بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة الأردنية الهاشمية

وزارة السياحة والآثار

معلم مدينة مادبا عاصمة السياحة العربية

المجلد الثاني

المواصفات الفنية الخاصة

آيار-2024

تصميم

بيطار – مهندسون مستشارون ومدراء مشاريع

المواصفات الفنية:

الأعمال المعمارية والمدنية

الأعمال الكهربائية

المواصفات الفنية
للأعمال المدنية والمعمارية

المواصفات الفنية العامة

أ –مقدمة:

تعتمد المواصفات المبينة ادناه كمواصفات فنية عامة للعطاء وتعتبر جزء لا يتجزأ من وثائق العقد مع مراعاة ما ورد بالمواصفات الفنية الخاصة حيث تعتبر المواصفات الفنية الخاصة مقدمة على المواصفات الفنية العامة ولها الأولوية في التطبيق، وتشمل المواصفات الفنية العامة على الاتي:

1. المواصفات الفنية العامة للمباني والصادرة عن وزارة الاشغال العامة والاسكان لسنة 1996، وما صدر عنها من ملاحق وتعديلات والتي تضم الاتي: -
   المجلد الأول: الأعمال المدنية والمعمارية للمباني
   المجلد الثاني: الخدمات الميكانيكية للمباني
   المجلد الثالث: الخدمات الكهربائية للمباني
2. المواصفات الفنية العامة للطرق والجسور الصادرة عن وزارة الاشغال العامة والاسكان لسنة 1991 وما صدر عنها من ملاحق وتعديلات.
3. المواصفات الفنية العامة الصادرة عن سلطة المياه – وزارة المياه والري لسنة 1995.
4. المواصفات القياسية والكودات:

تعتمد الكودات والمواصفات القياسية التالية: -

4.1. المواصفات القياسية الأردنية الصادرة عن مؤسسة المواصفات والمقاييس بوزارة الصناعة والتجارة حتى تاريخ تقديم العطاء.
4.2. كودات دستور البناء الوطني الأردني الصادر عن وزارة الاشغال العامة والإسكان.
4.3. قانون البناء الوطني الأردني رقم (7) لعام 1993 و تعديلاته
4.4. الكود الأردني الخاص بالمنشآت الفولاذية الصادر عن وزارة الاشغال العامة والإسكان ويعتمد الكود الأمريكي (ASTM) لما لم يرد في الكود الأردني.
4.5. المواصفات القياسية العالمية الواردة ضمن هذه المواصفات.

ويجب ان تكون هذه المراجع في كافة الأحوال أخر إصدار وعلى المقاول تزويد المهندس بنسخ عن أي من هذه المواصفات أو أي جزء منها عند الحاجة إليها وحسب طلب المهندس.

5. في حالة وجود اي تعارض بين المواصفة الفنيه العامة والمواصفة القياسية الاردنيه الاحدث لاي بند فيرجع الى المواصفة القياسية الاردنيه الاحدث
6. تعتمد الكودات والمواصفات القياسية الاردنية الصادرة عن مؤسسة المواصفات والمقاييس بوزارة الصناعة والتجارة حتى تاريخ تقديم العطاء وعلى المقاول الالتزام بتطبيق أحدث المواصفات القياسية الصادرة خلال فترة ايداع العروض

ب-وحدات القياس:

تعتمد وحدات النظام الدولي (S1) عند تطبيق هذه المواصفات القياسية العربية رقم (1، 42).
وإذا دعت الضرورة إلى استعمال وحدات قياس غير وحدات النظام الدولي فيرجع حينئذ إلى المواصفات القياسية البريطانية (BS 350)، (BS 2856) أو المواصفات القياسية الأمريكية (ASTM – E 980) وذلك لغرض اجراء التحويلات اللازمة ويمكن الاطلاع على الجدول 1/1 الوارد في المواصفات الفنية العامة ص 1 – 4 للاطلاع على بعض التحويلات الهامة.

الباب الأول: تمهيد

1. تعتبر المواصفات الفنية الخاصة مكملة لما جاء في وصف البنود في جداول الكميات والمواصفات الفنية العامة ومتممة لها ويجب ان تكون الأسعار لكل بند شاملة لما هو مذكور في المواصفات الفنية الخاصة لكل بند إضافة لما هو مذكور في نفس البند.

2. تعتبر المواصفات الفنية الخاصة والمواصفة المذكورة في بنود جداول الكميات جزءا من المواصفات المطلوب تنفيذ الأعمال بموجبها وتعتبر متممة ومتقدمة على المواصفات العامة للأخذ بها وفي حالة وجود تعارض أو عدم وضوح او التباس بين أي من هذه المواصفات فان تحديد المواصفة المطلوبة في هذه الحالة من صلاحية المهندس ويكون قراره نهائيا.

3. سواء ذكر في جدول الكميات أو لم يذكر جملة وحسب المواصفات، فانه من المؤكد ان المطلوب تنفيذه هو حسب المواصفات الفنية الخاصة والعامة للمشروع، مع إعطاء الأولوية للتطبيق للمواصفات الفنية الخاصة وأنها تكمل المواصفات الواردة في جداول الكميات.

4. عند ورود كلمة "كالبند السابق" أو "كالبند رقم ..." فان هذا يعني ان أسعار ومواصفات البند المعني تشمل كافة ما يشمله البند المشار إلية، مع الأخذ بعين الاعتبار أية إضافة أو إلغاء يتم تحديدها ضمن نفس البند المعني والمواصفات الفنية الخاصة له.

5. البنود التي لا يوجد لها تفاصيل معمارية بالمخططات يتم تسعيرها حسب الوصف الوارد في نص البند بالإضافة إلى المواصفات الفنية الخاصة لهذا البند ومن خلال المخططات التي تشير إلى هذا العمل أو توضحه.

6. إذا تبين وجود نقص في المواصفات الفنية العامة والخاصة تعتمد المواصفات الواردة في كودات البناء الوطني الاردني.

ملاحظات وشروط عامة:

1. على المقاول عمل زيارة استطلاعية لتفحص ودراسة موقع العمل قبل تحديد أسعاره (للأعمال التمهيدية)، ويتحمل كامل المسؤولية عن أي خطأ في تقدير القيمة الواردة في عرضه المقدم.

2. على المقاول إيصال الخدمات المؤقتة من المياه والصرف الصحي والتيار الكهربائي وخدمات الاتصالات للمشروع وبالشكل الفعال للاستفادة من هذه الخدمات في إنجاز نشاطات المشروع المختلفة.

3. على المقاول وقبل مباشرة الاعمال، القيام بما يلي وتحت إشراف هندسي:

3.1. تسجيل مناسيب الأرض الطبيعية قبل أعمال القيام بأعمال الحفر، وكذلك تسجيل المناسيب المطلوب الوصول إليها بعد القيام بأعمال الحفر، بحيث تخضع هذه المناسيب لموافقة المهندس المشرف وتعتبر كمرجع رئيسي في حساب كميات الحفر والطمم.

3.2. عمل تقرير شامل ومفصل يشمل ما يلي:

3.2.1. جميع كميات الاعمال أسفل منسوب الأرض.

3.2.2. جميع تقارير مختبرات الفحص للمواد المستخدمة في المشروع، ويجب أن يتم تقديم هذه التقارير للمهندس.

4. المقاول مسؤول عن التعامل مع المعيقات الموجودة في الموقع من أشجار، أسوار، تمديدات وغيرها.

5. على المقاول القيام بترطيب مستمر للموقع العام لتجنب التلوث الجوي الناجم عن الغبار والاتربة المتطايرة والناجمة عن أعمال الهدم والحفر.

6. على المقاول إزالة أي تمديدات كهر وميكانيكية معيقة لأعمال المشروع، بشكل لا يؤثر على أي مرافق مستفيدة من هذه الخدمات والتمديدات وذلك تحت إشراف هندسي.

7. جميع الفحوصات المخبرية والعينات المقدمة تكون على نفقة المقاول الخاصة محملة على كامل بنود العطاء.

الباب الثانى: أعمال الحفريات والطمم

أ- شروط خاصة:

1. تتم بموجب مواصفات أعمال الحفريات والردم الواردة في الباب الثاني من كتاب المواصفات الفنية العامة للمباني، المجلد الاول – الاعمال المدنية والمعمارية تحت البنود (201 إلى 212).
2. على المقاول عمل شبكية للموقع مقسمة إلى مربعات لا تزيد عن 3م×3م وذلك لاعتمادها من المهندس لكيل أعمال الحفريات قبل مباشرة أعمال الحفر.
3. لا يعطى للمقاول مسافة عمل لأي زيادة في عرض الحفر تلزم لأعمال الطوبار إلا إذا ذكر صراحة في جداول الكميات، كما أن على المقاول أن يقوم بردم أي أجزاء يتم حفرها لعمق يزيد عن الأعماق المطلوبة والمحددة بالمخططات وحسب موافقة المهندس وذلك بخرسانة درجة (15) مع دبش بنسبة 30% على نفقته الخاصة.
4. على المقاول الالتزام بترتيب أعمال الحفر بحيث تكون منظمة وباستخدام المعدات الملائمة لكل موقع وفقا لموافقة صاحب العمل والمهندس المسبقة بعد تقديم المقاول لطريقة الحفر والمعدات المقترح استخدامها فيه.
5. على المقاول تنظيم عملية وضع الردم في أماكن ملائمة تمهيداً لنقلها الى الاماكن المصرح بها رسمياً.
6. في حالة تطلب نقل ناتج الحفر خارج الموقع بسبب زيادته عن المطلوب في أعمال الردم و/أو عدم نجاحه مخبريا" فيجب ان يتم ذلك بصورة مرتبة ومنظمة بأوقات ملائمة بالتنسيق مع صاحب العمل وبما لا يعيق الحركة حول الموقع.
7. على المقاول وعلى نفقته الخاصة اجراء اختبار للتربة وتقديم تقرير بذلك لمقارنة مدى مطابقة قدرة تحمل التربة لما هو مذكور في وثائق العطاء، وفي حال عدم مطابقة قدرة تحمل التربة الناتجة (حسب المنسوب المحدد للحفر) لما هو مذكور في وثائق العطاء فيجب على المقاول إعلام المهندس بذلك لاتخاذ القرار واصدار التعليمات المناسبة.
8. يجب تنفيذ الطمم على طبقات لا تزيد عن 20 سم وبحيث يتم دمك كل طبقة للوصول لدرجة دمك لا تقل عن 95%، أما البيس كورس فيتم دمكه لدرجة لا تقل عن 97%، وفي حال لم يتم التقيد بذلك يتحمل المقاول اية نتائج قد تنجم عن ذلك بما فيها أي هبوطات في التربة.
9. تشمل جميع الأعمال الواردة في هذا القسم تقديم جميع المواد والمعدات والعمال والنقل إلى الموقع وضمن الموقع.

ب- الكيل وشمولية السعر:

الكيل وشمولية السعر حسب البند 212 مع ملاحظة انه لن يتم احتساب مسافة عمل بين جانب المنشأ وجانب الحفريات او الطمم المقابل ويكون الكيل كيلاً هندسياً (لأبعاد خرسانة النظافة وللحجم المنفذ طبقا لذلك وللمنسوب المعتمد للوصول لتربة التأسيس).

يشمل سعر الحفر وعلى نفقة المقاول (مهما بلغت التكلفة) تدعيم واسناد الحفريات وجوانبها حسب نظام يتم اقتراحه وتصميمه من المقاول ويوافق عليه المهندس، كما يشمل السعر الالتزام بتوصيات تقرير التربة، حيث تكون من مسؤولية المقاول الاطلاع ومراجعة تقرير التربة الخاص بالمشروع، وتقديم خطة تدعيم للمهندس لأخذ الموافقة عليها.

يشمل السعر تغطية الحفريات بالنايلون Polyethylene sheets سمك 250 ميكرون على نفقة المقاول.

كما يشمل السعر رش مناطق الحفر وما حولها لتقليل تطاير الغبار حفاظا على البيئة.

الباب الثالث: أعمال الخرسانة

أ- شروط خاصة:

1. على المقاول الرجوع للملاحظات المدونة على المخططات الانشائية وتعتبر جزء مهم من المواصفات.
2. جميع أنواع الإسمنت المستخدم لأعمال العطاء يكون إسمنت بورتلندي عادي إلا إذا اقتضت طبيعة أي منطقة يتم الكشف عنها غير ذلك فعلى المقاول استخدام نوع الاسمنت الانسب حسب تقرير التربة وعلى نفقته الخاصة.
3. المقصود بمقاومة الخرسانة انها مقاومة الكسر بالضغط للمكعبات القياسية بعد (28) يوم من الصب بالكغم / سم2.
4. تشمل جميع الأعمال الواردة في هذا القسم تقديم جميع المواد والمعدات والعمال والنقل إلى الموقع وضمن الموقع.
5. تكون جميع أعمال الخرسانة من الخرسانة الجاهزة الخلط وفقا" للمادة 314 من كتاب المواصفات الفنية العامة للمباني، المجلد الاول –الاعمال المدنية والمعمارية.

6. على المقاول القيام بتقديم شركة توريد خرسانة جاهزة من الشركات المعروفة والمختصة والملتزمة بتحقيق ما جاء في الخلطة التصميمية الموافق عليها من قبل المهندس وذلك لاعتمادها في وقت مناسب وذلك قبل بدء أعمال صب الخرسانة بوقت مناسب لدراسة ملف هذه الشركة والموافقة عليها.
7. على المقاول تقديم خلطة تصميمية حديثة لدرجات الخرسانة المختلفة الواردة في جداول الكميات، مجهزة خصيصا لنفس المشروع ولا تزيد مدة اعدادها عن شهر مقدمة من مركز فحص مواد من الدرجة الأولى ومحدد فيها نسبة الماء إلى الإسمنت water cement ratio والتي تعتبر من أهم النسب في تصميم الخلطات الخرسانية حسب البند 3/306 مع المادة المميعة المعتمدة ليتم اعتمادها من قبل المهندس وذلك بعد أمر المباشرة فورا" وفي وقت مناسب لدراستها والتعليق عليها أو رفضها.
إذا تم اعتماد نسب الخلط يتم بعد ذلك عمل خلطات تجريبية لمعاينة مناسبة الخلطة لتنفيذ الاعمال وبحيث يتم قياس معدل التهدل slumpعمليا وكسر المكعبات للتأكد من مطابقة التصميم مع الخلطة التجريبية.

ب- المحتوى الإسمنتي للخرسانة:

لا يقل محتوى الإسمنت الادنى (كما في الجدول رقم (8/3) من الباب صفحة (34/3) درجات الخرسانة واستعمالاتها في كتاب المواصفات العامة للمباني والصادر عام 1996) وعما يلي:

خرسانة درجة (15) محتوى الإسمنت الادنى (220) كغم /م3.
خرسانة درجة (18) محتوى الإسمنت الادنى (260) كغم /م3.
خرسانه درجة (20) محتوى الإسمنت الادنى (275) كغم /م3.
خرسانة درجة (25) محتوى الإسمنت الادنى (300) كغم /م3.
خرسانة درجة (30) محتوى الإسمنت الادنى (350) كغم /م3.
خرسانة درجة (35) محتوى الإسمنت الادنى (375) كغم /م3.
خرسانة درجة (40) محتوى الإسمنت الادنى (400) كغم /م3.
خرسانة درجة (45) محتوى الإسمنت الادنى (450) كغم /م3.
خرسانة درجة (50) محتوى الإسمنت الادنى (500) كغم /م3.

ج- ضبط الجودة:

على المقاول مراعاة الأمور التالية لغرض ضبط جودة المواد والخلطات الخرسانية: -

1. اجراء الفحوصات المخبرية اللازمة وفقا لما ورد في المواصفات.
2. تصميم خلطة خرسانية من مختبر معتمد شاملة لما يلي: -

2.1. ان يؤخذ بعين الاعتبار طبيعة العمل او طبيعة أماكن الصب وظروف العمل.
2.2. ان يؤخذ بعين الاعتبار عند حساب نسب التصميم أية إضافات على الخلطات في الموقع كالمادة المميعة مثلا وغيرها.
2.3. ان يكون التصميم حاويا لفحوصات الخلطة التجريبية وخواص الخرسانة الطازجة.
2.4. يجب مراعاة ما جاء في الباب الحادي عشر (التفاصيل الانشائية) وما جاء في الباب الرابع عشر (ضبط الجودة لأعمال الخرسانة الانشائية) والباب الخامس عشر (متطلبات في أثناء مرحلة التشييد) من عودة الخرسانة الانشائية.
2.5. يتم تحديد درجة الخرسانة حسب ما ورد في جداول الكميات والمخططات. وتكون قوة الخرسانة بناء على ما جاء في الجدول رقم 3/8 من كتاب المواصفات العامة.

د- العينات والاختبارات:

على المقاول فحص الخلطات الخرسانية بشكل دوري كما يلي:

اختبار مقاومة الكسر بالضغط للخرسانة:

أ- الخرسانة الطازجة المنتجة بالموقع او الجاهزة الموردة للموقع:

1. متطلبات المطابقة:

* لأغراض المطابقة، يكون اختبار المقاومة المفرد للخرسانة المنتجة بواسطة خلاطة مركزية موجودة في الموقع او للخرسانة الجاهزة الخلط الموردة الى الموقع بواسطة ناقلات من خلاطة مصنع خرسانة موجودة خارج موقع المشروع، مُمثلاً بمُعدل نتيجة اختبار المقاومة لا يقل عن (3) عينات اختبار لكل عملية صب منفردة للخرسانة.
* تؤخذ عينات اختبارات المقاومة وتُفحص استناداً الى المواصفات القياسية الأردنية (م.ق.أ 1651 و م.ق.أ 1652) لسنة 2022 بكافة اجزاءها و الاحدث بأجزائها المختلفة ذات العلاقة، او استنادا الى المواصفات القياسية الامريكية (ASTM C172) و (ASTM C31M) و (ASTM C39M).
* تتكون عينة الاختبار الواحدة من عدد من النماذج لا يقل عن نموذجين من المكعبات القياسية مقاس (150مم×150مم×150مم) او نموذجين من الأسطوانات القياسية مقاس (150 مم × 300مم).
* في جميع الحالات يجب ان تؤخذ جميع نماذج عينات اختبار المقاومة لأغراض المطابقة من نفس الخرسانة وتُفحص جميعها عند عمر (28) يوم.
* لتحديد مقاومة الخرسانة لأغراض استرشاديه عند عمر (7) أيام او أي عمر آخر مُحدد في وثائق العقد، تؤخذ نماذج عينات إضافية تُفحص عند العمر الآخر المحدد، مع مراعاة ان تؤخذ جميع نماذج الفحص الإضافية بحيث تكون مماثلة لتلك المأخوذة لاختبار المقاومة عند عمر (28 يوم) ومن نفس الخلطة وبنفس العدد ونفس الوقت، وذلك من اجل تحقيق الغاية المطلوبة.

2. تكرار الاختبار (معدل اجراء الاختبارات) (Frequency of Testing):

تؤخذ العينات لاختبار المقاومة بالضغط للخرسانة المنتجة في الموقع او الجاهزة الموردة للموقع ولكل درجة من درجات الخرسانة التي يتم صبها في اليوم الواحد ولكل كمية او موقع صب مستقل، بحيث لا يقل تكرار أخذ العينات عن كل مما يلي:

* مرة واحدة يوميا لكل كمية خرسانة منتجة او موردة من درجات الخرسانة المختلفة التي يتم صبها في يوم عمل واحد.
* مرة واحدة لكل (100) $م^3$ او اقل لكل درجة خرسانة يتم صبها في يوم عمل واحد.
* مرة واحدة لكل (400) $م^2$ او اقل من المساحات السطحية للبلاطات او الارضيات او للجدران لكل درجة خرسانة يتم صبها في يوم عمل واحد.

ب- معايير قبول نتيجة اختبار المقاومة:

تعتبر نتيجة اختبار المقاومة لدرجة محددة من الخرسانة مقبولة ومطابقة إذا تحقق الشرطان التاليان معاً:

1. لا يقل المتوسط الحسابي لمقاومة الكسر بالضغط عند عمر 28 يوم لأي ثلاثة اختبارات مقاومة متتالية عن المقاومة المميزة المطلوبة للخرسانة على المكعب (fcu) او على الأسطوانة ($f'c$).
2. لا تقل نتيجة مقاومة الكسر بالضغط عند عمر (28) يوم لأي عينة اختبار مقاومة، عن الحد الأدنى للمقاومة المطلوبة المبينة في الجدول بادناه:

الجدول ( ) : الحد الأدنى للمقاومة المطلوبة لأي عينة من عينات اختبار المقاومة.			
المقاومة على الأسطوانة؛ (ن/مم²)		المقاومة على المكعب؛ (ن/مم²)	
$f'c$	المقاومة المطلوبة للعينة الواحدة	fcu	المقاومة المطلوبة للعينة الواحدة
$f'c \leq 35$	$f'c - 3.5 \leq$	$fcu \leq 45$	$fcu - 4.5 \leq$
$f'c > 35$	$0.9f'c \leq$	$Fcu > 45$	$0.9fcu \leq$

3. في حالة عدم تحقيق شروط القبول للخرسانة على المقاول ان يقوم بأخذ عينات لبية (كور) ويجب ان لا يقل معدل قوة التحمل للعينات اللبية عن (85%) من درجة الخرسانة المطلوبة.
4. في حال عدم تحقيق شرط القبول للخرسانة من خلال العينات اللبية (الكورات) يتم الرجوع إلى المواصفات الفنية العامة وما تنص عليه بهذا الخصوص.

ج- على المقاول الالتزام بعمل فحص التهدل لكل سيارة خرسانة جاهزة موردة للموقع وذلك بتأمين قالب الفحص وفني متمرس للقيام بهذا الفحص للتأكد من مطابقة نتيجته لما جاء في الخلطة التصميمية وفي حالة عدم تحقيق ذلك يتم استبعاد هذه السيارة من الموقع.

على المقاول وعلى نفقته الخاصة التقيد التام بأعمال فحوصات الخرسانة بجميع أنواعها وفي كل مرحلة يقتضيها العمل ووفقا" لكتاب المواصفات الفنية العامة للمباني وما تم ذكره سابقا.

ه- الملدنات (بند 5/302):

يتم إضافة الملدنات في الخلاطة المركزية أثناء تحضير الخلطة الخرسانية بحيث تكون ضمن الخلطة التصميمية مادة مضافة (وحيدة) مميعة للخرسانة لا أكثر، يتكون أساسها من (POLYCARBOXYLIC) وبحيث تقوم هذه المادة بإعطاء الليونة المطلوبة للخرسانة وقدرة عالية على الاحتفاظ بقابلية التشغيل وتحقق الانسيابية والتجانس للخلطة وبنفس الوقت تعطي الرج الذاتي وقوة مبكرة للخرسانة المصبوبة. ومن إحدى المواد التالية.

Glenum 51
Structuro-520

ويجب أن تحقق الملدنات المواصفات التالية:

UNI EN 934-2 UNI EN 480 (1-2), UNI 10765
ASTM C 494 type F
Compatible with all cements meeting the UNI en 197 and ASTM standards.
Chloride free

على المقاول أن يزود الاستشاري بالإثباتات والصور التي تؤكد التزام المقاول بتنفيذ الخلطة حسب المواصفات المذكورة آنفا

على المقاول تأمين مهندس مراقب جودة من قبله في الخلاطة المركزية للتدقيق على الالتزام بالتقيد بمواصفات الخلطات الخرسانية حسب الخلطة التصميمية الموافق عليها من قبل المهندس، كما على المقاول أن يؤمن المواصلات اللازمة للمهندس المشرف وعلى نفقته الخاصة للحضور والتدقيق أيضا على الخلطة وذلك عند طلب هذا من قبل المهندس

للمهندس الحق في طلب تعديل الخلطة التصميمية إذا رأى ضرورة ذلك بسبب كثافة حديد التسليح او غير ذلك من الأسباب دون حق للاعتراض من قبل المقاول.

و- الطوبار والقوالب (بند 304):

1. يطلب من المقاول تقديم نظام طوبار من الأنواع المعروفة عالمياً لأعمال الخرسانة المختلفة بدءاً من الأساسات والأعمدة والجسور والأسقف والجدران الاستنادية وجدران خزانات المياه ..... وكذلك تقديم نظام متكامل للسقايل الخارجية شاملاً جميع متطلبات واحتياطات السلامة العامة.
2. يجب أن تكون جميع أخشاب الطوبار العادي (لأعمال الخرسانة العادية) بحالة جيدة جدا وخالية من العيوب، نظيفة وخالية من الشوائب وموافق عليها من قبل المهندس المشرف.
3. بينما يتعين على المقاول توفير طوبار Fair Face نوع اول للمناطق المطلوب فيها صب خرسانة وسيمة بحيث تكون جميع ألواح الطوبار المستخدمة جديدة معتمدة من المهندس المشرف وذات شروط خاصة تضمن الحصول على السطح الناعم مع ضرورة استخدام جميع الاكسسوارات الخاصة بها. وكل ذلك حسب البند 11/304.

4. على المقاول التقيد التام والالتزام عالي المستوى من جهازه الفني المتواجد في الموقع بمواعيد نزع الطوبار وذلك وفقا" للجدول 7/3 (عمر الخرسانة عند نزع الطوبار) الوارد في كتاب المواصفات الفنية العامة للمباني، المجلد الاول –الاعمال المدنية والمعمارية ويتحمل مسؤولية أي خطأ قد يحدث في هذا الموضوع
5. تقديم نظام تدعيم لطوبار العقدات معتمد عالميا ونظام تدعيم لطوبار الجدران كذلك.

ز- الخرسانة الوسيمة (بند 317):

1. تخضع جميع مواصفات الخرسانة الوسيمة نوع اول طبقا لما جاء في البند 317 من كتاب المواصفات الفنية العامة للمباني، المجلد الاول –الاعمال المدنية والمعمارية.
2. **جميع انواع الخرسانة الوسيمة المطلوبة في هذا العطاء تكون من الصنف الأول.**
3. يتم معالجة السطوح حسب البند 6/317 وعلى نفقة المقاول.

ح- أعمال الخرسانة مسبقة الصب:

1. يتم التقيد بجميع التعليمات الواردة في كتاب المواصفات الفنية العامة للمباني، المجلد الاول –الاعمال المدنية والمعمارية-المادة 315 الخاصة بالخرسانة سابقة الصب Precast Concrete
2. يتم تقديم المخططات التنفيذية الخاصة بهذه الاعمال خلال الاسبوع الاول من تنفيذ الاشغال لأخذ موافقة الاستشاري عليها
3. يتم تقديم خطة لخطوات تنفيذ اعمال الخرسانة مسبقة الصب تشمل طريقة اعداد القوالب واماكن صبها واساليب ايناعها وطريقة نقلها الى موقعها في الاشغال ...الخ لأخذ الموافقة المسبقة عليها من قبل الاستشاري.

ط- حديد التسليح (البند 6/302 والبند 305):

1. الالتزام بما جاء بالمادة 305 الخاصة بأعمال التسليح من كتاب المواصفات الفنية العامة للمباني، المجلد الاول –الاعمال المدنية والمعمارية

2. يكون حديد التسليح من الدرجة العالية عالي الشد (Grade 60) باستثناء الحديد الطولي قطر 8ملم، وحديد الكانات قطر 8 و10 مم فيكون من النوع ذو الشد العادي (Grade 40).

3. تؤخذ عينات من الحديد المورد للموقع ابتداء من الشحنة الأولى وكل شحنة تصل إلى الموقع لجميع الأقطار وبمعدل عينات فحص لكل 100 طن أو أقل حسب كمية الشحنة وبما يتوافق مع أحدث اصدار للمواصفات القياسية الأردنية المتعلقة بهذا الموضوع، وحسب تعليمات المهندس، عينات تكفي لإجراء ثلاث فحوصات شد: Tensile Strength وثلاث أخرى لفحص الـ Cold Bending ويحق للمهندس رفض أي حمولة لا تحقق عيناتها المواصفات المطلوبة.
ويشمل الفحص اجراء الفحوصات التالية: -
3.1. تحديد إجهاد الخضوع ومقاومة الشد.
3.2. الاستطالة.
3.3. اقل قطر للثني.

4. وذلك وفقا للمواصفة القياسية الأمريكية (ASTM A615 – 80) أو المواصفة الأردنية (م.ق.أ/2126/2016) او الاحدث

5. يجب ان يكون حديد التسليح المورد للموقع خال من الشحوم والأوساخ والصدأ، وأن يتم تشوين حديد التسليح المورد للموقع على مصاطب خشبية أو أحجار كندرين مرتفعة عن الأرض وتغطيته بشكل مناسب.

6. ضرورة استخدام أسلاك التربيط المجلفنه للربط بين قضبان الحديد للمحافظة على ثبات أماكنها. على ان لا يقل قطر سلك التربيط عن 0.75 ملم وأن يتم الربط بمتانة باستخدام كماشات مناسبة وخاصة، وثني نهايات الأسلاك للداخل.

7. **استخدام مباعدات بلاستيكية لتثبيت الحديد وتأمين الغطاء الخرساني بها و يتم استخدام النوع المناسب الخاص بالأعمدة او العقدات و حسب المسافات و القياسات المطلوبة، و على المقاول ان يقدم حسابات تصميمية ان لزم الامر**

8. تقديم مخططات تفريد الحديد (Workshop Drawing for Bar Distribution) أولا بأول وبوقت كاف لا يقل عن أسبوعين من ابتداء العمل بذلك الجزء وبحيث تغطي جميع أعمال المنطقة المراد العمل بها وذلك لتدقيقها من قبل المهندس المشرف.

ي- الكيل وشمولية السعر (البنود 327 و328):

الكيل وشمولية السعر حسب البند 327 و328 مع مراعاة ما يلي:

1. تشمل أسعار أعمال الخرسانة المصبوبة في الموقع ما يلي:
1.1. تقديم الخرسانة الجاهزة حسب المواصفات.
1.2. صب الخرسانة ورجها بالرجاجات ودكها حول حديد التسليح وبين القوالب على ان لا تقل دورة الرجاجات عن (7000) ذبذبة/دقيقة.
1.3. الإيناع والرش بالماء واللف والتغطية بالخيش المرطب أو اللفائف المانعة لتسرب الماء لجميع عناصر المشروع الإنشائية المختلفة.
1.4. العمل في جميع المقاطع والأشكال.
1.5. العمل بأي شكل سواء أفقي أم مائل.
1.6. العمل في أي موقع في المشروع وعلى أي ارتفاع.
1.7. الصب في خانات متعاقبة.
1.8. تدريج ودك الخرسانة والتسوية بالمالج.
1.9. عمل الفرزات والثقوب والتلسين والنقر والحفر والزوايا المشطوفة وغيرها من أعمال مشابهة في الخرسانة قبل جفافها.
1.10. أعمال الخرسانة الوسيمة دون أي علاوة على الطوبار الوسيم والتنفيذ.
1.11. سعر الخرسانة الوسيمة يشمل استعمال مواد خاصة لإصلاح وصيانة الوجه النهائي Fair Face

1.12. يشمل سعر الخرسانة الوسيمة دهان ألواح الفير فيس بالزيت الخاص قبل الاستخدام وتوريد وتنفيذ روبة Grout من نفس قوة كسر الباطون المستخدم وذلك لوضعها قبل صب اي عنصر لضمان نعومة السطح بعد ازالة الطوبار وبالكمية التي يحددها المهندس المشرف.
1.13. يشمل سعر الخرسانة الوسيمة معالجة الفتحات الناتجة عن اختراق الـ Tie Rods بالمونة الاسمنتية Grout Cement
1.14. النقر والتلسين والحشو بالروبة وبمونة الإسمنت والرمل.
1.15. عمل السقالات (الشدات) الخشبية أو المعدنية والطوبار (القوالب) ما لم يذكر خلاف ذلك.
1.16. تقديم وتركيب المرابط المعدنية لربط أعمال البناء مستقبلا.
1.17. أعمال الطبقة النهائية للسطوح المكشوفة.
1.18. المخاليط المميعة والمانعة لنش الماء وأي مخاليط مطلوبة.
1.19. لا يشمل السعر حديد التسليح (الا إذا ذكر خلاف ذلك).
1.20. يشمل السعر تحديد فواصل الصب والانكماش والضبط بالتنسيق مع المهندس، وتنفيذها حسب التفاصيل المبينة بالمخططات الإنشائية والمعمارية والمواصفات الفنية العامة.

2. تقاس الخرسانة صافية ويخصم حجم الطوب المفرغ أو البولستيرين وما ماثله من حجم خرسانة العقدات غير انه لا يتم خصم:
2.1. حجم حديد التسليح في الخرسانة.
2.2. الفتحات التي لا تزيد عن (0.05) م3.

3. أعمال حديد التسليح الإنشائي:
تشمل أسعار حديد التسليح الإنشائي ما يلي: -
3.1. ثني الحديد وأسلاك الربط.
3.2. كراسي المسافة والمباعدة البلاستيكية Plastic Chairs and Spacers.
3.3. تأمين قضبان التسليح من جميع القياسات في جميع المواقع وعلى جميع الارتفاعات، ولا يسمح بأي زيادة عن الأطوال المبينة على المخططات.
3.4. القص والهدر.
3.5. تقديم الجداول الخاصة بتنفيذ حديد التسليح (Bar Bending schedule) مبيناً عليها أطوال واوزان حديد التسليح للمهندس المشرف بغرض اعتمادها قبل التنفيذ.
3.6. عمل الأساور الخشبية اللازمة لتثبيت حديد الأعمدة من الجهة العلوية بالإضافة إلى وضع البسكوت على جوانب الطوبار وعلى ارتفاع جوانب العمود.
3.7. توحيد درجة الحديد المستعملة لكافة العناصر الإنشائية لكل مجموعة إنشائية للأعمال الهيكلية.
3.8. تشمل أسعار شبك التسليح الجاهز الطيات المتراكبة LAP

الباب الرابع: البلاط والرخام والجرانيت والأرضيات

يتم تجهيز الطبقات أسفل بلاط الأرضيات أو الأرضيات بشكل عام حسب مواصفات البند 802 وبما ينسجم مع طبيعة هذه الطبقات حسبما نص على ذلك في جداول كميات ومخططات العطاء.
يتم الالتزام بالأنواع والأصناف والأحجام الواردة في جداول الكميات والمخططات.
يتم التقيد بما ورد في البند 814 فيما يتعلق بأعمال الفواصل في الأرضيات.

أ- بلاط الرخام والجرانيت:

1. تتم أعمال بلاط الرخام والجرانيت بموجب المواصفات الواردة في الباب الثامن تحت البند (806) حيث يتم اختبار العينات حسب المواصفات قبل استخدامها.
2. يكون الجرانيت والرخام المستخدم طبيعي صنف أول حسب المبين بجداول الكميات والمخططات المعمارية بحيث يكون خاليا من العيوب والعروق الضعيفة أو الشروخ ومتجانس اللون.
3. المتعهد مسؤول عن الرخام والجرانيت الذي يتم توريده إلى الموقع لحين تركيبه وتسليمه ضمن الأعمال عند التسليم وخلال فترة الصيانة، بحيث يجب على المقاول وقايته من مرور العمال وخلافه وذلك بتغطيته بالنايلون أو وضع طبقة من الجبص والخيش فوقه والمتعهد مسؤول عن تغيير أي من القطع التي لحقها تلف إثناء العمل.

4. قبل توريد الرخام والجرانيت المطلوب يجب على المتعهد تقديم عينات مختلفة من الأنواع المطلوبة إلى المهندس لاختيار النوع واللون المطلوب تركيبه في الأعمال وذلك خلال شهرين من تاريخ أمر المباشرة.
5. تكون سماكات الرخام والجرانيت وأنواعه وأشكاله النهائية حسب المبين في جدول الكميات والمخططات.
6. يركب بلاط الرخام والجرانيت بمونة من الإسمنت والرمل بنسبة 3:1 ويتم ترويبه بمعجونة خاصة جاهزة من أجود الأنواع وبالألوان التي يحددها المهندس.
7. يتم جلي وتلميع بلاط الرخام بعد التركيب في الموقع بجميع الوجوه المطلوبة وبإتقان تام
8. على المقاول مراعاة الغلقات في البلاط بحيث تكون مناسبة ومن جهة واحدة وبشكل مقبول حيث من الأفضل الانتهاء بالغلقات ببلاطة كاملة أو نصف بلاطة إن أمكن (يجب دراسة ذلك قبل التنفيذ).

ب- الكيل وشمولية السعر:

إضافة وتخصيصا وتأكيدا لما تم ذكره في البند 817 فإن الأسعار تشمل ما يلي:

1. تقديم جميع المواد مع المصانعة وتكاليف النقل الى الموقع وضمن الموقع والصب والتجهيز
2. تقديم مونه التركيب المطلوبة وحسب اللون الذي يطلبه المهندس المشرف.
3. القطع والهدر.
4. الطمم باي سماكة تحت البلاط وحسب المخططات.
5. القطع الالي للنهايات بالشكل المطلوب سواء نهايات مستقيمة او مائلة او دائرية.
6. عمل أي طراز او تشكيل مطلوب (Pattern).
7. العمل في تحضير المساحات والمواقع التي سيتم عليها كافة الاعمال المختلفة.
8. العمل بمختلف قياساته وعلى جميع المواقع وعلى جميع الارتفاعات والاماكن المحصورة.
9. اعطاء الوجه النهائي المعتمد والعمل افقيا وعموديا وعمل الميلان في جميع الاتجاهات المطلوبة وعمل التصليحات بعد جميع الاعمال.
10. العمل في الاقنية وحول الفتحات والوصلات والحروف ذات الشكل المستدير والحروف المشطوفة والزوايا والمستديرة والاباريز الأرضية إن وجدت وغيرها من اعمال مشابهة.
11. المخاليط المضافة.
12. وضع الروبة والتكحيل باللون المناسب.
13. القطع والعمل حول الفتحات والمساحات الغائرة والعمل حول المجاري والتمديدات والقطع الصحية والدرابزين ومصارف المياه وما شابه ذلك.
14. تامين الحماية المناسبة للبلاط بكافة مواقعها من الاوساخ وتساقط المواد والتجريح والخدش.

15. تحسب اعمال التبليط ما عدا النعل بالمتر المربع وفقا للمساحة التي هي على اتصال بالقاعدة على ان لا تحسم الفراغات التي تقل عن (0.50) والكيل هندسي.
16. تعتبر الأسعار الفردية لأعمال البلاط على اختلاف أنواعه سواء موزاييك او سيراميك او رخام أو جرانيت أو حجر وخلافه من أعمال البلاط تعتبر الأسعار شاملة لعموم التكاليف اللازمة لإنجاز العمل على أكمل وجه من تقديم البلاط والرخام والجرانيت والحجر والمونة وأجور المصانعة للتركيب والقص والجلي والطمم تحت البلاط (حسب المبين بالتفاصيل المعمارية وجداول الكميات) والترويب والعدة والأدوات والسقايل وجميع ما يلزم بموجب المخططات وتعليمات المهندس ولا يدفع علاوة للتشريك او الضياع.
17. السعر يشمل كلف إجراء الفحوص المخبرية للتأكد من مطابقة المواد المقدمة للمواصفات الفنية العامة والخاصة وبموجب هذه المواصفات.

لا يتم دفع علاوة للبرم والشطف في كافة الأعمال ويعتبر سعر الوحدة شاملا ذلك إلا إذا تم ذكره في جدول الكميات.

الباب الخامس (أعمال الدهان والديكور)

تتم أعمال الدهانات بموجب المواصفات الواردة في الباب الثالث عشر حسب البنود (1/1307 الى 8/1307) وبالألوان التي يختارها المهندس

أ- الطلاء الخارجي

1. تحف للأسطح كما جاء بالبند أعلاه.
2. تعبأ الشقوق والفجوات بمعجون اسمنتي مقواه بمادة أكريلك.
3. تطلى السطوح بثلاث طبقات من دهان acrylic/silicon bond external textured colored paint weather shield مقاوم للعوامل الجوية.

ب- دهان الأعمـــال المعدنية (الحديد)

1. إزالة الزيوت والشحومات وذلك بواسطة مادة النفط
2. إزالة الصدأ وزوائد اللحام بواسطة الحف أو بواسطة ميكانيكية أو بواسطة القذف الرملي.
3. يتم تنفيذ اعمال الدهانات للمعلم الخارجي وللعناصر المعدنية الخاصة باللوحة التعريفية حسب المواصفات وشمولية السعر لما يلي:

- طبقتين من zinc chromate primer تتكون من alkyd based anti corrosive primer with zinc chromate pigments وحسبما يلي:

COLOUR, DRY FILM	Yellowish Green
FINISH, DRY FILM	Smooth / Matt
VOLUME SOLIDS (ASTM D2697)	56 ± 2%
SPECIFIC GRAVITY	1.55 ± 0.05
THEORETICAL SPREADING	18.5 – 14 M^2 / LTR
DFT(DRY FILM)	Not less than 40 Microns / Coat
WFT (WET FILM)	Not less than 72 Microns / Coat
FLASH POINT	38°C
APPLICATION METHOD	Spray
SHELF LIFE	12 months, in original sealed container, with proper storage conditions.

- طبقتين من HAMMER FINISH PAINT وحسبما يلي:

COLOURS	As per Engineer instructions
FINISH	Glossy
VOLUME SOLIDS	40 ± 2%
SPECIFIC GRAVITY KG/L	1.00 ± 0.05
SPREADING RATE	13.5 M2/LTR

(DFT) - MICRONS	Not less than 30 Microns per coat
(WFT) - MICRONS	Not less than 75 Microns per coat
APPLICATION METHOD	Conventional Spray
THINNING (VOLUME)	10 - 20%
SHELF LIFE	12 months, in original sealed container, with proper storage conditions.

4. على المقاول وعلى نفقته الخاصة القيام بجميع الاختبارات اللازمة لأعمال الدهانات من سماكات للطبقات ونسب الخلط للمواد الكيميائية وان تحقق المواصفات المطلوبة وعلى ان يتم الفحص في مختبرات الجمعية العلمية الملكية ويتحمل المقاول كلف اجراء هذه الفحوصات مهما بلغت وكل ما يتعلق بها.

ج- المتابعة والتفتيش على الأعمال

1. ان الهدف من التفتيش والمتابعة هي تجنب عيوب والحصول على اعلى درجة من حسن المصنعية وللحصول الى تحقيق هذا الهدف تتبع الخطوات التالية: -
2. التأكد من استخدام المواد والمصنعيات المطلوبة في جميع مراحل العمل.
3. التأكد من عدد الوجوه والسقالات المطلوبة.
4. التأكد من اتباع طريقة العمل والمتمشية مع المواصفات شاملاً ذلك تحضير السطوح لاستقبال الأعمال.
5. التأكد من تجانس الأعمال وخاصة من ناحية توحيد الألوان.
6. التأكد من نظافة السطوح وخلوها من جمع الشوائب والتدميع والتسهيل وأية تجويفات.
7. التأكد من عدم البدء بالعمل بالوجه الجديد قبل التأكد من أستلام الوجه الحالي من قبل جهاز الأشراف للتأكد من جفاف السطح وخلوه من العيوب ومطابقته للمواصفات.

د- أجراء الفحوص المخبرية المطلوبة

حسب ما يراه المهندس المشرف مناسباً يمكن للمهندس الطلب من المقاول إجراء الفحوصات التالية وذلك للتأكد من:

1. نسبة المواد الصلبة والمواد الرابطة (Total Percent Solids)
2. نسبة التغطية
3. قابلية السطوح للغسيل (Washability)
4. مقاومة السطوح للتطبشر (Chalking Resistance)

ه- الكيل وشمولية السعر:

أضافة وتأكيد لما ورد في المواصفات الفنية لوزارة الأشغال العامة والإسكان لعام (1996) تعتبر أسعار بنود أعمال الطراشة والدهان شاملة للمواد والتنفيذ بالمواصفات المبينة في هذا الفصل بالإضافة لما يلي، وفي حالة وجود اختلاف فيما ورد في هذه المواصفة والمواصفات الفنية لوزارة الأشغال العامة والإسكان لعام (1996) يعتمد ما ورد في هذا الباب وتعتبر هذه المواصفة مكملة لها.

1. تحضير وتنظيف جميع السطوح المراد دهنها.
2. تقديم جميع المواد والمصنعيات واصله لموقع العمل بها لأي موقع أو منسوب.
3. تخزين المواد الضرورية لهذه الأعمال حسب تعليمات الشركة الصانعة وتعليمات المهندس المشرف.
4. العمل على جميع الأشكال والسطوح والمساحات بما فيه المساحات الضيقة.
5. العمل بعدة ألوان.
6. القطع عند الحروف والأطراف.
7. أعمال الحماية للأعمال الأخرى التي تضررت نتيجة لأعمال الطراشة والدهان وإصلاح وتنظيف ما تضرر منها.

8. تقديم كتالوجات والنشرات الفنية عن المواد المستخدمة في الأعمال مبين عليها لأخذ الموافقة المسبقة من المهندس المشرف عليها:
   8.1. التركيب الكيماوي
   8.2. درجات الألوان (رقم اللون)
   8.3. الخواص الفيزيائية
   8.4. مدة صلاحية المواد من تاريخ الإنتاج
   8.5. طريقة الاستعمال
9. تكون جميع العبوات المستخدمة في أعمال الطراشة الموردة إلى الموقع مختومة بشكل يرضي عنه المهندس المشرف ومبين عليها بشكل واضح:
   9.1. الاسم التجاري
   9.2. التركيب الكيماوي
   9.3. درجة اللون (رقم اللون)
   9.4. تعليمات الاستخدام
   للمهندس الحق في رفض اي عبوة أو مادة غير مكتفية الشروط.
10. عمل عينة عمل في مكان واضح وبارز في موقع العمل يحدده المهندس وضمن الشروط التالية: -
   10.1. عمل ما مساحته (4) م2 كمية طراشة داخلية تبين مراحل النظام المتفق عليه وحسب المواصفات والشروط والألوان المطلوبة وتعتبر هذه العينة في حال الموافقة عليها من قبل المهندس المشرف مرجع لجميع الأعمال الأخرى من حيث اللون وطريقة التنفيذ والمصنعيات والمواد المستخدمة.
   10.2. كالبند (10.1) أعلاه ولكن طراشة خارجية سواء كانت مخشنة أو طراشة.
11. تعتبر الأسعار الفردية لأعمال الدهانات شاملة لتكاليف المواد وأجور الأيدي العاملة والعدة السقائل والأدوات وجميع ما يلزم لإنجاز العمل على أكمل وجه.
12. تكال أعمال الدهان للسطوح كيلا هندسيا بالمتر المربع لواقع السطوح التي جرى دهانها بالموقع بعد حسم جميع الفراغات والفتحات والشفرات التي تزيد مساحتها عن (0.50) متر مربع.
13. أعمال الدهان الزياتي على الأعمال الخشبية والحديدية لا تحسب حيث أن سعرها مشمولاً مع الأعمال الخشبية والحديدية.
14. أعمال الدهان الديكوري: تعتمد المواصفات الخاصة والمعدة من قبل الشركة الصانعة مع عمل عينة بمساحة مناسبة لاعتمادها من قبل المهندس قبل المباشرة الفعلية بأعمال الدهان.
15. تكال أعمال الدهان للسطوح كيلا هندسيا بالمتر المربع لواقع السطوح التي جرى دهانها بالموقع بعد حسم جميع الفراغات والفتحات والشفرات التي تزيد مساحتها عن (0.50) متر مربع.
16. لا ينظر في اعتماد أي مادة معادلة الا إذا ثبت صراحة عدم القدرة على توفير المادة المنصوص عليها صراحة من قبل الوكيل أو الموزع.

الباب السادس
تفصيلة لوحة المشروع Sign Board:

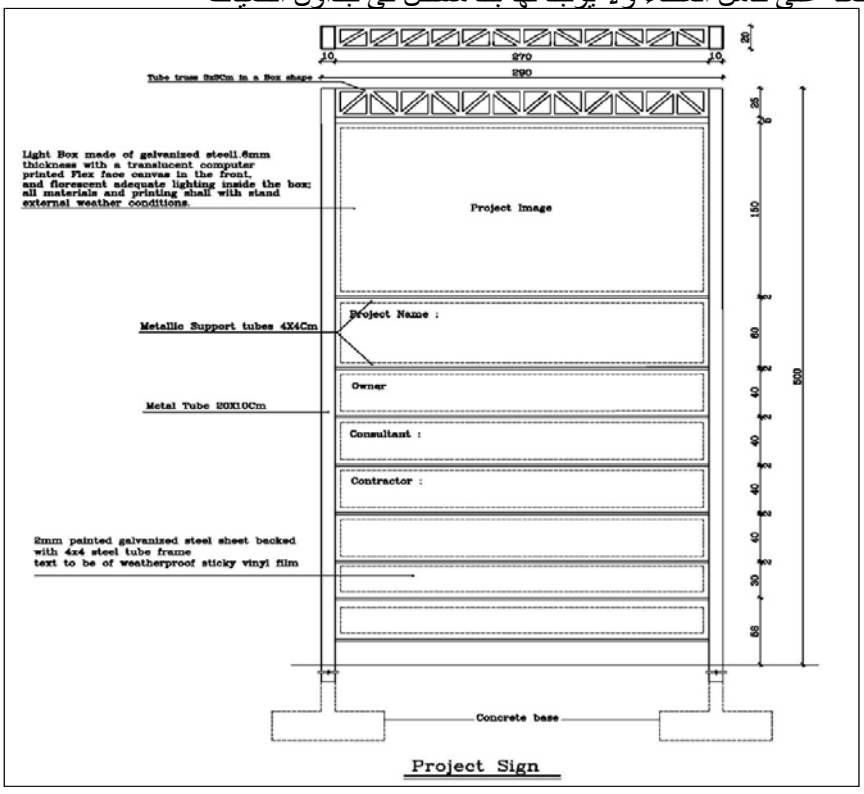
تكون اللوحة المقدمة من المقاول من الحديد حسب التفصيلة المبينة أدناه بحيث يشمل السعر الهيكل المعدني مع التصنيع والتجميع والتركيب واللحام وكافة الإكسسوارات اللازمة بالإضافة للحفر والطمم مع خرسانة القواعد مع حديد التسليح اللازم والدهان الأساس وجهين مع وجهين دهان تشطيب نهائي والتخطيط مع تدوين ما يلي عليها:

1. اسم المشروع
2. منظور ملون ثلاثي الأبعاد
3. صاحب العمل
4. اسم المستشار
5. المقاول الرئيسي
6. المقاولين الفرعيين
7. أي معلومات اضافية يطلبها المهندس
8. رقم وتاريخ رخصة البناء
9. مدة تنفيذ المشروع

كما يشمل السعر تقديم وتركيب كشافات إنارة عدد /2/ لكل لوحة 500 واط على الأقل مع الكابلات والتمديدات اللازمة ومصروف الكهرباء

كما يطلب من المقاول المحافظة على نظافتها وصيانتها طيلة مدة المشروع

تكون اللوحة محملة على كامل العطاء ولا يوجد لها بند مستقل في جداول الكميات



الباب السابع
تفصيلة اللوحة التعريفية:

على المقاول الالتزام بتقديم وتنفيذ اللوحة التعريفية الخاصة بالمشروع حسبما هو موضح في بند جدول الكميات والمخططات المعمارية وبحيث تكون الكتابات الخاصة باللوحة حسبما يلي، مع العلم بانه يجب اخذ موافقة السادة وزارة السياحة والاثار على المحتوى ادناه قبل التنفيذ:

المواصفات الفنية
للأعمال الكهربائية

TABLE OF CONTANTS

SECTION 11000 GENERAL ELECTRICAL WORKS.....2

SECTION 11010 CONDUITS AND RACEWAYS 7

SECTION 11020 WIRING ACCESSORIES 12

SECTION 11030 LOW VOLTAGE (L.V) WIRES AND CABLES 15

SECTION 11040 LIGHTING SYSTEM 19

SECTION 11050 SWITCHBOARDS AND PANELBOARDS 26

SECTION 11910 ELECTRICAL TESTING AND COMMISSIONING.....31

SECTION 11000 GENERAL ELECTRICAL WORKS

PART 1: GENERAL

1.1 RELATED DOCUMENTS

The Contract Documents, including the Conditions of Contract, the Specifications, the Drawings and Bill of Quantities.

1.2 GENERAL DESCRIPTION

The scope of work shall include supplying, delivering, installing, testing, and commissioning all electrical systems, equipment and materials detailed here in and/or shown on drawings including all associated electrical wiring, conduits, fittings, support hardware and any other equipment necessary for a complete and satisfactory installation of the electrical systems and in accordance with these specifications.

1.3 REGULATIONS AND STANDARDS

A. All electrical installations shall be installed upon the requirements of national electrical specifications and in compliance with the appropriate standards: -

1. National Electrical Codes (NEC).
2. The British Standard Institution (B.S.).
3. International Electrotechnical Commission (IEC).
4. National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
5. National Fire Protection Association Standards (NFPA)
6. Institution of Electrical Engineers (IEE Wiring Regulations)
7. National electrical companies' standards and regulations.
8. Local power authority regulations.
9. Other approved equipment Standards.

B. In case of contradiction between standards, the most stringent requirements shall apply.

1.4 CONNECTIONS TO UTILITIES

A. The contractor shall be fully responsible and on his own expense for issuing licences, permits and approvals which are required to deliver the project with electrical and telecommunication services.
B. The Contractor and on his own expense shall coordinate and liaise with concerned authorities, local electricity companies, and local telecom service providers to deliver the electrical and telecom services to the project.

1.5 POWER SUPPLY

A. The electrical power supply characteristics will be as follows:
   - 400 VAC, 50 Hz, Three Phase, Neutral and Earth
   - 230 VAC, 50Hz, Single Phase (P+N+E)
   - Directly Grounded Neutral
B. The Contractor shall coordinate with JEPCO for providing kWH-metering with necessary instrumentation, enclosures and accessories required by them to accomplish the kWH-metering installations and as per JEPCO requirements.
C. The Contractor shall ensure that all protection devices and their settings shall be performed as per JEPCO requirements.

1.6 PROJECT CLIMATIC CONDITIONS

A. Maximum ambient temperature based on 43.5^{o}C regardless installation is to be in air condition area or not, and for the material are directly exposed to sun the Maximum ambient temperature based on 50 ^{o}C, and these temperatures are not including the generated heat from the equipment's.
B. Equipment rating should be based on the reference ambient temperature.
C. Altitude: As per project altitude location.
D. Maximum relative humidity: 70 %.

1.7 MATERIAL SUBMITTALS

A. The Contractor shall submit three reputable material manufacturers for every product for approval, and these materials shall confirm the specifications and shall be accepted by Engineer/Client.
B. Any material submittal should meet the minimum required specifications and shall include full technical documents (Original Manufacturer catalogues, technical specifications, Certificates, installation manuals, etc.). Full Compliance sheet showing any deviation between the submitted material and minimum required specifications must be provided. And the Engineer/Client have the right to REJECT any material submittal without submitting the compliance sheet.
C. All Material submittal marked "APPROVED AS NOTED", should be corrected and modified to meet the comments of the Engineer/Client and it should be resubmitted until satisfactory meet comply with the comments and marked "APPROVED". The Contractor shall not execute any work, purchase equipment, or execute any other activity before getting "APPROVED" marked Submittal.
D. A sample should be submitted in junction with each material submittals, and upon the request of the Engineer.

1.8 DRAWINGS SUBMITTALS

A. The Engineering Drawings issued with these specifications indicate the approximate location of all electrical apparatus.
B. All Drawings submittal marked “APPROVED AS NOTED”, should be corrected and modified to meet the comments of the Engineer/Client and it should be resubmitted until satisfactory meet comply with the comments and marked “APPROVED”. The Contractor shall not execute any work, purchase equipment, or execute any other activity before getting “APPROVED” marked Submittal.
C. The contractor shall check (Civil, Architectural, …Etc.) drawings to overcome possible installation conflict, and he shall visit and study the site (project) before submitting his prices for the electrical works. If some changes from the original plans be necessary to resolve such conflicts, the contractor shall secure the Engineer's approval, prior to any Electrical installation work is started. Contractor shall “APPROVE” Coordination plans.
D. Discrepancies shown on different drawings or between drawings and specifications shall be brought to the attention of the Engineer in Writing for a decision.
E. The contractor shall submit three printed copies of shop drawings for approval before starting the works, Shop drawings shall be made to a scale not less than 1-100 or as required by the Engineer in addition of softcopy DWG files on compact disk (CD). And no Material/Equipment shall be ordered unless such drawings are fully reviewed and approved by the Engineer.
F. At the end of work and before commissioning, the contractor shall submit three printed copies of As-Built drawings with the original tracing. Once the Engineer review and approve these drawings. After that the contractor shall submit five printed copies and two sets of compact disks (CD) compatible in DWG file type.
G. Schematic drawings should be provided and should show all circuits and device elements of equipment and its associated apparatus or any clearly defined functional portion.
H. Should be established on a system basis such that wherever possible the schematic diagram of a particular device will be shown on a separate diagram, complete with interlocks and control elements.
I. Schematic diagram should be limited to one compartment or cubicle and be identified by using a unique scheme number.
J. Schematic diagram shall contain all terminals and their correct designation. If for any reason the current paths of circuit diagrams must be separated, the corresponding remote terminals shall be indicated on each clawing.
K. Interconnection wiring diagrams should be provided and should include the following:
L. External connection between group of apparatus.
M. Terminal strips are to be shown with actual terminal sequence and number identifications.
N. Inter connection cables designation number and relevant terminals at both ends should be shown.
O. Internal wiring and connection diagrams should be provided and should include the following:
   - Electrical devices, terminals, and interconnecting wiring in an assembly.
   - Panel layout diagram showing physical location of devices.
   - Wiring table to show terminals number and wires connecting them.

1.9 QUALITY ASSURANCE

A. All work shall be installed in a neat and workman like manner, so as to be readily accessible for operation.
B. All materials should be new, and the end of sale should not be less than 5 years and in accordance with the latest relevant approved standards and governing authorities and of best quality obtainable.

1.10 ELECTRICAL TESTS

A. All Electrical equipment shall be tested in operation for proper performance to the satisfaction of the Engineer.
B. All tests should be carried out by the contractor in the presence of Engineer/client representatives. And any required third-party tests should be carried out by the contractor without any cost to the client.
C. Electrical tests (Megger Tests. Earth meter test, Insulation test, and Continuity tests, Etc.) must be made after installation has been completed, and just before final placing in service, of the equipment.
D. The contractor should provide all necessary equipment and personnel required for checking, doing the required electrical tests and making any required adjustment for correction of any errors or omission. The cost of these tests should be included in the contract price.
E. Faulty installations which do not meet the requirements of this specification or do not perform satisfactorily shall be replaced or corrected to the satisfaction of the Engineer/client without any cost to the client.
F. Current and/or power rating of electrical equipment, shall generally include safety margin of 10% based on worst condition to be met in service.

1.11 STORAGE AND HANDLING

A. It is the contractor's responsibility to make sure that the electrical equipment is properly stored. Any defective equipment due to bad storage conditions should be replaced by a new equipment without any cost to the client.
B. Equipment's spares and accessories to be delivered into the stores of the Employer.

1.12 MAINTENANCE

The maintenance period for all electrical works should be for two years from the date of handing over and acceptance including spare parts needed.

1.13 TRAINING

Training: contractor should instruct and train not less than five persons of the owner's staff in the operation and maintenance of every system, device, and piece of equipment in the systems, with emphasize on proper start-up, operating and shut down procedure, preventive maintenance, overhand and maintenance methods, adjustment and calibration of equipment, instrument and control, the use of tools and safe practice.

1.14 ENGINEER AND WORKMEN

A. The contractor shall have an experienced Electrical Engineer is similar projects. and good experienced technicians to proceed with the work.
B. The client representative has the right to refuse: The electrical engineer and/or any of the technicians.

END OF SECTION

SECTION 11010 CONDUITS AND RACEWAYS

PART 1: GENERAL

1.1 RELATED DOCUMENTS

The Contract Documents, including the Conditions of Contract, the Specifications, the Drawings and Bill of Quantities.

1.2 GENERAL DESCRIPTION

This Section includes conduits and raceways with related installations and accessories necessary to support and protect wires, cables, and wiring of structure cabling system.

1.3 SUBMITTALS

1.3.1 GENERAL

A. Method of installations to be carries out as per indicated on drawings.
B. Generally, electrical installation should be carried out by heavy gauge PVC conduit and PVC accessories according to B.S. 4607 for Embedded installation, but shall be carried out by heavy gauge galvanised steel Conduits, for exposed electrical installations (surface mounted and even above false ceiling).
C. Cables to be carried out at Cable tray/ladder in shafts, above false ceiling, at roof, in mechanical and electrical rooms, and as per indicated on drawings.
D. Installation for Structure cabling system or other special services shall be carried out to the same standard as for power and lighting services.

1.3.2 PRODUCT DATA

A. Submit Data catalogue for materials that will be used, including (Conduits and accessories, Back boxes and supports… etc.).
B. Submit Samples of each type of Materials that will be used.
C. Compliance sheet duly signed and stamped by the manufacturer or manufacturer representative.
D. Certificates of laboratory tests.
E. Calculations for appropriate sizing of cable tray/ladder and trunks.

1.3.3 DRAWINGS

A. Shop drawings showing the exact raceways routing showing with exact size and type of conduits and boxes.
B. Shop drawings showing the Cable tray/ladder and trunking routes with supports details and cable spacings.
C. Details layout for Electrical and Mechanical rooms, Connection to mechanical equipment's and outdoor installations with their supports and hangers.
D. Submit for each floor a typical raceway routing, coordinated site plan, coordinated MEP raceways at roof floor with other civil works.
E. Any required details for supporting and fixing provisions.

PART 2: PRODUCTS

2.1 MATERIALS

2.1.1 UNPLASTICIZED POLYVINYL CHLORIDE (UPVC) CONDUITS

A. Under Ground installations shall be carried out in rigid heavy gauge UPVC conduit complying with DIN 8061 /2, or according to latest DIN edition.
B. Conduits and fittings shall be class 4 heavy gauge conduits.
C. Color of UPVC conduits and fittings to be differentiated from other mechanical installations.

2.1.2 POLYVINYL CHLORIDE (P.V.C) CONDUITS

A. Conduit installation shall be carried out in heavy gauge P.V.C. conduit complying with B.S. 4607., or according to latest B.S. edition.
B. Heavy gauge PVC conduit shall be used for Embedded electrical installations and it is not allowed to be used for surface mounted installations or even above false ceiling.

2.1.3 GALVANIZED STEEL CONDUITS

A. Conduit and conduit fittings shall comply with B.S 4568 or according to latest B.S or similar.
B. Used for exposed electrical installations (surface mounted and even above false ceiling) or where necessary such as Boiler room.
C. Conduits and fittings shall be class 4 heavy protection both inside and outside welded steel, screwed hot-dip Zinc coated, sherardizing inside and outside
D. All joints in the conduits shall be threaded.
E. All conduits shall be free from rust patches or mechanical damage.
F. All exposed threads, die markes and other abrasion shall be painted with two coats of an approved metallic paint immediately after the conduit is installed.
G. Used for exposed electrical installations (surface mounted) or where necessary such as Boiler room and roof installations.

2.1.4 BACK BOXES

A. All Back boxes shall be metal with minimum of 40 mm depth With Brass Earth Terminal and Knockouts that are capable to handle multiple sized conduits. And should comply with B.S 4662 or according to latest B.S or similar.
B. Loop boxes in Slab shall be Heavy Duty PVC loop boxes and comply with B.S 4607 or according to latest B.S or similar.

PART 3: EXECUTION

3.1 INSTALLATION OF ELECTRICAL CONDUITS AND FITTINGS

A. No. conduit of less than 20 mm internal diameter shall be used.
B. All draw-boxes and junction boxes shall be ample size to permit the cables being drawn in and out.
C. At lighting and switch points, the conduit shall be terminated in a suitable box, provided with internal lugs, to permit backplates or switch grids being attached to them, by Brass threaded screws.
D. The position of draw-in boxes shall be arranged so that they will always be readily accessible and an adequate number of draw-in boxes shall be provided in a conduit run, to ensure that cables can be installed or removed without damage.
E. Efficient means shall be provided to seal-boxes and fittings, against the increase of dirt during the building construction.
F. Conduit shall be installed at least 150 mm clear of, and preferably above hot pipes (water or steam) and 50 mm clear of gas, water and any other services.
G. The ends of all conduit shall be carefully reamered, to remove all burrs or sharp edges on the inside.
H. All bends are to be made on site to suit building dimensions and not more than three right angle bends will be permitted, without the inter-position of draw box.
I. All conduit shall be swabbed through before wiring is commenced, and cables shall not be drawn into any section of the system until all conduit and draw boxes are fixed in position, and completed in all respects.
J. Conduits shall be run in a symmetrical manner and for surface runs shall be secured by distance saddles at intervals not exceeding 700 mm.
K. For surface conduit runs, conduit boxes shall be of the raised back pattern.
L. Where conduits cross expansion joints, expansion couplers shall be installed at the position of the expansion joint and at right angles to it. An earth wire shall be installed between the nearest conduit box on each side of coupling.
M. Fill density of conduits and boxes should not exceed 40%.
N. Conduit bending should be well arranged and neatly done such that bent radius should not be less than 2.5 times the conduit external diameter.
O. Conduits running vertically should be firmly attached to the structure .
P. Minimum clearance between parallel running conduits should not be less than 3 times the largest running conduit diameter .
Q. When the conduit is bent at least two clamps, saddles at least should be installed (one at each bend end).
R. When connecting to the motors or recessed lighting fixtures last 600mm piece should be flexible and firmly fixed at both ends.
S. Minimum one fixing clamp or support should be provided for every 3 meters conduit length running vertically and minimum one clamp or support should be provided for every 5 meters conduit length running horizontally .

T. Complete coordination shall be made between electrical, mechanical and other works in the project.
U. Locate undertile conduits above mechanical piping except otherwise indicated.
V. There shall be a distance of at least 300 mm. between (Power, Lighting) conduit runs and structure cabling system and Low current Systems (Telephone, Bell, T.V., Computer) conduit runs. There shall also be a separate conduit run for each type of electrical installation (Power, light, telephone ... etc.) .

3.2 INSTALLATION OF CABLE MANAGEMENT SYSTEM

A. Before installation commences, load calculations and proposed support systems shall be checked. Calculations shall include for additional spare capacity.
B. All items shall be installed to the manufacturer's recommendations. A minimum clear space of 25mm shall remain behind all installed runs.
C. The cable tray shall be securely fixed to purpose made brackets with space behind to allow the insertion of tools for the tightening of nuts.
D. Where cable tray is required to be fixed horizontally the Contractor shall make allowance for providing brackets and supports in positions where steel work is not provided.
E. Each length of tray shall be securely bolted to an adjacent length with sufficient overlap to prevent sagging and twisting.
F. Normal bend of not less than 450mm shall be used.
G. In all instances where cable tray is supported from the structure of the building, specially fabricated galvanized brackets or suitable brackets for cable tray shall be used. The method of fixing the cable tray and brackets shall be approved by The Engineer before installation.
H. Where the trays is cut leaving base metal it shall, before installation, be liberally treated by PVC compound from an aerosol type container
I. Whenever necessary, the same shall be properly painted with a zinc, rich primer such as ‘galvafroid’ or similar approved.
J. Cable trays shall be cut along a line of plain material and not through perforations. Burrs or sharp edges shall be removed prior to the installation of tray sections or accessories. Holes cut in cable tray shall be suitably bushed with grommets.
K. Where installation conditions necessitate site fabrication, the standards of fabrication and finish shall be not less than that of standard manufacturers' items and after the engineer approval.
L. Mid-span joints shall be located as close as practical to one-quarter of the span distance away from a support position. Joints at mid-span or directly over supports shall be avoided. Supports shall be provided within 150mm of all accessories.
M. Cable tray or ladder shall not be installed across building or structural expansion joints. On horizontal runs the tray or ladder shall be installed with a 20mm gap at the expansion joint. Supports shall be installed within 150mm on either side of the joint. An earth bonding strap with a minimum cross section of 6mm² shall be installed across the gap. On ladder systems the distance between the rungs on either side of the gap shall be not greater than the normal rung spacing. Vertical runs of cable tray or ladder shall not be installed such that they straddle vertical expansion joints of the building structure.
N. Any cut or damaged metal shall be made good by first treating the surfaces with a suitable rust-proofing agent, similar to that used in the original manufacture, and then applying finishes comparable to the remainder of the surface.

O. Tray and ladder systems shall be electrically continuous throughout their length. Where a non-conducting finish, such as epoxy coating, is specified, earth continuity straps shall be fitted at all joints. Trays carrying LV or ELV cables shall be bonded to earth with green/yellow PVC insulated stranded copper, single core cable.

A. Locate cable tray above piping except as required for tray accessibility and as otherwise indicated. Where cable trays penetrate fire and smoke barriers including walls, partitions, floors, and ceiling, install fire stopping at penetrations after cables are installed.

B. Strength of each support including fastening shall be adequate to carry present and future load multiplied by a safety factor of at least four or the calculated load plus 90kg whichever is greater, spacing of supports is not to exceed 1 meter.

C. Where supports have to be carried on structural steelwork, they shall be attached to the steelwork by means of girder clips, beam clamps or other proprietary attachment devices not requiring drilling or welding of the steelwork.

D. Where trays or ladders cross open spaces or in other locations where no structure is available on which to fix cable supports, suitable fabricated steel auxiliary supporting structures shall be provided or suitable fixation method to be submitted and approved by the Engineer.

E. Auxiliary steel structures shall be designed to a safety factor of two, based on a fully loaded tray or ladder and shall have a sufficient margin of safety to tolerate any overloading resulting from abuse during the installation of the cabling.

F. Where tray and ladder systems are supported by drop rods additional restraints shall be included to provide adequate lateral support. Restraints shall be installed at all bends and intersections and at intervals not exceeding 15 metres on straight runs. Support rods shall be at least 6mm diameter. Trapeze or other hangers shall be clamped on the drop rods between two nuts.

END OF SECTION

SECTION 11020 WIRING ACCESSORIES

PART 1: GENERAL

1.1 RELATED DOCUMENTS

The Contract Documents, including the Conditions of Contract, the Specifications, the Drawings and Bill of Quantities.

1.2 GENERAL DESCRIPTION

This Section includes wiring accessories such as lighting switches and sockets outlets, with their termination, and connections.

1.3 SUBMITTALS

A. Submit Data catalogue for wiring accessories along with samples of each type that will be used.
B. Compliance sheet duly signed and stamped by the manufacturer or manufacturer representative.

PART 2:PRODUCTS

2.1 MANUFACTURERS

A. Wiring Accessories shall be submitted from reputable manufacturer that confirms the specifications and has been accepted by Engineer/Client as per the list of approved manufacturers and origins:
B. Contractor shall submit three submittals with samples from three different manufactures for engineer approvals.

2.2 MATERIALS

2.2.1 GENERAL

A. All lighting switches shall comply with latest B.S. 3676 standards, and shall be of the rating specified on way, two way, or other type as required. Where grouped together and connected to the same phase, they shall be mounted in a multi-gang box with common cover plate, where grouped together and connected to different phases. Phase barrier switch boxes with common cover plate and secondary cover plate having a suitable warning inscription shall be used.
B. Flush mounted switches shall have a grid assembly. One and Two gang switch-plates shall be mounted on a gang box. Three and four gang switch-plates shall be mounted on a two-gang box.
C. Switches and socket outlets shall be of the weatherproof patten for exterior situations.
D. All socket outlets shall have switch and a rating of 16 Ampere ratings unless otherwise indicated on drawings and BOQ.

E. 13Ampere 3 Pin socket outlets with switch shall be of the fused pattern incorporating a robust shutter mechanism operated by the earth pin on insertion or withdrawal of the plug socket shall enclosed in metal clad box and suitable for surface and flush mounting.
F. The sockets and boxes shall comply with B.S. 1363 and B.S. 4662 respectively.
G. Socket outlets fed from UPS should be differentiated from the normal supply socket outlets, and as requested by the engineer.
H. Sockets and switches shall made from high grade thermoset material, and shall house antimicrobial properties, resisting bacteria such as MRSA and Ecoli.
I. All double pole switches shall have a rating of 20 Ampere ratings unless otherwise indicated on drawings and shall be enclosed in metal clad boxes and suitable for surface of flush mounting as required.
J. Fused Spur Outlets shall have a cable of 4mm2 and as per indicated on drawings.
K. All outlet box feeding fixed equipment such as fans, pumps, boilers, air handlers... etc., shall be equipped with a switch fuse rate, as shown on the drawings and shall be of the same series of the conduits and shall have the same protective coatings. They shall be provided with suitable covers, and shall have enough openings of the proper size for the introduction and securing of conduits, they shall comply with the standards requirements
L. Stabilized socket outlets for computer use shall be twin 13 Amp, 3-pin socket outlets with switches and indication lamps. According to drawings and Engineer instructions and shall comply with BS-1363.
M. Data faceplates shall have single or twin RJ45 module as per indicated on drawings and must have transparent label holder.
N. Data faceplates must have an adapter that allows to accept the universal data modules and keystone.
O. All socket outlets shall be provided with plugs of the same types and manufacturers.
P. Sockets installed outdoor or in places subjected to dust or vapour should be of weather proof type and mechanically rigid.
Q. Grid Switch System: It is a modular system, allowing the electrical switching and monitoring requirements for lighting installation to be built-up in one complete panel. Components include switches of ranges (5-10 Amp), bridges, cover plate of moulded range.
R. Isolators: shall be made of high-quality polycarbonate material, corrosion, and impact resistant, with IP shown on drawings and mentioned in BOQ and according to IEC 60529. Isolators shall Equipped with non-reversible terminals Conform to IEC EN 60947-3, and with padlock to lock the unit in either ‘OFF’ or ‘ON’ position.

PART 3: EXECUTION

3.1 INSTALLATION

A. Generally, mounting heights for lighting switches shall be at 1200 mm and sockets outlets shall be at 450 mm. Or shall be as shown on the drawings or as approved by the engineer. Unless otherwise shown or instructed.
B. Mounting heights for additional outlets shown on drawings are to be provided as required by equipmentmanufacturers and as per approved by the engineer.
C. For waterproof fittings, the contractor shall follow the instructions of manufacturer for their installations and to ensure that the conduit system fully achieve the required degree of protection.
D. Each switch or socket outlet shall be labelled and identified on wall plate and as per approved by the engineer.
E. Single pole switches are to switch the phase wire. And it is forbidden to shunt, bridge, or pass the neutral wires inside the lighting switches.

3.2 FIELD QUALITY CONTROL

A. Visual Inspection to assure that the fixation is done in adequate way.
B. All switches and socket outlets shall be tested after energization the circuits.
C. Assure that boxes are kept clean during construction works.

END OF SECTION

SECTION 11030 LOW VOLTAGE (L.V) WIRES AND CABLES

PART 1: GENERAL

1.1 RELATED DOCUMENTS

The Contract Documents, including the Conditions of Contract, the Specifications, the Drawings and Bill of Quantities.

1.2 GENERAL DESCRIPTION

A. This Section includes low voltage (L.V) cables, control and signalling cables, feeders wires, termination, and connections.

1.3 SUBMITTALS

A. Submit Data catalogue for L.V Cables and Wires that will be used, with their related accessories such as Lugs, Glands, and splicing kits.
B. Submit Samples of each type of cables, wires and their accessories that will be used.
C. Compliance sheet duly signed and stamped by the manufacturer or manufacturer representative.
D. Certificates of laboratory tests.
E. Construction of cables and wires showing each layer material, manufacturing standards, electrical characteristics of these cables and wire with detailed derating factors with reference to site installations.
F. Submit voltage drop calculations, to confirm cable sizing as per latest standard BS 7671 and notify the engineer for the discrepancies (if any).
G. Detailed shop drawings showing the exact route, type, size, number of wires and cables for each electrical circuit.

1.4 QUALITY ASSURANCE

A. All wires and cables shall be of one manufacture only and shall be delivered to site with the maker's seal, labels, or other proof of origin intact.
B. Cables and wires shall be Manufactured as per local Standards, IEE, IEC and BS.
C. The wires and cable’s manufacturer shall confirm that the approved accessories will be suitable along with wires and cables.

1.5 DELIVERY, STORAGE AND HANDLING

A. Cables shall be delivered to site on drums with proper protection, each cable drum shall have metallic label indicating project name, order no., type, size, and length of delivered cable.
B. End of cables shall be sealed with end caps.
C. Storage of L.V cables, wires, and accessories after delivered to site at clean, dry indoor space which provides protection against the weather and direct exposure to the sun light.

PART 2: PRODUCTS

2.1 MATERIALS

2.1.1 GENERAL

A. All cables shall be color coded in accordance with the Jordan Regulations.
B. Cable core identification color coding shall be employed throughout the installation and the following colors shall be used:
C. PHASE A : RED
D. PHASE B : YELLOW
E. PHASE C : BLUE
F. NEUTRAL : BLACK
G. EARTH : GREEN OR YELLOW / GREEN
H. All cables conductors shall be of electric copper or aluminum type, stranded and as per shown on drawings.
I. Minimum conductor cross section area for cables and wire used should be 2.5mm2 for lighting circuits and 4mm2 for power Sockets outlets.
J. Minimum conductor cross section area for cables and wires used for communication and signaling circuits shall be 1mm2 and as per supplier's recommendations.
K. Cables shall be manufactured according to BS 6724 and IEC 60502-1.

2.1.2 WIRES

A. All wires shall be rated 450/750V.
B. All wires shall be manufactured according to BS 6346.

2.1.3 MULTI CORE CU/XLPE/PVC CABLES

A. Multi core cable shall be of high conductivity, plain, circular, stranded, annealed copper conductors, with two (bedding and sheathing) PVC layers, and one insulation cross linked polyethylene (XLPE) layer.
B. All cables be rated 600/1000V.

2.1.4 MULTI CORE CU/XLPE/SWA/PVC CABLES

A. Multi core cable shall be of high conductivity, plain, circular, stranded, annealed copper conductors, with two (bedding and sheathing) PVC layers, one insulation cross linked polyethylene (XLPE) layer, and with a layer of steel wire armour (SWA).
B. All cables be rated 600/1000V.

PART 3: EXECUTION

3.1 INSTALLATION

A. Cables shall be installed in one length from terminal point to terminal point. No through joints will be allowed unless specified and approved by the Engineer.
B. All wires and cables shall be installed in conduit, cable trays/ladder and trunks for indoors installations and as per shown the Drawings.
C. Cable entries in to equipment shall be by cable glands (Weather proof type and water tight).
D. Minimum cable radius bent shall be 10 times the cable overall diameter.
E. All cables or wires which are connected in parallel should be of the same size and type.
F. Where exposed cables are liable to mechanical damage or running through location with flammable materials, they shall be inside conduits or in enclosed cable trenches as required by the Engineer.
G. No joint or splices shall be accepted on main or sub-feeder lines.
H. The cables shall not be buried directly under the concrete or under the floor tiles.
I. The contractor shall take special care while installing and commissioning electrical installations in such a way not to spoil other services.
J. Installation of Underground cables:
K. The underground cables shall be laid in trenches 80cm below the ground level. The sides of trenches shall be trimmed neatly, and the bottom shall be levelled and smoothed. the width of trenches shall not be less than 40 cm. After the cables are laid, the trenches shall be backfilled to a depth of 15cm with fine selected soil free from lumps, metallic or other foreign inclusions or, where required by Engineer, by washed sand and warning tape. The remainder of the trench shall be backfilled in an approved manner with solid (cement brick) soil, which shall be rammed down and thoroughly consolidated.
L. Where two or three cables are laid in one trench, the cables shall be pulled straight and spaced not less 15 cm (center line to center line).
M. Where the cables cross the asphalt or concrete roads and enter into buildings they should pass through heavy duty (heavy gauge) UPVC pipes as indicated on the drawings. The ducts should extend one meter beyond the kerb line of the road in either side.
N. The proposed routes of cables are shown on the layout drawings. the contractor should check location of other services and shall submit final cable routes drawings for approval of the electrical and site Engineers before commencement of any cable layout work.
O. The cable joints if required and approved by the engineer shall be carried out by experienced jointers and all jointing materials, shall be supplied by the contractor, and approved by the Engineer.
P. (Where underground cables are required, all the above civil works shall be included in the price of cables.)
Q. All wires should not be cut, complete length from the equipment to the junction box be done without joint. Wherever the wire is cut it should be bolted in the equipment junction box.
R. Wiring at Outlets: Leave a slack of at least 20 cm at each outlet.
S. Cables shall not be drawn into conduits until work is completed, and permanently fixed.

T. Each main or feeder cable shall be labelled and tagged inside the pull boxes, at the beginning and ends of shafts, each ten meters at cable tray/ladder, and showing the circuit number and the size of cable.
U. Pull boxes shall be labelled showing the pull box number and submit it to the engineer.

3.2 FIELD QUALITY CONTROL

A. Cable testing shall be done by proper calibrated equipment's in accordance with the engineer requirements and as per the regulations and standards.
B. Perform insulation resistance and megger tests on electrical installations and as per requested by the engineer.
C. Check the insulation resistance, electrical continuity, and short circuit values for wires and cables before energization the circuits.

END OF SECTION

SECTION 11040 LIGHTING SYSTEM

PART 1: GENERAL

1.1 RELATED DOCUMENTS

The Contract Documents, including the Conditions of Contract, the Specifications, the Drawings and Bill of Quantities.

1.2 GENERAL DESCRIPTION

A. The section describes the Internal and external lighting points with the following requirements as minimum:

a. Installation methods for lighting points shall be approved by the Engineer:

C. All wires and cables shall be installed inside Heavy gauge PVC conduit with a minimum of 20 mm diameter for embedded lighting installations, and it is not allowed to be used for surface mounted installations or even above false ceiling.

D. For exposed lighting installations (surface mounted and even above false ceiling) and where necessary such as Boiler room and mechanical rooms, it shall be installed inside Galvanized steel Conduits.

b. Minimum conductor cross sectional area for cables and wire used in lighting installations should be 2.5mm^2 stranded copper with PVC insulation.

c. All wires and cables shall have the rating for 450/750 V.

d. Each lighting circuit shall have separate breaker (10 Amp MCB) with 6kA breaking capacity.

B. The section describes the lighting fixtures specifications with its internal components, mounting provisions, connections with circuits wiring, and its interconnecting with other systems.

1.3 SUBMITTALS

1.3.1 GENERAL

A. All lighting fixtures shall be submitted as per the application and specifications for its usage areas and shall meet at minimum the requirements of the usage area.

B. A sample shall be submitted for each type of lighting fixtures, and the final approval from the Engineer after submitting the samples in junction with technical proposal.

C. All submitted lighting fixtures shall be illustrated on the manufacturer master catalogue. Custom manufacturing will not be acceptable unless manufacturer written declaration. And approval shall be at the sole discretion of the Engineer/Client.

D. Manufacturer confirmation that warranty period will be 5 years including repair, restore or replace any defective lighting fixtures and the manufacturer representative shall be responsible for delivering any defective fixtures.

1.3.2 PRODUCT DATA

A. Manufacturer data catalogue for lighting fixtures including made material, reflector, efficacy, output lumen, CRI, colour temperature, life time, ingress protection rating, dimensions, and weight … etc.
B. Installation instructions and manuals.
C. Photometric data for lighting fixtures including light distribution curves and diagrams.
D. Emergency lighting unit battery and charger.
E. Any technical information or documents related to the evaluation of lighting fixtures requested by the engineer.

1.3.3 DRAWINGS

A. Shop drawings showing the Exact position of each fixture on ceiling plans, with indication of ceiling features.
B. Reflected ceiling plans and scaled sections for coordinating lighting fixtures installation with ceiling, showing the structural members and architecture interfering the electro-mechanical systems.
C. Any required details for supporting and fixing provisions.

1.3.4 COMPLIANCE TO SPECIFICATIONS:

Compliance sheet duly signed and stamped by the manufacturer or manufacturer representative.

1.3.5 TEST AND REPORTS

Certificates of laboratory tests for fixtures and lamps for electrical ratings, efficacy, photometric performance, and life time.

1.3.6 QUALITY ASSURANCE

These specifications are giving the minimum features of construction, materials, all fixtures shall be designed and manufactured for the purpose and application required, and in accordance with IEC 60598.

PART 2: PRODUCTS

2.1 MATERIALS

2.1.1 GENERAL

A. Lighting fixtures shall be designed for operation from a 230-volt 50 Hz single phase power supply.
B. Lighting fixtures shall be fabricated, assembled, and wired at factory.
C. Lighting fixtures shall integrate the drivers, lamp holders, reflectors, and diffusers, and as required.
D. Lighting fixtures shall have a lifetime not less 50,000hrs L80 unless otherwise indicated.
E. Lighting fixtures shall be equipped with electronic drivers made from the same approved manufacturer or approved by the Engineer and shall have at least the same life time of the lighting fixtures.
F. All fixtures should be powder painted and as per approved by the engineer.
G. Body finish shall be smooth, free from irregularities, and solidly formed to prevent buckling.
H. Down lights shall have heat tempered safety glass.
I. Diffuser's material shall be made as a minimum from thermoplastic Tp (a) rated material, and these diffusers shall be of the light stabilized and non-discolouring type.
J. Wires inside the lighting fixtures shall be solid heat resistance wires with not less than 0.5 mm2 and insulated for 230V application
K. Electronic Drivers for LED modules shall comply with IEC 61347, and have high efficiency, high power factor.
L. All Emergency lights shall be equipped with emergency conversion modules. The module shall be 3 hours, maintained type. Emergency conversion modules shall be incorporated inside the luminaires and from the same approved manufacturer.
M. Batteries modules shall have 9.66V/4Ah capacity and recharge period of 24 hr.
N. All lighting fixtures (drivers) shall be earthed, and it shall have (Protection Class I).

2.1.2 LIGHTING FIXTURE TYPES

TYPE	EX-L1
LED Recessed luminaire applicable to the floor or ground with integrated LED system, complete with installation requirements and all accessories needed.	
LED	Circular Up light
Wattage	12 Watts
Efficacy	>100 Lumen/Watt
Body and Bezel	Flush-mount stainless steel frame
Body Colour	White
Dimension	As per approved by the Engineer.
CRI	>80
Colour Temperature	4000K
IP rating	66
Lifetime	50,000 Hours – L80

TYPE	EX-L2
LED Outdoor Flood light with integrated LED system, complete with installation requirements and all accessories needed. Application: To be installed on ground and as per drawings.	
LED	LED Type.
Wattage	132 Watts

Efficacy	>100 Lumen/Watt
Body	Die-cast aluminum
Body Colour	Gray
Cover	Clear Toughened Safety glass with at least IK-08
Bracket	Adjustable bracket and aluminium arm
Beam Angle	Symmetric, Wide beam angle
CRI	>80
Colour Temperature	4000K
IP rating	65 (Minimum)
Lifetime	50,000 Hours – L80

2.3 FEEDER PILLARS

A. Feeder Pillars for exterior and street lighting as shown on the Drawings. Housing circuit breakers, contactors, selector switch, fuses, solar-dial time switch, photocell, breakers, etc. shall be as shown on the drawings.
B. Feeder Pillars shall meet the IEC standards.
C. The contractor shall ensure proper co-ordination with related civil and other project associated activities prior to the selection of the equipment.
D. Feeder Pillars shall be installed in locations as shown on drawings. They shall be pad mounted cubicle type containing incoming & outgoing type MCCB's. Enclosure to be min IP65 weather proof with sun/ rain shade.
E. All MCCB's shall be installed as part of this Contract.
F. Feeder Pillars shall be manufactured by a specialist manufacturer for cable entry and exit from below.
G. Feeder pillar shall be deliver to site Pre-wired and tested at factory. A copy of the test documentation, along with a schematic drawing shall supply with the pillar.
H. A full test in accordance with BS7671 must be carried out, and a certificate issued, by the installing party after installation on site.
I. Feeder Pillar shall be of 600V/1000V insulation grade and shall be designed, fabricated and assembled in compliance with form 2 of BS EN 60439-1:1994 and shall be suitable for the operation of 400/230V, 50HZ supply systems.

J. Panel casing shall be fabricated using a minimum of 2mm thick corrosion resistant
galvanized steel sheets or corrosion resistant steel sheets coated with the alloy of aluminium, zinc and silicone (ALUZINK).
K. Feeder Pillars shall also be fully interlocked and factory fabricated with degree of protection min. IP65.
L. Earth lead shall be installed from pillar body to door.
M. Feeder Pillars shall contain a suitable earth bar to which all items of equipment and cable glands are bonded. The minimum size of this earth bar shall be as per IEE Regulations. Similarly neutral bar shall be provided of the same cross section as live bars.
N. Danger warning label shall fitted in a recess in the door.
O. Feeder Pillars shall be constructed to conform to the specified requirements of the local codes, relevant British Standard & Codes of Practice. The drawings of proposed
arrangements shall be forwarded to the Engineer for approval prior to commencement of manufacture.

P. The cabinets shall have a single door or two or more hinged non-overlapping doors fitted with a double locking bar, with a waterproof lever handle and cylindrical lock. Doors shall have an all-round channel recessed gasket of non-fatigue, oil and age resistant material. Hinges shall be strong, smooth action and non-corrodable which allow the door to be easily removed. Doors shall be fitted with a suitable fixing bar to hold in the open position.
Q. Terminal Blocks shall comply to IEC 947-7-1 or BS EN 60947-7-1
R. The contractor shall be responsible for checking access, builder work, to ensure that the panel is constructed and installed as required by the Local Requirement Regulations, Relevant British Standards and Code of Practice.
S. The cabinet shall be floor mounted suitable for bolting down to a concrete base.
T. Confirmation must be provided from the manufacturer of any equipment intended for use outdoor that the equipment is suitable for use outdoors in the local climatic conditions.
U. Photo-electric Cell Control Units shall be with the following specifications:
a. Have a UV Stabilised Polycarbonate
b. Have an LED pulse-encoded to indicate current operating status
c. Be one part for 7 pin NEMA socket type or (where agreed by the lighting authority) miniature type mounted on the luminaire canopy.
d. Be fully solid state with a self-test on initial power up with an output via a bi-stable relay and a filtered silicon photo diode sensor.
e. Be protected to at least IP 65.
f. Include a delay device so that the lamps are not switched on by transient changes in the illuminance, switching delay 10 - 20 seconds.
g. Sealing rings shall be provided to prevent dirt and moisture from entering into the photocell and luminaire.
h. Have a guarantee of 10 years.
i. Comply with BS EN 60068 and EN 50081-1 Emissions and EN 61000 Immunity.
j. Have an operational temperature range of -5 ºC to + 70 ºC.

PART 3: EXECUTION

3.1 INSTALLATIONS

A. Installations includes mounting the factory assembled lighting fixture with supports, fittings and perform the connections and terminations with all needed accessories to completely suit the lighting fixtures safe and fully operational.
B. A sample of Installation for each lighting fixtures type shall be performed as per manufacturer installation instructions and manual and under the engineer supervision, and after the engineer approval on sample installation, the contractor may start the installations accordingly.
C. Installations shall be as per the coordinated drawings, taking into consideration the other services in the project.
D. Installation of lighting fixtures shall be aligned and distributed as per approved reflected ceiling plans and coordinated drawings.
E. For electrical installations in slabs and within the areas that have a false ceiling; these installations shall be coordinated with other services and civil works and performed in a proper manner to assure that future maintenance for these installations shall be accessible and carried out easily.

F. Ingress protection rating shall not be invalidated while installation, fixation, or termination.
G. All boxes shall be covered by cover plates to protect the electrical wires inside boxes. These covers to be fixed by smooth brass screws.
H. For lighting fixtures located at false ceiling, ceiling rose shall be mounted at the ceiling and adjacent to the lighting fixture. Heat resistant Wires/Cables shall be suited inside these ceiling rose and terminated at the lighting fixture.
I. All Lighting fixtures shall be independent of the ceiling construction. For proper installation supports, fasteners, hangers, and safety suspension kits shall be submitted to the Engineer for approval.

3.2 TESTING AND COMMISSIONING

A. Provide instruments to make the required tests.
B. Visual inspection:
   1. Check the installation uniformity and assure that no damage occurred during installations.
   2. Check the installation for lighting fixtures performed as per approved sample installation.
C. Electrical and Operational Inspection:
e. Operational tests shall be carried out for 100 hours normal operation.
f. Check that lighting fixtures are fully operational.
g. Check emergency lighting fixtures are fully operational in case of power cut with stated lumen outputs and time durations.
h. Check the operation of dimmable lighting fixtures.
i. Check illumination measurements and compare it with submitted calculations.
j. Check the operation of lighting switches.
D. Other Inspection:
   1. Check the neatness of electrical wires/cables terminations and connections.
   2. Check aimable lighting fixtures positioning and adjust it to provide desired light effects and intensities.
   3. Any other inspections required by the engineer to assure that lighting system is fully operational and meet the desired conformity with the Specification.
   4. In case of malfunction of lighting fixture or fail in test, it should be replaced by new one and no repair is accepted.

END OF SECTION

SECTION 11050 SWITCHBOARDS AND PANELBOARDS

PART 1: GENERAL

1.1 RELATED DOCUMENTS

The Contract Documents, including the Conditions of Contract, the Specifications, the

Drawings and Bill of Quantities.

1.2 MANUFACTURERS:

A. Panel Boards shall be submitted from listed reputable manufacturer of USA/ Western Europe and shall be EURO-1 certified and should be provided that confirms the specifications and has been accepted by Engineer/Client.
B. Refer to section 49 00 00

1.3 MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB)

A. This contract calls for the supply and installation of an indoor design verified switch- board assembly and this design should be stamped by the manufacturer, which should be suitable for operation at 230/400 Volt, 3 phase, 4 wire, 50 Hz. MDB shall be:
    1. Form 2b.
    2. Incoming: MCCB with electronic trip unit.
    3. Outgoing: MCCB with adjustable thermal magnetic trip units
    4. Surge Arrestor for Main Incoming Circuit Breaker.
    5. No Local fabrication is accepted, MDB shall be type tested for design and the assembly.
B. Digital power meter shall be installed in MDB
C. The contractor shall submit three copies of schematic drawings of MDB, MCC, and SMDB's to the Engineer for approval before manufacturing and installing boards,showing ratings, rupturing capacity of all breakers, size and dimensions of bus bars, Dimensions of Boards and thickness of all metallic sheets, paintings,…etc.
D. Main Electrical distribution board shall be manufactured and installed in accordance with Electrical Distribution Company regulations, Relevant British Standards and specifications where the project is belonged.
E. Submit manufacturer type and routine tests in addition to tests procedures and records that will be performed at site (procedures should be approved by the engineer).
F. Free standing panel, or cubicle type, dust proof, made of rigid steel sheet, and the contractor shall submit Plans and elevations with indication of built-on equipment, exact dimensions, and weights with Arrangement of boards inside rooms allocated, indicating spaces and clearances.
G. The contractor shall submit proper base and foundation details and the arrangement of incoming and outgoing feeders, terminal fittings, instruments, busbar connections etc. the contractor shall meet the Utility Company’s metering provisions with indication of approval by utility company.

H. Anticorrosion on zinc coated, lead chromate coat then primary and secondary of heat-treated paint (paint should be scratch resistant and be easily repaired), IP-32 according to IEC 60529 with mechanical impact resistance of IK08 according to IEC 62262, with enclosure thickness not less than 1.5mm.

I. Internal wiring should be neatly done and well arranged, and wires are properly fixed by clamps and double nuts.

J. Single line diagram should be attached to the main D.B to show all Busways, cables, circuit breakers, switches incoming or outgoing form the board.

K. All feeders should be identified by number and described by the load served.

L. Copper Bus bars should be of rectangular cross section, and neutral bus bar should be provided as well as earthing bus bar.

M. Busses and incoming cables should be marked clearly to identify the bus bars by colored plastic discs to show (Red. Yellow. Blue. Neutral. Earth) or by plastic sleeving

N. All C.B to C.B connection should be done by copper bus bars strips and not by cables.

O. Tumbler lock should be provided with a master key for all distribution boards P. Operating handle of breakers should show clearly whether breaker is on open. Q. MCCB should be of quick make, quick brake, trip free type.

R. Panel should be installed on level embedded steel channel (at grade it shall be installed on 100mm high pads at least.

S. The unit shall have a display which shall be capable of indicating phase and earth currents, present power demand (Watts), Peak demand (Watts) and energy usage (Watt Hours).

T. MDB should consist of a completely enclosed, free standing metal structure with frames and insulating blocks to support and brace all main buses to withstand an available circuit current of at least 60 KA RMS symmetrical at 400 Volts. Metal structure used of 2 mm thickness.

U. All main busbars and bus connections to breakers, should consist of electrical grade copper of a sufficient size of at least 50% higher than main circuit breaker frame size, and braced for a symmetrical rms short circuit duty equal to or higher than main circuit breaker interrupting duty, for minimum of one second to limit temperature rise 50 deg. cent. over and average ambient temperature outside the enclosure of 40 deg. cent. The busbars shall be made of electrolytic, hard drawn high conductivity flat pure

tinned copper bars complying with IEC Standard. Busbar system shall provide 3 phases + neutral + earth with colors Red, Yellow, Blue for the three phases, Black for Neutral and Green for Earth. The busbars shall be air insulated and shall be rigidly supported on purpose made insulators of non-hygroscopic glass fiber moldings.

V. laminated plastic nameplate engraved with white characters on a black background shall be furnished for each device on the MDB.

W. Installation Fiber to be used above all MCCB'S and below the metallic sheet cover above the MCCB'S.

1.4 ELECTRONIC TRIP UNITS

The electronic trip unit's shall be microprocessor-based sensing protection/information trip unit. The unit shall be adjustable for long time delay, short time delay, instantaneous trip, and earth fault (LSIG).

1.5 DIGITAL POWER METER

A. The device shall consist of a single microprocessor-based unit capable of monitoring and displaying the function listed below. The device shall provide the protection functions indicated and the capability to communicated data via network.
B. The unit shall have a single LED display selectable for the following indication:

a) Line Voltage (V)	1% accuracy
b) Phase Voltage (V)	1% accuracy
c) Current (A)	1% accuracy
d) Power (W)	2% accuracy
e) Reactive Power (Var)	2% accuracy
f) Power Factor	4% accuracy
g) Maximum Demand (W)	2% accuracy
h) Frequency (HZ)	0.5% accuracy

C. The unit shall have the capability to interface with the Building Management system to provide the information in (a) to (h) through an interface to a remote location. Install also allow control through the same system.
D. The unit shall be capable of detecting and providing an output for voltage and current phase loss/phase unbalance, reversal, over voltage and under voltage. All parameters shall be user adjustable.
E. Display and LED's shall indicate both trip and alarm conditions. The cause of a trip or alarm shall be indicated on the negative power factor, and negative KVAR. The unit shall trip in the event of an internal malfunction.
F. Supply for an addressable communication card capable of transmitting all data, including trip data, over a local area network to a central computer for storage and / or printout.

1.6 DISTRIBUTION BOARDS (DBS)

A. Distribution panel boards for lighting, socket outlets and other appliances should be totally enclosed in a robust sheet construction stove enameled and arranged for recessed mounting, except in service areas, where conduits run exposed, the panels have to contain an Isolator/MCCB, and miniature (quick) circuit breakers (MCB's) plug-in type of rating and number as shown on the drawings and comply with IEC-61439.
B. Adequate busbars of appropriate current capacity, which should be at least equal to the rating of the protective device, through which the particular panel is fed. An insulated neutral bar should be provided with a sufficient number of ways to ensure that the neutral conductor of every circuit will be connected to a separate way. The ground terminal bar should be securely fixed to the cabinet and having a sufficient number of ways to connect all ground conductors.
C. Single pole MCB's should be at least 60 Amps frame size with trip rating as indicated on the drawings, and having interrupting capacity at least 6000 A, 3 Pole miniature circuit breakers should have an internal common trip to prevent phasing.
D. All MCB's should comply with IEC60947-2 and to be equipped with thermal and magnetic trip services for overload and short circuit protection and No MCB's of more than 60 Amps rating should be used.
E. Curve characteristic for MCB should be suitable for desired application and it

should be submitted to the engineer for approval.

F. For larger ratings molded case circuit breakers of 25 KA minimum interrupting capacity should be used.
G. Panel Enclosure shall be IP32 for indoor installations according to IEC 60529 and shall be dust and vermin protected, factory fabricated heavy gauge sheet steel enclosure with minimum 1.2 mm thickness and door of 1.5 mm thickness with hinged recessed door.
H. Earth leakage circuit breaker of suitable trip rating (30m Amp) should be installed in distribution boards where needed as shown in drawings.
I. All wires in the boards should be numbered with special numbered rings, either phases or Neutrals/Earths.
J. Breakers of DBs shall be of same manufacturer of MDB and SMDB.

1.7 WIRING

A. Power wiring shall be carried out with stranded, copper conductor, PVC insulated, 1100 V grade, wires liberally sized for the application. ·
B. All MCC shall be supplied completely wired internally up to equipment and terminal blocks and ready for external cable connections at the terminal blocks.
C. All auxiliary wiring shall be carried out with 660 volts grade, single core, stranded, super-flexible, copper conductor with PVC insulation.
D. The size of wire shall be not less than 1.5 mm2.
E. Current transformer secondary circuits shall have a minimum cross-sectional area of 2.5 mm2.
F. Earth wires for meters, doors etc shall have a minimum cross-sectional area of 2.5 mm2. · The wiring color code shall be as follows: - Phases - Red, Yellow, Blue - Neutral - Black - Control - Grey (DC), Black (AC) - Earth - Green/Yellow ·
G. The wiring shall be neatly laced and cleated to the panels structure or contained within purpose designed plastic trunking and arranged so that access to equipment is not impeded. No wire shall be directly terminated on the equipment terminal or terminal block irrespective of type of terminal used.
H. Suitable pin/eye type crimping lugs shall be used for this purpose.
I. Wiring within the panels shall be marked with ferrules at each end for identification.
J. The letters and numbers used shall correspond with the assembly wiring diagram. Cross ferruling system shall be adopted. The ferrules shall be non loosening type and shall not slip-off when the wire is removed/disconnected from the terminal.

1.8 INSTALLATION

A. Installation shall be supervised and tested by a representative of the manufacturer of the sys- tem equipment. The work shall be performed by skilled technicians under the direction of expe- rienced engineers, all of whom shall be properly factory trained and qualified for this work.
B. Identify components, conductors, and cables according to relevant BS/IEC standards. Color- code conductors, and apply wire and cable marking tape to designate wires and cables so me- dia are identified and in coordination with system wiring diagrams.
C. Comply with mounting and anchoring requirements of relevant BS/IEC standards and Local Authority Regulations.

1.9 TESTING AND INSPECTION

A. After completion of all work at the factory works, all panels shall be inspected and tests witnessed by the Engineer. However, stage inspection may be carried out from time to time to check progress of work and workmanship.
B. The following tests shall be carried out:
    a. All routine tests specified in relevant IEC Standards shall be carried out for all circuit breakers.
    b. Operation of all meters.
    c. Earth continuity tests.
    d. Test of accuracy of all measuring instruments.
    e. Insulation test with 500 volts megger, before and after H.V. test
    f. H.V. test on power and control circuits / components (2 KV for one minute).

C. Panel Builder shall provide all facilities such as power supply, testing instruments and apparatus required for carrying out the tests.
D. Required copies of test certificates for all the tests carried out along with copies of type test certificates and certificates from Panel Builder for the components procured from them are to be submitted before despatch of the Panels.

END OF SECTION

SECTION 11910 ELECTRICAL TESTING AND COMMISSIONING

PART 1 GENERAL

1.1 SECTION INCLUDES

A. Testing and Commissioning of electrical systems and equipment.

B. Access shall be afforded at all times to the Engineer to enable him to inspect the Electrical Equipment's:

1. Upon completion of the Electrical Equipment installation or part of the installation, the carry out and be responsible for testing and commissioning, in stages if required, to ensure that it is in proper working order and capable of performing all of its functions in accordance with the Specification and to the satisfaction of the Engineer. Any Electrical Equipment damaged in commissioning shall be replaced and retested by the Contractor at his own expense to the satisfaction of the Engineer.

2. All testing shall be carried out according to the requirements of the relevant standards and regulations as may be stated or implied in the Specification or otherwise agreed by the Engineer in writing.

3. Submit for Engineer's approval, no later than 6 weeks prior to the commencement of testing and commissioning, a schedule of all Electrical Equipment tests and commissioning procedures to be carried out to prove that the Electrical Equipment complies with the requirements of the Specification together with proposed programme for such testing and commissioning.

4. Tests shall not commence before the schedule of tests has been approved and such other tests as may be required by the Engineer shall be included within the schedule of tests.

5. Give to the Engineer in writing at least ten days' notice of the date by which he will be ready to make the specified tests on completion of installation. Unless otherwise agreed the tests shall take place within seven days after the said date on such day or days as the Engineer shall in writing notify the Contractor.

6. The tests shall as far as possible be carried out under normal working conditions to the satisfaction of the Engineer and shall extend over such periods as he may direct.

7. Provide all skilled labour, supervision, consumables, apparatus and instruments required for commissioning and testing and within a reasonable time thereafter furnish to the Engineer a total of six certificates of all tests performed and accepted, signed by the Contractor, or an authorised person acting on his behalf, as prescribed in the appropriate regulations and specifications.

8. When any part of the Electrical Equipment fails to pass the specified tests, further tests shall be repeated, if required by the Engineer. The Contractor shall, without delay, put in hand such modifications as are necessary to meet the requirements as described in the Contract and any expense which the Owner may have incurred by reason of such further tests may be deducted from the Contract price.

9. Acceptance shall not in any way absolve the Contractor of his responsibility for the performance of the Electrical Equipment after erection as a complete working system in all respects.

10. Each completed system within the installation shall be tested as a whole under normal site operating conditions to ensure that each component functions correctly in conjunction with the rest of the system.

1.2 RELATED SECTIONS

All electrical systems in tender documents.

1.3 GENERAL REQUIREMENTS

Contract Documents, including the Conditions of Contract, the Specifications, the Drawings
and Bill of Quantities.

PART 2 TESTING

2.1 GENERAL

A. Programme, oversee, co-ordinate and record all the testing and commissioning of the electrical systems in co-ordination with those elements undertaken by the mechanical services Contractor. The electrical Contactor shall allow for liaising and attendance and providing all necessary test and general data information at the correct times.

B. The systems shall undergo phases of testing and commissioning, in accordance with the following: -

1.	Phase 1.	Works testing and quality assurance of elements;
2.	Phase 2.	Site installation, wiring, checks, performance and operational tests for all elements;
3.	Phase 3.	Sub system group operational tests/performance tests;
4.	Phase 4.	Complete system operational and performance tests on dummy loads;
5.	Phase 5.	Complete system operational and performance tests on actual loads.

C. All the electrical systems, whether mentioned in this section or not, shall be subject to testing and commissioning.

D. All tests listed under the heading of "Field Quality Control" in various sections of Division-16 of these Specifications shall be conducted in the presence of and performed up to the full satisfaction of the Engineer. All the results/test reports shall be submitted in bound form for Engineer's approval.

2.2 ELECTRICAL TESTING

Tests of the installation shall be carried out in the following sequence:

1. Ring-main continuity.
2. Protective conductor continuity, including main and supplementary equipotential bonding.
3. Earth electrode resistance.
4. Measurement of insulation resistance including site-built assemblies and distribution cables.
5. Check of protection by electrical separation, barriers and enclosures.
6. Measurement of the insulation on non-conducting floors and walls.
7. Check of phase rotation.
8. Verification of polarity.
9. Measurement of earth fault loop impedance.
10. Test of operation of residual current devices.
11. All external distribution cables, both high and low voltage in accordance with the relevant standard(s).
12. Fault simulation on protective devices or control system of stand-by generator, transformers, power distribution boards, motor control centers, etc.
13. Load test on standby generator, sub-station, power distribution boards, panelboards, etc.

2.3 LOW CURRENT SYSTEMS TESTING

A. All low current systems such as telephone, intercom, public address, fire detection and alarm, Data, CCTV, Fire alarm, security, etc. shall be tested as specified herein or recommended by the manufacturers.

B. Submit to the Engineer in writing the procedure to test these systems as a whole for the site.

C. At the completion of these special systems installation for each facility, these shall be tested individually for each facility then it should be tested with their main control

panel, such as fire detection and alarm, telephone, etc. so that to see the good performance of these systems as a whole.

PART 3 COMMISSIONING

3.1 GENERAL

A. Comply with the requirements given in each related specification.

B. All Electrical Equipment and integral systems shall be commissioned in accordance with the relevant standards and regulations given in the Specification and to the recommendations of specialist suppliers (e.g. Switchboards, Standby Generators, Fire Detection and Alarm System, Public Address System, Cables, etc.).

C. Full operational tests shall be carried out on all systems to demonstrate that they operate in accordance with the requirements of the Specification.

3.2 POWER DISTRIBUTION BOARD / PANELBOARDS

A. Design tests of: Rated continuous current.
Short circuit current.
Enclosure dielectric.

B. Production tests of: Dielectric.
Mechanical operation.
Grounding.
Control wiring.
Electrical operation.

3.3 EMERGENCY POWER GENERATION SYSTEM

A. Field erected fuel piping shall be tested with air pressure and proven right at 150 % of the working pressure for a period of two hours.

B. Shops tests shall be performed in accordance with the following requirements:

1. Unless otherwise directed, all tests shall be performed in the presence of the Engineer.

2. Each assembled engine and generator shall be tested in accordance with the manufacturer's customary practice.

3. All components shall be checked, lube-oil leaks shall be remedied.

C. Following the complete installation of the generating unit and its associated equipment, field tests shall be conducted. Provide all instruments and supplies required for the tests. Fuel instruments and instrumentation procedures to be followed shall be appropriate for the tests to be performed. Prior to the startup of any generating units, the Contractor shall demonstrate to the satisfaction of the Engineer that all piping systems have been cleaned.

D. Sequence of Field Tests:

1. Check all engine and driven unit mounting bolts.

2. Check alignment of engine and generator by dial indication.

3. Check generator motor air gap.

4. Check generator and exciter insulation resistance with an insulation resistance tester.

5. Perform engine manufacturer's recommended prestarting checks. This shall include a test of the prestart lube-oil pump to determine if adequate oil pressure is provided.

6. Start engine and make engine manufacturer's after starting checks during a reasonable run-in or warm-up period.

7. Operate generator with step loads of 25%, 50%, 75% and 100% for 7 hours and 110% for 1 hour rated load. Record data hourly, including current, voltage, frequency kW and temperature information. A load bank has to be provided by the Contractor.

8. Increase engine speed by means of the governor. Check speed at which overspeed device trips.

9. Check functioning of high coolant temperature trip by restricting air into the radiator.

10. Shut down engine and record pressure at which low oil pressure device trips.

E. Checks to be made during field testing:

1. During the tests, all operations of which the controls on the panel and at the switchboard are capable shall be performed to assure that all controls are functioning in a satisfactory manner.

2. At several points during the tests, each instrument on the switchboard and engine panel shall be observed to assure that all instruments and gauges are functioning properly.

3. During the tests, all auxillary and accessory equipment, all valves including pilot valves, and the injection pumps shall be checked to assure proper operation.

4. During the 100 % load test, pyrometer reading of each cylinder of each engine shall be taken and recorded at 1/2-hour intervals.

F. After completion of the tests, a general inspection shall be made for:

1. Leaks in the engine, piping systems, tanks, etc.

2. Blow-by.

3. Crankcase contamination.

4. Crankshaft misalignment.

5. Generator misalignment and damage to generator bearings.

3.4 UPS SYSTEM

A. All routine tests specified in IEC 146-4 shall be carried out, together with tests listed below, both at the factory testing and on site. The UPS Supplier shall allow for providing a 110% load bank to fully commission the system following completion. Full load and battery discharge tests are required on site. The load bank shall be capable of 110% kW loading at 0.7 power factor.

1. Synchronisation (dual variable voltage and variable frequency supplies will be required for this purpose at the factory and on site).

2. Rated stored energy time.

3. Rated restored energy time.

4. Battery ripple current.

5. Overload capacity.

6. Restart.

7. Audible noise.

8. Earth fault test.

9. Full load test.

10. Tests to prove alarm and control indication and auxiliary devices.

B. Factory tests and on-site tests shall include but not be limited to:-

1. Checking and verifying output voltage, output frequency, input power factor with 100% step load against 0.7 load power factor and against a high harmonic load. (Note: A rectifier input of another UPS may be used to simulate this at works).

2. Checking and verifying output current.

3. Checking and verifying synchronisation range.

4. Checking and verifying output, harmonic content both total and each harmonic up to 19th, both in balanced and imbalanced load conditions with 12% improved harmonic support at 0.7 pf.

5. Checking and verifying overload limits of 10%, 25% and 50% of full load.

6. Checking and verifying short circuit and fuse clearing capability.

7. Checking and verifying efficiency on loads of 50%, 75% and 100% of full load.

8. Checking and verifying heat losses at loads of 50%, 75% and 100% of full load.

9. Checking and verifying noise levels at loads of 25%, 50%, 75% and 100% of full load.

10. Checking and verifying remote alarms, contacts and inputs.

11. Battery Chargers and DC Isolation Switchgear.

12. Check and verify output float voltage.

13. Check and verify output boost voltage.

14. Check and verify output current.

15. Check and verify ripple factor.

16. Check and verify operation of controls, alarms.

C. The paralleling switchboard shall be tested to the requirements of BS 5486, and if not tested at factory with the UPS modules, to be fully functional tested with full simulation of all digital and analogue inputs. This is to include all autobypass and synchronising control simulation.

D. The supplier shall allow for up to 2 persons to witness the testing at the manufacturer's works including travel, accommodation and subsidence during a minimum 2 day period. The supplier shall also allow for his commissioning engineer, who is to carry out the on-site testing to observe and witness the full factory testing of the units.

3.5 FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM

A. Wiring runs shall be tested for continuity, short circuits and grounds before system is energized. Resistance, current and voltage readings shall be made as Work progresses.

B. A systematic record shall be maintained of all readings using schedules or charts of tests and measurements. Areas shall be provided on the logging form for readings, dates and witnesses. The Engineer shall be notified before the start of the required tests. All items found at variance with the drawings or this specification during testing or inspection by the Engineer, shall be corrected.

C. Test reports shall be delivered to the Engineer as completed.

D. All test equipment, instruments, tools and labor required to conduct the system tests shall be made available by the installing Contractor. The following equipment shall be a minimum for conducting the tests:

1. Ladders and scaffolds as required to access all installed equipment.

2. Multimeter for reading voltage, current and resistance.

3. Intelligent device programmer/tester.

4. Two way radios, flashlights, smoke generation devices and supplies.

5. Laptop computer with programming software for any required programme revision.

6. A manufacturer recommended device for measuring air flow through air duct smoke detector sampling assemblies.

7. Decibel meter.

E. In addition to the testing specified to be performed by the installing Contractor, the installation shall be subject to test by the Engineer.

F. A written acceptance test procedure (ATP) for testing the fire alarm system components and installation will be prepared by the Contractor and submitted for review and approval to the Engineer in accordance with NFPA 72, and this specification. The Contractor shall be responsible for the performance of the ATP, demonstrating the function of the system and verifying the correct operation of all system components, circuits, and programming.

G. A programme matrix shall be prepared by the installing Contractor referencing each alarm input to every output function affected as a result of an alarm condition on that input. In the case of outputs programmed using more complex logic functions involving "any", "or", "not", "count", "time", and "timer" statements; the complete output equation shall be referenced in the matrix.

H. A complete listing of all device labels for alphanumeric annunciator displays and logging printers shall be prepared by the installing Contractor prior to the ATP.

I. In conducting the ATP, the Engineer shall request demonstration of any or all input and output functions. The items tested shall include, but not be limited to, the following:

1. System wiring shall be tested to demonstrate correct system response and correct subsequent system operation in the event of:

   a. Open, shorted and grounded intelligent analog or network signalling circuits.
   b. Open, shorted and grounded conventional zone circuits.
   c. Open, shorted and grounded speaker telephone circuits.
   d. Primary power or battery disconnected.
   e. Intelligent device removal.

f. Incorrect device at address.
g. Printer trouble, off line or out of paper.

2. System evacuation alarm indicating appliances shall be demonstrated as follows:

a. All alarm notification appliances actuate as programmed.
b. Audibility and visibility at required levels.

3. System indications shall be demonstrated as follows:

a. Correct message display for each alarm input at the control panel, each remote alpha-numeric display and each CRT terminal.
b. Correct annunciator light for each alarm input at each annunciator and colour graphic terminal as shown on the Drawings.
c. Correct printer logging for all system activity.

4. System off-site reporting functions shall be demonstrated as follows:

a. Correct zone transmitted for each alarm input.
b. Trouble signals received for disconnect.

5. Secondary power capabilities shall be demonstrated as follows:

a. System primary power shall be disconnected for a period of time as specified herein. At the end of that period, an alarm condition shall be created and the system shall perform as specified for a period as specified.
b. System primary power shall be restored for forty-eight hours and system charging current shall be normal trickle charge for a fully charged battery bank.
c. System battery voltages and charging currents shall be checked at the fire alarm control panel using the test codes and displayed on the LCD display.

6. Fireman's HVAC override system functions shall be demonstrated as follows:

a. Operation of key lockout switch preventing unauthorized operation of controls.
b. On/Off controls of each controlled element and test of interaction of other automatic and manual control functions while in the over-ride mode.
c. Correct status display of monitored elements.
d. Correct logging of activity to printer and historical memory as programmed.

J. In the event of system failure to perform as specified and programmed during the ATP procedure, at the discretion of the Engineer, the test shall be terminated. The installing Contractor shall retest the system, correcting all deficiencies and providing test documentation to the Engineer. The Engineer may elect to require the complete ATP to be performed again if, in his opinion, modifications to the system warrant complete retesting.

K. Changes made to a systems configuration program required by the acceptance inspector or to comply with the systems operating parameters shall be validated to insure that in making the software programming change no other part of the systems operation was affected. The validation shall utilize systems software which meets the requirements of NFPA 72 section 7-1.6 "System Reacceptance Testing" as specified in the NFPA 72 National Fire Alarm Code 1993 edition. Change validation methods other than that described will not be considered acceptable and shall allow the acceptance inspector to require the complete ATP to be performed again.

3.6 SAFETY TAGGING PROCEDURES

A. Develop and submit for Engineer's approval prior to implementation, a safety tagging procedure for use when working on energized systems or to identify systems that have been turned over to operations.
B. Provide plastic tags of minimum dimensions 300 x 200 x 3 mm with appropriate internationally recognized pictorial symbols and statements in Arabic and English languages for use as safety tag. The tags shall be coloured red with white letters or coloured yellow with black letters as approved by the Engineer. The letters shall be at least 20 mm high or more as required. The safety tag shall be provided with fire resistant rope for suspension at suitable locations.
C. Type of safety tags shall include, but not limited to, the following:

1. Refer to the equipment instructions/manual for important information before proceeding.
2. This unit must be accessed only by qualified personnel.
3. Do not switch ON. Work is in progress on another end.
4. Danger – Hazardous AC (or DC) voltage.
5. Danger – AC mains voltage.
6. Danger – Hot surface. Do not touch without taking care.
7. Risk of injury due to high current.
8. Avoid contacting conductors with un-insulated metal objects. Follow safety precautions. Make sure the power is disconnected.
9. Danger – Arcing/Sparking may happen. Risk of eye injury. Always wear safey glasses.
10. Make sure the equipment is grounded before switching ON power.

D. The installation and removal of safety tagging shall be carried out with the permission of an authorized Client's or Engineer's representative.

E. Approved type of pad locks shall be provided to lock out any circuit breaker, isolator, switch fuse or a piece of equipment to prevent accidental turn ON or turn OFF. The keys shall be in the custody of an authorized Owner's representative.

END OF SECTION