالعتلة وعادة تكون إما قطعة مسلوكة من الخشب أو سيخ حديد Ø 6 وبعد امتلاء الميدة توضع الإداة على سطح الخرسانة وتراجع بميزان المياه ويخدم الوجه بالمسطرين ويراعى ضبط المناسيب وعدم وجود أي تعشيش في الخرسانة ويراعى عدم ظهور أي كرى غير مغلف بالرمال والأسمنت وكذلك عدم ظهور أي حديد إطلاقاً غير الأشاير المطلوبة.
- 12- تفك جوانب شدة القواعد والميد بعد 24:48 ساعة من إتمام صبها مع رشها رشاً غزيراً بالمياه لمدة ثلاثة أيام مع المحافظة الشديدة أثناء عملية الفك حتى لا تكسر السوك وأحرف القواعد والميد فينكشف الحديد.

شدة الأعمدة الخرسانية المربعة أو المستطيلة:

- 1-توضع فرشاة بونتي بحيث تبعد عن محور العمود مسافة 1م.
- 2-توضع أربعة قوالب طوب على الفرشات أو فضل خشب بقطاعات كبيرة.
- 3-توضع برندات سفلى من عروق فلليري طولية وعرضية على قوالب الطوب وتمسك مع بعضها بواسطة قمت حديدية "قمت غرز".
- 4-بعد ذلك تثبت القوائم الرأسية "عروق فلليري" في البرندات وذلك بواسطة قمت مع مراعاة أن تكون هذه القوائم رأسية تماماً ومتناظرة.
- 5-بعد ذلك تعمل برندات وسطى وهي كالسفلى تماماً وتكون على مسافة من 160:180سم من البرندات السفلى.
- 6-بعد ذلك تنهز الشدة بواسطة عروق فلليري توضع مائلة بحيث تثبت في قائمين.
- 7-بعد ذلك تكمل البرندات بحيث تكون المسافة بين البرندة الثانية والثالثة لها حوالي 1.5م.
- 8-بعد ذلك يشد الخيط البناوي على المحاور لتحديد قطاع العمود في الشدة.

- 9- إذا تعارض الخيط مع البرندات السفلى وجب رفعه وذلك عن طريق عمل عروسة على الخزيرة لرفع المحاور على المستوى المطلوب.
- 10- يُحدد قطاع العمود عن طريق المحاور مع ترك مسافة 2,5م من الجوانب من الاتجاهين وذلك سمك خشب اللتزانة ثم نبدأ في تثبيت حطتي الأجناب بواسطة قمت غرز على البرندة السفلى ثم تثبت حطة الظهر وتترك حطة الباب حتى تجليد العمود.
- 11- نكمل باقي الحطات على البرندات الموجودة وذلك بعمل آخر حطة على العمود ووزنها بميزان الخيط مع الحطة الأولى وشد خيط بناوي على الحطتين الأولى والأخيرة ثم تثبت باقي الحطات على الخيط.
- 12- نبدأ في تجليد العمود بادئين بالظهر ثم الأجناب ثم يفصل البابا ويسقط من أعلى بعد رص الحديد ثم تثبت حطة الباب.
- 13- نبدأ في عمل التقوية للعمود عن طريق الأحزمة والزجاجين وبهذا يكون العمود جاهز للصب.

ج (الشدات الخشبية للأسقف والكمرات):

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

شدة سقف لدور الارضي:

- 1- توضع دمسة من عروق فليري بحسب توزيع القوائم للكمرات وبلاطة السقف حسب سقوط الكمر وسمك السقف.
- 2- توضع أعلى الدمسات فرشاة من ألواح البونتي بحسب توزيع القوائم.
- 3- توضع القوائم الرأسية مباشرة على الفرشات وتقسط حسب سقوط الكمر وبلاطة السقف.
- 4- في حالة إذا كان سقوط الكمر أقل من 60سم وبلاطة السقف أقل من 15سم فتوزع القوائم على مسافات لا تزيد عن 1م وفي حالة إذا كان سقوط الكمر أكثر من 50سم وسمك بلاطة السقف أكثر من 15سم فتكون المسافة بين القوائم لا تزيد عن 60سم.
- 5- في حالة شد السقف لارتفاع عالي يجب أن توصل القوائم حتى المنسوب المطلوب بحيث لا تقل الوصلة عن 1م مع تربيطها جيداً بالقمت والضفادع.
- 6- تربط القوائم مع بعضها بواسطة البرندات التي تثبت بالقمت في جميع الاتجاهات وتكون على ارتفاع 1.80:2.20م وذلك لعدم انبعاج القوائم وفي حالة شدة السقف لارتفاع عالي يجب عمل برندات أخرى تعلو البرندات السفلية بمقدار 1.5م.
- 7- تنهز الشدة في جميع الاتجاهات طولياً وعرضياً وذلك لعدم ميل الشدة أو اهتزازها.
- 8- يلاحظ ارتفاع المنسوب وتؤخذ لقطة من الشرب إلى الارتفاع المطلوب حتى أسفل بطنية السقف وذلك على العمود الخرساني ويُخصم منه سقوط الكمر حسب الرسومات.
- 9- يكون وضع العرقات في اتجاه البحر القصير وذلك منعاً للترريح أو الترخيم.
- 10- يوضع العرق على سيفه عند المنسوب المطلوب ويربط في القوائم بالقمت والضفادع مع مراعاة أن تكون قور العرقات ناقصة 5سم عن قطاع الكمر وذلك سمك طبلية الجنب + العرض.
- 11- يجب أن تكون العرقات أفقية تماماً وذلك بوزنها بواسطة القدة وميزان المياه.
- 12- يؤخذ العرق الأخير في نهاية الباكية ويكون مطابقاً لنفس المواصفات للعرق الأول تماماً.

- 13- يُشد خيط طولياً في قورة العرق الأول والأخير من الطرفين ويشد خيط آخر طولياً من أعلى العرق حتى يمكن وضع العرق المتبقية على نفس هذا المنسوب مع تربطها جيداً بالقوائم بالقمط والضفادع.
- 14- تؤخذ التطريشة الأولى في بداية ونهاية الباكية مع وجوب نقصها 5سم من كل جهة قيمة سمك طبليية الجنب 2.5سم والعرض 2.5سم.
- 15- يُشد خيط طولياً من قورة التطريشة الأولى في بداية ونهاية الباكية ثم توضع بقية التطاريح على نفس محاذاة هذا الخيط المشدود.
- 16- يركب لوح المرى مع مراعاة نقصه 2,5سم قيمة نقص طول العارضة عن الجنب فمثلاً كمره سقوطها 40سم تعمل الطبليية بعرض 42,5سم عن سقوط الكمره لأن هذه الزيادة سوف تؤخذ من أسفل من قاع الكمره وأيضاً لأن لوح المرى يُركب من أعلى هذه العارضة مع زنقه بطبليية الجنب مع مراعاة رأسية طبليية الجنب.
- 17- تركب ألواح التطبيق مع مراعاة عدم وجود وصلات متقاربة من بعضها وعدم وجود تنوير بألواح التطبيق لضمان عدم تسرب مونة الخرسانة منها.
- 18- في حالة وجود كرانيش أو رفارف أو كوابيل فإنه يلزم شد صف قوائم "اسكندراي" وتعرق وتطرح حسب الرسومات.
- 19- تركب أخيراً الجوانب الخارجية بما فيها سمك بلاطة السقف فمثلاً كمره خارجية سقوطها 40سم يعمل الجنب الداخلي 42,5سم أما الخارجي فإنه يزيد عليه سمك بلاطة السقف.

المواد للخرسانة

الرمل

- 2.3 يجب أن يكون متدرج الحجم ، نظيفاً، خشناً، خالياً من الأملاح والأصداف والمواد العضوية، كما يجب تقديم عينة لاعتمادها قبل التوريد ويغسل الرمل بالماء العذب إذا لزم الأمر لإزالة ما قد يكون عالقاً به من مواد غريبة وأملاح، وعموماً يجب أن لا يحتوي الرمل على أكثر من 3% وزناً من الطين أو المواد الغريبة يجب ان يكون الرمل المستخدم احمر (صنعاني وليس ذماري).

الكري

- 2.4 يجب أن يكون الكري نظيفاً خالياً من الطين أو المواد العضوية أو أية شوائب أخرى، وتكون حبيباته محجمه ومزوية وليست مفلطحة، ويجب هز الكري قبل استعماله وغسله بالماء لإزالة المواد التي تكون عالقة به، ويطابق المواصفات القياسية البريطانية رقم 882 BS وعموماً فيجب أن يكون متدرجاً (1/8، 1/4، 1/2، 3/4 بوصة). كما يجب ملاحظة تشوين الكري على سطوح صلبة نظيفة، تجنباً، لتجمع الماء والأتربة والمخلفات تحته.

الإسمنت

- 2.5 يجب أن يكون صنع الإسمنت البورتلاندي مطابقاً للمواصفات القياسية BS 12، أو ASTM -C 145 درجة 42 ومن ماركة يوافق عليها المهندس قبل التوريد، ويجب أن يكون من نوعية واحدة للصبه الوحده، كما يجب أن يشون الإسمنت بشكل منتظم بحيث يكون مضمون الوقاية من المطر والرطوبة، وبحيث يمكن سحب كل دفعة للاستعمال حسب ترتيب الورود للمخزن، ولا تستعمل الأكياس التي بدأ الإسمنت فيها بالتماسك والتصلب أو التي مضى على تاريخ انتاجه 3 اشهر، بموجب شهادة المصنع والواجب تقديمها من قبل المقاول.

الإسمنت المقاوم للأملاح

2.6 يستعمل الإسمنت المقاوم للأملاح في المواقع المحددة في وثائق العقد، أو حيثما يتطلب الأمر بناءً على تعليمات من المهندس للمقاوم.

المياه

2.7 يجب أن تكون المياه المستخدمة في الأعمال المطلوبة نظيفة وخالية من جميع الأملاح والشوائب وبحيث تكون صالحة للشرب. .

2.8 يجب إجراء اختبارات على جميع أنواع ماء الخلط ويجب أن يعتمد الاختبار من المهندس

المواد الإضافية والإضافات

تكون المواد الإضافية المحددة مواد خاصة تضاف بالنسب والطرق الموصى بها من قبل المنتجين ما لم يرد غير ذلك.

المواد الإضافية

تجرى اختبارات ضبط الجودة للمواد الإضافية الرئيسية طبقاً للمواصفات ASTM C 494،

تباعاً أو ما يماثلها. ASTM C 260

يتم تحريك (تقليب) المواد الإضافية التي على شكل سائل طبقاً لتوصيات الشركة المنتجة.

يجب أولاً إجراء اختبار ملاءمة للخرسانة التي سيضاف إليها مواد إضافية بعد أخذ موافقة المهندس. تقارن الخلطات التجريبية بخرسانة من نفس الصنف ولكنها لا تحتوي على مواد إضافية، وذلك لتحديد تأثيرات هذه المواد الإضافية على الخرسانة وخصوصاً من حيث التشغيل والمقاومة وزمن الشك والكثافة.

يجب أن تكون المواد الإضافية مطابقة للمواصفات التالية ما لم يرد غير ذلك:

DIN 51043 أو ASTM C 494 (أ) عامل تقليل كمية الماء تكون حسب المواصفة

DIN 51043 أو ASTM C 494 (ب) عامل التأخير لزمن الشك حسب المواصفة

. ASTM C 494 (ج) عامل التسريع لزمن الشك حسب المواصفة

. DIN 51043 أو ASTM C 494 (د) عامل تقليل الماء والمؤخر لزمن الشك حسب المواصفة

. ASTM C 494 (هـ) عامل تقليل الماء والمُسرع لزمن الشك حسب المواصفة

. DIN 4164 أو ASTM C 260 (و) المواد الإضافية الحابسة للهواء حسب المواصفة

يكون حجم الهواء المحبوس بالخرسانة الحابسة للهواء بعد صبها ما بين 4 % إلى 6 % إذا كان المقاس الاعتباري الأكبر للركام 20 مم،

ويكون حجم الهواء المحبوس ما بين 3 % إلى 5 % إذا كان المقاس الاعتباري الأكبر للركام 40 مم ما لم يعتمد المهندس غير ذلك.

يجب اختبار المواد الإضافية المقاومة للتآكل وجميع أنواع المواد الإضافية الأخرى طبقاً لتوجيهات المهندس.

الإضافات

يجب ألا يكون للإضافات أي أثر عكسي على مقاومة الخرسانة أو تحتوي على مواد كيميائية ضارة لمواد البناء الأخرى .

يحظر تماماً إضافة الجبس للأسمنت أو الخرسانة.

تكون الإضافات الملونة للخرسانة على شكل مسحوق جاف ناعم أو صبغة أكسيد معدني.

يجب ألا يزيد وزن الإضافات الملونة عن 6 % من وزن الإسمنت.

حديد التسليح

2.9 يجب أن يكون حديد التسليح من النوع المحدد على الرسومات أو المواصفات الخاصة وطبقاً للمقاومة المطلوبة، وتتراوح مقاومة الحديد بين 2500 كجم/سم² و 3500 كجم/سم². وتكون الأسياخ خالية من أي مواد عالقة تمنع التماسك بينها وبين الخرسانة مثل القشور والصدأ والشحوم...الخ. ويجب توفير الغطاء الكافي لحديد التسليح في الوضع الذي يفي بالغرض، ولا يقل عن قطر حديد التسليح.

2.10 يجب تنظيف الأسياخ _إذا استدعي الأمر ذلك_ بفرشاة حديدية أو بأي وسيلة أخرى حتى يظهر شكلها كما صُنعت.

2.11 يجب أن لا يقل التراكب في أية وصلة عن 40 ضعف قطر القضيب، كذلك فإنه يجب استعمال أسلاك كيج 20 على الأقل للربط المحكم لأسياخ التسليح مع استعمال المبادعات والكراسي وما شابه ذلك، وأن لا يتم قطع الحديد، أو توقيفه في المناطق التي عليها إجهادات شد.

الخرسانة العادية

2.12 تتكون الخرسانة العادية من الإسمنت والكري والنيس (الرمل) وبالمقاومة المحددة المنصوص عليها في الرسومات أو المواصفات الخاصة، على أن لا تقل هذه المقاومة عن 150 كجم/سم²، وتستخدم عادة في الأرضيات وأساسات المباني والممرات، وغيرها.

2.13 تُعمل جميع الفتحات و ما يتعلق بأعمال التركيبات اللازمة الأخرى ومن ثم سدها بعد ذلك، وبحسب تعليمات المهندس وسير العمل.

الخرسانة المسلحة

2.14 تتكون من الإسمنت، والكري، والنيس (الرمل)، والحديد وبالمقاومة المحددة في الرسومات أو المواصفات الخاصة، على أن لا تقل هذه المقاومة عن 200 كج/سم² حسب المعطيات الإنشائية للمنشأة.

وحدة الخلطة المركزية

1- يكون قياس التفاوتات طبقاً للمواصفة DIN 1045, part 9.2 ويكون قياس قدرة وزمن الخلط طبقاً للمواصفة DIN 1084 parts 1 to 3 أو ما يماثلها من مواصفات قياسية.

يتم خلط الركام الناعم والركام الخشن والإسمنت بما لا يقل عن أربع لفات من برميل أو شفرات الخلاط قبل إضافة الماء . ويضاف الماء تدريجياً بعد ذلك أثناء دوران برميل أو شفرات الخلاط، وتستمر عملية خلط الخرسانة حتى يصير قوامها ولونها متجانسين.

تكون كمية الماء المضافة لكل خلطة هي الكمية الصافية التي لا تشمل محتوى الرطوبة في الركام والماء الحر إن وجد، ولكنها تشمل الماء الذي سيمتصه الركام والمبنى على قيم الامتصاص ومحتوى الرطوبة الذي يتم تعيينها يومياً قبل البدء في عملية الخلط.

يتم إضافة الماء لخلطة الخرسانة بأجهزة قياس مزودة بجهاز يوقف دخول الماء أثناء تفريغ الخلطة. يجب صيانة جميع الصمامات، وبشكل منتظم، بحيث تمنع أي تسرب من الماء إلى داخل برميل الخلط. يجب أن يحافظ على وعاء الاستقبال المعايير نظيفاً ويجب أن يفرغ بعد كل خلطة.

لا يسمح بإعادة تطرية الخرسانة التي أصبحت متصلدة جزئياً بإضافة ركام إسمنتي أو ماء لها، كما لا يسمح باستعمال الخرسانة التي زاد خلطها عما هو مطلوب والتي أصبح من الضروري إضافة ماء للمحافظة على قوامها أثناء التفريغ.

يجب ألا يزيد الحد الأقصى لحجم كل خلطة عن السعة المقننة القصوى للخلطة والمصرح به من قبل الشركة الصانعة والمدموغ على البرميل

2.15 تعمل الخرسانة الجاهزة بالمقاومة المحددة على الرسومات أو المواصفات الخاصة، ويمكن للمهندس بأمر كتابي وبدون إصدار أي أوامر تغييرية أن يطلب من المقاول أن يصب الخرسانات في مواقعها بدلاً من صبها جاهزة بالرغم من ورودها في المخططات أو في جداول الكميات ويتم تسليحها طبقاً لتعليمات المهندس.

الاختبارات المتنوعة للمواد

2.16 تجري جميع الاختبارات للمواد المستعملة في الخرسانة في مختبر معتمد من قبل المشروع.

2.17 يجب على المقاول عدم البدء في عمل أية خرسانات تكون جزء من المنشأ الدائم قبل الحصول على موافقة المختبر في نتائج الاختبارات أو موافقة المهندس في حالة عدم وجود مختبر.

2.18 يقوم المقاول بعد موافقة المهندس وتحت إشرافه بإرسال عينة من الإسمنت، بأن تؤخذ كميات متقاربة من 12 كيس وتخلط لتزن 50 كغم ويكرر هذا بالنسبة لكل إرسالية جديدة ويؤخذ من الكري المراد فحصه بحجم مكعب $30 \times 30 \times 30$ سم، بطريقة تكون فيها العينة ممثلة للكري تماماً، وبالنسبة للرمال يؤخذ نفس الحجم أيضاً.

2.19 تنفذ الخرسانة حسب الأبعاد الموضحة في المخططات أو طبقاً لتعليمات المهندس الخطية أثناء سير العمل، ويجب ألا يقل جهد تحمل مكعبات الاختبار عما هو محدد في جداول الكميات، أو المواصفات الخاصة، وعلى المقاول ضبط نسبة المياه، وزمن تقليب الخلطة ومدة وضع الخلطة في مكانها.

مطابقة العينات

2.20 تكون جميع المواد الواردة لموقع العمل مطابقة للعينات المعتمدة، وإذا أراد المقاول استبدال مادة بأخرى فعليه أن يقدم عينات من المادة الجديدة لاختبارها على حسابه، وعليه أن يأخذ الموافقة من المهندس مسبقاً.

اختبار المكعبات

2.21 يقدم المقاول مكعبات للاختبار من وقت لآخر وذلك حسب مقتضيات العمل وعلى النحو التالي:

2.21.1 تؤخذ عينات الاختبار من مكعبات مقاساتها $15 \times 15 \times 15$ سم من نفس الخرسانة الحديثة الخلط، والمستخدمة في عملية الصب للأجزاء المطلوبة، ولن يسمح باتباع طريقة خاصة في الخلط عند أخذ العينات؛

2.21.2 تعبأ الخرسانة في المكعب في طبقات لا يزيد سمكها عن 5 سم، ويجب دك كل طبقة جيداً بما لا يقل عن خمسة وثلاثين ضربة بسيخ غز مسطحة وجهه 625 سم²؛

2.21.3 تجهز المكعبات في القوالب بتغطيتها بالخيش المبلل أو بأية وسيلة أخرى مسموح بها لمدة 24 ساعة تقريباً، وتنقل المكعبات بعد ذلك من القوالب وتغمر في الماء أو الرمل المبلل أو في الاثنين معاً، وترسل إلى المختبر لحفظها حتى موعد الاختبار.

2.21.4 يجب أن يبين علي كل مكعب اسم المشروع ورقم الاختبار، كما يجب أن يرفق بطلب إجراء الاختبار التفاصيل الخاصة بتاريخ صب المكعب ونسب تركيب الخرسانة وحجم الكري، كما يجب أن يبين الفترة الزمنية لإجراء الاختبار.

2.21.5 يجب تجهيز ثلاثة مكعبات لكل اختبار بحيث يتم اختبار أحد المكعبات بعد مضي سبعة أيام والثاني بعد مضي ثمانية وعشرين يوماً، أما المكعب الثالث فإنه يحفظ لإجراء أي اختبار إضافي حسبما يحدده المهندس أو حسبما تقتضيه ظروف العمل، ويجب أن لا تقل نتائج المقاومة عن ما هو محدد على الرسومات أو المواصفات الخاصة.

2.21.6 إذا كانت نتيجة الاختبارات بعد سبعة أيام وبعد ثمانية وعشرون يوماً مرضية (10%) فإن الخرسانات التي كانت تمثلها تقبل، وإذا ظهر أن نتيجة أي من الاختبارين غير مرضية فإن المكعب الاحتياطي يجري اختباره، وفي حالة إبلاغ المقاول بعدم نجاح اختبار السبعة أيام، فإنه يجب عليه إزالة وإعادة صب الأجزاء موضوع العينة على حسابه دون انتظار نتيجة الثمانية وعشرون يوماً.

2.21.7 إذا كانت نتائج الاختبارات غير مرضية، فإن جميع أعمال الخرسانة موضوع العينات تزال ويعاد صبها على حساب المقاول.

أعمال شدات الخرسانة

2.22 يجب أن تكون شدات الخرسانة مطابقة لأبعاد الأشكال والمناسيب المطلوبة كما هو مبين على الرسومات وأن تكون مشدودة ذات سطح أملس بحيث لا تتسرب منها المونة الإسمنتية؛

2.23 ويجب أن تكون متينة بحيث تتحمل الثقل الذي سيقع عليها بدون أي هبوط. وعلى العموم يجب اعتمادها من قبل المهندس خطياً وقبل وضع الحديد وبحيث تكون سهلة الفك وأن مثل هذه الموافقة لا تعفي المقاول من مسؤولية أمان وفعالية هذه القوالب وتعمل الشدات على النحو الآتي:

2.23.1 يجب أن تكون جميع الدعائم والقوائم مثبتة جيداً وبطريقة تسمح بمرور العمال فوقها ورمي الخرسانة بدون حصول اهتزازات.

2.23.2 في حالة استخدام ألواح خشبية للسقوف وجوانب الجسور والأعمدة وخلافه، تكون بسمك 2.5 سم ويجب تقوية جوانب الأعمدة والجسور بعوارض خشبية توضع على مسافات لا تزيد عن 60 سم بين الواحدة والأخرى وتوضع على أجزاء بحيث يمكن فك كل جزء منها على حدة بدون إحداث أي أضرار للأجزاء الأخرى أو القوائم؛

2.23.3 يجب وضع كل جزء منها على حدة بدون إحداث أي أضرار للأجزاء الأخرى أو القوائم، كما يجب وضع جميع الفتحات اللازمة لمرور أنابيب (مواسير) الكهرباء والمياه والمجاري وخوابير تركيب الأبواب وخلافه قبل الصب ولا يسمح بالتكسير بعد ذلك ويجب وضع الخطافات اللازمة للمراوح السقفية طبقاً للرسومات والمخططات.

2.23.4 تثبيت ألواح السقوف على بطنها فوق مدادات من خشب قطاع 2"×4" وتوضع على مسافات لا تزيد عن 0.45 م بين المحاور، وتثبت هذه الألواح على القوائم الخشبية 4"×4" بواسطة مشبك من الحديد وعلى مسافات لا تزيد عن 0.80 م وتوضع هذه القوائم على قدمه من لوح خشب سمك 5 سم وعرض 25 سم وتشخبط بواسطة الخابور الخشب وفي حالة عمل وصلات لهذه القوائم فإنه يلزم وضع قطعتين في كل وصلة مع إضافة وصلات تثبيت من الخشب.

2.23.5 توضع عبوات متينة من الخشب تحت أقدام القوائم الحاملة وذلك إذا كانت متركزة على الأرض بحيث لا يقل عرض الفرشة عن 25 سم وسمكها عن 5 سم ويجب شد الجميع بوضع عوارض تثبيت على الفرشة المذكورة.

2.24 يجب أن تنفذ الخرسانية بحيث تأخذ الوزن بالاتجاه الرأسي والأفقي.

2.25 توضع شدات الخرسانة المسلحة على أجزاء بحيث يمكن فك كل جزء منها على حدة بدون حدوث اهتزازات أو عطب للأجزاء الأخرى أو القوائم.

2.26 لا يسمح بفك الشدات إلا بعد مرور يومين للألواح الجانبية للجسور والأعمدة والجدران 12 يوماً للسقوف والأعتاب التي لا تزيد طولها عن 3 م و 15 يوماً للأطوال بين 3 إلى 5 م و 21 يوماً للأطوال التي يتراوح طولها بين 5 إلى 7 م و 28 يوماً للأطوال أكثر من 7

م. وفي حالة استعمال الإسمنت السريع تخفض المدة إلى النصف مع ملاحظة رش الخرسانة مرات كافية يومياً لبقائها منددة بشكل دائم بالمياه لمدة لا تقل عن أسبوعين في حالة الإسمنت العادي وأسبوع واحد في حالة الإسمنت سريع التصلب ولا يسمح باستعمال المياه المالحة في رش الخرسانات بتاتاً.

2.27 يجب أن تكون الشدات مستوية الأسطح متطابق اللحام كتيمة بحيث لا يتسرب منها المونة الإسمنتية وعلى العموم فإن المقاول هو المسؤول عن متانة جميع أعمال والشدات.

2.28 تُحمى الخرسانة المصبوبة من العواصف والمطر والغبار والتأثيرات الكيماوية والارتجاج طيلة مدة صبها.

خلطة الخرسانة

2.29 يعمل الخلط طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية ويجب أن يتم بخلاطات ميكانيكية مع استعمال نسبة ماء صحيحة وبأي حال من الأحوال يجب أن لا تزيد نسبة الماء إلى الإسمنت عن: (50-70) % في الخلطة؛ ويجب أن لا تقل مدة الخلط عن دقيقتين وتكون الخلطة متجانسة تماماً.

صب الخرسانة

2.30 تنقل الخرسانة من الخلاطة المشترك وجودها في الموقع إلى موضع صبها بطريقة مناسبة، وأن يوافق المهندس عليها بشرط أن لا تسبب تفرق المركبات الخرسانية أو تلويثها ويجب صب الخرسانة خلال مدة لا تتجاوز عشر دقائق من مزجها وقبل بدء تصلبها وإلا فإنها تُرفض.

2.31 يجب عدم رمي الخرسانة من ارتفاع يزيد على 2 م وتستعمل سواقي معدنية وتكون متجانسة، وخالية من الهواء.

2.32 يجب نزع الماء أولاً، وأثناء الصب في الأساسات التي يظهر فيها الماء ولمدة 24 ساعة بعد الصب.

2.33 يجب استعمال هزاز ميكانيكي للخرسانة المسلحة وبصورة صحيحة، ويجب أن يصب أي جزء من المبنى في عملية مستمرة واحدة ولا يسمح بتوقف أعمال الصب دون موافقة المهندس؛ أما الجسور والسقوف التي تشكل مع بعضها جزءاً متكاملاً فيجب صبها معاً مرة واحدة كما أنه يمنع الصب أثناء العواصف والأمطار وفي درجة حرارة أعلى من 40 درجة مئوية.

القياس

تقاس أعمال الخرسانة العادية قياساً هندسياً بالمتري المربع، حتى سمك 15 سم، وأي سمك أكبر يحسب بالمتري المكعب، وتخصم جميع الفتحات والفراغات، ما لم ينص خلاف ذلك في جداول الكميات أو المواصفات الخاصة.

تقاس أعمال الخرسانة المسلحة قياساً هندسياً بالمتري المكعب، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

3. أعمال المباني

مصدر الأحجار

3.1 تستخدم أحجار منشأ حيش اسود عند تلبيس الميدة (الكريسي) بسمك لا يقل عن 10 سم، وتكون من الأحجار المقاومة للرطوبة (غير ماصة للمياه). مع التكنيش بواسطة الجلخ

مباني الحجر

3.2 يكون الحجر من البازلت الصم الاسود (حبش)، وأن تكون الأحجار خالية من العيوب وبالأحجام التي يوافق عليها المهندس وتبنى الأحجار كما تحدده الرسومات أو المواصفات الخاصة.

3.3 مباني الأساسات من أحجار مقاومة للرطوبة)

3.4 غير ماصة للماء): الجعم، الحجر الأسود، أحجار السوائل...الخ.

3.5 مباني الخزانات من أحجار مقاومة للرطوبة (غير ماصة للماء): حجر جرانيت، حجر المنطقة، أحجار السوائل...الخ. ويجب أن يُختبر لامتناس الماء والمقاومة، وذلك قبل استخدامه.

3.6 المونة : تستخدم مونة الإسمنت والرمل بنسبة 1:4 (اسمنت:رمل) حسب المواصفات العامة ويمكن خلطها آلياً أو يدوياً حسب حجم العمل اليومي وبتصديق من المهندس.

طريقة البناء

3.7 يجب وضع ما لا يقل عن ثلاثة أحجار بعرض الجدار كرابط لكل متر مربع من مساحة الجدار ويجب ألا تقل مقاس الحجر الظاهر عن 15سم، وأن يكون الحجر نظيفاً خالياً من المواد الدهنية أو الغراء أو ما يمنع تلاصقه مع المونة الإسمنتية.

القياس

تقاس جميع أعمال المباني قياساً هندسياً بالمتر المكعب، ، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

أعمال المباني بالبلك (البردين) الإسمنتي

3.8 يصنع البلك (البردين) الإسمنتي المستخدم في المباني محلياً وبمصنع أتوماتيكي، على أن لا تقل مقاومته عن 30 كجم/سم²؛

3.9 يجب أن يكون الطوب الإسمنتي مستوي السطح حاد الحافات من جميع جوانبه، متجانس خالياً من المواد الغريبة، صلباً لا شقوق فيه؛

3.10 يجب أن يبقى الطوب بعد صنعه مبللاً تماماً بالماء لمدة يحددها المهندس بحيث لا تقل في أي حالة عن أربعة أيام؛ ويجب أن يرص الطوب على شكل قرص الشهد؛

3.11 يجب أن يتم تقديم عينة مناسبة لفحصها مختبرياً وذلك بإرسال 12 بلكة (طوبة) للمختبر؛

3.12 يجب أن لا يقل معدل الكسر عن 30 كجم/سم² للجدران الغير حاملة، و 60 كجم/سم² للجدران الحاملة؛

3.13 يجب أن لا يستعمل الطوب الإسمنتي قبل مضي 20 يوماً على صنعه وبعد التأكد من نتائج الفحص المختبري، ويكون البناء بصفة عامة على القدة والميزان.

3.14 يجب رش المباني بسائر أنواعها جيداً، ثلاث مرات يومياً لمدة لا تقل عن خمسة أيام. ويراعى في العمل أن يرتفع البناء بانتظام بحيث لا يزيد ارتفاع أي جزء عن الآخر بأكثر من 1 م في أي وقت من الأوقات وأن ينتهي آخر مدماك في منسوب بطنيات الميدات أو الأعتاب أو الجسور أو الأسقف وأن لا تستعمل أجزاء البلك (البردين) إلا في الأجزاء الطرفية (نهاية الصفة) وحسب أصول الصنعة؛

- 3.15 يجب أن يعمل جسر من الخرسانة المسلحة فوق البناء إذا زاد ارتفاع البناء على 3 أمتار أو حسب تعليمات المهندس ويراعى تفريغ الخانات للمباني في الأوجه التي سيتم تلبسها لعمق 1 سم أولاً بأول، مع مراعاة تنفيذ أسماك الحوائط كما هو مبين على الرسومات؛
- 3.16 تستخدم المؤنة الإسمنتية بنسبة 4:1 ويمكن للمهندس تعديل هذه النسب وبحسب طبيعة العمل؛ ويتضمن العمل كل المهامات والآلات والسقائل والمواد المصنعة وخلافه.

القياس

تقاس أعمال مباني البلك (البردين) قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

4. فواصل التمدد

4.1 تعمل فواصل التمدد حول أساسات المكنائن المتحركة (المولدات) وغيرها لفصل الأجزاء المتحركة عن الأجزاء الثابتة، أو أي مواضع تحدده الرسومات والمواصفات وطبقاً لتعليمات المهندس المشرف.

4.2 تعمل فواصل التمدد من مادة الفيبر المشبع بالزفت، أو من أي مادة منتجة لهذه الأغراض، طبقاً للرسومات والمواصفات.

5. التلبيس

5.1 يتم تلبيس المباني كما يلي:

5.1.1 تغسل الجدران والحوائط من الأتربة العالقة بها بعد الحك بالسلك وتفتح الفواصل لعمق 1 سم؛

5.1.2 يتم الطرشرة بمونة الإسمنت والرمل 4:1 وترش بالماء لمدة يومين، وذلك قبل تركيب حلق الأبواب والنوافذ؛

5.1.3 تعمل الأوتار على الحوائط الداخلية والخارجية والأسقف، ويعمل طبقة البطانة بمونة الإسمنت والرمل 4:1، وتكون على استقامة واستواء وعمودية، وبسماكة حتى 1.5 سم. وتركب بعدها حلق الأبواب والنوافذ بعد دهنها بعازل الرطوبة مع العناية الجيدة؛

5.1.4 الضهارة (الوجه النهائي) تعمل بمونة الإسمنت والرمل 4:1 وبعد تركيب حلق الأبواب والنوافذ والخوابير، وقبل تركيب الوزرات، وجلسات الشبابيك والقطاع المشابه لها.

5.1.5 يجب أن لا يزيد سمك التلبيس على الحوائط عن 2.5 سم ولا يقل عن 1.5 سم، وفي حالة وجود بروز أو دخول في أوجه الحوائط، فعلى المقاول حلق الأولى وملئ الثانية بمونة الإسمنت والرمل وتتم الطرشرة على طبقات وبفترات لا تقل عن 12 ساعة بين الواحدة والأخرى مع الرش بالماء.

5.1.6 ترش الحوائط والأسقف رشاً غزيراً بالماء، وتحك بالفرشاة من السلك، ويبقى التلبيس منداً بالماء طوال مدة العمل.

5.1.7 يلزم استقامة جميع الزوايا الداخلية والزوايا الناتجة عن تقابل الأسقف مع الحوائط وكذلك الأكتاف والفتحات كما لا يسمح بجمع ما تساقط من المونة واستعماله في أعمال الطرشرة والتلبيس.

6. تلبیس السقوف والحوائط الداخلية والخارجية

- 6.1 يتم تلبیس السقوف أولاً، ثم يليه تلبیس الحوائط الداخلية، وذلك من طبقتين بعد الطرشة الأولى بطانة من الإسمنت والرمل بنسبة 4:1 مع التمشيط وكذلك الثانية من نفس المونة سائلة الذكر وتدرج وتسوى وينهى السطح بالتنعيم والخدمة طبقاً للمواصفات وأصول الصناعة.
- 6.2 يتم تلبیس السطح الخارجي والجدران الخارجية مع وجه نهائي اسمنتي أملس أو طرشة.
- 6.3 تعمل طرشة عمومية من الإسمنت والرمل بنسبة 3:1.
- 6.4 يعمل التلبیس بسمك 2 سم، ويكون مخدوماً جيداً وبمونة مكونة من 1 متر مكعب رمل و 300 كجم اسمنت.
- 6.5 في حالة الطرشة يمشط التلبیس بمونة مكونة من جزء واحد اسمنت وخمسة أجزاء رمل جرش نظيف، وتكون بصورة سائل، مع إضافة الأكسيد المطلوب.

7. البلاط

البلاط الموزايكو

- 7.1 يجب أن تكون جميع اختبارات أعمال البلاط الموزايكو مطابقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 4131.
- 7.2 يجب تقديم عينات من أنواع البلاط المختلفة قبل التوريد لاعتمادها، ولاتقل سماكتها عن 25 مم.
- 7.3 يلصق بلاط الأرضيات والوزرات بمونة مكونة من 350 كجم إسمنت للمتر المكعب رمل وتسقى بعد ذلك بلباني الإسمنت.
- 7.4 تشمل أعمال البلاط جميع ما يلزم من قطع وتوضيب وعمل نهاية الأطراف من قطع كاملة ومستقيمة ومنظمة ومصقولة وتامة الجفاف وحادة الزوايا وتشمل أيضاً فرشاة الرمل النظيفة أسفل البلاط للتسوية لجعل الأرضيات في المناسيب المطلوبة.
- 7.5 بمجرد الانتهاء من لصق البلاط وملء لحاماته وسقيه يتم تنظيف الأرضيات وإزالة الإسمنت أو المونة أو الأوساخ العالقة به بفرش طبقة من الرمل التنظيف عليها على أن تظل الفرشة المذكورة منددة بالماء لمدة عشرة أيام وتبقى بعد ذلك لوقاية البلاط من التلف.
- 7.6 يجب ألا تزيد درجة امتصاص البلاط للماء عن 12% بالوزن الكلي لكل قطعة أو 10% بالوزن بالنسبة لمتوسط نتائج خمس عينات مختارة، ويجب ألا يتم تركيب البلاط إلا بعد مضي ستة أسابيع من تاريخ صنعه وللجهة المشرفة الحق في إجراء الاختبارات التي تراها للتأكد من مقاومة البلاط للتآكل.

البلاط الإسمنتي

- 7.7 يجب ألا يقل سمك البلاط عن 25 مم.
- 7.8 تتكون طبقة الوجه بالوزن من جزء واحد إسمنت وجزء واحد رمل ناعم مهزوز (مغربل)، ولاتقل السماكة بعد التنعيم عن 7 مم.
- 7.9 تتكون طبقة الظهر بالوزن من جزء واحد اسمنت عادي وثلاثة أجزاء رمل.
- 7.10 يلصق البلاط خاصة الأسطح بمونة مكونة من 300 كجم إسمنت للمتر المكعب رمل، ويجب ترك مسافات بعضها عن بعض بمقدار 5 مم وتملاً هذه اللحامات بنفس مونة اللصق ويسقى بلباني الإسمنت الأبيض أو الإسمنت بأجزاء متساوية ويعمل حول الدراوي وغيرها وزرة.

7.11 يسقى البلاط الإسمنتي بعد التركيب بمونة الإسمنت في السطوح، أو الأعمال الخارجية، وتعمل فواصل تمدد 2 سم في كلا الاتجاهين وتملأ هذه الفواصل بطبقة عازلة من الإسفلت الطبيعي النقي المخلط بالبيتومين بنسبة 30% وقليل من الرمل الخشن؛ أو أي طريقة أخرى يوافق عليها المهندس المشرف.

القياس

تقاس أعمال البلاط قياساً هندسياً بالمتري المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

المواصفات اللازمة لتركيب جميع أنواع التبليطات:

- 1- يتم كنس ونظافة أرضية المكان الذي سيجري تبليطه تماماً ثم ردمه بالرمل الناعم النظيف الخالي من الصرفان والرمل والجير الساقط وتفرش بسبك من 10:7 سم.
- 2- يتم تحديد منسوب الأرضيات عن طريق ضبط ميزانية الأرضية بأخذ شرب المنسوب بميزان الخرطوم أو باستعمال القدة وميزان المياه وذلك نقلاً عن ميزانية صدفه السلم أو أن ينسب إلى أقرب منسوب ثابت ويمكن عمل خط أفقي على الحوائط لتحديد أفقية شرب المقاس الذي تنخفض عنه الأرضية بمقدار 1 متر على سبيل المثال من جميع الاتجاهات.
- 3- قبل تركيب البلاط يتم ضبط استرباع الغرفة أو المكان الذي سيجري فيه التبليط وتحديد أبعاد بدايات ونهايات البلاط خاصة من الجوانب للتنسيق في توزيع البلاط داخل الغرفة بحيث تكون البلاطات المجاورة للحوائط ذات أبعاد متقاربة والتي تسمى بالغلايق مع تجنب حدوث شطريات بين الحوائط وعراميس البلاط فيفضل أن تكون عراميس الغرفة موازية للحوائط الرأسية فيه أو لأغلب الحوائط فيها ما أمكن ويمكن تحديد ذلك من خلال شد خيوط طولية وعرضية في الغرفة لضبط اتجاه العراميس للبلاط بحيث تكون موازية للحوائط الرئيسية فيها.
- 4- يتم لصق البلاط على الأرضيات بعد ذلك الرمل ورشه بالماء ويلصق البلاط على شكل أوتار طولية في اتجاه الخيوط المشدودة وتبدأ من منتصف الغرفة وتزداد حتى أطرافها ويركب البلاط على مونة من الأسمنت والرمل بنسبة 300:250 كجم أسمنت/م³ رمل بحيث لا يقل سمك مونة اللصق عن 2 سم وتفرش المونة على قدر مسطح البلاطة وتسوى بالمسطرين وتوضع البلاطة عليها وتدق حتى تصل إلى مستوى الخيط المشدود بطول الوتر.
- 5- تنتهي عملية التبليط بتركيب الغلقات الموجودة في أطراف الغرفة بعد جفاف مونة لصق البلاط وهي غالباً ما تكون من بلاط غير كامل حيث يلزم لها تقطيع البلاط بالمقاسات المطلوبة عن طريق استخدام مقص يدوي أو ميكانيكي أو اسطوانة قطعية تركيب على موتور كهربائي حتى تكون عملية القطع والتغليق على أكمل وجه.
- 6- يترك البلاط حتى يجف مدة لا تقل عن 24 ساعة ويحذر من المشي عليه بعد تركيبه مباشرة ويجب أن توضع مجموعة من البلاطات المقلوبة فوق الأجزاء حديثة التبليط لتحذير العمال من المرور عليها حتى تكتمل مدة شك المونة المستخدمة في لصق البلاط.
- 7- يتم سقي البلاط بمونة الأسمنت الأبيض عن طريق عمل لباني من الأسمنت الأبيض والماء وإضافة اللون المطلوب إذا لزم الأمر حتى يتم ملء جميع العراميس والفواصل الموجودة بين البلاطات تماماً.
- 8- يتم فرش طبقة من بودة الحجر الخشن فوق مونة سقي البلاط قبل جفافها وتمسح الأرضية بفوطة ناشفة لتنظيفها مع ملاحظة ضرورة تنظيف العراميس من مونة السقية بحيث تكون جميعها في منسوب واحد.
- 9- يتم تركيب جميع أنواع الأرضيات بمنسوب ثابت بدون ميول ما لم يُنص على غير ذلك ويختلف الحال في حالة تبليط الأسطح ودورات المياه حيث يعمل ميول في أرضيات الأسطح نحو المزاريب لا يقل عن 1 سم في المتر الطولي ومثله في دورات المياه لضمان عدم تجمع مياه الأمطار على الأسطح أو مياه الصرف داخل دورات المياه.

10- يمكن عمل وزرة من البلاط المستخدم في الأرضيات من نفس النوع أما في حالة تبليط الأسطح فيتم عمل وزرة من نفس نوع البلاط تركيب مائلة على جميع الدراوي بارتفاع بلاطة واحدة لضمان عدم دخول الماء بين الحوائط والأرضيات ويتم تركيبها بعد الانتهاء من تبليط الأرضية.

البويات الزيتية والاكثيمات:

وهي دهانات تكون غشاء واقيا يصلح لعمال التجارة والحوائط والاسقف والحديد المدهونة أوالتي لم يسبق دهانها ويمكن تقسيم انواع البويات الزيتية إلى ثلاثة انواع رئيسية على النحوالتالى:

البوية الزيتية الدائرة.

الجاهزة المعلبة من شركات كيمياوية.

بويات اللاكهيئات.

وبشكل عام فانه لا ي وجد اختلاف فى خطوات العمل بالنسبة للانواع الثلاثة المذكورة سابقا وانما الاختلاف فقط بين هذه الانواع وبعضها يتمثل فى جودة مظهر السطح النهائى وقوة تحملة بعد الدهان فاقطها جودة هوانوع الاول فيها وهى البوية الدائرة ويليهما فى الجودة البويات الجاهزة نظرا لانها ثابتة التركيب وذات جودة عالية فى التصنيع وافضلها بويات اللاكهيئات .ويجب ملاحظة ان تكون جميع البويات موردة داخل عليها الاصلية المبرشمة وتحتوى جميع انواع الزيوت وتعتمد جميع انواع هذه الزيوت فى جفافها على زيت بذرة الكتان وغيرها من الزيوت الاخرى النباتية والحيوانية التى تكون طبقة لاصقة على الاسطح نتيجة امتصاص الاكسجين من الهواء الجوى فتحتمى ما تحتها من أسطح ضد تأثير العوامل الجوية وضد التآكل والصدأ .الا انه تلك الانواع السابقة تنقسم الى دهان لامعة ودهانات قط (وظيفة (تستخدم كلا منها حسب الديكور المطلوب.

طريقة الدهان على حوائط لم يسبق دهانها من قبل:

وتتم من بطانة وثلاث اوجه اوبطانة واربع اوجه طبقا للمواصفات الموضوعية والمحددة .كما يجب تحديد ما اذا كانت الوجه الاخير لامع اومط. ويمكن تحديد المراحل كما يلى:

نظافة جميع الحوائط من اى اتربة عالقة وصنفرة اى مواد صلبة ملتصقة بها.

دهان وجه تحضيرى بزيت بذرة الكتان المغلى المضاف اليه قليل من اكسيد الزنك لتشريب الحوائط وتسقى المسام ويترك الدهان حتى يجف.

يتم سحب سكينه معجون فى اتجاه واحد من اسبداج وزيت ويترك ليحجف ثم يصنفر.

يمكن سحب سكينه معجون اخرى فى اتجاه معاكس للاول على كامل الحوائط لزيادة وخدمة وتعميم سطح الحائط من نفس المكونات الاساسية يترك ليحجف ثم يصنفر.

يتم دهان الوجه الاول من الزيت المخفق فوق طبقة المعجون ويكون لونة افتح قليلا من اللون المطلوب ويعمل من السيوبات الجاهزة المعطاه (1)، % 60 اكسيدزنك % 20+ زيت كتان مغلى % 5+ اكاسيد قلوية % 4+ زيت تراتييتيا نباتيا او صناعية % 1 + مادة مجففه (يتم خلطة جيدا ثم يدهن بالفرشة ويترك ليحجف ثم يصنفر.

يتم دهان الوجه الثانى من الزيت الثقيل فوق الوجه الاول بنفس المونة السابقة اما جاهزة أو دايرة حسب المواصفات المطلوبة.

يتم دهانات المط ويمكن عمل وجه رابع من نفس المكونات فى حالة الحاجة الى اضافة مواد تجفيف وتلميع وورنيش حسب ما تقص عليه المواصفات.

- وبشكل عام: يمكن تحديد بعض المواصفات العامة التي يجب مراعاتها في جميع اعمال الدهانات كما يلي:
- دهان وجه تحضيرى لجميع مشغولات النجارة الداخلية المطلوب تشطيبها ودهانها بوية اللاكية او الزيت من مادة السلاتون الجاهز أوالدائر . وذلك لحفظ الاخشاب الطرية من التعرض للعوامل الجوية والرطوبة.
 - دهان وجه تحضيرى لجميع المشغولات الحديدية المطلوب تشطيبها ودهانها ببوية اللاكية أوالزيت بوجه تحضيرى من مادة مانعة للصدأ مثل السلاقون المركز أوالبرايمر الجاهز أوالدائر .
 - فى المناطق الرطوبة يمكن اضافة مادة السلاقون اكسيد الرصاص الاحمر الى اكسيد الزنك المستعمل فى بداية الوجه التحضيرى لدهان الحوائط حتى لا تتأثر بالرطوبة.
 - يتم صبغ جميع العقد الخشبية الحية الموجودة بنماذج النجارة من حلق وابواب وشبابيك وتكسيات وبروزوباكتان ووزراشد غيرها عن طريق اضافة الجملانة المذابة فى الكحول .
 - وتسمى عملية كى العقد :ذلك حتى تعقد العقد حبوبتها وتتوقف عملية افراز المادة الران التى تتسبب لدهان على الاخشاب وذلك قبل دهان وجه البطانة التحضيرى بالسلاقون .
 - يجب ان يتم تنعيم أوجه النجارة والحوائط والمعادن قبل الدهان وما بين أوجه الدهان وذلك باستخدام الصنفرة على الناشف بالماء أو بالتدبير بالبكرة أو بمعجون اليوليش ذات النمرة المناسبة ولا يسمح باى حال من الاطوال دهان اى وجه من البويات قبل جفاف الوجه السابق له تماما .

ملخص للتقارير والبيانات المطلوب تقديمها من المقاول

الرقم	البيان	التقرير المقدم من المقاول	عدد مرات تكرار التقرير
1	مصادر المواد	(أ) يقدم قبل توريد الخرسانة ب 31 يوماً (ب) عند التغيير الواضح	(أ) مرة واحدة (ب) حسب الطلب
2	خطة المصنع المورد لفحص الجودة	(أ) يقدم قبل توريد الخرسانة ب 31 يوماً	(أ) مرة واحدة
3	تصميم خلطة الأنصاف المختلفة من الخرسانة (المرجع الجدول:6)	(أ) يقدم قبل توريد الخرسانة ب 31 يوماً (ب) عندما يعاد تصميم الخلطة لأي سبب	(أ) مرة واحدة (ب) حسب الطلب
4	اسم وموقع ومعدات وموظفي المختبر الذي سيستخدمه المورد (شاملا مختبره الخاص)	(أ) يقدم قبل التوريد بفترة (31) يوماً (ب) عند التغيير	(أ) مرة واحدة (ب) حسب الطلب
5	برنامج وطرق وتفاصيل معدات وأجهزة الخلط	(أ) يقدم قبل توريد الخرسانة ب 31 يوماً	(أ) مرة واحدة
6	الطرق المقترحة لعمليتي الخلط والتوريد التي تلائم الجو الحار	(أ) يقدم قبل توريد الخرسانة ب 31 يوماً	(أ) كل فصل صيف (من مارس إلى أكتوبر) (آذار إلى تشرين 2)

7	شهادة للإسمنت من الشركة المنتجة	(أ) يقدم قبل توريد الخرسانة ب 31 يوماً (ب) عند كل إرسالية جديدة من الأسمنت ترد من المصنع	(أ) مرة واحدة (ب) حسب الطلب
8	شهادات عن الإضافات من الشركة المنتجة	(أ) قبل التوريد ب 31 يوماً (ب) إذا طرأ أي تغيير	(أ) مرة واحدة (ب) حسب الطلب
9	تقرير عن نتائج اختبارات المصنع التجريبية لجميع أصناف الخرسانة المطلوبة للعمل بعد 7 أيام و 28 يوماً من تاريخ الصب	(أ) يقدم قبل التوريد ب 31 يوماً (ب) عند التغيير	(أ) مرة واحدة (ب) حسب الطلب
10	تقرير عن الاختبارات التالية للركام الناعم والخشن: (أ) اختبار البري بماكينة لوس أنجلوس لعدد 100 و 500 دورة	(أ) يقدم قبل توريد الخرسانة ب 31 يوماً	(أ) مرة واحدة
11	تقارير عن الاختبارات التالية لماء الخلط للخرسانة ولغسيل و/أو تبريد الركام والمعالجة نسبة الأملاح (SO3)	(أ) يقدم قبل التوريد ب 31 يوماً (ب) أثناء إنتاج الخرسانة	(أ) مرة واحدة (ب) أسبوعياً (مع تقرير شهري مستقل)
12	بطاقات التوريد	(أ) مع كل إرسالية من الخلطة الخرسانية	(أ) مع كل توريد
13	التقارير والسجلات المتعلقة باختبارات الدقة والضبط لمعدات صنع الخرسانة وأجهزة القياس	(أ) حسب التطبيق المناسب	(أ) شهرياً

الجدول 2: المحتويات الكلية المسموح بها من الأملاح

النسبة المئوية للحد الأقصى المسموح به من الأملاح بالوزن			
الملح	نسبة وزن الأملاح في وزن الركام الناعم	نسبة وزن الأملاح في وزن الركام الخشن	كمية الأملاح بالوزن في الإسمنت
كلوريدات (NaCl) **	0.06	0.10	*0.50
الكبريتات (SO3)	0.4	0.50	*4.00

* تشمل الأملاح الموجود بالإسمنت وماء الخلط

** المكافئ المحدد بأيون الكلوريد $1.6 \times$

الجدول 3: الركام الناعم - نسبة المواد الضارة المسموح بها

البند	النسبة المئوية القصوى المسموح بها بالوزن
كرات الطين والحبيبات سهلة التففت	1.0
المواد الأكثر نعومة من 75 ميكرون	2.0

الجدول 4: الركام الخشن - نسبة المواد الضارة المسموح بها

البند	النسبة المئوية المسموح بها بالوزن
كتل الطين والحبيبات سهلة التففت	1.0
المواد الأكثر نعومة من 75 ميكرون	1.0

الجدول 5: حدود تدرج خليط الركام الخشن والناعم في خلطة الخرسانة

مقاس فتحات المنخل (مم)	نسبة المار من المنخل % (بالوزن)	المقاس الاسمي الأكبر للركام 40 مم	المقاس الاسمي الأكبر للركام 20 مم
75	100	-	-
38.1	90 - 100	100	100
19	65 - 85	90 - 100	90 - 100
9.50	35 - 60	55 - 70	55 - 70
4.75	25 - 45	35 - 55	35 - 55
2.36	22 - 40	30 - 45	30 - 45
1.18	18 - 38	25 - 42	25 - 42
0.60	15 - 33	22 - 38	22 - 38
0.30	6 - 17	10 - 20	10 - 20
0.15	0 - 6	0 - 8	0 - 8
75 ميكرون	0 - 2	0 - 2	0 - 2

الجدول 6: عرض الشكل القياسي لتصميم الخلطة الخرسانية

عرض الشكل القياسي لتصميم الخلطة الخرسانية											
المورد وصنف الخرسانة :											
محتوى الإسمنت ونوعه : كغ/م ³ :											
نسبة الماء/الإسمنت :											
كمية الماء الحر : (لتر/م ³) أو (كغ/م ³) :											
المقاومة المحددة بعد 28 يوماً :											
المتوسط الحالي للمقاومة : ميغا باسكال :											
الانحراف الحالي للمقاومة : ميغا باسكال :											
نوع المواد المضافة : (لتر/م ³) أو (كغ/م ³) :											
اختبار الهبوط بعد 30 دقيقة على مقدار الهبوط											
بعد 60 دقيقة في المختبر : (مم)/(مم) :											
محتوى فراغات الهواء : (%) :											
الكلوريدات (NaCl) * : (%) :											
الكبريتات (So ₃) * : (%) :											
طريقة الصب ** : المضخة/طرق أخرى :											
تدرج الركام الخليط											
75	38.	19	9.	4.7	2.3	1.1	0.6	0.3	0.1	75 ميكرون	فتحة المنخل (مم)
	1		5	5	6	8	0	0	5		
النسبة المئوية المارة بالمزج											
مقدار التآكل للركام باختبار ماكينة لوس أنجلوس بعد 500 لفة/100 لفة : (%) / (%) :											
نسبة الطين والحبيبات سهلة التفتت : (%) :											
هل التقرير المعمول به الخلطة التجريبية في الطقس الحار مرفق؟ : نعم/لا											
* الكمية من الإسمنت في الخلطة، معبراً عنها بالنسبة المئوية بالوزن.											
** ضع دائرة حول الطريقة التي تم بها الصب.											

الجدول 7: نسب المقاومة والانحراف القياسي في الخرسانة

حد المقاومة المطلوبة ميجاباسكال	الانحراف القياسي في المقاومة ميجاباسكال
4.1	من 2 إلى 3
5.7	من 3.1 إلى 4
7.4	من 4.1 إلى 5
9.0	من 5.1 إلى 6
11.5	من 6.1 إلى 8

الجدول 8: تصميم الخلطة الخرسانية والمتغيرات لقياسية

رمز صنف الخرسانة	مقاومة الانضغاط بعد مرور 28 يوماً	المقاس الاسمي الأكبر للركام	المحتوى الأدنى للإسمنت كغ/م3		النسبة العظمى للماء الحر في الإسمنت (بالوزن)
			الهبوط slump		
			50 مم	100 مم	
C 10	10	20	220	250	1.20 **
C 20	20	20	340	375	0.52 **
C 25	25	20	360	400	0.48 **
C 35	35	20	360	400	0.44

***يجب أن يكون جميع أنواع الإسمنت المعرضة للأملح والكبريتات من النوع المقاوم للكبريتات

** يجب أن يكون جميع أنواع الإسمنت المعرضة للأملاح والكبريتات من النوع المقاوم للكبريتات

الجدول 9: المحتوى المسموح به من المواد الناعمة والمواد فائقة النعومة في الخرسانة ذات حجم حبيبات أعظمي يتراوح بين 16 مم إلى 63 مم (DIN 1045, Table 3)

1	كمية الأسمنت كجم / م ³	2		3
		المحتوى الأقصى المسموح به، كغ / م ³ من:		
		المواد فائقة النعومة	المواد الناعمة/الفائقة النعومة	
		لفتحة منخل تساوي:		
		0.125 مم	0.250 مم	
1	>300	350	450	
2	350	400	500	

8. الأعمال المعدنية

النوافذ (الشبابيك) والأبواب

- 8.1 تكون جميع المواد خالية من القشور والصدأ والعيوب.
- 8.2 تعمل أعمال القطع واللحام والحدادة بأنواعها طبقاً للرسومات والمواصفات وأصول الصناعة.
- 8.3 تكون جميع النوافذ (الشبابيك) والأبواب مطابقة للرسومات والمواصفات وأصول الصناعة وحسب القطاعات المبينة في الرسومات والتجميع بطريقة اللحام الكهربائي لتعطي سطحاً ناعماً نظيفاً ويبرد اللحام الزائد وينعم.
- 8.4 تجهز الشبابيك بالمفصلات والكوالين والترابيس ومن عينات معتمدة، إلا إذا نص على أنواع معينة بالرسومات وتقدم عينات إلى المهندس للموافقة على تلك العينات.
- 8.5 تدهن النوافذ (الشبابيك) والأبواب وجهين بدهان مانع للصدأ، أحدهما قبل التركيب، ووجهين بدهان زيتي وباللون المطلوب.
- 8.6 تجهز بالزجاج اللازم من النوع الشفاف ما لم يذكر خلاف ذلك بالرسومات أو المواصفات الخاصة ويشترط في الزجاج أن يكون خالياً من التموجات والفقايع والعيوب ويكون بسمك 6 مم، كما تجهز بحلق من الحديد إلا إذا ذكر خلاف ذلك بالرسومات أو المواصفات الخاصة.
- 8.7 يجب على المقاول أن يقدم عينة كاملة لأي من النماذج المطلوبة بالعقد لاعتمادها من المهندس قبل البدء في العمل.
- 8.8 تثبت النوافذ (الشبابيك) والأبواب في الحوائط والأعمدة بواسطة كانات حديدية قطاع 30×60 مم وبطول 20 سم مع تثبيتها جيداً في الحوائط والأعمدة بمونة الإسمنت والرمل بنسبة 3:1.
- 8.9 يجب أن تحفظ في مكان آمن وبعيداً عن المخلفات، وللحفاظ على شكلها من أي التواء.

9. أعمال معدنية متفرقة

- 9.1 تعمل الدبريزينات طبقاً للتفاصيل الموضحة على الرسومات، وتدهن بمادة مانعة للصدأ، ثم تدهن بدهان زيتي وباللون المطلوب، ويتم الثبيت بشكل جيد.
- 9.2 تصنع أعمال الحديد الأخرى، كالحديد الزخرفي على النوافذ (الشبابيك) وغيرها طبقاً للرسومات والمخططات التفصيلية.
- 9.3 تصنع السقوف المتموجة من الفولاذ أو الألمنيوم أو البلاستيك طبقاً للرسومات والمخططات التفصيلية وتعليمات المهندس المشرف.
- 9.4 شبك حماية للنوافذ تعمل من مصبغات 5 مم صم أو حسبما توضحه الرسومات وجداول الكميات.

أعمال المنيوم

- 9.5 تعمل جميع أعمال الألمنيوم بموجب المواصفات القياسية البريطانية طبقاً للرسومات والمخططات والمواصفات الخاصة.
- 9.6 تصنع وتورد وتركب نوافذ غرف معدات الضخ مما يلي:

القياس

تقاس الأعمال المعدنية، والحديدية، والألومنيوم قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

10. أعمال الدهانات (الرنج)

عام

- 10.1 تعمل جميع أعمال الدهانات بدهانات جاهزة، معتمدة ومقفولة في علبيها، ولا يجوز إضافة أي مواد عليها ما لم يذكر خلاف ذلك في مواصفات الخاصة، أو بموجب تعليمات الشركة المنتجة، على أن يتم عمل ذلك بموافقة وحضور المهندس المشرف.
- 10.2 إذا لزم الحصول على لون خاص فيكون الخلط من نفس العلامة التجارية ونفس العلب بعضها من بعض. وعلى أن يقدم المقاول عينات من الدهانات المراد استخدامها لموافقة المهندس عليها.
- 10.3 يجب على المقاول أن لا يبدأ بالدهان قبل الحصول على موافقة المهندس وذلك لضمان جفاف طبقة التلبيس إضافة لغيره من الأسباب.

الدهان الأملشن

- 10.4 يكون دهان الأملشن المستعمل من نوع معتمد لدى المهندس ويعمل الدهان من وجهين مع استعمال المخففات الموردة من قبل نفس المصنع أو باستعمال الماء النقي حسب مواصفات المصنع، مع عمل وجه تحضيري من الاملشن بالفرشاة أو البكرة الاسفنجية، ويترك ليحف 24 ساعة على الأقل.
- 10.5 يجب عمل الصنفرة والمعجنة قبل دهان الوجه الأول بشكل أساسي، ومع كل وجه إذا لزم الأمر.
- 10.6 يجب أن يكون الدهان النهائي متجانس تماماً، وأن يكون السطح أملساً وناعماً.

الدهان الزيتي

- 10.7 تشمل أعمال الدهان الزيتي تنظيف الأوجه وطلاؤها بالمعجون وصنفرتها بين كل وجه وآخر من أوجه الدهانات للحصول على سطح ناعم ولون متجانس وتعمل على النحو التالي:
 - 10.7.1 الوجه الأول: تحضير كبطانة عامة بالدهان الزيتي المخصص.
 - 10.7.2 الوجه الثاني: عمل الصنفرة مع المعجون اللازم لملء المسامات والثقوب واللحامات جيداً للحصول على سطح أملس.
 - 10.7.3 الوجه الثالث: عمل الدهان المخفف بلون أفتح قليلاً من اللون النهائي.
 - 10.7.4 الوجه الرابع: عمل الدهان الثقيل باللون المطلوب تماماً وطبقاً للمواصفات وتعليمات المهندس المشرف.

القياس

تقاس أعمال الدهانات (الرنج) قياساً هندسياً بالمتري المربع، وتخضع جميع الفتحات والفراغات.

11. أعمال الطبقات العازلة

- 11.1 الطبقة العازلة للرطوبة على الحوائط والجسور والأرضية.
- 11.2 تتكون هذه الطبقة من ورقة واحدة من اللباد (الفلت) المشبع بالزفت.

- 11.3 تلصق هذه الطبقة بنفس عرض المباني أو الجسور، وفي حالة وضعها أسفل المباني الظاهرة تكون غاطسة عن السطح الخارجي للمباني بمقدار 1 سم، ويسد الفراغ بمونة إسمنتية بنسبة 4:1.
- 11.4 يجب طلاء الجسم الرأسي للجدران وجهين بيتومين حار وذلك بعد ملء الفواصل جيداً بنفس مونة البناء.
- 11.5 الطبقة العازلة للرطوبة للأسطح
- 11.6 تتكون هذه من ورقتين من اللباد المقطرن وثلاثة أوجه من البيتومين (نفوذ 60-70)، ويجب ألا يقل الركوب في جدار الذروة عن 25 سم، مع إدخال طرف الطبقة العلوي في مجرى حوائط الدروة بعمق 2 سم ويحبس عليها بمونة الإسمنت والرمل بنسبة 300 كجم من الإسمنت لكل متر مكعب رمل.
- 11.7 لا تعمل الطبقة العازلة إلا بعد جفاف السطوح، وتسويتها وتنظيفها من الأتربة، والأوساخ.
- القياس
- تقاس أعمال الطبقات العازلة قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.
- 11.8 تجري الفحوصات للعناصر حسب الجدول التالي:

أولاً: عناصر ذات أثر صحي

م.	المسمى	الرمز	وحدة القياس	النتيجة	التفاوت المسموح به وفقاً لمقياس	
					W.H.O Limits	Yemeni Limits
1.	الزرنينخ	ARS	Mg/L		0.01	
2.	الفلوريدات	F ⁻	Mg/L		-1.5 0.5	0.5-1.5
3.	المنجنيز	²⁺ Mn	Mg/L		-0.2 0.1	0.1-0.2
4.	النترات	³⁻ NO	Mg/L		25-50	10-50
5.	نترت	² NO	Mg/L		0.1	

ثانياً عناصر تؤثر على قبول المياه (الطعم)

م.	المسمى	الرمز	وحدة القياس	النتيجة	التفاوت المسموح به وفقاً لمقياس	
					W.H.O Limits	Yemeni Limits

1.	الزنك	Mg/L		4	
2.	الكالسيوم	Ca ²⁺	Mg/L	75-200	75-200
3.	الماغنيسيوم	Mg ²⁺	Mg/L	30-150	30-50
4.	الكلوريدات	Cl ⁻	Mg/L	600	250
5.	الكبريتات	SO ₄ ²⁺	Mg/L	200-600	25-250
6.	الحديد	Fe ²⁺	Mg/L	0.3-1	0.3-1
7.	الأمونيا	NH ₄ ⁺	Mg/L	0.05-0.3	0.0-0.5
8.	الفوسفات	PO ₄ ³⁻	Mg/L		0.4-5
9.	كبريتيد	S	Mg/L		0.0-0.7
10.	المنيوم	Al	Mg/L		0.0-0.8
11.	كلوريد حر	F ₂ Cl	Mg/L		0.0-2
12.	كلوريد كلي	T ₂ Cl	Mg/L		0.0-2

ثالثاً خواص فيزيائية للمياه

م	المسمى	الرمز	وحدة القياس	النتيجة	التفاوت المسموح به وفقاً لمقياس	
					Yemeni Limits	W.H.O Limits
1.	الرائحة	Odour	القبول			
2.	اللون	Colour	-		5-15	
3.	العكارة	Turbidity	NTC		1-5	0.0-5
4.	درجة حرارة المياه	C	C		25	c25
5.	الرقم الهيدروجيني	PH	-		6.5-9	6.5-8.5
6.	الموصلية الكهربائية	E.C.	sec/cm		450-2500	-400 1000

7.	مجموعة الأملاح الذاتية	T.D.S	Mg/L	1000	650-1500
8.	العسر الكلي	T.Hard	Mg/L	100-500	500-100
9.	الملوحة	Salinity	Mg/L		
10.	الأكسجين المذاب	Do	Mg/L		

الفحص البكتريولوجي

11.9 يجب أن تؤخذ عينة الفحص البكتريولوجي بواسطة أحد المختصين، حيث والعينة يجب أن توضع في أكياس بلاستيكية خاصة لهذا الغرض معقمة.

11.10 لا تفتح الأكياس المعقمة إلا عند أخذ العينة.

11.11 يجب تعقيم فوهة الحنفية التي ستسحب منها العينة.

11.12 يعبأ الكيس ويحكم إغلاقه ويوضع في حافظة (ترمس).

11.13 يجب توصيله إلى مكان الاختبار خلال فترة لا تزيد عن 3 ساعات، وتجري الفحوصات البكتيرية حسب الجدول أدناه.

No.	Remarks	Result	Unit	Parameter
1.	تلوث بالقولونيات		Coli/100 ml	Total Coliform
2.	تلوث بالقولونيات الغائبية		Coli/100 ml	FECALI Coliform
3.	تلوث بالقولونيات الاشركية		Coli/100 ml	E. Coli

متفرقات

11.14 إن المواصفات القياسية البريطانية أو ما يعادلها هي المرجع الأساسي في مواد وأعمال الكهرباء . يجب تنفيذ مواصفات واشتراطات المؤسسة العامة للكهرباء ، من حيث تزويدها بالمخططات التكميلية، أو تقديم عينات المواد للاعتماد، أو إجراء الفحوصات، واعتماد الأعمال.

11.15 تطبق بكل دقة وعناية جميع تعليمات الشركة المنتجة للمواد، أو التجهيزات المطلوب استخدامها، ويجب أن تحوز على موافقة المهندس المشرف وتكون تحت إشرافه.

11.16 جميع الأعمال و الشروط السابقة الذكر تدخل تكلفتها ضمن تكلفة بنود جداول الكميات و يلزم المقاول بتنفيذها و إن لم ينص البند ما دام البند يستلزم ذلك العمل لإنهائه و على المقاول وضع ذلك في الحسبان و يتم تنفيذ العمل بدرجة عالية من الدقة و الإتقان (تنفيذ جميع الأعمال درجة أولى) و جميع المواد درجة أولى جودة عالية ، ما لم لن يتم قبول الأعمال مع الالتزام التام بتعليمات المهندس المشرف .

(الأعمال الصحية)

مواصفات الأعمال الصحية:

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

أنواع الأجهزة الصحية ومشتملاتها.

أعمال التغذية بالمياه والصهاريج العلوية.

أعمال الصرف الصحي.

أولاً: أنواع الأجهزة الصحية ومشتملاتها:

يجب أن تكون جميع الأجهزة الصحية المستخدمة مصنوعة من الزهر النقي الخالي من المواد الغريبة أو من الفخار المصنع من الطين الناري كل منها بالسبك المناسب وأن تكون في الحالتين مطلية بالصيني وأن يكون الطلاء منتظم اللون خالي من البقع والقشور منتظم السطح خالي من التموجات والتشوهات الشعرية ولا يقل سمك الطلاء عن 1مم ويقاس السمك بالجهاز المغناطيسي الخاص بذلك.

ويمكن تقسيم الأجهزة الصحية إلى المجموعة التالية:

أحواض غسيل الأيدي.

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

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

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

مرحاض بلدي: شرقي.

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

بيديه.

مباول: فردية أو مشتركة.

أحواض غسيل قصاري: للمستشفيات والحضانات.

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

مراحل تركيب حوض غسيل أيدي:

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

توصيف سلطانية الحوض وتحديد نوعها ولونها وشكلها وأبعادها وماركاتها وفرزها.

توصيف طابق الصرف بطبة أو بسلسلة أو بالبيد.

توصيف سيفون صرف الحوض على شكل حرف (S) أو كباية أونيكل أو خلافه.

توصيف خلاط التغذية لفضالو أو شجرة أو حائطي.

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

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

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

ثانياً: أعمال التغذية بالمياه:

ويمكن تقسيمها إلى قسمين أساسيين:

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

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

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

مراحل تركيب المواسير المختلفة:

(أ) مواسير التغذية الصاعدة على الحوائط:

وتركب خارج الحوائط للتغذية في المناور بالأقطار المنصوص عليها ويترك خلوص 5سم بينها وبين الحوائط ينتهي إلى 3سم بعد البياض وتثبت بواسطة أقفزة وكانات داخل الحائط على مسافات كافية وذلك بعد وزنها رأسياً وتركب في بعضها عن طريق قلوطة الأطراف ويتم وصل المواسير الطولية في بعضها عن طريق "تبل" بينما تتصل في الزوايا بواسطة الكوع وتتفرع في المداخل بواسطة حرف (T) وعادة ما تكون أطوال مواسير الحديد بجميع أقطارها 6متر ويتم تقطيعها إلى الأطوال المطلوبة بواسطة المنشار الحداثي وتدهن بعد التركيب والاختبار وجهين بالسلاقون أو البرايمر لجميع وصلاتها الظاهرة خارج الحائط ويمكن تشطيبها بأي بويات زيتية أخرى وبأي لون.

(ب) مواسير التغذية المدفونة داخل الحائط:

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

فتح مجاري المواسير الساخنة والباردة بالعمق المناسب.

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

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

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

(ج) مواسير التغذية المدفونة تحت الأرض:

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

ثالثاً: أعمال الصرف الصحي:

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

وتقسم أعمال الصرف الصحي إلى النقاط التالية:

- 1- عمل مواسير صرف مدفونة أسفل أرضيات دورات المياه والمطابخ من الرصاص أو من الزهر أو من البلاستيك.
- 2- عمل مواسير صرف مكشوفة تركيب خارج حوائط الحمامات ودورات المياه والمطابخ من الرصاص أو الزهر أو البلاستيك وعادة ما تكون في المباني العامة لسهولة الصيانة.
- 3- عمل مواسير صرف رأسية خارج الحوائط تركيب على الواجهات الخارجية أو داخل المناور لتصل بين مخارج دورات المياه والحمامات والمطابخ إلى شبكة المجاري الأرضية بالدور الأرضي وتعمل من الزهر ومنها أعمدة عمل للمراحيض والمباول ومنها اعمدة صرف للأحواض والبانيوهات والبيديوهات والمطابخ ومنها أعمدة تهوية للمراحيض كل منها بالقطر المناسب المحدد باللوحات التنفيذية والمواصفات الفنية.
- 4- عمل الجالترابات أسفل أعمدة الصرف الرأسية ويتم تركيبها عند منسوب أرضية الدور الأرضي عند نقطة تحويل أعمدة الصرف من الإتجاه الرأسي إلى الإتجاه الفقي وتعمل من الزهر أو من الفخار.
- 5- عمل السيفونات الأرضية وتسمى البلاعات أو البيب من البلاستيك لتجميع المياه الموجودة فوق الأرضية وتجميع صرف الأحواض والبانيوهات وتوصيلها إلى ماسورة الصرف الرأسية.
- 6- عمل مزاريب صرف الأمطار بالأسطح العلوية أو تركيب (صرف من البلاستيك يتصل بأعمدة الصرف الرأسية ومنها إلى المجاري العمومية أو إلى الأرصفة الموجودة خارج المبنى).
- 7- عمل مواسير صرف أفقية مدفونة داخل الأرضية بالدور الأرضي أو معلقة أسفل أسقف الأدوار الأرضية أو البدروم حتى المجاري العمومية وتعمل من البلاستيك بالأقطار المناسبة المحددة باللوحات التنفيذية.
- 8- عمل غرف التفتيش عن 120سم يلزم عمل سلالم داخلية في أحد الجوانب المجاورة لفتحة النزول ويتم تحديد مواقعها وأبعادها وعمقها حسب ما هو محدد بالرسومات التنفيذية وتوضع عند نقطة تغيير مسارات المواسير الأرضية وعند نقط التقاء خطوط الصرف ببعضها وقبل دخول الخط أسفل المبنى وبعد خروج الخط من أسفل المبنى وعند زيادة طول الخط المدفون عن 20متر ، وتعمل من الخرسانة أو من مباني الطوب ولها فتحة علوية كافية لنزول شخص داخلها وأبعادها الداخلية لاتقل عن 60×60سم وإذا زاد عمقها

❖ التركيبات الكهربائية

متطلبات عامة:

لجميع الأعمال والملحقات الكهربائية حسب المخططات وجداول الكميات والعقود الخاصة بالمشروع والتي تشمل:

- 1- اللوحات الكهربائية الرئيسية والفرعية للمبنى.
- 2- القواطع الرئيسية والفرعية.
- 3- الكوابل ومواسير (pvc)
- 4- تركيبات الانارة، المفاتيح، المآخذ، الخ.
- 5- نظام الأرضي وموانع الصواعق.

• الحالة الجوية (Climatic conditions)

جميع المعدات الكهربائية اللازمة لإتمام الأعمال الكهربائية الموردة من قبل المقاول يجب أن تكون مناسبة للعمل في الظروف الجوية السائدة هنا، فعليها أن تعمل بصورة جيدة في درجات حرارة (0-50) درجة مئوية، ورطوبة 35-100% وتحمل وجود الغبار.

• المواصفات المعمول بها (Authorities And Regulations)

جميع الأعمال الكهربائية يجب أن تكون طبقا للمواصفات البريطانية BS أو ما يعادلها، وطبقا للطبعة الخامسة عشر من (Regulation for the Electrical Equipment and Buildings) والتي يصدرها معهد المهندسين الكهربائيين في إنجلترا ، وعلى المقاول أن يفحص شروط قسم الكهرباء التابع للبلدية للتحقق من الأنظمة والمواصفات المحلية المعمول بها

• تعارض المخططات والمواصفات (Precedence of Drawings And Specifications)

إذا وجد أي تعارض بين المخططات والمواصفات فتكون المرجعية للمواصفات وفي هذه الحالة على المقاول أن ينبه المهندس المشرف عن مكان التعارض قبل الشروع في العمل، وإذا وجد أي معدات لازمة لإتمام العمل بصورة جيدة وغير واردة في المخططات فعلى المقاول توريدها وتركيبها بعد موافقة المهندس المشرف.

• اعتراض المقاول على الأعمال (Contractor to State Objection)

في حالة عدم موافقة المقاول على بعض الأعمال الواردة في المخططات أو المواصفات عليه إبلاغ المهندس المشرف قبل الشروع في العمل.

• المخططات التنفيذية (Shop Drawings)

خلال فترة العقد على المقاول تقديم ثلاث نسخ من الرسومات التنفيذية لاعتمادها ، توضح تفصيل لجميع أجزاء الأعمال الكهربائية ويجب الأخذ في الاعتبار آخر التعديلات المعمارية والإنشائية للمبنى عند إعدادها ، ولا يحق للمقاول بالمطالبة بأي مبالغ إضافية نظير هذا العمل ويتم رسمها بمقياس رسم 100/1 أو بمقياس رسم 50/1 أو 20/1 للمخططات التفصيلية واعتماد هذه الرسومات من قبل المهندس لا يلغي مسؤولية المقاول من اتمام العمل بصورة جيدة وتحمل المقاول المسؤولية الكاملة عن دقة المخططات المقدمة منه ومن المصنع للمعدات الكهربائية.

• المخططات حسب المنفذ (As-Built Drawings)

على المقاول تقديم مخططات كاملة للمالك لجميع التركيبات والتوصيلات بعد الانتهاء من العمل حسب المنفذ ويجب أن تكون على الأقل بنفس عدد مخططات العقد وهذه المخططات تعتبر جزء من العقد لا يمكن اعتبار العمل مكتمل ما لم يتم تسليمها للمهندس المشرف ، ويجب تقديمها على الشكل الآتي:-

*مخطط عام للموقع بمقياس رسم 1-500 موضحا عليه كوابل الضغط المنخفض.

—إنارة الموقع.

*مخططات ومقاطع بمقياس رسم 1-100 موضحا عليها:

—الإنارة ومآخذ القوى.

—غرفة الكهرباء ، المولد الاحتياطي ، نظام الأرضي ومناعات الصواعق.

*مخططات تفصيلية لجميع لوحات التوزيع.

• تغذية الكهرباء (Electricity)

يتم تغذية المباني عن طريق كوابل أرضية 3 أوجه 220/380 وأرضي 50 هيرتز.

• الاختبارات (Testing)

على المقاول تقديم شهادات اختبار من المصنع خاصة بالمفاتيح الفاصلة والمحولات والمولد الاحتياطي والمضخات ومشغلاتها .. الخ وجميع الاختبارات يجب أن تكون طبقا للمواصفات البريطانية ، وتجري على التمديدات الكهربائية بعد اكتمال تركيبها الاختبارات التالية وذلك حسب الملحق (15) من تعليمات معهد المهندسين الكهربائيين البريطاني.

1. اختبار العزل بين الأوجه وبين الأوجه والأرضي.
2. اختبار استمرارية الأرضي واختبار ممانعة أنشودة العطل الأرضي (Earth Load Impedance) للتأكد من فاعلية نظام الأرضي
3. اختبار مقاومة نظام الأرضي.
4. اختبار القطبية. (Polarity Test)

ويجري الاختبارات الواردة في السابق شخص ذو خبرة واختصاص في هذا المجال وخبرة في كيفية استعمال الأجهزة المناسبة لهذا الغرض وبوجود المهندس المشرف ، وعلى المقاول التأكد من توازن الأحمال على الأوجه الثلاثة في جميع لوحات التوزيع الرئيسية والفرعية.

• علامات الكوابل:

على المقاول وضع علامات تكتب على قطع من البلاستيك توضح عمل كل المعدات الكهربائية وكذلك ترقم كل الدوائر والأحمال التي تغذيها ويجب أن تكون جميع البيانات باللغة الانجليزية والعربية ويلصق مخطط على الباب الداخلي للوحات التوزيع توضح المعلومات التالية:

1. المعدات الخاصة في كل دائرة.
2. الحمل الأقصى لكل دائرة بالأمتير.
3. قدرة المفاتيح الفاصلة لكل دائرة بالأمتير.
4. يجب أن ترقم جميع بدايات ونهايات الكوابل وتوضح في الرسومات حسب المنفذ

• العلامات التحذيرية:

على المقاول وضع علامات تحذيرية على أبواب الكهرباء وتكتب باللغة العربية ويكتب عبارة خطر 11 كيلو فولت أو 380 فولت باللون الأحمر.

• العينات:

على المقاول تقديم عينات للمعدات الكهربائية التي ينوي توريدها للموقع وبدون أسعار إضافية لاعتمادها من المهندس المشرف بوقت كاف قبل البدء في تركيبها مع إرفاق الكتالوجات والبيانات الفنية الخاصة بها.

❖ نظام توزيع الضغط المنخفض (L.V. Distribution System)

لوحات التوزيع الرئيسية (Main Distribution Boards)

• النوعية:

تكون لوحات التوزيع الرئيسية من حيث الصنع والمواد مطابقة لأحدى المواصفات القياسية التالية أو ما يعادلها:

- المواصفات القياسية البريطانية رقم (BS 5486: PART 1)
- مواصفات هيئة الكهرباء الدولية رقم (IEC-439-1)
- مواصفات الكهرباء الألمانية رقم (VDE-0660) أو رقم (VDE-0659)

• الهيكل والمحتويات:

- يكون هيكل لوحة التوزيع الرئيسية مصنوعاً من مقاطع من الفولاذ ذو قوة كافية لحمل أجزاء لوحة التوزيع والأحمال الميكانيكية الناتجة عن تشغيل المبدلات ومعالجاً ضد الصدأ والتآكل.
- تكون الصفائح المكون منها جسم اللوحة من حديد مضاد للصدأ مغطاة بطبقة من الزنك فوقها طبقة من طلاء كرومات الرصاص (Lead Chromates) ويلبها طبقتان من الطلاء الرمادي أو الأخضر الرمادي أو البيج المعالج حرارياً بواسطة الأفران الخاصة.
- يجهز غلاف لوحة التوزيع الرئيسية بأبواب قاسية مزودة بأقفال ومفاتيح.
- في الحالات التي تتضمن لوحة التوزيع أجهزة قياس يجب أن تزود كاملة مع أجهزة القياس والقواطع والقضبان والمصهرات ومصابيح البيان (Indication Lamp) والمرحلات (Relays) وأجهزة التقاقل (Interlocking) وكل ما يتطلبه الأداء الكامل.
- يجب أن يكون التمديد الداخلي (Internal Wiring) كاملاً ومرتباً ومحدداً وأن تكون الأسلاك ذات مقاطع صحيحة مثبتة إلى بعضها أو إلى جسم اللوحة بواسطة قاطمات (Clamps) وصواميل مزدوجة (Double nuts) وغير ذلك وأن تكون أقصر ما يمكن وبخطوط مستقيمة وأن لا تترك أطوال منها سائبة أو زائدة.
- بعد تركيب اللوحة وتوصيلها إلى الكبلات والأسلاك يجب تثبيت جدول دليلي مع مخطط تمثيلي على الباب الداخلي للوحة ليبين جميع الكبلات والقواطع والمبدلات الداخلة والخارجة من اللوحة ويجب أن تعطى المغذيات أسماء أو أرقام تحدد اتجاهها وأماكن تغذيتها وكذلك أن تبين مقاطع الأسلاك أو الكبلات المرتبطة باللوحة.

القضبان العمومية: (Bus bars)

- تكون القضبان العمومية مطابقة للمواصفات البريطانية القياسية رقم (BS 159) أو ما يعادلها.
- تكون القضبان العمومية ذات بنية ميكانيكية متينة بحيث يكون قادراً على تحمل الاجهادات الميكانيكية والكهربائية الناتجة من الدائرة الكهربائية القصيرة. (Short Circuit)
- يتم تصميم القضبان العمومية لفولطية متناوبة مقدارها (500) فولت بتشغيل متواصل وتردد مقداره (50) هيرتز وباستطاعته 400/230 فولت.
- تكون القضبان العمومية محمية من إمكانية اللمس عن طريق الخطأ بواسطة ألواح عازلة شفافة.

- لوحات التوزيع الفرعية (النهائية): Sub-Distribution Boards
 - يجب أن تتوفر بها كافة الشروط المشار إليها في لوحات التوزيع الرئيسية سواء فيما يتعلق بالمصنع أو المتانة أو فولتية التصميم أو تكامل أجزائها وملاءمتها والتيارات المقررة ويشمل ذلك اللوحات البلاستيكية أيضا.
 - يجب أن يكون تركيبها على الحائط إما ظاهرة أو متساحنة ولا تزيد ارتفاع أعلى نقطة فيها عن 1.8م أو حسب تعليمات المهندس المشرف
 - يجب أن تكون مزودة بقواطع أو مصهرات ذات استطاعات تيارية ملائمة أي دوائر الانارة حتى (10) أمبير ، دوائر قدرة حتى (30) أمبير ، ودوائر الاتصالات حتى (6) أمبير.

• لقواطع الرئيسية: (Main Breakers)

- يجب أن تكون القواطع الرئيسية (MCCBs) (Moulded Case Circuit Breakers) مصممة لفولتية مقدارها 500 فولت ثلاثية الأقطاب (Triple Pole) في حالة الثلاثة أطوار وأحادية القطب في حالة الطور الواحد وأن تكون من النوع الثابت حتى 200 أمبير ومن النوع الثابت أو المتحرك للاستطاعات الأكبر.
- يجب أن تكون القواطع الرئيسية مزودة بأجهزة تحكم ووقاية ملائمة لسرعة تشغيل لا يقل معدلها عن 50 عملية أعمال – أبطال (Make Break) – في الساعة عند الفولتية والتردد المقرر.
- يجب أن لا تقل استطاعة المزمة (Rupturing Capacity) للقطاع الرئيسي عن 45 كيلو أمبير وأن لا تقل استطاعة الأعمال (Making Capacity) عن 200 % من استطاعة القطع عند فولتية 400 فولت وتردده 50 هرتز.
- تزود جميع القواطع الرئيسية من النوع المتحرك بوسائل تقفيل (Locking) لغالقات القضبان العمومية. (B.B.Shutters)
- تكون من نوع ك.مولر أو ما يعادلها.
- تكون الأجزاء الرئيسية المكهربة محمية من إمكانية اللمس عن طريق الخطأ بوسائل عازلة مناسبة.

• عدادات الطاقة:

- يحدد التيار المقرر للعداد حسب الحمل الذي يغذيه وفولتية 400/230 فولت وعند تردد 50 هرتز وتكون فئة الدقة هي (2) وعند الضرورة يزود العداد بمحولات تيار ذات نسب تحويل ملائمة ويجب معايرتها واعتمادها من شركة الكهرباء.
- يكون تركيب عدادات الطاقة في الأبنية في غرفة الكهرباء في الدور الأرضي داخل جزء من لوحة التوزيع الرئيسية.

• القواطع الصغرى: (Miniature Breakers)

- تكون مطابقة للمواصفات البريطانية (BS-3871:Part1) ومواصفات (IEC-157-1) أو ما يعادلها وتكون من نوع سيمنس أو ما يعادلها.
- تكون هذه القواطع أحادية وثنائية وثلاثية الأقطاب مع وصلة (Link) حيدانية ملائمة لنظام الفولتية ذي الأربعة أسلاك في حالة الثلاثة أطوار والسلكين في حالة الطور الواحد.
- لا تقل استطاعة الأعمال والأبطال عن 50 مرة من الاستطاعة المقررة للقطاع وليس بأقل من 1.5 كيلو أمبير وأن تكون حياة القاطع بحدود 20000 عملية.
- يجب ألا تقل الاستطاعة المزمة (Rupturing Capacity) عن 15 KA.400V.
- يجب أن تكون مادة القاطع وتصميمه ملائما للعمل بالمناطق الحارة وبصورة متواصلة للحمل المقرر.
- تكون القواطع الثلاثية الأقطاب مزودة بيد واحدة لفتح أو قفل الأقطاب الثلاثة معا.

• قواطع التسرب الأرضي: (Earth Leakage Circuit Breaker)

- تكون طبقا للمواصفات البريطانية BS-4293 أو الألمانية VDE-0664 أو ما يعادلها وتكون من نوع سيمنس أو ما يعادلها.
- تكون مغلفة بغلاف قادر على تحمل العمل الكثيف وتكون الأجزاء الميكانيكية مغلفة ويمنع الوصول إليها.
- يجب أن يزيد حساسية قاطع التسرب الأرضي العامل بالتيار على 30 ميلي أمبير.

- يجب أن يكون كل من وضع الأعمال (ON) ووضع الإبطال (OFF) مميزا بوضوح.
- يكون القاطع مختوما بعلامة الشركة الصانعة ورقم المواصفات القياسية التي صنع بموجبها والا وجب على المقاول تقديم شهادة صادرة عن مختبر معتمد.

• الكوابل:

- يجب أن تكون جميع موصلات الأسلاك والكوابل مصنوعة من النحاس الذي لا تقل موصليته (Conductivity) عن 98% ومصنع طبقا لمواصفات هيئة الكهرباء الدولية (IEC-28) وتكون موصلات وكابلات المحركات وما شابه من النوع المشعر المرن لتحمل الاهتزازات.
- يجب أن تكون هذه الكابلات والأسلاك من فئة 600/1000 فولت وبمقاطع واستطاعات تياريه مناسبة.
- يجب أن تتميز جميع الأسلاك بعضها عن البعض في الدائرة الواحدة أو الدوائر المختلفة بنظام ألوان بحيث لا ينشأ التباس بين الأسلاك المتعددة فيكون الأرضي (أخضر وأصفر وأخضر) والحي (أحمر، أصفر بنفسي، أزرق) والحيادي (أسود).
- تكون نوعية الكوابل مناسبة للوسط الذي تتركب فيه والغرض المستعملة لأجله وتتم حمايتها وتركيبها.

• مجاري الكوابل تحت الأرض: (Cable Ducts Underground)

- في حالة تمديدات الكوابل تحت الأرض يجب أن توضع في مواسير UPVC على عمق 80-100سم وتوضع طبقة 10سم من الرمل الناعم أسفل وأعلى الكابل ويكون باقي الردم بمواد ردم مناسبة ومعتمدة مع الدمك اللازم.
- يوضع شريط تحذير بين مسار الكابل على عمق 200سم من سطح الأرض النهائي.
- جميع التوصيلات والنهايات المفتوحة يجب أن تغلق بالبيتومين أو بمادة أخرى معتمدة لمنع دخول الأتربة إلى داخل مواسير UPVC

• المواصفات الفنية لمواسير التمديدات الكهربائية:

- جميع التمديدات الكهربائية يجب أن تكون داخل مواسير من نوع PVC ومطابقة للمواصفات البريطانية BS-4607 وأن تكون مقاومة العزل الكهربائي بها أكثر من 100 ميغا أوم.
- يجب استعمال مواسير مستقلة لكل دائرة كهربائية بقطر لا يقل عن 20سم وتستعمل المواسير المعدنية المرنة لحماية الأسلاك والكوابل المتحركة أو المعرضة للتحريك مثل توصيلات الأجهزة والموتورات وعند فواصل التمدد للمبنى.

• المواصفات الفنية لعلب التجميع:

- تكون علب التجميع الدائرية والمربعة والمستخدمة للمفاتيح مصنوعة من البلاستيك الجيد والمقاوم للحريق ومطابقة للمواصفات البريطانية BS-4662 ، VDE-3676 على أن يكون لها أغشية خاصة تمنع تسرب الرطوبة والحشرات لها ويفضل أن تكون علب التجميع مصنوعة من نفس المصنع المصنع لمواسير الكهرباء.

• التمديدات:- (Installation)

- عموما تكون جميع مواسير PVC تحت القصارة أو داخل خرسانات السقف أو تحت البلاط إلا إذا ذكر في المخططات خلاف ذلك . علب التجميع يجب أن لا تزيد عن مسافة (9متر) في المسارات المستقيمة وعن مسافة (7.5متر) إذا وجدت زاوية قائمة في مسارات المواسير ويجب أن لا يكون أكثر من زاويتين قائمتين في أي مسار.

❖ التركيبات الكهربائية:

- مفاتيح الانارة: (Lighting Switches)
تكون المفاتيح الكهربائية المستخدمة من نوع ديك أو ما يعادله ومطابقة للمواصفات BS-3676 ،

VDE-062 بحيث تكون مغلقة بالشكل الذي يمنع اللمس العرضي لأجزائه الحاملة للتيار الكهربائي وبحيث يمنع دخول الرطوبة ويجب أن تكون مصممة لتيار 10 أمبير ، 240 فولت ، 600 وات ويجب أن يكون ارتفاعها عن منسوب السطح (130) سم وتقع على الجهة المخالفة لمفصلات الباب وتبعد عن حلق الباب 20 سم ويجب أن تكون صفائح التلامس مصنوعة جيداً من النحاس و سطح التلامس يجب أن يكون مغلف بالفضة.

• مأخذ الكهرباء:- (Socket Outlets)

يجب أن تكون من نوع ديك أو ما يعادله مطابقة للمواصفات BS-1363 ، VDE-0620 وأن يكون الغطاء ذو ثلاث ثقوب يمينها فاز ، يسارها حياد ، والأسفل أرضي وأن يكون الغطاء من المادة العازلة القوية وأن يكون ارتفاع المأخذ (40) سم وبعيداً عن أي مصدر مياه مسافة لا تقل عن (80) سم ويجب أن تكون مصممة لتيار 16 أمبير ، 24 فولت ، المأخذ المضاد للمياه يجب أن يكون ذات غطاء مغلف مانع تسرب للمياه من المطاط وتكون درجة الحماية لا تقل عن IP31

• وحدات الانارة:-

تكون وحدات الانارة حسب ما هو موضح في المخططات وقائمة الرموز والمصطلحات ويجب أن تعتمد من المهندس المشرف ويجب أن تكون مصنعة طبقاً لمواصفات هيئة الكهرباء الدولية IEC

• مأخذ التلغون (Telephone outlet) وأسلاك التلغون :

تكون من نوع ديك أو ما يعادلها وتركب بارتفاع 40 سم والأسلاك المستخدمة تكون 2x0.75 مم2 للمواصفات BS-3573 وخالية من الوصلات وأما كابل التلغون الرئيسي فيستخدم كابل (2x0.7532) مم2 طبقاً لنفس المواصفات السابقة.

• مأخذ وأسلاك التلغون:

تكون من نوع ديك أو ما يعادلها بارتفاع 40 سم ويجب أن تكون علية تجميع لكل قسم تأخذ من المكبر الخاص والأسلاك المستخدمة T.V coaxial (2x0.75) وخالية من الوصلات ومقاومة السلك 75 أوم.

• كوابل الانترنت:- Intercom:

يكون مقاس الكابل داخل الشق 2x0.756 مم2 أما الكابل الرئيسي فيكون اما كابل مفرد 2x0.7532 مم2 أو زوج من الكوابل مقاس 2x0.7516 مم2 ويتم توصيل الاسلاك داخل لوحة توزيع الاتصالات بواسطة كمن جسر.

❖ الأرضي العام:- Earthing:

يجب أن يعني نظام التأسيس بالمواصفات الألمانية VDE-100 أو أي مواصفات مطابقة بحيث تكون المقاومة الأرضية الكلية أقل من أو تساوي 2 أوم ويتم ذلك بربط الحزام الأرضي بشريط من الحديد المجلفن مقاس 35 مم x3 مم على شكل Ring ولحام نهاية الحديد المبسط بقطعة منفصلة من حديد مبسط مجلفن بداخل علية للتوصيل مع توصيل بواسطة أسلاك نحاسية (أصفر ، أخضر) قطر 50 مم2 حتى اللوحة الرئيسية ويجب أن يكون الأرضي العام منفصلاً تماماً عن أرضي مانعة الصواعق.

❖ نظام الوقاية من الصواعق:- (Lightening Protection System)

هذا الجزء من المواصفات يشمل التوريد والتركيب والاختبار ويتم التصميم طبقاً للمواصفات البريطانية (CP-326) أو الأمريكية (VL-96A) أو ما يعادلها وبطريقة الحماية (Faradays)

• الأطراف الهوائية :

تم اختيار الاستقبال الأفقي بواسطة شرائح من الحديد المجلفن الجيد التوصيل 35x3 مم تثبت طولياً على محيط البناء (السور) بواسطة مثبتات خاصة، على ألا تزيد مسافة أي جزء من السطح على 9 متر عن أقرب موصل ويجب ربط جميع الأجزاء المعدنية البارزة عن سطح المبنى كخزانات ومواسير المياه والهوائيات وما شابهها مع الطرف الهوائي بطريقة جيدة شريطة ألا يكون مربوط بنظام الأرضي. الموصلات الهابطة:-

يتم تمديد الموصلات الهابطة وتوصيلها بالأطراف الهوائية والأرضية بواسطة شرائح من الحديد 35x3 مم (موصلان هابطان) ولا يجوز تمديدتها من خلال بئر المصعد ويفضل تمديدتها في المنار وعلى أن يسلك أقصر الطرق ويحظر عمل ثنيات حادة أو حلقات مفتوحة أو مغلقة في الموصل وعند وجود عناصر بارزة في المبنى يحظر من وجود تمديدات هابطة تكون جيباً على شكل (ب) ويجب تمريرها رأسياً عبر أنابيب غير معدنية مخترقة هذه البروزات وذلك لتجنب الخطورة الناتجة على أشخاص موجودين داخل هذه الجيوب أثناء حدوث الصاعقة ، وتثبت الموصلات الهابطة على جدران المنشأ بواسطة رابطة خاصة على مسافات متساوية لكامل ارتفاع المبنى ،

وتركب قدر الامكان بعيدا عن الشبابيك والأبواب ويجب تزويد كل موصل هابط بوصلة خاصة الاختبار تثبت على ارتفاع (2.4) متر من منسوب الأرض قابلة للفصل لأخذ القياسات كما أنه يجب أن لا تمتد الموصلات الهابطة داخل مواسير معدنية

• الأطراف الأرضية :

تستخدم القضبان أو الشرائح النحاسية كالاكترودات أرضية ويتم دفنها في الأرض الى العمق المطلوب مع مراعاة غرزها في أقرب مسافة ممكنة من المبنى، وجميع نقاط وصل الطرف الأرضي مع الموصل الهابط والمدفونة تحت الأرضي يجب أن تكون داخل حفر تفتيش يسهل الوصول اليها عند اجراء عمليات الصيانة والفحص الدوري بحيث لا تقل مقاساتها عن (45x45x20)سم.

• الوصلات والأربطة:

- يجب أن يكون عدد الوصلات في النظام الواقي أقل ما يمكن.
- عند عمل الوصلات يجب تنظيف أسطح التلامس جيدا وتغطيتها بمادة غير عازلة للتأكسد قبل عملية الربط مباشرة ولجميع الوصلات.
- يجب عدم استخدام وصلات من معادن مختلفة الا باستعمال مرابط ثنائية للمعادن.
- يجب استخدام الأربطة في ربط الأجزاء المعدنية الرئيسية الموجودة على المبنى.
- يجب أن تكون جميع المواسير والبراغي والمرابط المستعملة غير قابلة للصدأ.
- يمنع استخدام الكترودات من الألمنيوم أو أي مواد قابلة للتآكل والتلف.
- يجب أن لا تزيد المقاومة الكهربائية للطرف الأرضي الواحد مع الأرضي على (10 أوم) مضروبة في عدد الأطراف المستخدمة في النظام.
- يجب أن لا تزيد المقاومة الكهربائية للنظام الواقي من الصواعق على (10أوم) وذلك قبل ربط النظام مع أي من الأجزاء المعدنية على المنشأ.

❖ الأسعار:

- السعر يشمل التوريد والتركيب والتوريدات والمواسير داخل الجدران والعلب والأسلاك وكل ما يلزم للتنشيت جاهزة للاستعمال والجمارك والضرائب وكافة المصروفات ويتم قياس الكميات حسب المنفذ منها.
- تعطى ضمانات على جميع الأعمال المنفذة ولمدة عام من تاريخ الاستلام الابتدائي.

ملحوظة هامة:

أي مواصفات لم تذكر في هذا المستند فيلتزم المقاول بالمواصفات المتبعة في منظمة ACTED والمهندسين ومواصفات المعتمدة من وزارة الصحة.