EXPRO
هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية
Expenditure Efficiency & Projects Authority

الدليل الوطني لإدارة المشاريع

المجلد 6، الفصل 7

إرشادات التصميم الكهربائي

رقم الوثيقة: EPM-KEE-GL-000001-AR
رقم الاصدار: 000

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

سجل المراجعات:

رقم الإصدار	التاريخ	سبب الإصدار
000	2021/11/08	للإستخدام

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يجب وضع هذا الإشعار على جميع نسخ هذا المستند
إشعار هام وإخلاء مسؤولية

هذه ("الوثيقة") مملوكة حصرًا لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية،
ويجب على كل معني أو من يطلع على هذه الوثيقة قراءة هذا الإشعار بالكامل إلى جانب قراءة أحكام هذه الوثيقة، ويجوز للإدارات المعنية في الهيئة الإفصاح عن هذه الوثيقة أو مقتطفات منها لمستشاريها و / أو المتعاقدين المعنيين ("المتعاملين") ، شريطة أن يكون هناك حاجة وبعد التنسيق وإحاطة الإدارة مالكة الوثيقة، كما تنوه الهيئة إلى أن أي استخدام أو اعتمادٍ على هذه الوثيقة، أو بعضها يلزم أن يسبقه إحاطة مالك الوثيقة وأي استخدام أو اعتماد على هذه الوثيقة، أو مقتطفات منها، من قبل أي طرف، بما في ذلك الكيانات الحكومية والمستشارين و / أو المتعاقدين المعنيين، هي على مسؤولية ذلك الطرف وحده.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الفهرس

متطلبات عامة 7

1.1 مقدّمة 7
1.2 مجال التطبيق 7
1.3 التعريفات 7
1.4 الاختصارات 10
1.5 متطلبات عامة 11
1.6 الأكواد 13
1.7 المعايير 13

2.0 أنظمة الطاقة 15

2.1 الخصائص الكهربائية 15
2.1.1 *متطلبات عامة 15*
2.1.2 *مستوى الجهد للنظام 15*
2.1.3 *الانخفاض في الجهد 15*
2.1.4 *معامل القدرة 16*
2.1.5 *مستويات القصر 16*
2.2 توزيع الطاقة في الموقع 16
2.3 المعدات 16
2.3.1 *التجانس والتوحيد القياسي 16*
2.3.2 *مستويات العزل 16*
2.3.3 *تأريض المعدات وتأريض الموصل 16*
2.3.4 *معامل تقليل السعة - كابل الطاقة والمعدات 16*
2.3.5 *حسابات وتحليلات الطاقة 17*

3.0 غرف الأنظمة الكهربائية 19

3.1 متطلبات عامة 19
3.2 غرف الأنظمة الكهربائية الرئيسية 20
3.3 غرف الأنظمة الكهربائية بشبكة التوزيع 21

4.0 أنظمة الطاقة الاحتياطية 21

4.1 متطلبات عامة 21
4.2 المصادر 24
4.3 أنظمة الطوارئ 26
4.4 أنظمة الاستعداد 26

5.0 مفاتيح التحويل 27

5.1 متطلبات عامة 27
5.2 الأنواع 27
5.3 التشغيل 27
5.4 التهيئة 28
5.5 الاستخدامات 28

6.0 معدات التوزيع الكهربائي 28

6.1 مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ذات الجهد المتوسط 28
6.1.1 *متطلبات عامة 28*
6.2 مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحات مفاتيح الكهرباء منخفضة الجهد 29
6.2.1 *متطلبات عامة 29*
6.2.2 *التشييد 29*
6.2.3 *الاستخدام 29*
6.3 لوحات الكهرباء 30
6.3.1 *متطلبات عامة 30*
6.3.2 *السمات 31*
6.3.3 *اختيار عملية التثبيت 31*
6.4 قواطع الدائرة ذات الجهد المنخفض 31
6.4.1 *متطلبات عامة 31*
6.4.2 *قواطع الدائرة الصغيرة (MCB) 31*
6.4.3 *قاطع الدائرة المقولب (MCCB) 32*

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.4.4 *قواطع الدائرة الهوائية (ACB)* *32*
6.5 المنصهرات (الصمامات) 32
6.5.1 *متطلبات عامة* *32*
6.6 المحركات 32
6.6.1 *متطلبات عامة* *32*
6.7 أجهزة التحكم في المحركات الآلية 32
6.7.1 *متطلبات عامة* *32*
6.7.2 *وحدة التحكم في المحركات* *32*
6.8 أجهزة تمديدات الدوائر الكهربائية 33
6.9 مراقبة الطاقة 33
6.9.1 *يتم توفير نظام مراقبة الطاقة على النحو المطلوب من قبل الجهة العامة* *33*
6.9.2 *كحد أدنى، يجب توفير معدات مراقبة الطاقة لما يلي:* *33*
6.9.3 *ويجب أن تشمل وظائف مراقبة الطاقة، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:* *33*

7.0 المحوّلات 33

7.1 متطلبات عامة 33
7.2 محول المنطقة المجتمعية 34
7.3 محول المنطقة الصناعية 34
7.4 محولات للمرافق الحالية ذات الفولتية المتوقفة 34
7.5 المراجع 35

8.0 المواسير ومجاري الكابلات ومسارات النواقل 35

8.1 متطلبات عامة 35
8.2 اختيار نوع قنوات الأسلاك الكهربائية 35
8.3 أنواع قنوات الأسلاك الكهربائية 35
8.3.1 *قنوات التوصيل الفولاذية الصلبة (RSC)* *35*
8.3.2 *المواسير المعدنية للاستخدامات الكهربائية (EMT)* *35*
8.3.3 *مواسير صلبة غير معدنية (RNC)* *36*
8.3.4 *مواسير مرنة معدنية (FMC)* *36*
8.3.5 *قنوات التوصيل المرنة المعدنية المحكمة ضد السوائل (LFMC)* *36*
8.3.6 *مواسير مرنة غير معدنية (FNC)* *36*
8.4 أعمال التثبيت على السطح 36
8.4.1 *المرافق الصناعية* *36*
8.4.2 *المرافق السكنية والتجارية والمؤسسية* *36*
8.5 أعمال التثبيت تحت البلاط 36
8.5.1 *الاستخدامات* *36*
8.5.2 *خصائص قنوات الأسلاك الكهربائية تحت البلاط* *37*
8.6 أعمال التثبيت تحت الأرض 37
8.6.1 *الاستخدامات* *37*
8.6.2 *خصائص قنوات الأسلاك الكهربائية* *37*
8.7 حاملات وخنادق الكابلات 37
8.7.1 *الاستخدامات* *37*
8.7.2 *خصائص حاملات الكابلات* *37*
8.7.3 *خصائص خندق الكابلات* *38*
8.8 الأسلاك والكابلات 38
8.8.1 *الموصلات النحاسية* *38*
8.8.2 *الأسلاك والكابلات ذات الجهد المنخفض للمغذيات الرئيسية* *38*
8.8.3 *أسلاك المبنى ذات الجهد المنخفض* *38*
8.8.4 *الكابلات ذات الجهد المنخفض للدفن المباشر* *38*
8.8.5 *الكابلات ذات الجهد العالي* *38*
8.8.6 *السعة الأمبيرية للكابل وخصائصه الكهربائية* *38*
8.8.7 *تكون عُرى ربط الكابلات متوافقةً مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 62444)* *38*
8.9 مسارات النواقل 38
8.10 معامل ملء (أو امتلاء) قنوات التوصيل أو «معامل المساحة» 39

9.0 التأريض 39

9.1 متطلبات عامة 39
9.2 تأريض النظام 39
9.3 تأريض المعدات 39
9.4 حسابات نظام التأريض 39
9.5 تأريض أعمال التثبيت المختلفة للنظام 39

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

9.5.1 *محطة فرعية ومصنع صناعي* *39*
9.5.2 *المرافق التجارية والمؤسسية والصناعية الخفيفة* *40*
9.5.3 *المرافق السكنية* *40*
9.5.4 *غرفة معدات الاتصالات* *40*
9.5.5 *الإضاءة الكاشفة* *40*
9.5.6 *مصدر الطاقة الاحتياطية* *40*
9.6 متطلبات التثبيت 40
9.7 التأريض للقضاء على مخاطر الكهرباء الاستاتيكية 40
9.8 الحماية من التآكل لأنظمة التأريض 40
9.8.1 *متطلبات عامة* *40*
9.8.2 *المواد الخاصة* *41*
9.9 الحماية الإضافية للتأريض بواسطة أجهزة التيار المتبقي (RCD) 41

10.0 أنظمة الحماية من الصواعق 41

10.1 متطلبات عامة 41
10.2 الاستخدامات 42
10.3 العناصر الرئيسية لنظام الحماية من الصواعق 42
10.4 السمات الدنيا لنظام الحماية من الصواعق 42

11.0 أجهزة الحماية من اندفاع التيار 42

11.1 متطلبات عامة 42
11.2 أنواع نظام الحماية من اندفاع التيار 43
11.2.1 *أجهزة الحماية من اندفاع التيار* *43*
11.2.2 *الترشيح/ تكييف الطاقة* *44*

12.0 الإضاءة 44

12.1 متطلبات عامة 44
12.2 مصدر إنارة 45
12.3 الإضاءة الداخلية 48
12.3.1 *متطلبات عامة* *48*
12.3.2 *الإضاءة السكنية* *50*
12.3.3 *الإضاءة التجارية والمؤسسية* *51*
12.3.4 *الإضاءة الصناعية* *51*
12.3.5 *الإضاءة في حالات الطوارئ* *51*
12.3.6 *لافتات الخروج* *52*
12.4 الإضاءة الخارجية 52
12.4.1 *متطلبات عامة* *52*
12.4.2 *الإضاءة الكاشفة للمباني* *55*
12.4.3 *إضاءة المناطق* *55*
12.4.4 *إضاءة الملاعب الرياضية* *55*
12.4.5 *الإضاءة الأمنية* *55*
12.4.6 *إنارة المناطق المجاورة للطرق* *56*
12.4.7 *توصيات الإضاءة في مناطق الاشتباك المروري* *56*
12.5 حسابات الإضاءة 56
12.6 لوحة التحكم في الإضاءة 56
12.6.1 *متطلبات عامة* *56*
12.6.2 *داخلي* *56*
12.6.3 *المناطق الخارجية* *58*
12.6.4 *استراتيجيات أنظمة التحكم في الإضاءة* *59*

13.0 التشغيل التجريبي 60

13.1 المراجع 60

14.0 تكامل النظام الكهربي - الميكانيكي 60

14.1 المراجع 60

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

متطلبات عامة

1.1 مقدّمة

تقدم هذه الإرشادات أساسًا لتصميم وتثبيت الأنظمة والخدمات الكهربائية. تنطبق الإرشادات على الأنظمة التالية داخل مواقع ومقار المباني السكنية والتجارية والمؤسسية والرعاية الصحية والمنشآت الصناعية الخفيفة، وغيرها:

- أنظمة توزيع الطاقة الأولية والثانوية ذات الجهد المتوسط
- توزيع الطاقة منخفضة الجهد
- أنظمة الإضاءة
- نظام الطاقة
- نظام التأريض
- نظام الحماية من الصواعق

1.2 مجال التطبيق

تنطبق هذه الإرشادات على مشروع الجهة العامة، ويشمل ذلك أنواع المباني المحددة في الوثيقة رقم 000001-EPM-KEA-GL: إرشادات التصميم المعماري.

1.3 التعريفات

للاطلاع على قائمة بالتعريفات العامة، برجاء الرجوع إلى الوثيقة رقم 000011-EPM-KE0-GL: المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع

يحتوي هذا القسم يحتوي على تعريفات للمختصرات والاختصارات والكلمات والمصطلحات كما هي مستخدمة في هذا الفصل. بالنسبة للتعريفات غير المدرجة، ينطبق أحدث إصدار من الوثائق التالية:

- كود البناء السعودي
- مسرد مصطلحات اللجنة الكهروتقنية الدولية
- الموسوعة الكهربائية الصادرة عن اللجنة الكهروتقنية الدولية، http://www.electropedia.org
- القاموس الشامل للقياس والتحكم، الجمعية الدولية للقياس والتحكم.

التعريفات الواردة في هذا القسم الفرعي:

التعريفات	الوصف
درجة الحرارة المحيطة	متوسط درجة حرارة الهواء أو وسط آخر في محيط وحدات الإنارة. يتم التعبير عن درجة الحرارة المحيطة بالدرجات المئوية.
السعة الأمبيرية	التيار الكهربي، مقدرًا بالأمبير، الذي يمكن أن يحمله موصل ما باستمرار في ظروف الاستخدام دون تجاوز درجة حرارته المقدّرة.
نظام الطاقة الاحتياطية	نظام الدوائر والمعدات المجهزة للاتصال التلقائي أو المؤجل أو اليدوي بمصدر الطاقة الاحتياطية الذي يخدم كل الأحمال المحددة على النحو الضروري للمرفق.
مُأرّض (تأريض)	متصل لتحقيق الاستمرارية والتوصيل الكهربائي.
رابط التأريض	موصّل موثوق به لضمان التوصيل الكهربائي المطلوب بين الأجزاء المعدنية المطلوب توصيلها كهربائيًا.
معدات رابط التأريض	الاتصال بين جزأين أو أكثر لجهاز موصّل التأريض قيد الخدمة.
خزانة	حاوية مصممة للتثبيت السطحي للتثبيت المتدفق ومزودة بإطار أو حصيرة أو حواف يمكن تعليق باب أو أبواب متأرجحة منها.
قواطع الدائرة	جهاز مصمم لفتح وإغلاق الدائرة بوسائل غير تلقائية وفتح الدائرة تلقائيًا على تيار زائد محدد مسبقًا دون الإضرار به عند استخدامه بشكل صحيح في حدود تصنيفه.
مجموعة ألوان اللجنة الدولية للإنارة	نظام تجميع لتجسيد اللون والمظهر اللوني لمصادر الضوء.
مناطق مصنفة	منطقة يتم تحديد تصنيف الخطورة فيها من خلال ثلاثة معايير رئيسية على النحو التالي: نوع الأخطار (المجموعات)، درجة حرارة الاشتعال الذاتي للمواد الخطرة (درجة الحرارة أو تصنيف "T") ، احتمالية وجود الخطر في تركيزات (مناطق) قابلة للاشتعال.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

التعريفات	الوصف
فهرس طلاء اللون	مقياس كمي لتحديد قدرة مصدر الضوء في الكشف عن ألوان الأجسام المختلفة بدقة مقارنةً بمصدر ضوء مثالي أو طبيعي.
مخفيّ	يتعذر الوصول إليه بسبب هيكل المبنى أو تشطيبه. تعتبر الأسلاك الموجودة في قنوات الأسلاك المخفية مخفيةً حتى لو أمكن الوصول إليها عن طريق سحبها.
قنوات التوصيل	جزء من نظام الأسلاك المغلقة للمقطع العرضي الدائري العام للموصلات المعزولة أو الكابلات (أو كليهما معًا) في تثبيت الأجهزة الكهربائية أو تثبيت أجهزة الاتصالات، مما يسمح بسحبها أو استبدالها (أو كليهما معًا).
الحمل المستمر	حمل يستمر الحد الأقصى للتيار فيه لمدة 3 ساعات أو أكثر على الأغلب.
التنسيق (انتقائي)	تحديد موقع حالة زيادة التيار للحدّ من الانقطاعات في الدائرة أو المعدات المتضررة، ويتم تحقيق ذلك من خلال اختيار أجهزة للوقاية ضد زيادة التيار، وتصنيفاتها أو إعداداتها.
الفرع الحرج	نظام فرعي لنظام الطوارئ يتكون من مغذيات ودوائر فرعية توفر الطاقة لإنارة المهام ودوائر طاقة خاصة ومقابس مختارة تخدم الأماكن والمهام المتعلقة برعاية المرضى والمتصلة بمصادر الطاقة البديلة بواسطة مفتاح تحويل واحد أو أكثر أثناء انقطاع مصدر الطاقة العادي.
فرع البيانات	نظام فرعي لنظام الطوارئ يتكون من مغذيات ودوائر فرعية توفر الطاقة إلى نظام التيار المنخفض بشكل أساسي أثناء انقطاع مصدر الطاقة العادي.
DALI	بروتوكول التحكم في الإضاءة، الذي يسمح باستخدام العنونة الرقمية لعناصر الإضاءة، للعمل والتواصل باستخدام الاتصالات الرقمية الثنائية، المحددة بواسطة معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (62386IEC).
عامل التباين أو الطلب	نسبة الحد الأقصى للطلب على نظام أو جزء منه إلى إجمالي الحمل المتصل بنظام ما لجزء من النظام قيد الدراسة.
الجهاز	وحدة في نظام كهربائي وظيفتها الأساسية هي نقل الطاقة الكهربائية أو التحكم فيها.
وسائل الفصل أو العازل	جهاز أو مجموعة من الأجهزة أو أي وسيلة أخرى يمكن من خلالها فصل موصلات الدائرة عن مصدر إمدادها.
لوحة التوزيع	لوحة واحدة أو مجموعة من وحدات اللوحات مصممة للتجميع في لوحة واحدة، تضم الموصلات وأجهزة الوقاية التلقائية ضد زيادة التيار، وتكون مزودة بمفاتيح للتحكم في دوائر الإنارة أو الحرارة أو الطاقة (أو بدون)؛ ومصممة لتوضع في خزانة أو في صندوق المنصهرات القاطعة، وتوضع داخل أو مقابل جدار أو فاصل أو أي دعامة أخرى؛ ويمكن الوصول إليها فقط من الأمام.
مجرى الكابلات	أنبوب يُستخدم لتسهيل تثبيت الكابلات وتأمين الحماية لها.
مجموعة مجاري الكابلات	مجموعة متعددة من مجاري الكابلات.
أنظمة الطوارئ	الأنظمة الكهربائية المطلوب تثبيتها بحكم القانون، والتي توفر الأحمال الضرورية للحفاظ على السلامة والحياة.
مُغلقة	محاطة بإطار أو غطاء أو سياج أو جدار (جدران) يمنع الأشخاص من الاتصال عن طريق الخطأ بالأجزاء الكهربائية.
الحاوية	هو إطار الجهاز أو غطاءه، أو السياج أو الجدران المحيطة به لمنع الأفراد من الاتصال عن طريق الخطأ بالأجزاء الكهربائية أو لحماية الجهاز من التلف المادي.
المعدات	مصطلح عام يشمل المواد والتجهيزات والأجهزة والمعدات ووحدات الإنارة والآلات وما في حكمها المستخدمة كجزء من تثبيت الأجهزة الكهربائية أو فيما يتعلق بها.
نظام المعدات	نظام من الدوائر والمعدات المجهزة للاتصال المتأخر أو التلقائي أو اليدوي بمصدر الطاقة البديل الذي يخدم بشكل أساسي معدات الطاقة ثلاثية الطور.
المغذيات (الكهربائية)	جميع موصلات الدائرة بين معدات الخدمة، أو مصدر نظام مشتق بشكل منفصل، أو نظام تزويد بالطاقة آخر وجهاز الوقاية ضد زيادة التيار للدائرة الفرعية النهائية.
علبة التوزيع	حجرة توصيل صغيرة من فئة البواط، غير أنها مقصورة على استخدام ممر المشاة فقط.
نقطة التداخل	موضع تم إنشاؤه لتعيين حدود المسؤوليات التعاقدية
مُعدّل التقطّع	أعلى تيار عند الجهد المُقاس الذي يهدف الجهاز إلى مقاطعته في ظل ظروف الاختبار القياسية.
عازل	يُشير إلى «وسائل الفصل»
الفواصل (الوصلات)	توصيل اثنين أو أكثر من الأسلاك أو الكابلات في نقطة واحدة.
البواط	علبة توصيل يتكون الجزء العلوي منها من أغطية قابلة للنزع بالكامل.
فرع سلامة الأرواح	نظام فرعي منسدل من نظام الطوارئ يتكون من مغذيات ودوائر فرعية تهدف إلى تأمين احتياجات طاقة كافية لضمان سلامة شاغلي المبنى والذي يوصّل تلقائيًا بمصادر طاقة بديلة أثناء انقطاع مصدر الطاقة العادي.
مصنف	المعدات أو المواد الموسومة بعلامة أو رمز أو علامة تعريف أخرى لمؤسسة مقبولة لدى اللجنة الملكية ومعنية بتقييم المنتج، والتي تواظب على الفحص الدوري لإنتاج المعدات أو المواد المُصنّفة، ومن خلال تصنيفها تشير الشركة المصنعة إلى الامتثال للمعايير المناسبة أو الأداء بطريقة محددة.
وحدات الإنارة	جهاز لتوزيع أو تنقية أو تحويل الضوء المنبعث من مصباح أو أكثر، ويشتمل على جميع القطع اللازمة لتثبيت المصابيح وحمايتها، وكذلك ملحقات الدائرة مع وسائل توصيلها بمصدر التيار الكهربائي (عند الاقتضاء). غالبًا ما يُفترض أن كلمتا "وحدات الإنارة" و "نظام المصابيح" مترادفتان. ولكن لأغراض هذه المواصفة القياسية، تقتصر كلمة "وحدات الإنارة" على الأجهزة المستخدمة لتوزيع الضوء في

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

التعريفات	الوصف
	الإضاءة العامة، بينما يشير مصطلح "نظام وحدات الإنارة" إلى استخدام وحدات الإنارة في غير استخدامات الإضاءة العامة.
فعالية وحدات الإنارة	حاصل التدفق الضوئي المنبعث من الطاقة المستهلكة بواسطة وحدات الإنارة. يتم التعبير عن الفعالية بوحدة لومن/ واط.
عمر وحدات الإنارة	طول الفترة الزمنية التي يتم خلالها تأمين 70% من قيمة التدفق الضوئي الأولي المُقاسة، والمتوقفة على نطاق درجة حرارة التشغيل القصوى. يتم التعبير عن عمر وحدات الإنارة للوحدة بالساعات.
نظام التعتيم	في قاعات المؤتمرات والصفوف الدراسية بالدرجة الأولى
المحافظة على كمية الإضاءة المتدفقة (اللومن)	قيمة التدفق الضوئي في وقت معين من عمر وحدة الإنارة مقسومة على القيمة الأولية للتدفق الضوئي لوحدة الإنارة، ويتم التعبير عنها كنسبة مئوية "x" من قيمة التدفق الضوئي الأولي. المحافظة على كمية الإضاءة المتدفقة (اللومن) في وحدة الإنارة هو تأثير انخفاض ناتج اللومن (وهو ما يُشار إليه أحيانًا باسم "معامل معامل انخفاض اللومن" أو "معامل فقد اللومن").
لوحة التوزيع الرئيسية	لوحة في المبنى تفي بجميع وظائف التوزيع الكهربائي الرئيسي للمنطقة المخصصة لها من مبنى الإمداد، حيث يتم قياس انخفاض الجهد لتشغيل خدمات السلامة.
الخط الرئيسي	راجع «الخدمة».
موصّل مُحايد	الموصّل المتصل بالنقطة المحايدة لنظام يهدف إلى حمل التيار في ظل الظروف العادية.
الحمل غير الخطي	الحمل الذي لا يتبع فيه شكل موجة تيار الحالة المستقرة شكل موجة الجهد المطبق.
نطاق درجة حرارة التشغيل	نطاق درجة الحرارة المحيطة التي يمكن من خلالها تشغيل وحدات الإنارة فيما يتعلق بالمواصفات. يتم التعبير عن نطاق درجة حرارة التشغيل بالدرجات المئوية.
التيار الزائد	أي تيار يزيد عن معدّل التيار المصنف للمعدات أو السعة الأمبيرية للموصل. وقد ينتج عن الحمل الزائد أو ماس كهربائي أو قصر أرضي.
لوحة الكهرباء	تُشير إلى "لوحة التوزيع الرئيسية" و"لوحة التوزيع الرئيسية الفرعية" و"لوحة التوزيع".
جهاز التيار المتبقي	جهاز أو مجموعة أجهزة تبديل ميكانيكية تهدف إلى فتح الوصلات عندما يصل التيار المتبقي إلى قيمة معينة في ظل ظروف محددة.
وحدة الربط الحلقي	تشتمل وحدة الربط الحلقي على مفتاحيّ للفصل على الحمل لتوصيل المحطة الفرعية بالحلقة ووحدة حماية المحول.
نظام مشتق بشكل منفصل	نظام تمديدات كهربائية للمرافق يستمد طاقته من مصدر للطاقة الكهربائية أو من معدات أخرى غير الخدمة. لا تحتوي هذه الأنظمة على اتصال كهربائي مباشر، ولا سيما موصل أرضي متصل بإحكام، لتزويد الموصلات التي تنشأ في نظام آخر.
الخدمات	الموصلات والمعدات اللازمة لتوصيل الطاقة الكهربائية من مرفق الخدمة إلى نظام الأسلاك في المبنى. ويُشار إليها أيضًا باسم "المأخذ الكهربائي" أو " لوحة المفاتيح الرئيسية".
تصنيف تيار القصر	تيار القصر المتماثل المحتمل اسمي الجهد الذي يمكن توصيل جهاز أو نظام به دون حدوث ضرر يتجاوز معايير القبول المحددة.
الوصلة	انظر "الفواصل"
أنظمة الاستعداد	تضم أنظمة طاقة بديلة لمثل هذه التطبيقات حيث قد يتسبب انقطاع الطاقة العادية في إزعاج الأشخاص أو تلف المنتج.
لوحة التوزيع الفرعية	أي لوحة توزيع ليست لوحة توزيع رئيسية ولا لوحة التوزيع
نسبة الإضاءة المحيطية	متوسط الإنارة خارج حافة الطريق مباشرة بما يتناسب مع متوسط الإنارة داخل حافة الطريق. تسمح نسبة الإضاءة المحيطية ذات القيم المقبولة للسائقين برؤية المشاة ومستخدمي الطريق الآخرين الذين قد يكونون على وشك عبور الطريق.
لوحة مفاتيح الكهرباء	لوحة كبيرة واحدة أو إطار أو مجموعة من الألواح تُثبت على الوجه الأمامي أو الخلفي أو كليهما أو المفاتيح أو أجهزة الوقاية ضد زيادة التيار أو أجهزة الحماية الأخرى أو الموصلات وأجهزة القياس والتحكم المُستخدمة عادةً. يُمكن الوصول إلى لوحات مفاتيح الكهرباء بصورة عامة من الخلف ومن الأمام على حدٍ سواء وغير مُصممة للتثبيت في الخزانات.
إضاءة حيز العمل	هي الإضاءة الموجهة إلى سطح أو منطقة معينة لتوفير الإنارة لحيز العمل بالأعمال المرئية أو اليدوية أو كلتيهما؟
النظام المشترك بين خط التأريض والخط المتعادل (TN-C)	نظام يتم فيه الجمع بين الوظيفة المحايدة والوظيفة الوقائية في موصل واحد في جميع أنحاء النظام.
النظام المنفصل بين خط التأريض والخط المتعادل (TN-S)	نظام له موصلات منفصلة محايدة ووقائية في جميع أنحاء النظام
مفتاح مقاطعة التيار بتقنية الفراغ	مفتاح مقاطعة تيار خاص بأنظمة توزيع الطاقة، يتكون من علبة خارجية ومجموعة من مفاتيح مقاطعة التيار بتقنية الفراغ (من النوع المفرّغ من الهواء) موضوعة في العلبة.
الجُهد (لكل دائرة)	أعلى قيمة (فعّالة) لفرق الجهد (يُسمى جذر متوسط المربع (rms)) بين أي موصلين بالدائرة المعنية.
الجهد الاسمي	قيمة اسمية مخصصة لدائرة أو نظام لغرض تعيين فئة الجهد الخاصة بها بسهولة. يُمكن أن يختلف الجهد الفعلي الذي تعمل به الدائرة عن الجهد الاسمي ضمن النطاق الذي يسمح بتشغيل المعدات بشكل مقبول.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1.4 الاختصارات

للحصول على قائمة الاختصارات العامة، برجاء الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KE0-GL-000011: المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع

تنطبق التعريفات التالية على هذا القسم الفرعي:

الاختصارات	الوصف
A	أمبير
AC	التيار المتردد
ACB	قواطع الدائرة الهوائية
A/E	الاستشاري المعماري/الهندسي
AFF	فوق الأرضية الجاهزة
AFFL	فوق مستوى الأرضية الجاهزة
AGL	فوق مستوى الأرض
ANSI	المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
ATF	مرشحات التتبع النشط
ATS	مفتاح التحويل التلقائي
AVG	متوسط
BAS	نظام أتمتة المباني
BIL	مستوى عزل الدافع الأساسي
BITS	مفتاح التحويل لعزل التجاوز
BMS	نظام إدارة المباني
CB	قواطع الدائرة
CCT	درجة الحرارة اللونية المترابطة
CAD	التصميم بمساعدة الحاسب
CEN	اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي (بروتوكول التحكم في الإضاءة)
CIE	اللجنة الدولية للإنارة
CR	حرجة (مهمة)
CRI	فهرس طلاء اللون
CT	محول تيار
DALI	واجهة نظام الإضاءة الرقمي المعنون
DB	لوحة التوزيع
DP	لوحة التوزيع
ECG	معدات التحكم الإلكترونية
EMT	المواسير المعدنية للاستخدامات الكهربائية
EPC	أعمال الهندسة والمشتريات والتشييد
EPR	مطاط الإيثيلين البروبيلين
FLA	أمبيرات الحمولة الكاملة
FMC	ماسورة مرنة معدنية
FNC	ماسورة مرنة غير معدنية
GPCS	مواصفات دليل المشتريات والتشييد
HCIS	الهيئة العليا للأمن الصناعي
HID	مصباح التفريغ عالية الشدة الضوئية
HVAC	التدفئة والتهوية والتكييف
HZ	هرتز
IEC	اللجنة الكهروتقنية الدولية
IESNA	جمعية هندسة الإنارة في أمريكا الشمالية
IFC	صادر للتشييد
IP	درجة الحماية لوحدات الإنارة
KA	كيلوأمبير
KW	كيلو واط
KV	كيلو فولت
KVA	كيلوفولت- أمبير
LED	الوحدات الموفرة للطاقة
LFMC	قنوات التوصيل المرنة المعدنية المحكمة ضد السوائل
LMS	نظام إدارة الإضاءة
LS	سلامة الأرواح
LV	جهد منخفض

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختصارات	الوصف
MCB	قاطع الدائرة الصغير
MCCB	قاطع الدائرة المقولب
MDB	لوحة التوزيع الرئيسية
MIN	الأدنى
MIS	معايير تثبيت أجهزة قياس الاستهلاك
1MIS	معايير قياس الاستهلاك والتداخل
MTS	مفتاح التحويل اليدوي
MV	جهد متوسط
NA	لا ينطبق
NEC	الكود الوطني للأعمال الكهربائية
NFPA	الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق
OS	وضع الاستعداد الاختياري
PVC	كلوريد متعدد الفينيل
RCD	جهاز التيار المتبقي
RMU	وحدة الربط الحلقي
RMS	القيمة الفعالة للتيار
RNC	ماسورة صلبة غير معدنية
RSC	قنوات التوصيل الفولاذية الصلبة
SASO	هيئة المواصفات والمقاييس السعودية أو الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة
SBC	كود البناء السعودي
SDS	معايير التوزيع السعودية
SDCS	معيار تشييد شبكات التوزيع الصادر عن الشركة السعودية للكهرباء
SDMS	مواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء
SDPS	معيار تخطيط التوزيع الخاص بالشركة السعودية للكهرباء
SEC	الشركة السعودية للكهرباء
SMDB	لوحة التوزيع الفرعية
SMSS	مواصفات المواد الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء
SPD	جهاز الحماية من اندفاع التيار
TCDD	الرسومات التفصيلية لأعمال التشييد النموذجية (TCDD)
UPS	نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة
V	فولت
VIS	مفتاح مقاطعة التيار بتقنية الفراغ
XLPE	البولي إيثيلين المتصالب

1.5 متطلبات عامة

1.5.1 يجب اختيار جميع المعدات والمواد مع مراعاة ما يلي:

- الأداء
- القدرة على تحمل الظروف البيئية.
- التوافر وسهولة الشحن
- سهولة التثبيت
- خصائص الصيانة

1.5.2 تكون جميع المعدات والمواد الكهربائية حسب المواصفات.

1.5.3 الاعتبارات المتعلقة بالصحة والسلامة والبيئة

- عند الاضطلاع بأي أعمال لها علاقة بهذه الإرشادات، يجب الالتزام التام بمتطلبات الصحة والسلامة ذات الصلة، والمُحددة فيما يلي:
- التشريعات واللوائح والمعايير والأكواد
- مواصفات التشييد الخاصة بالجهة العامة
- الرسومات التفصيلية لأعمال التشييد النموذجية الخاصة بالجهة العامة

في حالة عدم وجود أي أو كل ما سبق، يجب توظيف واستخدام أفضل الممارسات الصناعية الدولية فيما يتعلق بالصحة والسلامة ورعاية العمّال.

1.5.4 عند تصميم الأنظمة الكهربائية بالاستعانة بهذه الإرشادات، يجب مراعاة السمات التالية:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- سلامة الأفراد والمباني والآلات.
- التصميم مع مراعاة كفاءة الطاقة واستدامتها.
- يكون تصميم النظام الكهربائي متوافقًا مع أحدث إصدار من كود البناء السعودي- SBC 601: ترشيد استهلاك الطاقة
- الالتزام بمستويات الجهد القياسية المحددة للتطوير، على النحو المفصل في هذه الإرشادات والنسخة الأحدث من معايير الشركة السعودية للكهرباء (02-SEC DPS) ومواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء (01-SDMS).
- ترتيب تصميم يتيح الحد الأدنى من الانقطاع للنظام أثناء الصيانة التي يتم إجراؤها على جزء من النظام.
- بدلات نمو الحمل المستقبلي وتوسيع النظام.
- الاعتبارات الاقتصادية: بمراعاة التكلفة الإجمالية للمبنى والآلات بالإضافة إلى تكاليف النظام الكهربائي.
- قدرة قطع كافية لأجهزة مقاطعة الدائرة.
- التنسيق المناسب لجميع عناصر النظام فيما يتعلق بمستويات العزل، والترحيل الوقائي، والمصاهر، والقوة الميكانيكية.
- تصحيح معامل القدرة لمعالجة المخاوف المرتبطة بشبكة التوزيع الكهربائي.
- اعتبارات الحدّ من توافقات التأثيرات المرتبطة بالأحمال غير الخطية.
- مفتاح التحويل التلقائي (ATS) أو مفتاح الانتقال من مصدر الطاقة العادي إلى الأساسي أو العكس
- دراسات تنسيق الطاقة، والتي تشمل: تحليل تدفق الحمل المتوازن، وتحليل تدفق الحمل غير المتماثل، وتحليل التوافقيات، وتحليل الدائرة القصيرة، وتحليل وميض القوس الكهربائي، وحماية شبكة الطاقة.

1.5.5 الظروف البيئية

يكون تثبيت الأجهزة الكهربائية ملائمًا لبيئة التشغيل المتوقعة في المملكة العربية السعودية، من حيث تصميمه وتشييده وصيانته، لكي تعمل الأجهزة وتؤدي وظيفتها المحددة بطريقة آمنة.

1.5.6 حاويات المعدات

تفي جميع حاويات المعدات بتصنيف الحماية من دخول الماء التالي على النحو المحدد في معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60529). الهدف من هذه المعايير هو توفير:

- تعريف لدرجات الحماية والوقاية المقدمة بواسطة حاويات المعدات الكهربية فيما يتعلق بما يلي:
- حماية الأشخاص ضد الوصول إلى الأجزاء الخطرة داخل الحاوية.
- حماية المعدات داخل الحاوية ضد دخول الأجسام الغريبة الصلبة.
- حماية المعدات داخل الحاوية ضد التأثيرات الضارة بسبب دخول الماء.

معايير لحماية كلا من الحاوية والمعدات الموجودة بداخلها ضد التأثيرات الخارجية أو الظروف مثل:

- الأثر الميكانيكي
- التآكل
- مذيبات مسببة للتآكل (على سبيل المثال، سوائل القطع)
- الفطر
- الحشرات الطفيلية
- الإشعاع الشمسي
- الصقيع
- الرطوبة (على سبيل المثال، الناتجة عن التكثيف)
- المحيط القابل للانفجار
- والحماية من ملامسة الأجزاء المتحركة الخطرة خارج الحاوية

1.5.7 تُستخدم تصنيفات كود الحماية الدولية كحد أدنى من المتطلبات للمعدات التالية

- مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ذات الجهد المنخفض (داخلية) - كود درجة الحماية 52
- لوحة التوزيع الرئيسية الفرعية (داخلية) - كود الحماية الدولية 52
- لوحة التوزيع الرئيسية الفرعية (خارجية) - كود الحماية الدولية 52
- لوحة التوزيع (داخلية) - كود الحماية الدولية 52
- لوحة التوزيع (خارجية) - كود الحماية الدولية 52

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

بالنسبة للمعدات ذات الصلة بالشركة السعودية للكهرباء، يتم اتباع معايير ومواصفات الشركة السعودية للكهرباء الخاصة بتصنيفات كود الحماية الدولية.

1.5.8 تكون جميع العبوات الموجودة بالخارج وغير المحمية أو المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ ذات طلاء أبيض لخفض درجة الحرارة الداخلية.

1.5.9 تكون جميع العبوات ذات العدسة أو غطاء العرض الشفاف المعرض لأشعة الشمس المباشرة من الزجاج أو لديها الحد الأدنى من مقاومة الأشعة فوق البنفسجية.

1.6 الأكواد

تكون جميع المعدات والعناصر وعملية تثبيتها متوافقةً مع المتطلبات الحالية للجهات التالية:

- كود البناء السعودي 401- المتطلبات الكهربائية
- قانون السلامة والصحة المهنية (OSHA)
- كود البناء السعودي (501 SBC) - المتطلبات الميكانيكية
- كود البناء السعودي (201 SBC)- المتطلبات المعمارية
- كود البناء السعودي (701 SBC) - متطلبات الصرف الصحي
- كود التوزيع السعودي
- كود البناء السعودي (801 SBC) - متطلبات الحماية من الحريق
- إدارة الدفاع المدني (CDD)
- كود البناء السعودي (601 SBC) - ترشيد استهلاك الطاقة

1.7 المعايير

1.7.1 تتوافق جميع الأعمال مع أكواد الصناعة والمعايير والجمعيات النافذة ذات الصلة.

1.7.2 تُستخدم أحدث نسخة مراجعة للأكواد والمعايير المشار إليها حيثما ينطبق ذلك. في حالة وجود تعارض، يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي اقتراح معدات تتوافق مع مجموعة واحدة من الأكواد والمعايير.

- اللجنة الدولية للإنارة (CIE)
- المعايير الأوروبية الصادرة عن اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي (EN)
- النظام الأوروبي للمعايير (13201 EN) - إضاءة الطرق
- إضاءة أماكن العمل (12464 EN) - المساحات الخارجية
- الإضاءة وإضاءة الملاعب الرياضية (12193 EN)
- اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC)
- معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA)
- الهيئة السعودية للمعايير (SASO)
- معيار تشييد شبكات التوزيع الخاص بالشركة السعودية للكهرباء (SDCS)
- مواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء (SDMS)
- معيار تخطيط توزيع الشركة السعودية للكهرباء (SDPS)
- معيار توزيع شركة الكهرباء السعودية (SDS)

1.7.3 من بين المعايير المحددة المشار إليها في هذا القسم من الإرشادات ما يلي:

- معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير **والجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف وجمعية هندسة الإنارة رقم 90.1** - معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع
- كود الممارسة للتأريض الوقائي لتثبيت الأجهزة الكهربائية (7430 BS)
- إضاءة الطرق لحركة مرور السيارات والمشاة (115 CIE)
- المحولات الكهربائية (60076 IEC)
- المحيط القابل للانفجار (60079 IEC)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الكابلات المعزولة من البولي فينيل كلوريد ذات الفولتية المقدرة بما في ذلك 450/750 فولت (60227 IEC)
- موصلات الكابلات المعزولة (60228IEC)
- اختبارات كابلات الألياف الضوئية والكهربائية في حالات الحرائق (60332 IEC)
- تثبيت الأجهزة الكهربائية منخفضة الجهد - تثبيت الأجهزة الكهربائية للمباني (بما في ذلك جميع الأجزاء الفرعية) (60364 IEC)
- قواطع دائرة الجهد المتردد عالية التيار (60427 IEC)
- كابلات الطاقة ذات العزل المبثوق وملحقاتها المصنفة لجهود من 1 كيلوفولت (1.2 كيلوفولت في حالة الصيانة غير المخطط لها) وحتى 30 كيلوفولت (36 كيلوفولت في حالة الصيانة غير المخطط لها) (60502 IEC).
- درجات الحماية التي تؤمنها الحاويات (كود الحماية الدولية) (60529 IEC)
- مواصفات وصلات المصاهر عالية الجهد لاستخدامات دوائر المحركات (60644 IEC)
- أبعاد التجهيزات الكهربائية ذات الجهد المنخفض (60715 IEC). التثبيت القياسي على القضبان للدعم الميكانيكي للأجهزة الكهربائية في أعمال تثبيت التجهيزات الكهربائية.
- حدود درجة حرارة الدائرة القصيرة للكابلات الكهربائية ذات الفولتية المقدرة 1 كيلو فولت (أوم = 1.2 كيلو فولت) و 3 كيلو فولت (أوم = 3.6 كيلو فولت) (60724 IEC)
- اختبار الغازات المتصاعدة أثناء احتراق مواد الكابلات (60754 IEC)
- دليل الاستخدام لمجموعة وصلات المصاهر عالية الجهد لاستخدام دائرة المحولات (60787 IEC)
- قواطع دوائر الوقاية ضد زيادة التيار للمنازل وأعمال التثبيت المماثلة (60898 IEC)
- قنوات التوصيل الفولاذية الصلبة شديدة التحمل (60981 IEC)
- التوافق الكهرومغناطيسي (EMC) - الجزء 3-2: الحدود - حدود انبعاثات التيار التوافقي(61000-3-2 IEC)
- التوافق الكهرومغناطيسي (EMC) - الجزء 3-3: الحدود - حدود انبعاثات التيار التوافقي (61000-3-2 IEC)
- قياس كثافة دخان احتراق الكابلات في ظروف محددة (61034 IEC)
- الكهرباء الاستاتيكية (61340 IEC)
- أنظمة قنوات التوصيل لأعمال تثبيت الأنظمة الكهربائية (61386 IEC)
- مجموعات التجهيزات الكهربائية ذات الجهد المنخفض (61439 IEC).
- إدارة الكابلات - أنظمة حاملات الكابلات وأنظمة سلالم الكابلات (61537 IEC)
- أجهزة الحماية من اندفاع التيار منخفضة الجهد (61643 IEC)
- الوحدات الموفرة للطاقة (62031 IEC)
- نظام الحماية من الصواعق (62305 IEC)
- متطلبات الأداء لمعدات التحكم الكهربائية للوحدات الموفرة للطاقة (62384 IEC)
- السلامة البيولوجية الضوئية للمصابيح وأنظمة المصابيح (62471 IEC)
- متطلبات الإضاءة العامة - المصابيح والوحدات الموفرة للطاقة - التعريفات والمصطلحات (62504IEC)
- مصابيح الوحدات الموفرة للطاقة ذاتية الكبح (62560 IEC)
- أداء الوحدات الموفرة للطاقة (62717 IEC)
- أداء وحدات الإنارة الموفرة للطاقة (62722-2-1 IEC)
- دليل سلامة تأريض المحطة الفرعية للتيار المتردد (80 IEEE STD)
- الممارسة الموصى بها لتأريض أنظمة الطاقة الصناعية والتجارية (142 IEEE STD)
- الممارسة الموصى بها للقياسات وحد تقلبات الجهد وتقلبات الضوء المرتبطة بها ووميض الضوء المرتبط بالأنظمة التي تعمل بالجهد المتردد (1453 IEEE)
- دليل الإضاءة الصادر عن جمعية هندسة الإنارة في أمريكا الشمالية.
- اعتبارات التصميم للاستخدام الفعال للطاقة في إضاءة المباني (3-IESNA LEM)
- دليل القياسات الضوئية للمنطقة وتثبيت الإضاءة الرياضية (5-IESNA LM)
- ممارسة إضاءة المكاتب (1-IESNA RP)
- ممارسة الإضاءة الصناعية (7-IESNA RP)
- مصطلحات وتعريفات هندسة الإضاءة (16-IESNA RP)
- ممارسة إضاءة المكاتب التي تحتوي على محطات عرض مرئية بالحاسب (24-IESNA RP)
- مرجع للإضاءة الجاهزة وإدارة الطاقة (96-IESNA RR)
- المنهجية المعتمدة: القياس الكهربائي والضوئي لمنتجات إضاءة الحالة الصلبة (08-79-IES/IESNA LM)
- المنهجية المعتمدة لقياس ثبات كمية الإضاءة المتدفقة (اللومن) لمصادر الطاقة بالوحدات الموفرة للطاقة (08-80-IES/IESNA LM)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الكود الأمريكي للكهرباء (NEC) (لا يُستخدم إلا في حالة عدم توافر إرشادات صادرة عن اللجنة الكهروتقنية الدولية) (70 NFPA)
- الكود الوطني للإنذار بالحريق وإرسال الإشارات (72 NFPA)
- الرعاية الصحية (99 NFPA)
- كود سلامة الأرواح (101 NFPA)
- دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (110 NFPA) - معايير أنظمة الطاقة في حالات الاستعداد وأنظمة الطاقة في حالات الطوارئ.
- دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (111 NFPA) - معايير الطاقة الكهربائية المخزنة وأنظمة الطاقة في حالات الاستعداد
- كود توصيل الطاقة الكهربائية للمباني (90 NFPA)
- المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية لموظفي الطرق السريعة والنقل (AASHTO) للدعامات الإنشائية للافتات ووحدات الإنارة وإشارات المرور للطرق السريعة.
- دليل اختيار وتحديد موقع وتصميم حواجز المرور (77-AASHTO GTB)
- الكابلات المعزولة بمادة كلوريد البولي فينيل مع موصلات نحاسية دائرية (55 SASO)
- معيار تشييد شبكات التوزيع - معيار البناء لشبكة التوزيع تحت الأرض (02-SEC SDCS)
- معايير تخطيط التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء - إرشادات تقدير حمل العميل (01-SEC DPS)
- معايير تخطيط التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء - إرشادات تصميم شبكة الجهد المنخفض تحت الأرض لإمدادات العملاء (SEC 02-DPS)
- معايير تخطيط التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء - الإرشادات العامة لتصميم شبكات التوزيع الكهربائي لمخططات الأراضي الخاصة (09-SEC DPS)
- مواصفات مواد التوزيع (SEC SDMS)
- معايير تثبيت أجهزة قياس الاستهلاك (5-SEC SDS)
- دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (780 NFPA) - نظام الحماية من الصواعق
- الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية (NEMA)
- المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI)
- الرابطة الدولية للاختبارات الكهربائية ومواصفات اختبار القبول (NETA ATS)
- مُدرجة في UL- شركة اندرايترز لابوراتوريز المحدودة

2.0 أنظمة الطاقة

2.1 الخصائص الكهربائية

2.1.1 متطلبات عامة

تصف الخصائص الكهربائية جودة مصدر الطاقة وقدرته على تحمّل الوضع الحرج أثناء الاضطراب وتقلب الحمل

- يكون تردد جميع أنظمة القدرة بالتيار المتردد 60 هرتز.
- يكون دوران الطور وفقًا للتحديث الأخير لمعيار استشعار الضغط التفاضلي (DPS) الصادر عن الشركة السعودية للكهرباء.
- يتم تأريض جميع الأنظمة. يُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي 9.0 التأريض

2.1.2 مستوى الجهد للنظام

- فولتية اسمية، على أن يكون المعيار مطابقًا لمعيار الشركة السعودية للكهرباء وكود التوزيع بالمملكة العربية السعودية (2.2 DPC)

2.1.3 الانخفاض في الجهد

- يُصمم النظام الكهربائي لمراعاة الانخفاض في الجهد لنظام التوزيع الكهربائي بأكمله. يُحدد حجم المكونات الكهربائية بما في ذلك المغذيات والدوائر الفرعية بحيث تحد من مقدار الانخفاض في الجهد الكلي من المصدر إلى الأحمال على النحو التالي:
  - بالنسبة لتصميم انخفاض جهد الشبكة، يجب أن يكون متوافقًا مع المتطلبات الواردة في التحديث الأخير لمعيار لتخطيط التوزيع من الشركة السعودية للكهرباء (02-DPS).
  - بالنسبة لأعمال التثبيت لدى المستهلكين (العملاء)، يجب أن يكون تصميم الانخفاض في الجهد وفقًا لكود البناء السعودي (SBC 401).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.1.4 معامل القدرة

يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي أن يراعي معامل طاقة الاستخدام للمرافق، ويحدد ما إذا كان تصحيح معامل القدرة مطلوبًا لاستمرار التشغيل ضمن نسبة معامل القدرة المطلوبة، وفقًا للتحديث الأخير معايير تخطيط التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء (02-DPS).

2.1.5 مستويات القصر

بالنسبة لمستويات القصر للمرافق التي بها جميع تصنيفات الجهد، تُستخدم جميع القيم المتماثلة المسموح بها لدوائر القصر، والواردة في التحديث الأخير الصادر عن الشركة السعودية للكهرباء، باعتبارها مستوى القصر المتاح لذلك المرفق.

2.2 توزيع الطاقة في الموقع

- يتم تطوير توزيع الطاقة في تطوير الموقع بحسب متطلبات الجهة العامة وبما يتوافق مع التحديث الأخير لمعايير الشركة السعودية للكهرباء.
- تنطبق هذه الإرشادات على مشروع الجهة العامة، ويشمل ذلك أنواع المباني المحددة في الوثيقة رقم 000001-EPM-KEA-GL: إرشادات التصميم المعماري

2.3 المعدات

2.3.1 التجانس والتوحيد القياسي

- يعد التجانس في تصميم عناصر النظام الكهربائي أمرًا مهمًا لتقليل عدد قطع الغيار المطلوبة للتخزين لأغراض الصيانة والإصلاحات.
- يجب التوحيد في تصميم النظام الكهربائي لتقليل عدد الأنواع المختلفة من المحولات ومجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحة الكهرباء وحجم الكابلات المستخدمة.

2.3.2 مستويات العزل

تُحدد تصنيفات مستوى العزل الأساسي (BIL) للمعدات وأن تكون متوافقة مع التحديث الأخير لمعيار الشركة السعودية للكهرباء 01 (01-SDMS).

2.3.3 تأريض المعدات وتأريض الموصل

يتم توصيل الأجزاء المعدنية المكشوفة غير التي لا يمر بها تيار كهربائي للمعدات الثابتة التي يحتمل أن يتم توصيل الطاقة الكهربائية بها بموصل تأريض للجهاز

2.3.4 معامل تقليل السعة - كابل الطاقة والمعدات

2.3.4.1 متطلبات عامة

- تتم مراعاة درجات الحرارة المرتفعة السائدة في المملكة العربية السعودية عند اختيار القدرة المناسبة للكابلات والمعدات الكهربائية. عندما تتجاوز درجات الحرارة المحيطة حدًا معينًا، يجب خفض القدرة الاستيعابية الحالية للتعويض عن الظروف البيئية. يتم تحديد شروط الخدمة القياسية لتصميم النظام الكهربائي في التحديث الأخير لمعياريّ الشركة السعودية للكهرباء (02-SEC DPS) و(01-SDMS-01).
- تتم استشارة الشركات المصنعة لجميع عناصر ومعدات النظام الكهربائي المحددة لضمان تطبيق مُعاملات الخفض المناسبة على المعدات الكهربائية.

2.3.4.2 تقليل سعة الكابلات

- معامل تصحيح درجة الحرارة:
  - يعتمد معدل تبديد الحرارة من الكابل إلى المحيط على الفرق في درجة الحرارة بينهما. إذا كانت درجة الحرارة المحيطة عالية، فسيكون الفرق في درجة الحرارة بين الكابل والمناطق المحيطة أقل، أي أنَّه سيؤدي إلى تبديد أقل للحرارة من الكابل إلى المناطق المحيطة.
  - يتم تحديد السعات الأمبيرية للكابلات عند درجة حرارة محيطة معينة. يلزم تصحيح السعات الأمبيرية للكابل من خلال استخدام معامل تصحيح درجة الحرارة اعتمادًا على درجة الحرارة المحيطة
  - يجب تصحيح السعة الأمبيرية للكابل الذي يجري تثبيته بطريقة المرور عبر مناطق ذات درجات حرارة مختلفة، عن طريق استخدام معامل تصحيح درجة الحرارة الملائم للمنطقة ذات درجة الحرارة الأعلى من بين المناطق التي يمر خلالها الكابل
  - تجب الاستعانة بالجداول الواردة في كود البناء السعودي (401 SBC) كمرجع.
- معامل تقليل سعة المجموعة
  - عند تثبيت عدد من الدوائر على مقربة من بعضها البعض، يجب مراعاة تأثير التسخين المتبادل فيما بينها.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تتمكن الكابلات المثبتة على الجزء الخارجي من المجموعة من تبديد الحرارة إلى الخارج، ولكن سيتم تقييد تبديدها تجاه الكابلات الدافئة الأخرى.
- قد تواجه الكابلات المثبتة بين الكابلات الأخرى بالقرب من مركز المجموعة صعوبة في تبديد الحرارة من الأساس، وبالتالي سترتفع درجة حرارتها أكثر.

- يتم تقليل سعة كابلات المجموعة من خلال استخدام معامل تقليل السعة المناسب للمجموعة.
- يراعي اختيار مُعاملات تقليل سعة الكابلات ما يلي:
  - طريقة تثبيت الكابلات: أي ما إذا كانت الكابلات موضوعة في خندق أو مجاري للكابلات أو مثبتة على السطح.
  - مجموعة الكابلات وتحميلها: قد تحتوي على كابلات يمر بها تيار حمل وكابلات احتياطية لا يمر بها تيار. في ظل هذه الظروف، يُرجى النظر إلى تهيئة الكابلات التي يمر بها التيار فقط وعددها.
- تجب الاستعانة بكود البناء السعودي (401 SBC) كمرجع.

- تقليل سعة كابلات المغذيات الكهربائية القادمة من الشركة السعودية للكهرباء
  - يتم تقليل سعة كابلات الجهد المنخفض وفقًا لمعيار الشركة السعودية للكهرباء (02-SEC DPS).
  - يتم تقليل سعة كابلات الجهد المتوسط (وحتى 38 كيلو فولت) وفقًا للتحديث الأخير لمعيار الشركة السعودية للكهرباء (SEC 02-DPS).
- الحسابات
  - تكون حسابات قدرات الكابلات للخدمات والمغذيات وفقًا للتحديث الأخير لمعيار الشركة السعودية للكهرباء (01-SEC DPS).

2.3.4.3 تقليل سعة المحولات

- يجب تقليل سعة المحولات لتلائم الظروف البيئية التي يتم تثبيتها فيها.
- حيثما يخدم المحول أحمال غير خطية عالية التوافقية، يجب تقليل سعة المحول لحساب الحرارة الزائدة المرتبطة بالزيادة في التيارات التوافقية.
  - تشتمل الأحمال التي تحتوي على هذه التيارات غير الخطية والغنية بالتوافقيات على: كوابح ضوء إلكترونية وأجهزة كمبيوتر ومحركات تردد القابلة للتعديل وغيرها من مصادر الطاقة الأخرى في وضع التبديل.
  - هذه الأنواع من الأحمال شائعة الاستخدام في المرافق التجارية والصناعية الصغيرة، ويجب أن يراعي تصميم الأنظمة الكهربائية لهذه المرافق الآثار السلبية المترتبة على المحولات الكهربائية.
- يتم تحديد حدود تشغيل المحولات وفقًا للمتطلبات الواردة في معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60076 IEC).

2.3.4.4 تقليل سعة معدات التوزيع - مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحات مفاتيح الكهرباء

- يتم تقليل سعة لوحات التوزيع والتحكم ولوحات مفاتيح الكهرباء لتلائم الظروف البيئية التي يتم تثبيتها فيها.
- حيثما تخدم معدات التوزيع أحمال غير خطية عالية التوافقية، يجب تقليل سعة المعدات لحساب الحرارة الزائدة المرتبطة بالزيادة في التيارات التوافقية.
  - تشتمل الأحمال التي تحتوي على هذه التيارات غير الخطية والغنية بالتوافقيات على: كوابح ضوء إلكترونية وأجهزة كمبيوتر ومحركات تردد القابلة للتعديل وغيرها من مصادر الطاقة الأخرى في وضع التبديل.
  - هذه الأنواع من الأحمال شائعة الاستخدام في المرافق التجارية والصناعية الصغيرة، ويجب أن يراعي تصميم الأنظمة الكهربائية لهذه المرافق الآثار السلبية المترتبة على المحولات الكهربائية.

2.3.4.5 متطلبات توسيم المعدات

- يتم تأمين لوحات تحمل أسماء المعدات للإشارة إلى تصنيف قدرة الجهاز لدرجة الحرارة المحيطة التي تم تصميم الجهاز وفقًا لها.

2.3.5 حسابات وتحليلات الطاقة

2.3.5.1 متطلبات عامة

يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي المسؤول إعداد الحسابات حسب الطلب لدعم اختيار وتحديد حجم الكابلات والمعدات الكهربائية والعناصر الخاصة بكل مرفق. تبرر حسابات الطاقة حجم الكابلات، وقنوات الأسلاك الكهربائية، وناقل المعدات، والمحولات، وأجهزة الوقاية ضد زيادة التيار، والمولد (المولدات)، وغير ذلك.

- يتم إعداد الحسابات وفقًا للتحديث الأخير لمعايير الشركة السعودية للكهرباء واللجنة الكهروتقنية الدولية,
- يجب إعداد الحسابات لجميع مشاريع التشييد والتجديد الجديدة.
- يتم تقديم جميع الحسابات للجهة العامة للاعتماد.
- يتم تقديم الحسابات التي تطلبها شركة المرافق (الشركة السعودية للكهرباء) للحصول على الاعتمادات اللازمة لتحديد حجم الخدمة والمعدات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.3.5.2 حسابات تحديد حجم الكابل وانخفاض الجهد

- يتم إعداد الحسابات التي تؤكد الالتزام بقيود انخفاض الجهد المحددة في التحديث الأخير لمعيار كود البناء السعودي (401 SBC) ومعياريّ الشركة السعودية للكهرباء (02-SEC DPS) و(09-DPS).

2.3.5.3 حسابات معامل القدرة وتقييمه

- يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد ملخص تقييم معامل القدرة، والذي يحدد الأحمال المخدومة ومعامل القدرة المتوقع للمرفق. يستخدم الاستشاري المعماري/ الهندسي نتائج هذا التقييم في تقديم توصية بشأن ما إذا كان يجب تأمين تصحيح معامل القدرة للمرفق أم لا. ويجب تقديم التقييم إلى الجهة العامة للحصول على تأكيدها لتوصية الاستشاري المعماري/ الهندسي.
- بالنسبة للمرافق التي يُتوقع أن يكون تصحيح معامل القدرة فيها متأخرًا بأقل من 0.85، يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد وتقديم الحسابات التي تحدد الحجم والنهج الخاصين بهذا الجهاز. برجاء الرجوع إلى كود البناء السعودي (401 SBC) تحسين معامل القدرة

2.3.5.4 حسابات مستوى القصر

- يتم إعداد الحسابات التي تحدد مستويات القصر الموجودة في جميع أنحاء النظام الكهربائي للمرفق. تُستخدم نتائج الحسابات لتحديد تصنيفات المعدات المطلوبة على الرسومات ومواصفات المعدات.

2.3.5.5 دراسة تنسيق جهاز الوقاية ضد زيادة التيار

- يجب إعداد دراسة تنسيق جهاز الوقاية ضد زيادة التيار لتوضيح أداء النظام المقترح لأجهزة الوقاية ضد زيادة التيار المحددة. تُستخدم هذه الدراسة للمقارنة بين المعدات الكهربائية المؤمنة، للتأكد من أنَّ الغرض من التصميم الأصلي مكرر بدقة من قبل الشركة المصنعة في المعدات المؤمنة.

2.3.5.6 حسابات التشوه التوافقي

- يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد ملخص تقييم التوافقيات الذي يحدد المصدر المحتمل للأحمال التوافقية غير الخطية العالية لكل مرفق ومداها. يستخدم الاستشاري المعماري/ الهندسي بنتائج هذا التقييم لتقديم توصية حول ما إذا كانت هناك حاجة إلى إجراء المزيد من الحسابات التوافقية. ويجب تقديم التقييم إلى الجهة العامة للحصول على تأكيدها لتوصية الاستشاري المعماري/ الهندسي.
- بالنسبة للمرافق التي تم تحديد أنها تحتوي على أحمال غير خطية عالية التوافقية تتجاوز 15%، يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد وتقديم حسابات لتقليل سعة الكابلات، وفقًا التحديث الأخير لكود البناء السعودي (401 SBC).
- بالنسبة للمرافق التي تم تحديد أنَّ أحمالها هي أحمال غير خطية عالية التوافقية تتجاوز 33%، يتم إعداد وتقديم حسابات تحدد الجهد المتوقع والتشوه التوافقي الكلي الحالي (THD) في المعدات الكهربائية المختلفة في جميع أنحاء المرفق. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي الاستعانة بنتائج هذه الحسابات لتطوير استراتيجية لاستخدام العناصر النشطة أو السلبية (أو كليهما معًا) للحدّ من التشوه التوافقي.

2.3.5.7 حسابات الأحمال

- يتم إعداد حسابات تحدد الأحمال الكهربائية المتصلة والطلب عليها لكل مرفق. تحدد الحسابات الأحمال الكهربائية حسب النوع والحجم، ويجب أن تحدد جميع مُعامِلات التنوع المستخدمة، وفقًا للتحديث الأخير لمعيار الشركة السعودية للكهرباء (01-SEC DPS).
- يجب إعداد الحسابات لكل قطعة من معدات التوزيع الكهربائية وكذلك تلخيصها لإدخال الخدمة.

2.3.5.8 تحليل تقييم الطاقة الاحتياطية

- يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي أن يعد تقييمًا لمتطلبات تأمين الطاقة الاحتياطية لكل مرفق. يجب أن يحدد التقييم إشغال المرفق والوظائف الحاسمة التي من شأنها أن تضمن تأمين طاقة احتياطية. يلخص التقييم توصية الاستشاري المعماري/ الهندسي لاستخدام الطاقة الاحتياطية، على أن تتم مراجعتها من الجهة العامة.

2.3.5.9 حسابات المولدات

- تحديد حجم المولدات
  - يتم إعداد الحسابات التي تبرر اختيار المولد (أو المولدات المتوازية) الذي سيؤمن الأحمال الكهربائية الاحتياطية لكل مرفق.
  - يجب إعداد الحسابات لتحديد القدرات المطلوبة وإثبات كفاية المعدات لقبول جميع أنواع الأحمال التي يتم تأمينها طوال المدة المطلوبة.
  - تراعي الحسابات أنواع الأحمال المحددة والآثار السلبية الضارة التي قد تنجم عن المحركات الآلية والأحمال غير الخطية وإمدادات الطاقة غير المنقطعة وما إلى ذلك.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تحدد الحسابات نوع الحمل وحجمه، والتحميل التدريجي المستخدم، وما إلى ذلك، لتبرير اختيار المعدات وتحديد تسلسل التحميل الذي سيتم تطبيقه على الأحمال التي تتحكم فيها التخصصات الأخرى.
- يتم إجراء الحسابات باستخدام البرمجية الخاصة بالشركة المصنعة للمولد، ويجب أن تتضمن ما يلي:
  - تحديد حجم المولد فيما يخص: الكيلو واط التشغيلي، الكيلو واط عند بدء التشغيل، الكيلو فولت أمبير التشغيلي، الكيلو فولت أمبير عند بدء التشغيل، الانخفاض في الجهد، والانخفاض في التردد لكل خطوة بدء تحميل.

- الصوتيات

يتم إعداد الحسابات لتحديد مستويات الصوت المتوقعة لتثبيت المولد الاحتياطي. تُستخدم الحسابات لإثبات التوافق مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60034)، وجميع المراسيم المحلية، ومتطلبات أداء الصوت المحددة هنا في هذا الوثيقة. يُرجى الرجوع إلى - القسم 4.2: المصدر والمحطة الفرعية - الضجيج.

2.3.5.10 استخدام مفتاح التحويل

إعداد توصيات استخدامات مفتاح التحويل للاعتماد من طرف الجهة العامة. يُرجى الرجوع إلى **الجدول ج** - توصيات استخدام مفاتيح التحويل

2.3.5.11 حسابات نظام البطارية

- يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد الحسابات التي تبرر تحديد حجم نظام البطارية الذي سيؤمن الأحمال الكهربائية الاحتياطية لكل مرفق. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي أيضًا تقديم توصيات لإجراء تعديلات على مدة العمل بنظام الطاقة الاحتياطية، باعتبارها تختلف عن الحد الأدنى المحدد في هذا الوثيقة. يُرجى الرجوع إلى - القسم 4.2: المصدر والمحطة الفرعية - البطارية.
- يجب إعداد الحسابات لتحديد القدرات المطلوبة وإثبات كفاية المعدات لقبول جميع أنواع الأحمال التي يتم تأمينها طوال المدة المطلوبة.
- تحدد الحسابات نوع الحمل وحجمه، والتحميل التدريجي المستخدم، وما إلى ذلك، لتبرير اختيار المعدات وتحديد تسلسل التحميل الذي سيتم تطبيقه على الأحمال التي تتحكم فيها التخصصات الأخرى.

2.3.5.12 حسابات نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة

- يتم إعداد الحسابات التي تبرر اختيار نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة الذي سيؤمن الأحمال الكهربائية الاحتياطية لكل مرفق.
- يجب إعداد الحسابات لتحديد القدرات المطلوبة وإثبات كفاية المعدات لقبول جميع أنواع الأحمال التي يتم تأمينها طوال المدة المطلوبة.
- تحدد الحسابات نوع الحمل وحجمه، والتحميل التدريجي المستخدم، وما إلى ذلك، لتبرير اختيار المعدات وتحديد تسلسل التحميل الذي سيتم تطبيقه على الأحمال التي تتحكم فيها التخصصات الأخرى.
- يتم إعداد الحسابات التي تبرر تحديد حجم نظام البطارية الذي سيؤمن أحمال نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة لكل مرفق. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي أيضًا تقديم توصيات لإجراء تعديلات على مدة العمل بنظام الطاقة الاحتياطية، باعتبارها تختلف عن الحد الأدنى المحدد في هذا الوثيقة. يُرجى الرجوع إلى القسم- 4.2 المصدر والمحطة الفرعية - البطارية.

2.3.5.13 حسابات الحماية من الصواعق

- يتم إعداد تقييم لمخاطر الصواعق وفقًا للتحديث الأخير لكود البناء السعودي (SBC 401) لإثبات احتمالية كل مرفق لخطر الصواعق. يستخدم الاستشاري المعماري/ الهندسي نتائج هذه الحسابات بواسطة لتقديم توصية بشأن ما إذا كان نظام الحماية من الصواعق مطلوبًا. ويجب تقديم التقييم إلى الجهة العامة للحصول على تأكيدها لتوصية الاستشاري المعماري/ الهندسي.

2.3.5.14 تقييم التفريغ الكهربائي

- بالنسبة للمرافق التي يُصنَّف فيها تثبيت الأجهزة الكهربائية على أنَّه خطر، وفقًا للتحديث الأخير لمعيار كود البناء السعودي (SBC 401)، يتم إعداد تقييم للمخاطر المحتملة المرتبطة بالتفريغ الكهربائي لكل مرفق، وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61340). يستخدم الاستشاري المعماري/ الهندسي نتائج هذا التقييم في تقديم توصية بشأن ما إذا كان نظام التحكم في التفريغ الكهربائي مطلوبًا. ويجب تقديم التقييم إلى الجهة العامة للحصول على تأكيدها لتوصية الاستشاري المعماري/ الهندسي.
- تصنيف المناطق الخطرة؛
- للمنطقة المصنفة، يُرجى الرجوع إلى المعيار IEC 60079

3.0 غرف الأنظمة الكهربائية

3.1 متطلبات عامة

3.1.1 تكون غرف الأنظمة الكهربائية ذات حجم مناسب لاستيعاب جميع المعدات الكهربائية وأيضًا في الوقت نفسه ترك الخلوص المناسب لإتاحة سهولة الوصول والصيانة، وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60364) لتثبيت الأجهزة الكهربائية ذات الجهد المنخفض ووفقًا للجدول- أ- خلوص التشغيل حول الجزء الحي المكشوف من المعدات الكهربائية .

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الجدول أ- خلوص التشغيل

ظروف العمل	600 فولت فما دون ذلك	601 فولت إلى 9.0 كيلو فولت	9.0 فولت إلى 25.0 كيلو فولت
أجزاء حية مكشوفة على جانب واحد من مساحة العمل ولا توجد أجزاء حية أو مؤرضة على الجانب الآخر من مساحة العمل، أو أجزاء حية مكشوفة على كلا الجانبين ومحمية بشكل فعال بالخشب أو مواد عازلة أخرى.	900 مم	1200 مم	1500 مم
أجزاء حية مكشوفة على جانب واحد من مساحة العمل وأجزاء مؤرضة على الجانب الآخر من مساحة العمل. يجب اعتبار أنَّ الجدران الخرسانية أو المبنية من الطوب أو البلاط مؤرضة.	1100 مم	1500 مم	1800 مم
أجزاء حية مكشوفة على جانبي مساحة العمل (غير محمية على النحو المنصوص عليه في وضع العمل الأول) مع وجود مشّغل بينها.	1200 مم	1800 مم	2800 مم

3.1.2 يتم تزويد غرف الأنظمة الكهربائية بإنارة مناسبة لتسهيل إجراءات الصيانة. تشتمل إضاءة هذه الغرف على تركيبات واحدة على الأقل يتم تأمينها من مصدر الطاقة الاحتياطية، لتسهيل اكتشاف الأعطال وإصلاحها الأعطال انقطاع التيار الكهربائي يُرجى الرجوع إلى القسم 12.0: الإضاءة - للحصول على معلومات إضافية حول إنارة غرف الكهرباء.

3.1.3 يتم وضع معدات الطاقة العادية والاحتياطية في غرف كهربائية منفصلة عن معدات الخدمة الرئيسية. يحول ذلك دون إتلاف مصدر الطاقة البديل من جراء الفشل الذريع لأحد الأنظمة.

استثناء: عندما تكون وظيفة التحويل بين مصادر الطاقة تستخدم أجهزة مثبتة بشكل متكامل مع المعدات العادية.

3.1.4 يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KEA-GL-000001: إرشادات التصميم المعماري، للحصول على إرشادات إضافية حول تصميم غرف الأنظمة الكهربائية.

3.1.5 يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KEM-GL-000001: إرشادات التصميم الميكانيكي، للحصول على إرشادات إضافية حول تجهيزات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء للغرف الكهربائية.

3.1.6 يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EX-KEM-GL-000001: إرشادات التصميم الميكانيكي - مكافحة الحرائق، للحصول على إرشادات إضافية حول الحماية من الحرائق للغرف الكهربائية.

3.2 غرف الأنظمة الكهربائية الرئيسية

3.2.1 تقع غرفة الأنظمة الكهربائية الرئيسية عند مدخل الخدمة وأن تحتوي على معدات الخدمة الكهربائية العادية بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

- مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية الرئيسية
- لوحات التوزيع الرئيسية
- لوحات التوزيع الفرعية
- لوحات التوزيع
- لوحات مفاتيح الكهرباء
- مراكز التحكم بالمحركات
- لوحات التحكم في ترحيل الإضاءة
- قواطع دوائر في حاويات مثبتة بشكل فردي
- مفاتيح فصل مركبة بشكل فردي
- أجهزة التحكم في المحركات الآلية مثبتة انفراديًا
- معدات تصحيح معامل القدرة
- معدات التخفيف من التوافقيات
- أجهزة الحماية من اندفاع التيار
- معدات قياس الاستهلاك الكهربائي
- خزانة المنصهرات الاحتياطية
- موصل التأريض العمومي.

3.2.2 توجد محولات الخدمة خارج المبنى عادةً، ومع ذلك، فقد تطرأ حالة تستدعي تثبيتها داخل المبنى، لدرء المخاوف الجمالية أو الأمنية. في هذه الحالة، يكون محول الخدمة موجودًا في غرفة مخصصة منفصلة مبنية بتصنيف مناسب لمكافحة الحرائق وللتهوية ولسهولة الوصول، ولخلوص

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

التشغيل للمعدات المثبَّتة بالنسبة للتركيبات الداخلية، يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي التشاور مع الشركة السعودية للكهرباء لتحديد المتطلبات المحددة لتركيب الخدمة.

يُرجى الرجوع إلى خلوص التشغيل المُدرج في الجدول أ- خلوص التشغيل، للمرجعية

3.2.3 حيثما يكون المبنى مدعمًا بمصدر طاقة احتياطي، يجب وضع المعدات الكهربائية المرتبطة بمصدر الطاقة الاحتياطية في غرفة كهربائية منفصلة عن المعدات الكهربائية العادية.

استثناء: عندما تكون وظيفة التحويل بين مصادر الطاقة تستخدم أجهزة مثبتة بشكل متكامل مع المعدات العادية.

3.3 غرف الأنظمة الكهربائية بشبكة التوزيع

3.3.1 يتم تأمين غرف توزيع للكهرباء في جميع أنحاء المرفق بحسب الضرورة، لاستيعاب معدات التوزيع الكهربائية، ولا سيما (على سبيل المثال لا الحصر) ما يلي:

- لوحات التوزيع الفرعية
- لوحات التوزيع
- لوحات التحكم في ترحيل الإضاءة
- قواطع دوائر في حاويات مثبتة بشكل فردي
- مفاتيح فصل وعوازل مركبة بشكل فردي
- أجهزة التحكم في المحركات الآلية مثبّتة انفراديًا
- معدات التخفيف من التوافقيات
- أجهزة الحماية من اندفاع التيار
- معدات قياس الاستهلاك الكهربائي
- موصل التأريض العمومي

4.0 أنظمة الطاقة الاحتياطية

4.1 متطلبات عامة

4.1.1 تلتزم أنظمة الطاقة في حالات الاستعداد وأنظمة الطاقة في حالات الطوارئ التزامًا صارمًا بأحدث التوجيهات الصادرة في المملكة العربية السعودية وبكود البناء السعودي

4.1.2 يؤمن نظام توزيع الطاقة مغذيات متوازية من محطتين فرعيتين مختلفتيّ المصدر إلى معظم المرافق المؤسسية والتجارية والصناعية. في حالة انقطاع التيار الكهربائي عن أحد المغذيات، يمكن تحويل المرفق إلى المغذي الآخر. يؤمن ترتيب وحدة التغذية المزدوجة هذا تجهيزات إضافية أساسية للخدمة. ومع ذلك، يجب تقييم مدى الحاجة إلى تأمين نظام طاقة احتياطية بدقة وتأمينه عند الضرورة.

4.1.3 يكون الطلب على مصدر طاقة احتياطي متوقفًا على نوع المرفق والاستخدام المحدد. يتطلب تأمين الطاقة الاحتياطية لكل مرفق تحديدًا دقيقًا خلال المراحل الأولى من التصميم. يتم تقديم قائمة بالأحمال المقترح توفيرها من مصدر الطاقة الاحتياطية للجهة العامة، للحصول على التأكيد قبل متابعة التصميم. **الجدول ب - م**صفوفة الطاقة الاحتياطية قد وُضع لمساعدة الاستشاري في تحديد أحمال الطاقة الاحتياطية لكل مرفق.

4.1.4 يكون الاحتواء ومسار ترتيب توزيع إمدادات الطاقة الاحتياطية وإمدادات الطاقة في حالات الطوارئ مستقلين عن مصدر الطاقة العادي

ملاحظة: للتأكد من أنَّ القصر في مصدر الطاقة العادي لن يؤثر في أداء نظام الطوارئ

4.1.5 يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي مراعاة تهيئة مصدر الطاقة الاحتياطية عند تحديد أنسب نهج ممكن للمرفق.

- متى كان المرفق مكوّنًا من مبنى واحد، تكون تهيئة المصدر عبارة عن موقع واحد به جهاز واحد أو أكثر من الأجهزة المزودة بمصدر الطاقة الاحتياطية كما هو مطلوب لتلبية الأحمال.
- متى يكون مشروع التطوير عبارة عن عدة مبان، يجب مراعاة التهيئات الآتية لمصادر الطاقة الاحتياطية:
  - مصدر الطاقة الاحتياطية الموزعة: مصدر طاقة احتياطي منفصل مخصص لكل مبنى ويتم توزيعه في جميع أنحاء مشروع التطوير.
  - محطات توليد الطاقة الاحتياطية المناطقية: محطات مناطقية متعددة بها مصدر طاقة احتياطي واحد أو أكثر لتزويد حي من أحياء مشروع التطوير. يتم استخدام شبكة تغذية تحت الأرض لتوزيع الطاقة الاحتياطية على المباني المختلفة في كل منطقة من مناطق

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

مشروع التطوير. يراعي هذا النهج فرص توزيع الجهد المختلفة لتحسين شبكة التغذية. قد تكون مصادر الطاقة الاحتياطية ذات الجهد المتوسط مناسبة، ولكنَّها تستلزم دراسة متأنية وقد تتطلب تأمين محولات بكل مبنى.

- محطة توليد الطاقة الاحتياطية المركزية: محطة مركزية واحدة بها مصدر طاقة احتياطي واحد أو أكثر لتزويد المباني في جميع مراحل مشروع التطوير. تُستخدم شبكة تغذية تحت الأرض لتوزيع الطاقة الاحتياطية على المباني المختلفة في مشروع التطوير. يراعي هذا النهج فرص توزيع الجهد المختلفة لتحسين شبكة التغذية. قد تكون مصادر الطاقة الاحتياطية ذات الجهد المتوسط مناسبة، ولكنَّها تستلزم دراسة متأنية وقد تتطلب تأمين محولات بكل مبنى.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الجدول ب - الحد الأدنى من متطلبات مصفوفة الطاقة الاحتياطية

Load Description	Facility Types																																					
	Commercial					Schools					University					Civic					Public Safety					Health Safety					Infrastructure					Religious				
	LS	CR	OS	U	N	LS	CR	OS	U	N	LS	CR	OS	U	N	LS	CR	OS	U	N	LS	CR	OS	U	N	LS	CR	OS	U	N	LS	CR	OS	U	N	LS	CR	OS	U	N
Fire Alarm	●					●					●					●					●					●					●					●				
Egress Lighting & Exit Signs	●					●					●					●					●					●					●					●				
Elevators (< 5 Stories)					●					●					●					●									●					●					●
Elevator (5 Stories or more)	●					●					●					●					●					●					●					●				
Security Systems	●		●			●		●			●		●			●		●			●		●			●		●			●		●			●		●		
Hazardous Gas Monitoring	●					●					●							NA			●					●					●							NA		
HVAC																																							
Controls					●					●					●					●		●					●					●									●
Smoke Control	●					●					●					●					●					●					●					●				
Stair Pressurization	●					●					●					●					●					●					●					●				
Chiller					●					●					●					●			●				●				●							●		
Chilled Water Pumps					●					●					●					●			●				●				●							●		
Laboratory Exhaust			NA					●					●					NA										●					NA					NA		
Fumehood Exhaust			NA					●					●					NA										●					NA					NA		
Hazardous Exhaust			NA					●					●					NA										●					NA					NA		
Supply Air					●			●					●					●										●										●		
Cooling Towers					●					●					●					●							●										●		
Electrical																																							
Switchgear Controls					●					●			●					●					●					●					●					●		
Generator Accessories																																							
Controls	●					●					●					●					●					●					●					●				
Battery Charger	●					●					●					●					●					●					●					●				
Motorized Louvers	●					●					●					●					●					●					●					●				
Fuel Supply	●					●					●					●					●					●					●					●				
Plumbing																																							
Sump Pumps					●					●			●					●					●					●					●									●
Water Purification					●					●								●					●					●					●									●
RO Water System			NA							●			●					NA					NA					NA					NA					NA		
RO System Pumps			NA							●			●					NA					NA					NA					NA					NA		
Domestic Water Pumps					●					●			●							●		●					●					●									●
Tepid Water Pumps			NA							●			●					NA					NA					NA					NA					NA		
Fire Supression																																							
Fire Pump	●					●					●					●					●					●					●					●				
Jockey Pump					●					●					●					●					●					●					●					●
Dry/Pre-Action Compressors	●					●					●					●					●					●					●					●				
Fire Suppression Controls	●					●					●					●					●					●					●					●				
IT Systems and Equipment																																							
Data Center Servers & Drives				●						●				●					●					●					●					●					●	
Data Center Air Conditioning			●							●			●					●					●					●					●							●	
Data Center Fire Supression	●					●					●					●					●					●					●					●				
Essential Computers			●	●					●				●	●				●	●				●	●				●	●					●	●				●	
Non-essential Computers					●					●					●					●					●					●					●					●
Network Switch				●						●				●					●					●					●					●					●	
Infrastructure																																							
Traffic Signals			NA					NA					NA					NA					NA					NA					●					NA		
Pumping Stations			NA					NA					NA					NA					NA					NA					●					NA		

ABBREVIATIONS:

LS	Life Safety
CR	Critical
OS	Optional Standby
U	Uninterruptible Power Supply
N	Normal
NA	Not Applicable

FACILITY TYPE DESCRIPTIONS:

Commercial	Office Buildings, Retail Shops, Hotels, Restaurants, Athletic Clubs
Schools	Facilities for Pre-primary, Primary, Intermediate and Secondary Education
University	College and University Buildings for Instruction, Research, Residency, and Support Activities
Civic	Theaters, Exhibition Halls, Museums, Libraries, Municipality Offices
Public Safety	Police Stations, Fire Stations
Health Safety	Hospitals, Health Centers, Outpatient Facilities
Infrastructure	Traffic Signaling, Pumping Stations, Sewage Treatment
Religious	Mosques

4.1.6 تجهيزات إضافية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- في كل الحالات، يجب تزويد كل نظام فرعي مهم في جميع المرافق (مثل: إنذار الحريق والهاتف والعنوان العام والاتصال الداخلي ومصابيح الطوارئ ومصابيح الخروج ونظام الأمان) بحزمة بطاريات فردية متكاملة وقابل لإعادة الشحن والشاحن الخاص بها.
- تتم تغذية جميع المعدات الحرجة، مثل أجهزة الكمبيوتر وأنظمة حفظ الحياة، من نظام تزويد بطاقة غير منقطعة، والذي يكون بشكل عام جزءًا لا يتجزأ من هذه المعدات.

4.1.7 تتم تهيئة أنظمة الطاقة الاحتياطية بفروع منفصلة لأنواع الأحمال المختلفة. تتضمن فئات فصل الحمل حالات الطوارئ والاستعداد. يُرجى الرجوع إلى الأوصاف الخاصة بكل فئة من هذه الفئات في الأقسام الفرعية - 4.3: أنظمة الطوارئ و–4.4: أنظمة الاستعداد.

4.2 المصادر

4.2.1 فيما يلي الأنواع المختلفة لمصادر الطاقة الاحتياطية المتوفرة. يمكن استخدامها منفردة أو مجتمعة كما هو مطلوب من المرفق.

- المولدات الموضعية
- البطاريات
- نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة.

4.2.2 المولدات

- يُنصح بالتوليد الموضعي حيثما كانت الطاقة في حالات الطوارئ مطلوبة لأحمال الطاقة والإضاءة.
  - تُستخدم المولدات التي تعمل بمحرك.
  - يكون تصنيف المولد ومصدر الوقود على النحو المحدد في المواصفات
  - يتم تضمين قاطع دائرة المولد في مجموعة المولد، ويجب أن يكون مناسبًا ومصممًا ومختبرًا خصيصًا للاستخدام.
- تتوفر المولدات بتصنيفات مختلفة على النحو التالي:
  - مصنفة لأنظمة الاستعداد: الاستخدام عبارة عن توفير الطاقة في حالات الطوارئ لفترة محدودة أثناء انقطاع التيار الكهربائي. تُستخدم مولدات الطاقة في حالات الاستعداد للاستخدامات التي يستغرق تشغيلها 200 ساعة تقريبًا سنويًا ولا ينصح بها للتشغيل المتوازي مع مصدر المرافق.
  - مصنف للتشغيل الأساسي الاستخدام هو توفير الأحمال لعدد غير محدود من الساعات في السنة في إعداد متغير الأحمال. لا يُنصح بأن يتجاوز الحمل المتغير 70% من متوسط تصنيف الطاقة الأساسية، خلال أي فترة تشغيل تبلغ 250 ساعة. في حالة التشغيل بنسبة 100% من تصنيف الطاقة الأساسية، يجب ألا تتجاوز ساعات التشغيل السنوية 500 ساعة.
  - مصنف للأحمال المستمرة الاستخدام هو توفير حمولة ثابتة بنسبة 100% لعدد غير محدود من الساعات كل عام. تُستخدم الوحدات المُصنفة للطاقة المستمرة على نطاق واسع في الاستخدامات التي يتعذر فيها الوصول فيها إلى شبكة الطاقة. وتشمل هذه الاستخدامات: التعدين أو الزراعة أو العمليات العسكرية.
- تكون مولدات الطاقة الاحتياطية لمعظم المرافق مصنفة لحالات الاستعداد؛ ما لم تكن هناك حاجة ماسة محددة لخلاف ذلك، وذلك على النحو الذي يحدده الاستشاري المعماري/ الهندسي. يتم تقديم مبرر استخدام المولد (المولدات) المصنف للتشغيل الأساسي أو المستمر إلى الجهة العامة، للمراجعة والاعتماد.
  - تكون العلاقة بين جهد المولد والتردد والطور هي نفسها في النظام العادي. يكون الحجم كافيًا لتحمل أحمال الطوارئ المطلوبة للمرفق. عندما تتجاوز أحمال الطاقة الاحتياطية قدرة مولد واحد، يجب تشغيل وحدات متعددة بتهيئة متوازية. يجوز أيضًا تبرير الوحدات المتوازية للأحمال الحرجة للغاية مثل المستشفيات أو مراكز البيانات. يجب تأمين التحميل التلقائي لجميع أحمال الطوارئ.
  - يُحدد حجم المولدات الاحتياطية المصنفة لحالات الاستعداد بحيث يتم تحميلها بين 50% كحد أدنى و80% كحد أقصى من التصنيف المكتوب في لوحة بيانات المولدات. يتم إجراء الحسابات لتبرير اختيار المعدات وأدائها. يُرجى الرجوع إلى القسم- 2.3.5 حساب الطاقة وتحليلها والقسم الفرعي– 2.3.5.9: حسابات المولدات

    يتضمن تحديد حجم المولد 10% من السعة الاحتياطية لزيادة الحمل.
- متطلبات التثبيت
  - الحاوية
    - بالنسبة لأعمال التثبيت الخارجية، يجب أن تكون الحاوية مصممة لتحمل الظروف البيئية وتوفير الحد الأدنى من تصنيف الحماية (65IP). تُصمم جميع فتحات التهوية والوصول للحفاظ على متطلبات الحماية من العوامل الجوية.
    - تكون الحاويات المقاومة للعوامل الجوية من النوع الذي يمكن دخوله حيثما تسمح المساحة بذلك. في حالة عدم توفر مساحة كافية لحاوية يمكن دخولها، يُسمح بحاوية ضيقة مع أبواب وصول، ولكن بموافقة الجهة العامة.
  - الضجيج

    تتم معالجة مشكلة ضجيج المحرك المشع على النحو الآتي:
    - تتضمن المواقع الخارجية توهينًا للصوت في محيط المبنى. مستوى التوهين يجب أن يحدّ مستوى الصوت عند حدود الملكية استيفاءً لمتطلبات الجهة العامة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EP-KES-GL-000001: إرشادات التصميم الإنشائي، للحصول على معلومات إضافية بخصوص متطلبات التثبيت للمولدات، بما في ذلك:
  - الأعمال الإنشائية
  - الاهتزاز
- يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KEA-GL-000001: إرشادات التصميم المعماري، للحصول على معلومات إضافية بخصوص متطلبات التثبيت للمولدات، بما في ذلك:
  - المساحة الداخلية
  - الاعتبارات الصوتية
- يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KEM-GL-000001: إرشادات التصميم الميكانيكي، للحصول على معلومات إضافية بخصوص متطلبات التثبيت للمولدات، بما في ذلك:
  - التهوية
  - الإمداد بالوقود

4.2.3 البطاريات

- حيثما لا تكون متطلبات الحمل كبيرة بما يكفي لتتطلب مولدات موضعية، يمكن تأمين بطاريات مركزية كمصدر طاقة احتياطي. يمكن استخدام بطارية الرصاص محكمة الإغلاق أو بطارية الرصاص والنيكل القلوية أو بطارية النيكل والكادميوم. تكون سعة الأمبير / الساعة كافية لمتطلبات الطاقة. يتم تضمين معدات شحن البطارية.
- يُحدد حجم نظام البطارية الأولي بحيث يؤمن سعة احتياطية بنسبة 20%، لاستيعاب الأحمال الإضافية في المستقبل.
- يكون تخزين البطارية كافيًا لتوفير الأحمال اللازمة (السعة الاحتياطية الموصلة والأولية) لمدة لا تقل عن 1.5 ساعة. وقد تكون إطالة مدة العمل بالنظام الاحتياطي مرغوبة أو مُوصى بها من قبل الاستشاري المعماري/ الهندسي في الظروف الاستثنائية. يتم تقديم هذه الاعتبارات الخاصة إلى الجهة العامة لمراجعتها واعتمادها.
- يتم وضع البطاريات في غرف جيدة التهوية، على أن تكون مثبتة على رفوف لتسهيل الصيانة الدورية.

4.2.4 نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة

- تكون أنظمة التزويد بالطاقة غير المنقطعة من البطاريات - عبارة عن وحدات مجمّعة ومصممة هندسيًا مسبقًا، من النوع العاكس للتيار. يكون التصنيف بالكيلو فولت أمبير والتصنيف الزمني مناسبين للاستخدام.
- نظرًا لأنَّ أنظمة التزويد بالطاقة غير المنقطعة باهظة الثمن، يجب استخدامها فقط للأحمال الحرجة التي لا تتحمل حتى انقطاعات الطاقة القصيرة للغاية، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:
  - أنظمة دعم الحياة في المستشفى
  - مراكز البيانات الحرجة
  - الأنظمة الحاسوبية الحرجة
  - الأنظمة الأمنية الحرجة
  - أنظمة التحكم في المباني الحرجة
  - أنظمة الاتصالات الحرجة
- يُحدد حجم نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة الأولي بحيث يؤمن سعة احتياطية بنسبة 20%، لاستيعاب الأحمال الإضافية في المستقبل.
- سعة تخزين البطارية
  - يُحدد حجم تخزين بطارية نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة بحيث تؤمن مدة التزويد بالطاقة الاحتياطية الملائمة للاستخدام. يكون تخزين البطارية كافيًا لتوفير الأحمال اللازمة (السعة الاحتياطية الموصلة والأولية). يجب ألا تقل فترة عمل نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة المستقل عن 1.5 ساعة لكامل قدرة النظام. وقد تكون إطالة مدة العمل بالنظام الاحتياطي مرغوبة أو مُوصى بها من قبل الاستشاري المعماري/ الهندسي في الظروف الاستثنائية. يجب تقديم هذه الاعتبارات الخاصة إلى الجهة العامة لمراجعتها واعتمادها.
  - ويجوز تدعيم نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة أيضًا بمولد احتياطي، باعتباره مستوى آخر من التجهيزات الإضافية. عند تنفيذ هذه التهيئة، يجب تحديد حجم تخزين البطارية المرتبط بنظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة بحيث يؤمن مدة التزويد بالطاقة الاحتياطية الملائمة. عادةً ما يتضمن ذلك أحيانًا تخفيض المدة، للسماح لهذه الأحمال الحرجة بالبقاء قيد التشغيل أثناء تنشيط المولد ووصوله لطاقته القصوى بحيث يستطيع تقبل الأحمال. في هذه الحالة، يجب توفير بطارية احتياطية لا تقل عن 15 دقيقة للقدرة الكاملة لنظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة لسدّ فترات الانقطاع بين مصادر الطاقة العادية والطارئة. وقد تكون إطالة مدة العمل بالنظام الاحتياطي مرغوبة أو مُوصى بها من قبل الاستشاري المعماري/ الهندسي في الظروف الاستثنائية. يجب تقديم هذه الاعتبارات الخاصة إلى الجهة العامة لمراجعتها واعتمادها.
- وحدات نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة متوفرة للتشييد بالوحدات مسبقة الصنع وقابلة للتبديل السريع. هذه التهيئة مفيدة لتسهيل التوسع في النظام، فضلًا عن أنَّها تسمح بإجراء الصيانة دون انقطاع للأحمال الحرجة. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي تقييم استخدام سمات هذه المعدات وتقديم توصياته للجهة العامة، للمراجعة والاعتماد.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يجب تركيب أنظمة التزويد بالطاقة غير المنقطعة في أماكن نظيفة وجافة بعيدًا عن المناطق المشغولة.
- يجب وضع أنظمة التزويد بالطاقة غير المنقطعة في غرف جيدة التهوية ومركبة في خزانات لحماية المعدات.
- هناك إشغالات خاصة إضافية مرتبطة بأنظمة الاتصالات تستلزم استخدام نظام مخصص للتزويد بالطاقة غير المنقطعة. وقد تم ذكر هذه الشروط والمتطلبات الخاصة ذات الصلة بمزيد من التفصيل في الوثيقة رقم 000002-EPM-KEE-GL: إرشادات تصميم الأنظمة ذات الجهد شديد الانخفاض توزيع الطاقة - نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة (UPS)

4.3 أنظمة الطوارئ

4.3.1 الأنظمة الكهربائية المطلوب تثبيتها بحكم القانون، والتي توفر الأحمال الضرورية للحفاظ على السلامة والحياة. يُشار إلى فئة الحمل هذه عادةً باسم «فرع سلامة الأرواح»، وهي المعنية بتوفير الأحمال التالية:

- إضاءة المخارج ولافتات الخروج
- إنذار الحريق
- الأنظمة الأمنية
- ملحقات المولدات: أدوات التحكم، وإمدادات الوقود، والمخمدات الآلية
- مضخات مكافحة الحرائق
- ضواغط نظام الحماية من الحرائق بالمواد الكيميائية الجافة/ الاستباقية
- نظام إخماد الحريق
- أنظمة مكافحة الدخان
- أنظمة تكثيف الضغط في السلالم
- المصاعد (للمباني شاهقة الارتفاع)
- شاحن بطارية المولد
- أنظمة الاتصالات في المستشفيات
- التخلص من الصرف الصحي
- عمليات الصناعية الخطرة

4.3.2 يُرجى الرجوع إلى الجدول ب - مصفوفة الطاقة الاحتياطية، للحصول على إرشادات حول متطلبات الطاقة في حالات الطوارئ لكل نوع من أنواع المباني

4.4 أنظمة الاستعداد

4.4.1 عبارة عن أنظمة الطاقة البديلة، للاستخدامات التي قد يتسبب انقطاع الطاقة العادية فيها في مشقة للأفراد أو تلف للمنتج. يتم تقسيم فئة الحمل هذه عادةً إلى معدات حرجة ووضع استعداد اختياري. يتم وصف الأحمال المرتبطة بكل فرع من هذه الفروع على النحو التالي:

- المعدات الحرجة
  - الإنارة والمقابس المختارة لحيز العمل، للمناطق والوظائف التالية المتعلقة برعاية المرضى في مرافق الرعاية الصحية:
  - الرعاية الحرجة
  - رعاية المرضى
  - حضانات الأطفال
  - تحضير الأدوية
  - صرف الأدوية من الصيدلية
  - المناطق المختارة لتمريض الحالات الحرجة
  - مناطق أسرة قسم الطب النفسي
  - غرفة جناح العلاج
  - مركز الممرضين:
  - أنظمة اتصالات المستشفيات بما في ذلك استدعاء الممرضات والهواتف.
  - الأنظمة الأمنية
- وضع الاستعداد الاختياري
  - نظام إدارة المباني والتحكم بها
  - الأنظمة الأمنية
  - أنظمة تكييف مركز البيانات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- أنظمة هواء الشفط (العادم) للمختبرات
- أنظمة إمدادات الهواء للمختبرات
- التوليد بالمياه المبردة - المبردات وأبراج التبريد والمضخات
- أنظمة تنقية المياه
- أنظمة مضخات المياه المنزلية
- أجهزة الكمبيوتر الأساسية
- المصاعد (عدا المباني الشاهقة)
- أنظمة الإمداد والمرتجع والعادم لمرافق الرعاية الصحية بما في ذلك:
  - غرفة العمليات
  - غرف الولادة
  - غرف العزل للأمراض المعدية المحمولة جوًا
  - غرف البيئة الوقائية
  - المعامل السريرية
  - أماكن الطب النووي

يُرجى الرجوع إلى الجدول ب - مصفوفة الطاقة الاحتياطية، للحصول على إرشادات حول متطلبات الطاقة في حالات الطوارئ لكل نوع من أنواع المباني

5.0 مفاتيح التحويل

5.1 متطلبات عامة

مفتاح التحويل هو مفتاح كهربائي قادر على تحويل الأحمال الكهربائية بين مصدرين. هناك أنواع وسمات عديدة لهذه المعدات تجب مراعاتها عند اختيار المعدات الملائمة لكل استخدام.

5.2 الأنواع

5.2.1 تسمح مفاتيح التحويل اليدوية بتزويد الأحمال الكهربائية من مصادر متعددة وتسهل التحويل اليدوي من مصدر إلى آخر عندما يكون هناك قصر في أحد المصادر أو عندما يكون هناك وضع خاص آخر يستدعي البدء بهذا التحويل. تشمل الأمثلة على الأوضاع الخاصة: موازنة الحمل بين مغذيات الخدمة أو استجابة لطلب من شركة المرافق لتجنب حالة الحمل الزائد. لا تُستخدم مفاتيح التحويل اليدوية لسلامة الأرواح أو لأحمال الطاقة الاحتياطية الحرجة، ولكن يمكن استخدامها مع الأحمال الاختيارية في حالات الاستعداد.

5.2.2 تسمح مفاتيح التحويل التلقائية بتزويد الأحمال الكهربائية من مصادر متعددة وتسهل التحويل التلقائي من المصدر الأساسي إلى المصدر الثانوي عند حدوث قصر في المصدر الأساسي. يحدث مفتاح التحويل التلقائي أيضًا من المصدر الثانوي إلى المصدر الأساسي عندما يعود المصدر الأساسي إلى الوضع الطبيعي. تُستخدم مفاتيح التحويل التلقائية عادةً لجميع أحمال الطاقة الاحتياطية بما في ذلك سلامة الأرواح وفي وضع الاستعداد الحرج والاختياري.

5.2.3 تسمح مفاتيح التحويل التلقائي بالعزل الالتفافي بتزويد الأحمال الكهربائية من مصادر متعددة، بالإضافة إلى أنَّها تتيح إمكانية التحويل التلقائي، وتؤمن وسيلة للالتفاف على مفتاح التحويل وعزله يدويًا، للسماح بالقيام بإجراءات الصيانة. يكون توصيل مفتاح عزل التجاوز موصلًا - على التوالي وعلى التوازي - بمفتاح التحويل التلقائي لتسهيل هذه العملية. تُستخدم مفاتيح التحويل بالعزل الالتفافي لجميع أحمال الطاقة الاحتياطية؛ حيث تستلزم أهمية الحمل هذه السمة الإضافية؛ للسماح بإجراء الصيانة الروتينية دون قطع تشغيل الجهاز. يتم استخدام هذه المعدات بشكل شائع في مرافق السلامة الصحية مثل المستشفيات، ولكن يمكن أيضًا استخدامها في المرافق الأخرى حيث يتم تحديد أنَّ الإشغال أو الوظيفة تعتبر حرجة.

5.3 التشغيل

5.3.1 تستخدم مفاتيح تحويل المشغل الفردي عنصرًا كهربائيًا واحدًا لبدء التحويل من مصدر إلى آخر. لا تؤمن طريقة التشغيل هذه القدرة على دمج أي تأخير في عملية النقل، لذا فهي مناسبة لأهم الأحمال الحرجة التي تحتاج إلى النقل بأسرع وقت ممكن.

5.3.2 تستخدم مفاتيح التحويل المزدوجة للمشغل عنصرين كهربائيين لبدء التحويل بين مصادر الطاقة. الأول يبدأ القطع من المصدر المتصل ويبدأ الثاني الوصل بالمصدر البديل. يؤمن المشغل المزدوج مرونة في تأخيرات البرمجة، وهو ما قد يكون أمرًا مرغوبًا فيه بالنسبة لأنواع معينة من الأحمال؛ لتجنب التأثيرات الضارة على نظام توزيع الطاقة.

5.3.3 يتضمن التحويل المفتوح عملية قطع قبل ملامس التوصيل حيثما يوجد تأخير بين الفصل من مصدر والاتصال بالمصدر التالي. هذه هي العملية النموذجية، ويجب أن تكون هي الاختيار العادي لجميع المرافق.

5.3.4 يتضمن النقل الانتقالي المغلق عملية تلامس توصيل قبل القطع؛ حيث يعمل المصدران على التوازي مؤقتًا لتجنب انقطاع الأحمال الحرجة. يتطلب استخدام طريقة التشغيل هذه دراسة متأنية ولا يتم اختيارها إلا عندما يتم تبريرها للاستخدام الحرج. يوفر الاستشاري المعماري/ الهندسي الوثائق

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الداعمة لاختياره لوسائل التشغيل هذه للجهة العامة، للمراجعة والاعتماد. ينسق الاستشاري المعماري/ الهندسي مع الشركة السعودية للكهرباء، لتحديد مدى قبول الشركة لاستخدام محول ذو دائرة تحويل مغلقة، وما هي سمات السلامة الوقائية المطلوب تنفيذها في هذه العملية.

5.4 التهيئة

5.4.1 تتضمن مفاتيح التحويل رباعية الأقطاب أقطاب منفصلة لكل طور من الأطوار الثلاثة والمحايد. يؤمن مفتاح التحويل هذا عزلًا للأسلاك المحايدة في المصدر، وتُعد هذه هي التهيئة المفضلة. تكون مفاتيح التحويل رباعية الأقطاب هي الاختيار المعتاد لجميع المرافق. يتطلب هذا النهج عناية خاصة بتأريض مصدر الطاقة الاحتياطية. يُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي - 4.2 المصدر:

5.4.2 تتضمن مفاتيح التحويل ثلاثية الأقطاب أقطاب منفصلة لجميع المراحل الثلاث، ولكنَّ المحايد صلب وليس قابلًا لأن يتم عزله فيما بين مصادر الطاقة العادية ومصادر الطاقة في حالات الطوارئ تقتصر استخدامات هذا التهيئة على المرافق الحالية، والتي تكون مفاتيح التحويل الحالية فيها من النوع ثلاثي الأقطاب، إذ سيحافظ استخدامها على اتساق النظام الكهربائي، لتلافي حدوث ارتباك عند القيام بإجراءات الصيانة. تتم مراجعة اختيار هذه التهيئة مع الجهة العامة للحصول على الاعتماد. يُرجى الرجوع إلى عملية التوصية باستخدام مفتاح التحويل الموضحة في القسم الفرعي 5.5: الاستخدامات والجدول ج: توصيات استخدام مفاتيح التحويل.

5.5 الاستخدامات

يراعي الاستشاري المعماري/ الهندسي جميع استخدامات الطاقة الاحتياطية للمرفق، وأن يقدم للجهة العامة توصياته حول مفتاح التحويل. يُرجى الرجوع إلى الجدول- ج: توصيات استخدام مفاتيح التحويل.

الجدول ج - توصيات استخدام مفاتيح التحويل

مفتاح التحويل رقم:	الفرع	النوع			التشغيل				التهيئة		سمات اختيارية			
		مفتاح التحويل اليدوي (MTS)	مفتاح التحويل التلقائي (ATS)	مفتاح BITS	مشغل واحد	مشغل ثنائي	تحويل مفتوح	تحويل مغلق	ثلاثة أقطاب	أربعة أقطاب	أ	ب	جـ	د
1	سلامة الأرواح			•	•		•			•	•	•		
2	المعدات الحرجة			•		•	•			•		•		
3	وضع الاستعداد الاختياري		•			•	•			•		•	•	

الاختصارات
MTS - مفتاح التحويل اليدوي
ATS – مفتاح التحويل التلقائي
BITC- مفتاح التحويل لعزل التجاوز

سمات اختيارية
أ استخدام المحرك- المولد
ب قياس الاستهلاك رقميًا
جـ وضع التبديل المحايد المبرمج
د المراقبة في الطور

6.0 معدات التوزيع الكهربائي

6.1 مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ذات الجهد المتوسط

6.1.1 متطلبات عامة

- يجب تصميم جميع المفاتيح والكابلات ذات الجهد المتوسط وفقًا للتحدث الأخير من مواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء.
- ويشمل ذلك المعدات الكهربائية ذات الجهد المتوسط الآتية:
  - وحدات الربط الحلقي (RMU)
  - مفاتيح مقاطعة التيار
  - المفاتيح المملوءة بالزيت
  - مفاتيح التحويل اليدوي
  - مفاتيح التحويل التلقائية
  - مجموعة مفاتيح وقواطع توزيع كهربائي مكسوة بالمعدن

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- المرحلات وأجهزة القياس والتحكم

6.2 مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحات مفاتيح الكهرباء منخفضة الجهد

6.2.1 متطلبات عامة

- يجب تصميم جميع التجهيزات الكهربائية ذات الجهد المنخفض وفقًا لمعاييرّ اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60439) و(IEC 60947).
- تُستخدم مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحات مفاتيح الكهرباء ذات الجهد المنخفض لتوزيع الطاقة على لوحات الكهرباء والأحمال الكهربائية في جميع أنحاء المرفق. تعتبر هذه المعدات ضرورية لتشغيل المرفق ويجب تصميمها بعناية لتلبية متطلبات التشغيل وقيود الميزانية الخاصة بالمرفق على أفضل وجه
- تشييد لوحة توزيع وتحكم يوفر الخصائص التالية:
  - تكاليف صيانة أقل
  - تصنيفات أعلى لمقاطعة التيار
  - تعزيز قدرات التنسيق والسلامة التشغيلية
  - جودة واعتمادية أعلى
- تشييد لوحة توزيع وتحكم يؤمن الخصائص التالية:
  - تكاليف أقل للمعدات
  - أبعاد مدمجة أكثر

6.2.2 التشييد

- لوحات التوزيع والتحكم
  - معدات قائمة بذاتها، مدّعمة ذاتيًا، مع حاوية معدنية لاستيعاب أجهزة أجهزة الوقاية ضد زيادة التيار، ومعدات قياس الاستهلاك، وأجهزة كبح اندفاع التيار، وعناصر إضافية أخرى.
  - للتشييد بالوحدات مسبقة الصنع، مع تخصيص قسم منفصل لكل جهاز من أجهزة الوقاية ضد زيادة التيار
  - تكون أشكال الفصل الداخلي بين العناصر داخل مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ذات الجهد المنخفض مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60439-1 7.7). من شأن ذلك أن يؤمن درجة أعلى من الحماية بناءً على المتطلبات.
  - قاعدة قناة فولاذية متكاملة لزيادة الصلابة.
  - أجهزة الحماية من التيار الزائد هي نوع قابل للسحب لتسهيل صيانة الأجهزة.
- لوحات مفاتيح الكهرباء
  - معدات قائمة بذاتها، مدّعمة ذاتيًا، مع حاوية معدنية لاستيعاب أجهزة أجهزة الوقاية ضد زيادة التيار، ومعدات قياس الاستهلاك، وأجهزة كبح اندفاع التيار، وعناصر إضافية أخرى.
  - مقصورات منفصلة لقواطع الدائرة الرئيسية وقواطع دائرة مغذيات التوزيع.
- يجب أن تكون مستويات تيار القصر للمعدات متوافقة مع نتائج حسابات القصر. يُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي - 2.3.5: حساب الطاقة وتحليلها والقسم الفرعي– 2.3.5.4: حسابات مستوى القصر يجب اختيار تصنيفات المعدات بالمستوى القياسي التالي فوق المستويات المحسوبة.

6.2.3 الاستخدام

- يتم اختيار نوع معدات التوزيع لتلبية متطلبات المرفق والاستخدام. يقدم الاستشاري المعماري/ الهندسي توصياته حول بشأن نوع المعدات المناسبة بناءً على اعتبارات المعايير التالية:
  - حجم الأحمال المخدومة
  - نوع المرفق
  - قيود الميزانية
  - قدرات وإجراءات الصيانة
  - التأثير الاقتصادي الناجم عن الانقطاعات
  - توافر المساحة
  - **الجدول- د:** تم إعداد «دليل استخدام المفاتيح والقواطع الكهربائية في مقابل لوحات مفاتيح الكهرباء» لمساعدة الاستشاري المعماري/ الهندسي على تحديد واختيار معدات التوزيع التي سيتم استخدامها لكل نوع من أنواع المرافق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الجدول د ـ مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية في مقابل دليل استخدام لوحات مفاتيح الكهرباء

نوع المرفق	تصنيفات المعدات (بالأمبير)	التشييد		الوصول		قواطع الدائرة الرئيسية		قاطع دائرة المغذيات		
		لوحات التوزيع والتحكم	لوحة مفاتيح الكهرباء	من الأمام فقط	من الأمام والخلف	السحب	منفرد ثابت	السحب	منفرد ثابت	مجموعة مثبتة
المرافق التجارية	≥ 2000		□	□			□			□
	< 2000		□	□			□			□
	≤4000		□		□		□		□	
المدارس	≥ 2000		□	□			□			□
	< 2000		□	□			□			□
	≤4000		□		□		□			□
الجامعات	≥ 2000		□	□			□			□
	< 2000		□		□		□		□	
	≤4000	□			□	□		□		
المرافق المدنية	≥ 2000		□	□			□			□
	< 2000		□		□		□		□	
	≤4000	□			□	□		□		
السلامة العامة	≥ 2000			□			□			□
	< 2000		□	□			□			□
	≤4000	□			□	□		□		
الصحة والسلامة	≥ 2000		□	□			□			□
	< 2000	□			□	□		□		
	≤4000	□			□	□		□		
البنية التحتية	≥ 2000		□	□			□			□
	< 2000		□		□		□		□	
	≤4000	□			□	□		□		
المرافق الدينية	≥ 2000		□	□			□			□
	< 2000		□	□			□			□
	≤4000		□	□			□		□	

أوصاف أنواع المرافق:

المرافق التجارية	المباني المكتبية ومحلات البيع بالتجزئة والفنادق والمطاعم والنوادي الرياضية
المدارس	مرافق التعليم قبل الابتدائي والابتدائي والمتوسط والثانوي
الجامعات	مباني الكلية والجامعة لأنشطة التدريس والبحث والإقامة والدعم
المرافق المدنية	المسارح وقاعات المعارض والمتاحف والمكتبات ومكاتب البلدية
السلامة العامة	مراكز الشرطة ومحطات الإطفاء
الصحة والسلامة	المستشفيات والمراكز الصحية ومرافق العيادات الخارجية
البنية التحتية	إشارات المرور ومحطات الضخ ومعالجة مياه الصرف الصحي
المرافق الدينية	المساجد

6.3 لوحات الكهرباء

6.3.1 متطلبات عامة

- تشتمل الأنظمة الكهربائية في المباني التجارية والصناعية على لوحات كهرباء تستخدم أجهزة قواطع للدائرة. لا يُنصح باستخدام الأجهزة المزودة بمصاهر ما لم يتم طلبها تحديدًا لمتطلبات حماية محددة أو لأغراض التنسيق. مثال على ذلك، يمكن استخدام المنصهرات لدوائر التحكم في الأجهزة أو أجهزة المراقبة.
- تُصنف لوحات الكهرباء عادةً ضمن الفئات الآتية:
  - لوحات التوزيع الرئيسية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- لوحات التوزيع الفرعية
- لوحات التوزيع

6.3.2 السمات

- يتم تصنيف لوحات الكهرباء وقواطع الدائرة المرتبطة بها بالكامل حسب تيار القصر المتاح. التصنيف المتسلسل للمعدات غير مقبول.
- تُصنف لوحات الكهرباء لقبول الأحمال المحسوبة ويجب أن تشمل 20% من القدرات الاحتياطية للنمو المستقبلي.
- تزود ألواح الكهرباء بنسبة 20% من مساحة النقل المناسبة لقبول إضافة قواطع دائرة في المستقبل.
- تزود ألواح الكهرباء بنسبة 10% من قواطع الدائرة الاحتياطية. يتم تأمين (1) قاطع احتياطي على الأقل، بتصنيف يتناسب مع القواطع النشطة الأخرى في لوحة الكهرباء.
- تشتمل ألواح الكهرباء على هيكل باب داخل الباب، مع باب بمفصل، لتسهيل الوصول إلى القواطع ومجاري الأسلاك
- تكون مستويات تيار القصر للوحة الكهرباء متوافقة مع نتائج حسابات القصر. يتم اختيار تصنيفات لوحة الكهرباء بالمستوى القياسي التالي فوق المستويات المحسوبة. يكون الحد الأدنى للتصنيفات كما يلي:
  - تصنيف قصر الدائرة - 21 كيلو أمبير
  - أجهزة أجهزة الوقاية ضد زيادة التيار - 14 كيلو أمبير

6.3.3 اختيار عملية التثبيت

- تُستخدم لوحات كهرباء مثبتة على السطح في غرف الأنظمة الكهربائية والمساحات الأخرى التي لا تكون فيها الحاويات المثبتة على السطح مرغوبًا فيها من الناحية الجمالية.
- تُستخدم لوحة كهرباء غائرة مثبتة حيث يتم تثبيتها في المساحات الجاهزة، وحيثما يكون التثبيت على السطح غير مرغوب فيه.

6.4 قواطع الدائرة ذات الجهد المنخفض

6.4.1 متطلبات عامة

- تندرج قواطع الدائرة ذات الجهد المنخفض عمومًا تحت ثلاثة تصنيفات:
  - قاطع الدائرة الصغير (MCB)
  - قاطع الدائرة المقولب (MCCB)
  - قاطع دائرة هوائي (ACB)
- تكون قواطع الدائرة عبارة عن جهاز تبديل سريع الصنع وسريع القطع، يعمل يدويًا لوظائف التبديل العادية، وتلقائيًا في ظروف الحمل الزائد وقصر الدائرة.
- تكون قواطع الدائرة الكهربائية خالية من خاصية فصل التيار تلقائيًا، ميكانيكيًا وكهربائيًا تكون قدرة القيمة الفعالة للتيار المنقطع المتماثل لكل قاطع كافية للقصر المتاح، ولكن يجب أن يكون لها معدل لا يقل عن 14 كيلو أمبير للأنظمة بجهد 400 فولت. إذا ما تم تثبيت قواطع الدائرة في درجة حرارة محيطة أعلى من 40 درجة مئوية، فإنَّها يجب أن تكون إمَّا مخفّضة أو مُعايرة.
  - عندما تكون درجة الحرارة المحيطة ضمن الحدود المسموح بها، يكون لقواطع الدائرة ذراع سقَّاطة إلكترونية بخصائص موحدة لفصل التيار لمدة طويلة وقصيرة لكامل نطاق درجة الحرارة الذي يتراوح ما بين 25 و50 درجة مئوية.
  - بالنسبة لقواطع الدائرة الموجودة في البيئات التي تتباين فيها درجة الحرارة مع بقاء الحمل ثابتًا (مثل المضخات الغاطسة)، يجب معادلة درجة الحرارة المحيطة إلى 50 درجة مئوية
  - يُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي - 2.3.4: معامل تقليل السعة - كابل الطاقة والمعدات
- يتم اختيار قواطع الدائرة واستخدامها وفقًا لما يلي:
  - المرافق السكنية- معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60898)
  - المرافق التجارية والتعليمية والسلامة العامة والسلامة الصحية والدينية والصناعية - معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60947).
  - تكون تصنيفات الذراع السقَّاطة الخاصة بقاطع الدائرة الكهربائية قياسية صناعيًا وفقًا لمعايير اللجنة الكهروتقنية الدولية. يكون تصنيف الأمبير القياسي لقواطع الدائرة الكهربائية هو كالآتي: 1.6، 2، 2.5، 3.2، 4، 5، 6.3، 8، 10، 12.5، 16، 20، 25، 32، 40، 50، 63، 80، 100، 125، 160، 200، 225، 250، 320، 400، 500، 630، 800، 1000، 1250، 1600

6.4.2 قواطع الدائرة الصغيرة (MCB)

بالنسبة للمرافق السكنية والتجارية والمؤسسية والصناعية، يُفضل استخدام قواطع الدائرة المصغرة لأحمال الدوائر الكهربائية الفرعية وأحمال تغذية الإضاءة وأحمال المقابس الصغيرة، وغير ذلك.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.4.3 قاطع الدائرة المقولب (MCCB)

يُفضل استخدام قواطع الدائرة المقولبة عوضًا عن المنصهرات، ويجب استخدامها في لوحات التوزيع لتوزيع الطاقة على الأحمال المختلفة مثل ألواح لوحة الإضاءة، ولوحات الطاقة، وأحمال المحرك، وما إلى ذلك.

6.4.4 قواطع الدائرة الهوائية (ACB)

- بالنسبة لمجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية منخفضة الجهد ذات التصنيفات العالية (أكبر من 1000 أمبير)، تُفضل قواطع الدائرة الهوائية من نوع السحب على قواطع الدائرة المصبوبة.
- يتم تزويد قواطع الدائرة الهوائية بوحدات لفصل التيار تلقائيًا ذات معالجات دقيقة؛ لتسهيل ضبط خصائص فصل التيار تلقائيًا بحيث تلائم الاستخدام على أفضل وجه. تختلف وحدات فصل التيار تلقائيًا هذه من حيث درجة التعقيد، وقدرات الاتصالات والقياس، ويشمل ذلك ما يلي:
  - قابلية تعديل الحماية والتنسيق
  - برمجيات تشخيص النظام
  - مراقبة النظام
  - اتصالات النظام
  - سمات اختيارية لتحسين الصيانة
- يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي تحديد نوع وحدة فصّل التيار تلقائيًا عن المعالجات الدقيقة المستعملة لكل استخدام، وتقديم توصياته إلى الجهة العامة، للمراجعة والاعتماد.

6.5 المنصهرات (الصمامات)

6.5.1 متطلبات عامة

- تكون المنصهرات منخفضة الجهد مصنفة عند مستويات جهد أقل من 600 فولت، وفقًا لمعايير الشركة السعودية للكهرباء. بشكل عام، تتوفر المنصهرات بخصائص التشغيل التالية:
  - سريعة المفعول: تفتح بسرعة عند تعدي تصنيف التيار الخاص بها. تُستخدم هذه المنصهرات عمومًا في الأحمال المقاومة أو الأحمال الأخرى ذات تيارات الاندفاع المنخفضة.
  - متأخرة زمنيًا: مصممة بحيث تفتح فقط عند سحب تيار زائد لفترة محددة من الوقت. تُستخدم هذه المنصهرات عادةً لحماية الأحمال الحثية والسعوية التي تتعرض لتيارات اندفاع شديدة.
- يكون استخدام المنصهرات للوقاية ضد زيادة التيار على أساس محدود تحدده طبيعة الاستخدام المحدد. تُفضِّل الجهة العامة استخدام قواطع الدائرة للوقاية ضد زيادة التيار، بيد أنَّها تتفهم أنَّ أحيانًا تكون هناك بعض الاستخدامات التي تستدعي استخدام المنصهرات. يقدم الاستشاري المعماري/ الهندسي توصيات بشأن استخدامات المنصهرات إلى الجهة العامة لمراجعتها واعتمادها.
- يتم اختيار المنصهرات واستخدامها وفقًا لما يلي:
  - المرافق من جميع الأنواع - معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60269 IEC).
  - تكون تصنيفات المنصهرات قياسية صناعيًا وفقًا لمعايير اللجنة الكهروتقنية الدولية.

6.6 المحركات

6.6.1 متطلبات عامة

يتم تناول متطلبات المحركات الآلية في الوثيقة رقم EPM-KEM-GL-000001: إرشادات التصميم الميكانيكي ويُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي الخاص بالمحرك ووحدة التحكم في المحرك.

6.7 أجهزة التحكم في المحركات الآلية

6.7.1 متطلبات عامة

يتم تناول متطلبات المحركات الآلية في الوثيقة رقم EPM-KEM-GL-000001: إرشادات التصميم الميكانيكي ويُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي الخاص بالمحرك ووحدة التحكم في المحرك.

6.7.2 وحدة التحكم في المحركات

- حيثما يوجد أكثر من محرك آلي في نفس المساحة أو المنطقة، فمن المفضل التحكم فيها من موقع مركزي، على سبيل المثال: مركز للتحكم في المحركات الآلية.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- مركز التحكم في المحركات الآلية عبارة عن مجموعة من المشغلات الفردية لمختلف المحركات الآلية، مثبّتة على نوع هيكل ثابت أو قابل للسحب وموجودة في حاوية مشتركة. يتم تشييد مراكز التحكم في المحركات الآلية بالوحدات مسبقة الصنع، مع تخصيص قسم منفصل لكل مشغّل. ويجب تأمين مجاري أسلاك مشتركة في كلٍ منها

6.8 أجهزة تمديدات الدوائر الكهربائية

6.8.1 تكوم التصنيف والتكوينات المرتبطة بالنظام الكهربائي القياسي 380 / 220 فولت، 60 هرتز وفقًا للوائح المحلية والمعايير السعودية.

6.8.2 يتم اختيار جميع أجهزة التوصيلات لتلبية متطلبات التحديث الأخير النافذ لمعيار الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO 444).
يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي الاسترشاد بهذه المعايير عند اختيار أجهزة التمديدات لما يلي:

- المقابس والمآخذ الكهربائية للاستخدام المنزلي وما شابه ذلك من الاستخدام العام
- المقابس والمآخذ الكهربائية للاستخدام التجاري وما شابه ذلك من الاستخدام العام
- المقابس والمآخذ الكهربائية ومقارنات الكابلات للأغراض الصناعية
- مفاتيح لأعمال تثبيت التجهيزات الكهربائية المنزلية وما شابهها.

6.8.3 يتم تنسيق اختيار أجهزة التمديدات وطرق التثبيت مع نظام قنوات الأسلاك الكهربائية لتسهيل الحصول على نتيجة مقبولة ماديًا وجماليًا.

6.9 مراقبة الطاقة

6.9.1 يتم توفير نظام مراقبة الطاقة على النحو المطلوب من قبل الجهة العامة

6.9.2 كحد أدنى، يجب توفير معدات مراقبة الطاقة لما يلي:

- لوحات مفاتيح الكهرباء ذات الجهة المتوسط والمنخفض وقواطع دائرة التوزيع والدائرة الرئيسية.
- قاطع الدائرة الثانوية منخفض الجهد للوحدة / المحطة الفرعية المدمجة.
- مفاتيح التحويل التلقائية
- لوحات مفاتيح الكهرباء لربط المولدات على التوازي
- لوحات توزيع الكهرباء الرئيسية

6.9.3 ويجب أن تشمل وظائف مراقبة الطاقة، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:

- الجهد
- التيار
- كيلو واط هيرتز
- كيلو واط، وكيلو فولط أمبير، وكيلو فولت أمبير تفاعلي
- معامل القدرة
- التشوه التوافقي الكلي (في الجهد والتيار)

7.0 المحوّلات

7.1 متطلبات عامة

7.1.1 تكون جميع محولات الخدمة ومجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ذات الجهد المتوسط المرتبطة بها لجميع المرافق السكنية والتجارية والمؤسسية والصناعية متوافقة مع التحديث الأخير لمواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء.

7.1.2 تكون جميع سمات المحولات الخدمية والمعدات المرتبطة بها متوافقة مع التحديث الأخير لمواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء (SDMS).

7.1.3 يكون حجم وتصنيف جميع المحولات موافقًا للتحديث الأخير لمعياري الشبكة السعودية للكهرباء (01-SEC DPS) و(02-DPS).
7.1.4 تهيئة وترتيبات المحولات والمعدات المرتبطة بها يجب أن يتم وفقًا للتحديث الأخير لمعيار الشركة السعودية للكهرباء (02-SDCS).

7.1.5 قيود استخدامات المحولات:

- يجب ألا تستخدم المحولات المملوءة بالسائل سائل ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCB).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يجب عدم استخدام المحولات المملوءة بالزيت للاستخدامات الداخلية إلى أقصى حد ممكن.
- في حالة تثبيت المحولات المملوءة بالزيت للاستخدام الداخلي يجب أن تستوفي متطلبات الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق لتثبيت الحماية من الحرائق وللصندوق.
- عدم استخدام المحولات من النوع الجاف إلا بعد الحصول على اعتماد الجهة العامة، ويجب عدم تثبيتها في الأماكن الخارجية.

7.1.6 مستويات ضجيج المحولات

تكون مستويات الضجيج لمحولات الخدمة متوافقة مع التحديث الأخير لمواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء.

7.2 محول المنطقة المجتمعية

- شمل منطقة المجتمع المرافق السكنية والتجارية والمؤسساتية
- يكون محول الخدمة القياسي للمرافق في المنطقة المجتمعية من النوع الخارجي، ومملوء بالسائل، ومبرد ذاتيًا، وذا جبهة ميتة، ومركبًا على منصة.
- بعض الحالات الاستثنائية قد تسمح باستخدام المحولات الداخلية. يقدم الاستشاري المعماري/ الهندسي توصيات بشأن المحول الداخلي (سواءً النوع المملوء بالسائل، أو النوع الجاف) ومبررات هذا الطلب، للجهة العامة لاعتماده. تستلزم التثبيتات الداخلية تجهيزات خاصة لفصل الحريق والتحكم في الضجيج والتهوية. يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KEA-GL-000001: إرشادات التصميم المعماري والوثيقة رقم EPM-KEM-GL-000001: إرشادات التصميم الميكانيكي للحصول على معلومات إضافية حول الأحكام الخاصة بخصوص التثبيتات الداخلية.
- متطلبات التثبيت
  - تكون جميع الإنهاءات وفقًا للتحديث الأخير لمواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء.
  - تُثبت جميع المحولات والمعدات المرتبطة بها على منصة خرسانية وفقًا للتحديث الأخير لمعيار تخطيط التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء (02-SEC SDCS)

7.3 محول المنطقة الصناعية

- يكون محول الخدمة القياسي للمرافق في المنطقة الصناعية من النوع الخارجي، ومملوء بالسائل، ومبرد ذاتيًا، وذا جبهة ميتة، ومركبًا على منصة.
- بعض الحالات الاستثنائية قد تسمح باستخدام المحولات الداخلية. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي أن يقدم توصيات بشأن المحول الداخلي (سواءً النوع المملوء بالسائل، أو النوع الجاف، أو نوع لفائف الصب) ومبررات هذا الطلب، للجهة العامة لاعتماده. تستلزم التثبيتات الداخلية تجهيزات خاصة لفصل الحريق والتحكم في الضجيج والتهوية. يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KEA-GL-000001: إرشادات التصميم المعماري والوثيقة رقم EPM-KEM-GL-000001: إرشادات التصميم الميكانيكي للحصول على معلومات إضافية حول الأحكام الخاصة بخصوص التثبيتات الداخلية.
- متطلبات التثبيت
  - تكون جميع الإنهاءات وفقًا للتحديث الأخير لمواصفات مواد التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء.
  - تُثبت جميع المحولات والمعدات المرتبطة بها على منصة خرسانية وفقًا للتحديث الأخير لمعيار تخطيط التوزيع الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء (02-SEC SDCS)
  - يكون الملف الثانوي لجميع المحولات الصناعية مؤرضًا بوصلة سلكية على شكل حرف Y.

7.4 محولات للمرافق الحالية ذات الفولتية المتوقفة

- من أجل الانتقال إلى الفولتية القياسية الجديدة بجميع المرافق القائمة، قامت الجهة العامة باستبعاد مختلف تصنيفات الفولتية. هناك مرافق حالية لن تكون مطلوبة للانتقال إلى تصنيفات الجهد القياسية الجديدة، إلى أن يتم تبريرها اقتصاديًا.
- بالنسبة للعمل في المرافق القائمة، يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي تطوير أفكار التعديلات وتقديم التوصيات حول ماهية المبرر الاقتصادي للتحويل من الفولتية التي تم إيقاف العمل بها إلى الجهد القياسي الجديد. يتم تقديم هذا التبرير إلى الجهة العامة لمراجعته واعتماده.
- في حالة الحاجة إلى الإبقاء على الفولتية المتوقفة، يجب الاستعانة بالمحولات لتحديد الفولتية المطلوبة للمعدات والأحمال الموجودة. يجب أن يكون لهذه المحولات الخصائص التالية:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- داخلي
- من النوع الجاف
- في حاوية مهوَّاة
- النوع المغلف مقبول في البيئات التي يتم التحكم فيها والمصنفة لـ112.5 كيلو فولت أمبير أو أقل
- نوع الملف المصبوب للمناطق الصناعية الملوثة

7.5 المراجع

يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KES-GL-000001: إرشادات التصميم الإنشائي، للحصول على معلومات إضافية بخصوص متطلبات الأساسات للمحولات، بما في ذلك:

8.0 المواسير ومجاري الكابلات ومسارات النواقل

8.1 متطلبات عامة

- يتناول هذا القسم متطلبات الاستخدام لقنوات الأسلاك الكهربائية ومجاري الكابلات ومسارات النواقل في مرافق الجهة العامة.
- قناة الأسلاك الكهربائية هي عبارة عن أي قناة من مواد معدنية أو غير معدنية مصممة خصيصًا لحمل الأسلاك أو الكابلات أو النواقل العمومية.
- يتم استخدام قنوات الأسلاك الكهربائية وفقًا للإصدار الأخير من كود البناء السعودي (401 SBC) ومعاييرّ اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61386) و(IEC 60529).

8.2 اختيار نوع قنوات الأسلاك الكهربائية

8.2.1 يتم اختيار نوع قنوات الأسلاك الكهربائية بما يلائم الموقع وطريقة التثبيت، التي تم تجميعها في التصنيفات الأساسية التالية.

- تشمل أعمال التركيب المثبتة على السطح ما يلي:
  - قناة أسلاك كهربائية مخفية في كسوة السقف والمساحات المجوّفة، للمرافق السكنية والتجارية والمؤسسية.
  - قناة أسلاك كهربائية مخفية في مساحات من النوع المخصص للمرافق العامة، للمرافق السكنية والتجارية والمؤسسية.
  - قناة أسلاك كهربائية مكشوفة في المرافق من النوع الصناعي.
- تشمل أعمال التثبيت المدمجة قنوات الأسلاك الكهربائية تحت البلاط أو داخل الجدران.
- تشمل أعمال التثبيت تحت الأرض: قنوات الأسلاك الكهربائية الواقعة تحت بلاط الأرضية داخل مبنى، والواقعة أسفل تحت مستوى الأرض خارج المبنى.

8.2.2 يراعي الاستشاري المعماري/ الهندسي ما يلي عند اختيار قناة الأسلاك الكهربائية الملائمة لمرفق الجهة العامة:

- حماية الأفراد من الإصابات الناجمة عن الكهرباء.
- حماية الممتلكات من التلف الناتج عن الحريق.
- حماية الدوائر من التلف الميكانيكي أو الإصابة.
- الظروف الجوية مثل البيئة الأكالة أو الخطرة.

8.3 أنواع قنوات الأسلاك الكهربائية

تشمل أنواع قنوات الأسلاك الكهربائية التي تُستخدم عادةً لتركيب وحماية الأسلاك الكهربائية ما يلي:

8.3.1 <u>قنوات التوصيل الفولاذية الصلبة (RSC)</u>

- تكون قنوات التوصيل الفولاذية الصلبة متوافقةً مع معاييرّ اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61386) و(IEC 60981) لقنوات التوصيل الكهربائي الفولاذية الصلبة شديدة التحمل.
- لا يجوز استخدام ماسورة فولاذية صلبة أكبر من حجم 6 التجاري في تمرير الكابلات.

8.3.2 <u>المواسير المعدنية للاستخدامات الكهربائية (EMT)</u>

- لا يجوز استخدام المواسير المعدنية للاستخدامات الكهربائية التي يزيد حجمها عن الحجم التجاري 2.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تُستخدم شبكة الأنابيب الكهربائية المعدنية بشكل عام لتمرير الكابلات للدوائر الفرعية ودوائر التحكم ودوائر الإشارة.

8.3.3 مواسير صلبة غير معدنية (RNC)

- تكون قنوات التوصيل الصلبة غير المعدنية متوافقةً مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61386).
- تُصنع قنوات التوصيل واللوازم من مادة غير معدنية مناسبة مثل كلوريد البولي فينيل المقاوم للرطوبة والأجواء المشبّعة بالمواد الكيماوية.

8.3.4 مواسير مرنة معدنية (FMC)

- تكون قنوات التوصيل المرنة المعدنية متوافقةً مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61386).
- تُستخدم مواسير مرنة معدنية للتوصيل بين المعدات المعرضة للاهتزاز (مثل: المحركات) أو التي تتطلب حركة للضبط، وقنوات الأسلاك الكهربائية الدائمة، أو لتوصيل جزأين من المبنى عبر فواصل تمدد.
- تكون قنوات التوصيل المعدنية المرنة ذات مقطع عرضي دائري ومصنوعة من شريط معدني متشابك ملفوف حلزونيًا

8.3.5 قنوات التوصيل المرنة المعدنية المحكمة ضد السوائل (LFMC)

- تكون قنوات التوصيل المرنة المعدنية المحكمة ضد السوائل متوافقةً مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61386).
- تُستخدم ماسورة مرنة معدنية محكمة ضد السوائل للتوصيل بين المعدات المعرضة للاهتزاز (مثل: المحركات) أو التي تتطلب حركة للضبط، وقنوات الأسلاك الكهربائية الدائمة، أو لتوصيل جزأين من المبنى عبر فواصل تمدد.
- تُستخدم ماسورة مرنة معدنية المحكمة ضد السوائل لأعمال التثبيت الخارجية والاستخدامات الأخرى المعرضة لدخول أجسام صلبة أو الماء (أو كليهما معًا) وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60529).

8.3.6 مواسير مرنة غير معدنية (FNC)

- يتم تصنيع ماسورة مرنة غير معدنية (ملفوفة حلزونيًا) وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61386).
- تُستخدم ماسورة مرنة غير معدنية للتوصيل بين المعدات التي تتطلب حركة للضبط، وقنوات الأسلاك الكهربائية الدائمة.
- تُستخدم قنوات التوصيل هذه في الأماكن التي لا يوجد بها خطر حدوث أضرار ميكانيكية، مثل التوصيل بين صناديق المنافذ ووحدات الإنارة في الأسقف المعلقة.

8.4 أعمال التثبيت على السطح

8.4.1 المرافق الصناعية

تستخدم أعمال تثبيت قنوات الأسلاك الكهربائية السطحية مواسير فولاذية صلبة شديدة التحمل مستوفية لمتطلبات معياريّ اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60981) و(61386).

8.4.2 المرافق السكنية والتجارية والمؤسسية

- يتم إخفاء قنوات الأسلاك الكهربائية فوق الأسقف أو داخل الجدران والأعمدة، كلما أمكن ذلك. تكون هذه قنوات الأسلاك الكهربائية عبارة عن مواسير فولاذية متوسطة التحمل مستوفية لمتطلبات معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61386).
- تستخدم أعمال تثبيت قنوات الأسلاك الكهربائية السطحية في الأماكن المعرضة للتلف المادي مواسير فولاذية صلبة شديدة التحمل مستوفية لمتطلبات معياريّ اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60981) و(61386).
- يمكن استخدام المجاري المصندقة أو مزاريب الكابلات لأعمال التثبيت التي تكون فيها لإمكانية الوصول إلى الكابلات بسهولة أهمية قصوى. لا يجوز استخدام المجاري المصندقة للكابلات الكهربائية في الأماكن المعرضة لأبخرة أكالة أو لأضرار مادية شديدة. تكون مجاري الكابلات من الفولاذ المطلي بالدهان، مع غ0طاء قابل للنزع أو مزود بمفصل.
- تكون المجاري المصندقة للكابلات الكهربائية متوافقةً مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61084).

8.5 أعمال التثبيت تحت البلاط

8.5.1 الاستخدامات

- في المرافق التجارية والمؤسسية التي تتطلب مساحات مفتوحة شاسعة أو التي يتم فيها استخدام أثاث أنظمة متحركة، تُستخدم قنوات أسلاك ومجاري كابلات تحت البلاط لتوزيع الكابلات الكهربائية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- بالنسبة لمحطات العمل ومناضد العمل والطاولات التي لا تقع بجوار أي جدار، تُستخدم قنوات أسلاك ومجاري كابلات تحت البلاط لدعم الكابلات الكهربائية الخاصة بتمديدات الطاقة والإضاءة والإشارة والاتصالات .
- يجب عدم استخدام قنوات أسلاك ومجاري كابلات تحت البلاط في المواقع الخطرة أو الأماكن المعرضة للأبخرة الأكّالة أو الأضرار المادية الشديدة.

8.5.2 خصائص قنوات الأسلاك الكهربائية تحت البلاط

- تستخدم قنوات الأسلاك الكهربائية ومجاري الكابلات تحت البلاط إنشاءات فولاذية مستطيلة ملحومة ذات أقسام متعددة حسب الضرورة لاستيعاب الأسلاك الكهربائية المختلفة.
- يُحدد حجم قنوات الأسلاك الكهربائية تحت البلاط بحيث تستوعب الكابلات المثبّتة. حجم قنوات الأسلاك الكهربائية مع سعة احتياطية لا تقل عن 20% لتثبيت كابلات إضافية في المستقبل.
- يتم تزويد قنوات الأسلاك الكهربائية تحت البلاط بفواصل مستمرة بين جميع أنواع الكابلات المختلفة
- يشتمل نظام قنوات الأسلاك الكهربائية تحت البلاط على صناديق توصيلات، لتسهيل الوصول إلى الكابلات ولوازم التنشيط لاستيعاب الأجهزة الخاصة بالخدمات الكهربائية المختلفة.

8.6 أعمال التثبيت تحت الأرض

8.6.1 الاستخدامات

- يجوز أن تكون قنوات الأسلاك الكهربائية تحت الأرض في المناطق التي ليست بها حركة مرورية أو التي لا تتعرض لأضرار مادية جسيمة (أو كلا الأمرين معًا) عبارة عن ماسورة مدفونة مباشرةً.
- قنوات الأسلاك الكهربائية تحت الأرض في المناطق ذات الحركة المرورية أو المناطق الأخرى المعرضة للتعطّل أو الضرر المادي الشديد تكون مغطاة بالخرسانة.

8.6.2 خصائص قنوات الأسلاك الكهربائية

- تكون قنوات الأسلاك الكهربائية المدفونة مباشرة في المناطق السكنية والتجارية والمؤسسية عبارة عن مواسير من مادة كلوريد البولي فينيل.
- تكون قنوات الأسلاك الكهربائية المدفونة مباشرة في المناطق الصناعية عبارة عن مواسير فولاذية صلبة شديدة التحمل مطلية بمادة كلوريد البولي فينيل.
- تكون قنوات الأسلاك الكهربائية المغطاة بالخرسانة عبارة عن مواسير من مادة كلوريد البولي فينيل.
- تكون قنوات الأسلاك الكهربائية المثبتة في غلاف هيكلي أو خرساني مسلح عبارة عن مواسير من مادة كلوريد البولي فينيل.
- تكون قنوات الأسلاك الكهربائية تحت الأرض (سواءً المدفونة مباشرةً أوالمغطاة بالخرسانة) في المناطق الخطرة عبارة عن مواسير فولاذية صلبة شديدة التحمل ومغلفة بمادة كلوريد البولي فينيل.
- تكون قنوات الأسلاك الكهربائية المثبتة أسفل الطرق مغطاة بالخرسانة.

8.7 حاملات وخنادق الكابلات

8.7.1 الاستخدامات

- المرافق الصناعية
  - في المحطات الفرعية وغرف الأنظمة الميكانيكية والكهربائية، يمكن استخدام الحاملات والخنادق للكابلات.
  - لا يجوز استخدام حاملات الكابلات للاستخدامات الخارجية دون موافقة محددة على ذلك من طرف الجهة العامة.
- المرافق السكنية والتجارية والمؤسسية
  - في المحطات الفرعية وغرف الأنظمة الميكانيكية والكهربائية، يمكن استخدام الحاملات والخنادق للكابلات.
  - لا يجوز استخدام حاملات الكابلات للتوزيع الداخلي للكابلات الكهربائية في الأماكن التي تكون مكشوفة فيها للعيان ما لم يتم اعتماد ذلك تحديدًا من طرف الجهة العامة.

8.7.2 خصائص حاملات الكابلات

- يجب أن يتم تصنيع حاملات الكابلات وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (61537 IEC).
- تكون حاملات الكابلات من نوع السلم، وتكون مصنوعة من الألمنيوم بطلاء طبيعي أو من الصلب بطبقة نهائية مجلفنة بالغمس الساخن.
- تكون حاملات الكابلات بالعرض والعمق المطلوبين لاستيعاب الكابلات المثبتة بالإضافة إلى سعة احتياطية لا تقل عن 20% لتركيب الكابلات في المستقبل. يكون الحد الأدنى للعمق 100 ملم. يكون تباعد الدرجات كافي لدعم الكابلات المثبتة، على ألا يزيد على 230 مم.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

8.7.3 خصائص خندق الكابلات

- تكون خنادق الكابلات بالعرض والعمق المطلوبين لاستيعاب الكابلات المثبتة بالإضافة إلى سعة احتياطية لا تقل عن 20% لتركيب الكابلات في المستقبل.
- تتضمن خنادق الكابلات أغطية قابلة للإزالة لتسهيل الوصول إلى الكابلات. تكون الأغطية مصنفة لتحمل الظروف البيئية.

8.8 الأسلاك والكابلات

8.8.1 الموصلات النحاسية

- تحتوي جميع الأسلاك والكابلات على موصلات نحاسية.
- يتم تصنيع الكابلات وفقًا لمعايير الهيئة السعودية للمواصفات والمعايير والجودة واللجنة الكهروتقنية الدولية.
- يتم تثبيت الكابلات وفقًا للمتطلبات الواردة في التحديث الأخير لمعايير الشركة السعودية للكهرباء مواصفات مواد التوزيع.
- تُستخدم الكابلات القياسية بالأحجام المليمترية، على أن تكون مطابقة لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60228 IEC)
- يكون الحد الأدنى لحجم كابل الطاقة 2.5 مم^2.

8.8.2 الأسلاك والكابلات ذات الجهد المنخفض للمغذيات الرئيسية

تكون الأسلاك والكابلات ذات الجهد المنخفض (600 فولت فأقل) للمغذيات الرئيسية المثبتة في مجاري تحت الأرض وللتثبيت الداخلي في قنوات الأسلاك الكهربائية والمواسير ومجاري الأسلاك مصنفة لدرجة حرارة 90 درجة مئوية ومعزولة بالبولي إيثيلين المتصالب (XLPE) ومغلفة بكلوريد البولي فينيل (PVC) وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60502 IEC) ومثبطة للهب وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60332 IEC-3، ب).

8.8.3 أسلاك المبنى ذات الجهد المنخفض

تكون أسلاك المباني ذات الجهد المنخفض للاستخدام العام في قنوات التوصيل (لدوائر الإضاءة والمقابس) عبارة عن أسلاك مثبطة للهب وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60332 IEC- 1)، معزولة بمادة كلوريد البولي فينيل، 85 درجة مئوية، 750/450 فولت (حسب المعيارين 60227 IEC و 55 SASO).

8.8.4 الكابلات ذات الجهد المنخفض للدفن المباشر

تكون كابلات الجهد المنخفض للدفن المباشر مصفحة، ومُصنَّفة 90 درجة مئوية على الأقل ، ومعزولة بمادة كلوريد البولي فينيل أو البولي إيثيلين المتصالب، ومغلفة بمادة كلوريد البولي فينيل، وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60502 IEC).

8.8.5 الكابلات ذات الجهد العالي

تكون كابلات الجهد العالي (فوق 1000 فولت) مصنفة 90 درجة مئوية، وتكون معزولة بمادة إثيلين البروبيلين أو البولي إيثيلين المتصالب ولها درع معدني. يكون للكابلات المستخدمة لأغراض الدفن المباشر غلاف خارجي.

8.8.6 السعة الأمبيرية للكابل وخصائصه الكهربائية

- تتوافق سعة الكابلات والخصائص الكهربائية وسماكة العزل مع التحديث الأخير لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (60364 IEC) و(60228 IEC) وكود البناء السعودي (401 SBC).
- تُحدد أنواع العزل المستخدمة داخل المبنى ودرجات حرارة التشغيل القصوى لها في كود البناء السعودي (401 SBC).

8.8.7 تكون عُرى ربط الكابلات متوافقةً مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (62444 IEC).

عادةً ما تُستخدم المواد المُصنفة «منخفض الدخان صفر الهالوجين» (LSZH, LSOH, LSFH, OHLS) وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60754) و(61034 IEC) لتغليف الكابلات؛ للأسلاك التي ينبعث منها دخان محدود ولا ينتج عنها الهالوجين عند تعرضها لمصدر حرارة مرتفع. هذا النوع من الكابلات مطلوب استخدامه في الأماكن الضيقة والمناطق سيئة التهوية، مثل كسوة السقف، حيث توجد كمية كبيرة من الكابلات على مقربة من البشر أو المعدات الإلكترونية الحساسة. يعد النقل الجماعي ومرافق المكاتب المركزية من الاستخدامات الشائعة للكابلات منخفضة الدخان صفرية الهالوجين (LSOH).

8.9 مسارات النواقل

- تكون مسارات النواقل الكهربائية لتوزيع الكهرباء متوافقةً مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (61439 IEC).
- تستخدم مسارات النواقل نواقل نحاسية مصنفة، وتكون محمية بحاوية معدنية. مسموح بالحاويات المصنوعة من الفولاذ أو الألومنيوم.
- تشتمل مجموعة مسار الناقل على ناقل منفصل لكل طور، محايد وأرضي. لا يجوز استخدام حاوية مسار الناقل كموصل أرضي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تتم زيادة قدرة الناقل المحايد على موصلات الطور حيثما يزود مسار الناقل الحمل بتيارات عالية التوافقية. يُكمل الاستشاري المعماري/الهندسي تقييم الأحمال المخدومة وتقديم التوصيات بذلك إلى الجهة لاعتمادها.

8.10 معامل ملء (أو امتلاء) قنوات التوصيل أو «معامل المساحة»

- لإجمالي موصل واحد داخل الماسورة الكهربائية، يجب ألا يتعدى معامل امتلاء الماسورة نسبة 53%.
- لإجمالي موصلين اثنين داخل الماسورة الكهربائية، يجب ألا يتعدى معامل امتلاء الماسورة نسبة 31%.
- لأكثر من موصلين اثنين داخل الماسورة الكهربائية، يجب ألا يتعدى معامل امتلاء الماسورة نسبة 40%.

9.0 التأريض

9.1 متطلبات عامة

- يتم تزويد جميع المرافق بأنظمة تأريض مصممة وفقًا لمتطلبات التحديث الأخير لمعايير الشركة السعودية للكهرباء وأحدث نسخة لكود البناء السعودي (401 SBC).

- تُصمم أنظمة التأريض بحيث تحقق ما يلي:
  - استبعاد احتمالية تعرض الأفراد لصدمة كهربائية
  - تمكين أجهزة الحماية من العمل بشكل صحيح لتقليل مدة تيارات القصر
  - معادلة الكمون الكهربائي للجهد للأعمال المعدنية لا يمر فيها عادةً أي تيار.
  - منع الشحنة الكهربائية من عناصر المرفق لتجنب المشاكل المحتملة.

- يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي تنسيق التصميم لجميع عناصر التأريض والحماية ذات الصلة، بما في ذلك: تأريض النظام والمعدات، والحماية من الصواعق، والحماية من اندفاع التيار، والتفريغ الكهربائي.

9.2 تأريض النظام

- تحتوي جميع أنظمة توزيع القدرة ذات الجهد المنخفض على محولات ثانوية محايدة مؤرضة بإحكام.
- يكون نظام التأريض ذو الجهد المنخفض من نوع النظام المنفصل بين خط التأريض والخط المتعادل (TN-S)، ما لم تكن هناك حاجة إلى أعمال تثبيت في مواقع خاصة.
- تكون أنظمة توزيع الجهد المتوسط (على سبيل المثال 4160 فولت، 13800 فولت، 33000 فولت، 34500 فولت) مؤرضة بنظام مقاومة الأرضي، لتقليل مستويات القصر الأرضي.

9.3 تأريض المعدات

يتم تأريض الإطارات المعدنية لجميع المعدات الكهربائية والآلات وتركيبات الإضاءة والحاويات وقنوات الأسلاك الكهربائية وحوامل الكابلات وصناديق المخارج والأجهزة والمعدات غير الكهربائية القريبة من المعدات الكهربائية من أجل السلامة. يتم توفير وصلتي تأريض لإطارات المعدات الكهربائية الضخمة، مثل: المحطات الفرعية للوحدات، ومحولات الطاقة، ومراكز التحكم في المحركات الآلية، ومجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية .

9.4 حسابات نظام التأريض

تتم الاستعانة بكود البناء السعودي (401 SBC) كأساس لتصميم نظام التأريض. تُجرى حسابات التأريض بناءً على طريقة الحسابات المختارة المدرجة في معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (142 IEEE) أو المعيار (80 IEEE) أو المعيار البريطاني (7430 BS). تُقدر مقاومة التربة من تقرير التحقيق الجيوتقني، كما هو مفصل في الوثيقة رقم 000002-EPM-KE0-GL: تتم الاستعانة بالفحص الجيوتقني (فحص خصائص التربة) في تحديد حسابات التأريض توضح حسابات التأريض أنَّ المقاومة المحسوبة لا تتجاوز المقاومة القصوى المسموح بها للنظام.

9.5 تأريض أعمال التثبيت المختلفة للنظام

9.5.1 محطة فرعية ومصنع صناعي

يعتبر تأريض النظام والمعدات في المحطات الفرعية والمرافق الصناعية أمرًا مهمًا بشكل خاص بسبب تعدد المعدات الكهربائية ومواقع العمل في المناطق المعزولة. ويجب تزويدها بحلقة أرضية أو شبكة تتكون من قضبان تأريض متباعدة ومترابطة بواسطة كابل (كبلات) نحاسية عارية أو معزولة ذي حجم مناسب.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

9.5.2 المرافق التجارية والمؤسسية والصناعية الخفيفة

بالنسبة لتأريض المعدات في المرافق الصناعية التجارية والمؤسسية والصناعية الخفيفة، يجب تأمين حلقة أرضية خارج أساس المبنى. إذا لم يكن ذلك ممكنًا، فيجب تأمين شبكة أرضية تحت القبو أو الطابق الأرضي. يكون تأريض النظام في محول (محولات) المرفق متصلاً بهذه الحلقة. تكون كبلات التوصيل عارية أو معزولة.

9.5.3 المرافق السكنية

بالنسبة للمناطق السكنية، يجب تزويد المساكن بقضيب تأريض واحد عند مدخل الخدمة. من غير المقبول تأريض أنبوب إمدادات المياه الواردة وحده. يتم ربط جميع الأنابيب المعدنية المكشوفة بنظام التأريض.

9.5.4 غرفة معدات الاتصالات

يتم تأريض جميع معدات الاتصالات على أجهزة نظام حماية الجهد الكهربي مباشرة بقضيب التأريض أو الحلقة الأرضية أو الشبكة الحاصة بالمرفق. يجب عدم مشاركة أسلاك التأريض من أنظمة توزيع الطاقة أو الأعمال المعدنية للمرفق مع معدات الاتصالات على سلك التأريض الخاص بجهاز حماية الجهد.

9.5.5 الإضاءة الكاشفة

يتم تأريض جميع أجهزة الإنارة الكاشفة وإضاءة المناطق وإضاءة الملاعب الرياضية وتركيبات إضاءة الطرق والشوارع.

9.5.6 مصدر الطاقة الاحتياطية

- يفضل أن تكون مصادر الطاقة الاحتياطية مثل المولدات مؤرضة كنظام كهربائي مشتق بشكل منفصل.
- قد لا تستخدم المرافق الحالية تهيئة تأريض مشتقة بشكل منفصل. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي تقييم تهيئة تأريض مصدر الطاقة الاحتياطية لمرفق قائم، وتقديم التوصيات للجهة العامة بشأن ما إذا كان يجب الإبقاء على التهيئة الحالية أم تعديلها. يجب على الاستشاري المعماري/الهندسي الحصول على اعتماد الجهة العامة لهذه التوصية قبل الشروع في التصميم.
- يُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي 5.0: مفاتيح التحويل - للحصول على معلومات إضافية بخصوص متطلبات المعدات للتأريض المنفصل والتأريض المجمّع لمصدر الطاقة الاحتياطية.

9.6 متطلبات التثبيت

- تكون جميع أنظمة التأريض مترابطة تحت مستوى الأرض لكل مرفق.
- يستخدم تأريض النظام وتأريض المعدات حلقة أو شبكة أرضية مشتركة (حيثما أمكن). يتم تشغيل موصلات تأريض منفصلة من الأنظمة (محايدات المحولات) والمعدات لتنتهي على الحلقة الأرضية أو الشبكة عبر موصل تأريض مثبت على الحائط.

9.7 التأريض للقضاء على مخاطر الكهرباء الاستاتيكية

- تمتلك المرافق والإشغالات المختلفة حساسية تجاه التفريغ الكهروستاتيكي الذي قد يتسبب في تلف المعدات أو المرافق. لمعالجة هذه المخاطر المحتملة، يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي تقييم مدى الحاجة إلى تأمين برمجية للتحكم في التفريغ الكهربائي وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (61340 IEC).

- من بين المرافق أو الإشغالات أو الأنشطة النموذجية التي تستحق أخذها في الاعتبار، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:
  - تصنيع الأجزاء والتركيبات أو المعدات الإلكترونية
  - تجميع وتركيب وتعبئة وصيانة واختبار المعدات الإلكترونية
  - المرافق الصناعية التي تشتمل على عمليات مناولة ومعالجة الغاز والفحم والورق والحبوب
  - المرافق التجارية مثل محطات التنظيف الجاف وغيرها.

- يجب على الاستشاري المعماري/الهندسي إكمال التقييم وتقديم التوصيات إلى الجهة العامة للمراجعة والاعتماد.

9.8 الحماية من التآكل لأنظمة التأريض

9.8.1 متطلبات عامة

- قد تؤدي الظروف البيئية إلى تدهور غير مرغوب فيه لأنظمة التأريض للمرافق. للحماية من هذه الاحتمالية، تُنفذ التدابير التالية لمعالجة التعرض للظروف الجوفية والجوية

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- ظروف تحت الأرض

طبيعة ظروف التربة المراد التحقق منها واختبارها. تساعد هذه النتائج المادية في اختيار أو تحديد نوع النظام والمواد وتسهيل الحصول على قيم مقاومة جيدة للأرض ولكن هذه الظروف نفسها يمكن أن تسبب أيضًا تآكلًا شديدًا للمعادن مما يؤدي إلى تدهور قيم مقاومة الأرض بمرور الوقت. لا يتآكل نحاس التأريض فقط، بل يمكن أيضًا أن يتآكل الفولاذ المدفون في المنطقة المجاورة عن طريق التفاعل الجلفاني مع النحاس. تلافيًا للآثار الضارة على للظروف الفعلية، يجب مراعاة السمات التالية وتطبيقها حسب الاقتضاء:

- مقاطعة الربط: يجب فصل الفولاذ المدفون عن نظام التأريض (حيثما أمكن). يتم تزويد أطوال المواسير المدفونة بحواف ناتئة معزولة عند نقاط التوصيل بالكتلة العامة للمعدات المؤرضة. يتم تأريض المعدات الكهربائية التي يتم تركيبها في مثل هذه المجاري من الأنابيب المدفونة أو المدفونة جزئيًا، على أن تكون معزولة عن الأنابيب.
- استبعاد دفن الفولاذ: عند الاختيار بين دفن وعدم دفن أي هيكل أو أنبوب أو قناة من الفولاذ؛ فإنَّ خيار عدم الدفن هو الخيار الذي تفضله الجهة العامة (متى أمكن). يأخذ النهج البديل في الاعتبار استخدام المواد غير الحديدية.
- خفض تأثير النحاس المدفون: بالنسبة لأي موقع يمكن أن تتسبب الأعطال الأرضية فيه في تدفق تيارات كبيرة بين جسم الأرض ونظام التأريض، يعتبر موصل التأريض غير المعزول المدفون على عمق كبير ضروري للتحكم في تدرجات الجهد وضمان بقاء المجمع بأكمله كمنطقة مقاومة واحدة. لذلك، لا يمكن التخلص من النحاس المدفون ولكن يمكن تقليل آثار التآكل على النحو التالي:
  - تكون موصلات التأريض مغلفة بالرصاص أو مغطاة بالقصدير حيث تكون مخاطر التآكل عالية، وإلا تُستخدم موصلات غير مغطاة بالقصدير.
  - يتم تحديد موقع موصلات التأريض على بعد 7 أمتار على الأقل من أعمال الصلب المدفون (حيثما أمكن ذلك). ينطبق ذلك بخاصة على الموصلات الشبكية الممتدة عبر مناطق تواجد الآلات.
  - تكون موصلات التأريض التي تربط المعدات وموصلات شبكة الأرضية معزولة بمادة البولي فينيل كلوريد متى كانت تقع في نطاق 7 أمتار تقريبًا من الأعمال الفولاذية المدفونة. تكون الوصلات من الأنواع الملحومة بالثرميت أو بالضغط، وتكون مغلفة بمركب البيتومين المحمي بشريط أخضر اللون من مادة كلوريد البولي فينيل.

- الظروف الجوية

يتعلق ما يلي بالتآكل الناتج عن الظروف الجوية على الأجزاء غير المدفونة من نظام التأريض، ولا علاقة له بأي مستوى من مقاومة التربة. أينما تلامست معادن غير متشابهة، يكون هناك خطر التعرض للتآكل من تأثير التحليل الكهربائي. تجب مراعاة الإجراءات الاحترازية التالية:

- مباعدة موصلات التأريض المكشوفة عن الأسطح المعدنية غير المتماثلة (حيثما أمكن) عندما يكون التلامس بين الأسطح أمرًا لا مفر منه وخاصة في الأماكن الخارجية، يجب وضع طلاء مثل البيتوماستيك رقم 50 أو ما يعادله بينهما (باستثناء أوجه الوصلات الكهربائية).
- غالبًا ما يتم تحديد أجهزة الإنهاء مثل أطراف التوصيل Servit وما شابهها، لتوافقها مع المعادن التي يتم توصيلها. تقدم كتالوجات الشركة المصنعة تفاصيل في هذا الشأن. عند اختيار هذه الأجهزة، يجب الحرص على أن تكون ملائمة لاستخدامها، من ناحية تعرضها للتآكل.
- يجب طلاء الموصلات التي تمر عبر أطوال قصيرة من المواسير المعدنية (كتلك المستخدمة في التمديدات الأرضية) بمادة البيتوماستيك رقم 50 أو ما يعادلها. تكون المواسير ذاتية التصريف ومعزولة بشريط مصطكي من أطرافها العلوية.

9.8.2 المواد الخاصة

- قضبان التأريض
  - يتم اختيار مواد وأبعاد أقطاب التأريض الكهربائية بحيث تتحمل التآكل وتتميز بالقوة الميكانيكية الكافية.
  - بالنسبة للمواد شائعة الاستخدام، فإنَّ الحد الأدنى للأحجام الشائعة - من ناحية التآكل والقوة الميكانيكية للأقطاب الكهربائية الأرضية (حيثما يتم دفنها في التربة) مذكور في كود البناء السعودي (401 SBC).
  - يجب طلاء جميع الوصلات بين قضبان التأريض والموصلات بشريط من البيتوماستيك وشريط مصطكي كجزء من عملية التثبيت النهائية.

9.9 الحماية الإضافية للتأريض بواسطة أجهزة التيار المتبقي (RCD)

- استخدام أجهزة التيار المتبقي (RCD) مخصص فقط لزيادة تدابير الحماية الإضافية ضد الاتصال المباشر.
- ولا يُعترف باستخدام مثل هذه الأجهزة باعتبارها وسيلة وحيدة للحماية.
- يتوافق استخدام أجهزة التيار المتبقي في النظام مع التحديث الأخير لكود البناء السعودي.

10.0 أنظمة الحماية من الصواعق

10.1 متطلبات عامة

10-1-1 تتم مراعاة الحماية من الصواعق لجميع المرافق لحمايتها من التلف أو التعطل الناجم عن صاعقة البرق. عند تأمين نظام الحماية من الصواعق، يجب أن يشمل ذلك مراعاة ما يلي:

- التأثيرات بالنسبة لصحة وسلامة شاغلي المرفق

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- التأثيرات الاقتصادية المصاحبة للضرر الذي يلحق بالمرفق أو المعدات
- الآثار الاقتصادية المرتبطة بفترات توقف المرفق عن العمل بسبب الأعطال
- التأثيرات أو الانقطاع في الخدمات العامة
- التأثيرات بالنسبة للأنشطة التجارية أو الصناعية
- التأثيرات بالنسبة للأفراد في المرافق السكنية
- التأثيرات بالنسبة للجماعات في أماكن التجمع.

10.1.2 يستكمل الاستشاري المعماري/ الهندسي تقييم مخاطر الصواعق، وفقًا للتحديث الأخير لكود البناء السعودي (401 SBC) ومعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (62305 IEC)، لتلخيص المخاطر ذات الصلة وتقديم توصية بشأن مدى حاجة هذا المرفق إلى هذه الوسائل الوقائية.

10.1.3 عند الحاجة إلى نظام حماية من الصواعق، تكون العناصر والسمات والتثبيت متوافقة مع المتطلبات الواردة في التحديث الأخير لمعيار كود البناء السعودي (401 SBC).

10.1.4 يتم التنسيق بدقة بين تصميم نظام الحماية من الصواعق وتجهيزات التأريض وتجهيزات الحماية من اندفاع التيار في كل مرفق.

10.2 الاستخدامات

10.2.1 لا يُتوقع أن تكون الحماية من الصواعق لتوزيع الكهرباء تحت الأرض واسعة النطاق نظرًا لأنَّ مسار شبكة الطاقة يقع تحت مستوى الأرض. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي تحديد خصائص مانعات الصواعق في جميع المحطات الفرعية، بالتنسيق مع أجهزة الحماية من اندفاع التيار الأخرى لكل مرفق.

10.2.2 عادةً ما يتم تأمين الحماية من الصواعق للمباني والهياكل العادية للمرافق التالية. يجب أن يتم التحديد النهائي كنتيجة لتقييم مخاطر الصواعق واعتماد الجهة العامة.

- المباني والمنشآت التي يزيد ارتفاعها عن 30 م.
- مباني السلامة الصحية بما في ذلك المستشفيات والعيادات وما إلى ذلك.
- مباني السلامة العامة بما في ذلك مراكز الشرطة ومراكز الإطفاء
- مباني مدرسية
- مباني جامعات
- أماكن تجمع
- مراكز البيانات

10.3 العناصر الرئيسية لنظام الحماية من الصواعق

- تشمل العناصر الرئيسية لنظام الحماية من الصواعق الأطراف الهوائية، وقضبان التأريض والموصلات النازلة (النوازل) مع عدد كافٍ من نقاط الفحص.
- يعتمد اختيار المواد المناسبة على الموقع ومواد التشييد. يختار الاستشاري المعماري/ الهندسي مواد تتوافق مع تشطيبات المبنى لضمان تأمين الحماية الكافية وتلافي أي تآكل.
- يتم اختيار المواد وتركيبها وفقًا للتحديث الأخير لكود البناء السعودي (401 SBC).

10.4 السمات الدنيا لنظام الحماية من الصواعق

- يُصمم نظام الحماية من الصواعق وفقًا للتحديث الأخير لكود البناء السعودي (401 SBC)
- يتم توفير قضبان تأريض منفصلة لكل موصل من الموصلات النازلة (النوازل) يكون الموصل النازل متصلاً بقضيب التأريض مباشرةً. يتم تثبيت عدد كافٍ من نقاط الفحص. يتم الحفاظ أدنى حد من المسافة حتى حفر الأرض الأخرى.
- تكون قضبان الحماية الأرضية للحماية من الصواعق متصلة ببعضها البعض تحت مستوى الأرض، ومتصلة بالحلقة الأرضية التي تؤمن التأريض للنظام وللمعدات في المرفق.

11.0 أجهزة الحماية من اندفاع التيار

11.1 متطلبات عامة

11.1.1 حماية المباني والمعدات والعمليات أمر بالغ الأهمية للمرافق في جميع أنحاء مباني الجهة العامة. عند تأمين أجهزة الحماية من اندفاع التيار، يجب أن يشمل ذلك مراعاة ما يلي:

- التأثيرات بالنسبة لصحة وسلامة شاغلي المرفق

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- التأثيرات الاقتصادية المصاحبة للضرر الذي يلحق بالمرفق أو المعدات
- الآثار الاقتصادية المرتبطة بفترات توقف المرفق عن العمل بسبب الأعطال
- التأثيرات أو الانقطاع في الخدمات العامة
- التأثيرات بالنسبة للأنشطة التجارية أو الصناعية
- التأثيرات بالنسبة للأفراد في المرافق السكنية
- التأثيرات بالنسبة للجماعات في أماكن التجمع.
- مدى وموقع أجهزة نظام الحماية.

11.1.2 تشمل المرافق الحرجة التي تستحق أخذها بعين الاعتبار بشكل خاص ما يلي:

- السلامة الصحية - المستشفيات والعيادات الصحية
- السلامة العامة - محطات الشرطة والإطفاء
- تعليمية - المدارس ومراكز التدريب
- أنظمة النقل - الإشارات
- مراكز البيانات
- مرافق الاتصالات
- المرافق الصناعية

11.1.3 يتضمن تحديد الحماية من اندفاع التيار تقييمًا للمرفق، لتحليل مدى احتمالية تعرضه لاندفاع التيار، ومن ثم وضع توصية بمستوى الحماية المطلوب. يُرجى الرجوع إلى معايير اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC-62305 و61643-1 للطاقة و61643-21 للاتصالات) لإكمال هذا التقييم وتقديم توصية للجهة العامة في مرحلة مبكرة من التصميم.

11.1.4 يتم التنسيق بين تثبيت نظام الحماية من اندفاع التيار وتجهيزات نظام التأريض الكهربائي ونظام الحماية من الصواعق

11.1.5 عينة من مستويات استخدام الحماية من اندفاع التيار لأنواع المرافق المختلفة، ملخصة تاليًا في الجدول- هـ: المستويات النموذجية لاستخدام الحماية من اندفاع التيار

الجدول هـ - المستويات النموذجية لاستخدام الحماية من اندفاع التيار

استخدامات الحماية	نوع المرفق							
	المرافق السكنية	المرافق التجارية	الصحة والسلامة	السلامة العامة	المرافق المدنية	المرافق الصناعية	مرافق الاتصالات	مركز البيانات
مدخل الخدمة	•	•	•	•	•	•	•	•
لوحات التوزيع			•	•	•	•	•	•
لوحات الدوائر الكهربائية الفرعية			•			•	•	•
المعدات الحرجة		•	•	•	•	•	•	•
أجهزة الخدمات (المقابس)							•	•

11.2 أنواع نظام الحماية من اندفاع التيار

11.2.1 أجهزة الحماية من اندفاع التيار

أجهزة حماية غير خطية متصلة على التوازي للحد اندفاع الفولتية على المعدات، عن طريق التفريغ أو التجاوز أو تحويل اندفاع التيار.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

11.2.2 الترشيح/ تكييف الطاقة

الوحدات المصممة لتأمين طاقة ذات تيار متردد ثابت من خلال المساعدة في تقليل أو القضاء على الجهد العالي العابر والضجيج الكهربائي ذي الجهد المنخفض الذي يؤدي إلى تدهور المعدات التي تستخدم معالجات دقيقة.

- مرشحات التتبع النشط (ATF)
- المرشحات التوافقية
- مكيفات الطاقة
- نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة (UPS)
- نظام خط البيانات والإشارة

أجهزة مصممة لحماية خطوط الإشارة من الاندفاعات الضارة

12.0 الإضاءة

12.1 متطلبات عامة

تغطي التوصية التالية الحد الأدنى من المتطلبات الإلزامية لأعمال تثبيت الإضاءة.

- تُصمم جميع أنظمة الإضاءة للاستخدامات الداخلية وفقًا لأحدث إصدار من كتيب الإضاءة لجمعية الإنارة بأمريكا الشمالية (IESNA).
- من أجل تحسين الاستخدام الفعال لطاقة الإضاءة، تكون متطلبات تصميم الإضاءة الداخلية للمباني الجديدة متوافقة مع مرجع جمعية هندسة الإنارة في أمريكا الشمالية للإضاءة الجاهزة وإدارة الطاقة (96-IESNA RR). عناصر التصميم لإدارة الطاقة للإضاءة تكون حسب الاعتبارات الواردة في المعيار (3-IESNA LEM).
- تُصمم الإضاءة للإضاءة الصناعية وفقًا لمعيار (7-IESNA RP)،
- يتم وضع تصميم الإضاءة بحيث يراعي ترشيد استهلاك الطاقة عند التشغيل
- يتم إجراء القياسات الضوئية للإضاءة الرياضية عند الحاجة وفقًا لمعيار (5-IESNA LM).
- تتكون مصادر طاقة نظام الإضاءة من 220/380 فولت، بثلاثة أطوار، أو ثلاثة أسلاك أو أربعة أسلاك؛ ولكن يُسمح بـ400 فولت بسلكين. يعتمد اختيار جهد نظام التوزيع والجهد لتثبيت أجهزة الإضاءة على المنطقة المراد تمديدها إليها وحمل الإضاءة المطلوب.
- يكون لمفاتيح التحكم المباشر ووصلات التبديل المستخدمة في دوائر الإضاءة غير وحدات الإنارة الفلورية معدل تيار مستمر لا يقل عن 1.5 ضعف التيار المنتظم لحمل الإضاءة.
- يكون لمفاتيح التحكم المباشر ووصلات التبديل المستخدمة في دوائر الإضاءة الفلورية معدل تيار مستمر لا يقل عن ضعفيّ التيار المنتظم لحمل الإضاءة.
- تستند طريقة تثبيت وحدات الإنارة إلى الترتيب الأمثل للإضاءة، فضلاً عن إمكانية الوصول إليها بسهولة بأمان أثناء أعمال التثبيت والصيانة.
- يحدد الاستشاري المعماري/ الهندسي حلول الإضاءة المناسبة بناءً على أنسب استخدام ممكن لمصدر الضوء، وأنواع وحدات الإنارة، ومعايير تصميم الإنارة المطلوبة، وهيئة التوزيع، ونوع وحدات الإنارة لكل استخدام مرتبط بالمرفق.
- يراعي الاستشاري المعماري/ الهندسي كفاءة الطاقة المرتبطة بحلول الإضاءة الموصى بها، وبحث فرص تقليل استهلاك الطاقة عن طريق اختيار المصادر ووحدات الإنارة ذات الكفاءة العالية والاستفادة من استخدام ضوء النهار المتاح.
- تتوافق استراتيجيات ترشيد استهلاك الطاقة الخاصة مع التحديث الأخير لكود البناء السعودي (601 SBC). تكون وحدات الإنارة مناسبة للبيئة التي تم تثبيتها فيها. يتم اعتماد وحدات الإنارة المركبة في الأماكن الخارجية على أنَّها مقاومة للعوامل الجوية ومقاومة للغبار.
- يتم توسيم وتسجيل وتعليم وحدات الإنارة من قبل مختبر خارجي (الهيئة المُخطرة)، ويجب أن تذكر شهادة الاعتماد ذات الصلة إمَّا أنَّ وحدات الإنارة مستوفية للمعايير المحددة الملائمة، أو أنَّه قد تم فحصها واختبارها، ووُجد أنَّها مناسبة للاستخدام بطريقة معينة.
- تُصمم جميع أنظمة الإضاءة العامة للاستخدام الخارجي وفقًا لمعايير اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي، انظر الجدول في القسم للحصول على القائمة الكاملة للمعايير النافذة.
- تُصمم جميع أنظمة الإضاءة للتطبيقات الخارجية والطرق وفقًا لمعيار اللجنة الدولية للإنارة (115 CIE) ومعايير اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي المرتبطة بها.
- يحدد الاستشاري المعماري/ الهندسي حلول الإضاءة المناسبة بناءً على أنسب استخدام ممكن لمصدر الضوء، وأنواع وحدات الإنارة، ومعايير تصميم الإضاءة المطلوبة، وهيئة التوزيع، ونوع وحدات الإنارة لكل استخدام مرتبط بالمرفق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

12.2 مصدر إنارة

12.2.1 يحدد الاستشاري المعماري/ الهندسي مصدر الضوء المناسب لكل مرفق سكني وتجاري ومؤسسي وصناعي، ويجب عليه التأكد من أنَّ تركيبات الإضاءة المختارة متوافرة في السوق المحلي وقت التصميم، وتقديم عرض توضيحي لسمات أداء التركيبات التي سيتم إدراجها في طلب تقديم العروض، وخصائصها الجمالية. يجب عدم استخدام وحدات الإنارة ببخار الزئبق والمصابيح المتوهجة.

12.2.2 تُستخدم وحدات الإنارة ذات فعالية بحد أدنى 45 لومن / واط والمصابيح ذات فعالية بحد أدنى 65 لومن / واط.

12.2.3 كل مصادر الضوء المختلفة لها مزايا وعيوب، لذا يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي النظر في المصادر المتاحة وتقديم توصيات بشأن مصادر الضوء المناسبة لاستخدامها في جميع أنحاء المرفق

عند اختيار مصدر الضوء، يجب مراعاة ما يلي:

- فعالية المصدر
- متطلبات التثبيت
- خصائص تجسيد اللون
- قدرات التعتيم
- متطلبات الصيانة (والمخاطر المرتبطة بالصحة والسلامة)
- التوافر
- تكلفة دورة الحياة
- درجة حرارة الهواء المحيط الداخلي (35 درجة مئوية)
- ظروف الهواء المحيط الخارجي (50 درجة مئوية)
- النتيجة الجمالية المرغوبة
- درجة الحرارة اللونية المترابطة.

12.2.4 تشمل مصادر الضوء الثلاثة شائعة الاستخدام إلى جانب خصائصها: مصادر الضوء الفلورية، والتفريغ عالي الشدة الضوئية (HID)، الوحدات الموفرة للطاقة (LED). يرد تلخيص مقارنة نسبية للخصائص التشغيلية فيما بين مصادر الضوء هذه في الجدول- و: **مقارنة** تشغيل بين مصادر الضوء، يتم تصنيف كل خاصية من 1 إلى 4 حيث 1 = الأعلى و 4 = الأدنى في تلك الفئة.

الجدول و - مقارنة تشغيل بين مصادر الضوء

مصدر إنارة	الكفاءة	تجسيد اللون	عمر المصباح	خصائص بدء التشغيل	قابل للتعتيم	التكلفة الأولية
مصابيح فلورية	2	2	2	3	2	2
مصابيح تفريغ عالية الشدة الضوئية (HID) هاليدات معدنية	2	4/1	2	4	ملاحظة 1	2
مصباح التفريغ عالية الشدة الضوئية (HID) مصابيح الصوديوم عالية الضغط	2/1	4	2-1	4	ملاحظة 1	2
الوحدات الموفرة للطاقة (LED)	2/1	3-1	2	1	2	4

ملحوظة 1 - المصدر قابل للتعتيم فقط عن طريق معدات تحكم متخصص

12.2.5 المصابيح

- تكون المصابيح المختارة لكل مرفق قياسية قدر الإمكان، لتقليل تنوع مصادر المصابيح المستخدمة، من أجل تحقيق النتائج الجمالية المرغوبة. من شأن هذا التوحيد القياسي أن يسهل صيانة الإضاءة في جميع أنحاء أي مرفق.
- المصابيح الفلورية
  - مسموح بالمصابيح الفلورية للاستخدام الداخلي في جميع المرافق السكنية والتجارية والمؤسسية والصناعية. لطالما كانت هذه المصابيح عادةً الاختيار الأكثر شيوعًا نظرًا لخصائص تجسيد اللون وعمر المصدر وتوافر تركيبات الإضاءة وكفاءة الطاقة وفعالية التكلفة المرتبطة بها

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تتوفر المصابيح الفلورية المدمجة بأشكال وقوة كهربائية ودرجات حرارة لونية مختلفة وأصبحت بديلاً يحل محل الاستخدامات التي كانت تستخدم سابقًا المصابيح المتوهجة. مسموح باستخدام المصابيح الفلورية المدمجة في مباني كل جهة عامة، ويجب مقارنتها ببدائل المصادر الأخرى لتحديد الاستخدامات الأنسب لها.
- تُستخدم النوع الموفر للطاقة من النوع 5T والكوابح الإلكترونية الموفرة للطاقة المتوافقة معه، والتي تحتوي على نسبة تشوه توافقي كلي (THD) للجهد أقل من 10%. يجب ألا تقل فعالية المصابيح الفلورية المدمجة (CFL) عن 65-70 لومن / واط.
- تُستخدم المصابيح الفلورية للاستخدامات المحددة التالية:
  - محطات الكهرباء الفرعية
  - مباني محطة التبديل الكهربائية
  - غرف المراقبة
  - المرافق المكتبية
  - غرف الآلات
  - غرف التخزين
  - فراغات سقف كبيرة ومدخل للصيانة
- تتوافر المصابيح الفلورية بأشكال وأقطار وقوة كهربائية ومخرجات لومن ودرجات حرارة لونية مختلفة. يستخدم الاستشاري المعماري/ الهندسي المصابيح الفلورية المتوافرة تجاريًا، مع تقليل أنواع المصابيح المستخدمة في جميع أنحاء المرفق. **الجدول - ح: المصابيح الفلورية** الآتي يوفر قائمة بأنواع المصابيح شائعة الاستخدام. ومع ذلك، يجب مناقشة الأنواع والقوى الكهربائية الأخرى مع الجهة العامة واعتمادها من طرفها.

الجدول - ح: المصابيح الفلورية

الواط	وصف النوع	معدات التحكم	اللومن الأولي	مؤشر تجسيد اللون	العمر عدد الساعات
8	5T، قياس 288 مم	E, DE	380	85	20,000
13	5T، قياس 517 مم	E, DE	680	85	20,000
14	T5/HO، قياس 549 مم	E, DE	1,350	85	20,000
24	T5/HO، قياس 549 مم	E, DE	2,000	85	20,000
28	5T، قياس 1149 مم	E, DE	2900	85	20,000
35	5T، قياس 1449 مم	E, DE	3650	85	20,000
49	T5/HO، قياس 1449 مم	E, DE	4900	85	20,000
54	T5/HO، قياس 1449 مم	E, DE	5000	85	20,000

- تتوافر المصابيح الفلورية بمخرجات ذات درجات حرارة لونية متنوعة تتراوح من 3000 إلى 6500 درجة كلفن.
  - يجب اختيار لون المصباح ودرجة الحرارة الناتجة بما يتناسب مع الاستخدام.
  - يُفضل أن تكون درجة الحرارة اللونية للمصباح متسقة في جميع المصابيح الفلورية بجميع أنحاء المرفق لتسهيل الصيانة.

- مصابيح التفريغ عالية الشدة الضوئية (HID)
  - تُستخدم مصابيح التفريغ عالية الشدة الضوئية للاستخدامات الآتية:
    - المرافق الصناعية الداخلية والخارجية
    - المناطق الخارجية: مرافق مساحات الحركة العامة والحدائق، والأماكن الرياضية، وإضاءات الشوارع وأماكن وقوف السيارات
    - الإضاءة الأمنية
    - المناطق الداخلية: المرافق والتجارية والمؤسسية
  - تتمتع مصابيح التفريغ عالي الشدة الضوئية بكفاءة جيدة وعمر طويل. ومع ذلك، فإن مؤشر تجسيد اللون (CRI) الخاص بها أقل من المصادر الأخرى وإمكانية التحكم بها أقل استحسانًا بسبب متطلبات التسخين وبدء التشغيل. يتوفر جهاز التحكم في بدء التشغيل الساخن المتخصص في المواقف الخاصة (مثل الأماكن العامة) للإضاءة الفورية.
  - مصابيح التفريغ عالي الشدة الضوئية متوفرة في الخيارات التالية:
    - تتوفر مصابيح الهاليدات المعدنية بتشكيلة واسعة من القوة الكهربائية، وتتميز بأفضل مؤشر تجسيد للون، ولكنَّها أقل فعالية من خيارات مصابيح التفريغ عالية الشدة الضوئية. هذه الخصائص تتناسب مع الاستخدامات التي يكون فيها تجسيد اللون أمرًا بالغ الأهمية بالنسبة للإشغال. من بين الاستخدامات النموذجية: المرافق الرياضية المغطاة، ومساحات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الحركة العامة، ومساحات التجمّع الكبيرة مثل القاعات وقاعات المؤتمرات، والإضاءة الخارجية المزخرفة حيثما يكون الضوء الأبيض وتجسيد اللون العالي مهمين.

- تتوفر مصابيح الصوديوم عالية الضغط أيضًا بتشكيلة واسعة من القوى والأشكال. الفعالية أعلى من الهاليدات المعدنية لكن مؤشر تجسيد اللون أقل. تتناسب هذه الخصائص مع الاستخدامات التي لا يكون فيها لتجسيد اللون أهمية كبيرة بالنسبة للإشغال. تشمل الاستخدامات النموذجية: التخزين الداخلي، وأرصفة التحميل، ومساحات حركة المركبات، ومواقف السيارات الخارجية وإضاءة الشوارع، والاستخدامات الأمنية.
- مصابيح الصوديوم منخفضة الضغط تعتبر قنية قديمة، لذا لا يجوز استخدامها دون اتفاق مسبق مع الجهة العامة. الوحدات الموفرة للطاقة ومصابيح الصوديوم عالية الضغط هي الخيار المفضل في الاستخدامات التقليدية. مصابيح الصوديوم منخفضة الضغط هي الأكثر كفاءة من بين خيارات مصابيح التفريغ عالي الشدة الضوئية، ولكنها تحتوي على أقل مؤشر لتجسيد اللون من بينها. ناتج الضوء أحادي اللون، ويُستخدم عادةً في استخدامات محدودة، لا تتطلب تمييز اللون. الاستخدام النموذجي هو الاستخدامات الأمنية في المناطق الخارجية.

- عند استخدام مصابيح التفريغ عالية الشدة الضوئية، يجب أن يستخدم الاستشاري المعماري/ الهندسي مصابيح التفريغ عالية الشدة الضوئية القياسية المتوافرة تجاريًا، وتقليل أنواع المصابيح المستخدمة في جميع أنحاء المرفق. يقدم الجدول - ز: مصابيح التفريغ عالي الشدة الضوئية فيما يلي قائمة بأنواع المصابيح شائعة الاستخدام.

الجدول - ز: مصابيح التفريغ عالي الشدة الضوئية

الواط	النوع الوصف	اللومن الأولي	ساعات تشغيل المصباح	قاعدة المصباح
70	الصوديوم عالي الضغط	6,000	24,000	ميد، 27E، مزدوج الطرفين
100	الصوديوم عالي الضغط	9,200	24,000	ميد، 27E، مزدوج الطرفين
150	الصوديوم عالي الضغط	16,000	24,000	ميد، 27E، مزدوج الطرفين
250	الصوديوم عالي الضغط	28,000	24,000	قاعدة ملولبة، 40E، مزدوجة الطرفين
400	الصوديوم عالي الضغط	51,000	24,000	قاعدة ملولبة، 40E، مزدوجة الطرفين
1000	الصوديوم عالي الضغط	140,000	24,000	قاعدة ملولبة، 40E
70	هاليدات معدنية	5,200	H	ميد، 27E، مزدوج الطرفين
100	هاليدات معدنية	8,500	7,500 عمودي 6,000 أفقي	ميد، 27E، مزدوج الطرفين
150	هاليدات معدنية	12,800	10,000 عمودي 7,500 أفقي	ميد، 27E، مزدوج الطرفين
250	هاليدات معدنية	20,800	10,000 رأسي 6,000 أفقي	قاعدة ملولبة، 40E، مزدوجة الطرفين
400	هاليدات معدنية	36,000	20,000 رأسي 15,000 أفقي	قاعدة ملولبة، 40E، مزدوجة الطرفين
1000	هاليدات معدنية	108,000	15,000 رأسي 11,000 أفقي	قاعدة ملولبة، 40E
1500	هاليدات معدنية	170,000	6,000	قاعدة ملولبة
2000	هاليدات معدنية	220,000	9,000	مزدوج الطرفين

- مصابيح الوحدات الموفرة للطاقة (LED)

- مسموح بمصابيح وحدات موفرة للطاقة للاستخدام الداخلي في جميع المرافق السكنية والتجارية والمؤسسية والصناعية. حيثما يكون توزيع المصدر إلى نقطة معينة مطلوبًا. حيثما يكون هناك مصدر للطاقة مطلوبًا للمنطقة، تكون الوحدات الموفرة للطاقة خيارًا تتم مقارنته بالمصباح الفلوري الخطي عالي الكفاءة (من النوع 5T، إما HE أو HO). لم يتم استخدام هذه المصابيح عادة بسبب التوافر والتكلفة. أدت عمليات التطوير الأخيرة إلى زيادة توافرها وخفض التكاليف المرتبطة بها. أدت عمليات التطوير هذه إلى استخدام هذا المصدر في المزيد من الاستخدامات.
- بعض مصابيح الوحدات الموفرة للطاقة تتمتع بكفاءة جيدة وعمر طويل ولكن يجب الحصول عليها من شركة مصنعة حسنة السمعة. جودة المشغّل أيضًا مشكلة. تُستخدم لومن وحدات الإنارة (LLm) وليس لومن وحدات الموفرة للطاقة المجردة في الحسابات. نظرًا لأنَّ الظروف الحرارية المحيطة تعتبر ذات أهمية بالغة لأداء وحدات الإنارة الموفرة للطاقة، لذا كان لزامًا على مصنعي وحدات الإنارة تصميم أنظمة الإدارة الحرارية الخاصة بهم بحيث تسمح لوحدات الإنارة الموفرة للطاقة بالعمل وفقًا للقيم المنشورة، في هواء محيط تبلغ درجة حرارته 35 درجة مئوية، وهي درجة حرارة يمكن أن توجد بسهولة في فراغات الأسقف غير المهوَّاة، و50 درجة مئوية بالنسبة لوحدات الإنارة الموفرة للطاقة الخارجية، وهي متاحة بنطاق واسع من درجات الحرارة اللونية. بدأ هذا المصدر يصبح هو الأكثر نموذجية لجميع أنواع الاستخدامات، ويجب النظر في استخدامه للمرافق السكنية والتجارية والمؤسسية والصناعية.
- تكون وحدات الإضاءة الخارجية الموفرة للطاقة من شركات مصنعة ذات جودة عالية ومن كبار الموردين المعترف بهم، من القائمة التالية:
  - كري Cree
  - فيليبس لوميليدس Philips Lumileds
  - ترايدونيك Tridonic
  - أوسرام Osram

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- نيكا Nicha
- إل جي LG
- ستيزن Citizen
- جنرال إلكتريك GE

لا يجوز الاستعانة بموردين آخرين للوحدات الموفرة للطاقة إلا بموافقة صريحة من الجهة العامة. تكون جميع الوحدات الموفرة للطاقة قادرة على تأمين فعالية لا تقل عن 100 لومن/ وات عند تيار تصميم أمامي أقل من 500 مللي أمبير مع درجة حرارة محيطة تبلغ 50 درجة مئوية. وتكون جميع الوحدات الموفرة للطاقة متسقة الألوان، وأن تقع ضمن 5 محيطات قطع ناقص لماك آدم. يجب ألا يقل مؤشر تجسيد اللون للوحدات الموفرة للطاقة عن متوسط مؤشر تجسيد اللون 60 يتم تحديد متوسط العمر المتوقع بنسبة 80% من اللومن الأولي، على ألا يقل العمر عن 50000 ساعة. يجب ألا يزيد الفشل المبكر في عمر مصابيح الوحدات الموفرة للطاقة عن 10% في متوسط العمر المتوقع المحدد. تكون جميع وحدات الموفرة للطاقة مضمونة من الشركة المصنعة للوحدات الموفرة للطاقة التي تعمل ضمن وحدات الإنارة بحد أدنى نصف العمر المُقدر للوحدات الموفرة للطاقة.

- يستكمل الاستشاري المعماري/ الهندسي تحليل اقتصادي لمقارنة مصابيح الوحدات الموفرة للطاقة بخيارات أخرى لتحديد الحل الأنسب. يُقدم هذا التحليل إلى الجهة العامة للمراجعة والاعتماد.
- يكون المصمم هو المسؤول عن اختيار مكونات نظام وحدات الإنارة الموفرة للطاقة. ويشمل ذلك مشغّل وحدات الموفرة للطاقة ووحدات التحكم بوحدات الإنارة والمشتت الحراري ووحدات الإنارة ذاتية الكبح وغير ذاتية الكبح (حسب الاقتضاء).
- يجب على الشركة المصنّعة لوحدات الإنارة أن تقديم شهادة صادرة عن هيئة تابعة لجهة خارجية (الهيئة المُخطرة) للتحقق من أداء وحدات الإنارة، بما في ذلك عمرها المُعلن ومدى ثبات كمية الإضاءة المتدفقة (اللومن)، وفقًا لنطاق درجة حرارة التشغيل المحدد في هذه المواصفة القياسية.
- يجب تكون عواكس أو مرشحات للتحكم في الوهج وطيف الضوء الضار بحيث يصل إلى المستويات الآمنة. يجب تطبيق إرشادات وحدود معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 62471) والكتيب الصادر عن اللجنة (أو أيُّهما)
- متطلبات إضافية للوحدات الموفرة للطاقة
  - تمنع دوائر الوحدات الموفرة للطاقة الوميض الظاهر للعين المجردة على نطاق الجهد المحدد وفقًا لمعيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 61000-3-3) أو معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE 1453).
  - تُصمم جميع مكونات الوحدات الموفرة للطاقة بحيث تتحمل ما بين 20- درجة مئوية و 65 درجة مئوية عند رطوبة نسبية (RH) بنسبة 100% أثناء فترات عدم التشغيل أو أثناء النهار.
  - يجب ألا يتجاوز الجهد الناتج عن التشوه التوافقي الكلي في خط التيار المتردد بواسطة أي وحدة إنارة 10%.
  - تكون الإدارة الحرارية سلبية عمدًا؛ ولا يُسمح باستخدام المراوح أو الأجهزة الميكانيكية الأخرى.

- معدات التحكم والمشغّلات

يتم تصنيع جميع كوابح ومشغّلات المصابيح الفلورية ومصباح التفريغ عالية الشدة الضوئية والوحدات الموفرة للطاقة بحيث تستوفي المتطلبات الواردة في معايير اللجنة الكهروتقنية الدولية والمواصفات القياسية لمعدات التحكم في المصابيح.

- تكون كوابح المصابيح الفلورية من النوع الإلكتروني المزود بمرشح توافقي والمتصل بنظام دالي. تكون كوابح التعتيم الإلكترونية قياسية لجميع المناطق التي يوجد بها ضوء النهار.
- تكون كوابح مصابيح التفريغ عالية الشدة الضوئية من النوع الإلكتروني حتى 150 واط.
- تكون مشغّلات الوحدات الموفرة للطاقة من النوع الإلكتروني المتصل بنظام دالي والذي يعمل بالتيار المستمر
- بالنسبة لوحدات الإنارة الخارجية، تكون جميع الكوابح والمشغّلات مصنفة بكود حماية دولية 23 بحد أدنى، ودرجة حرارة محيطة تبلغ 50 درجة مئوية ودرجة حرارة الصندوق 80 درجة مئوية.
- يجب ألا يقل العمر التصميمي لجميع الكوابح والمشغّلات عن 50.000 ساعة في ظروف التشغيل المحددة الخاصة بها.
- تعمل جميع مشغّلات الوحدات الموفرة للطاقة لحماية الوحدات إذا ما تجاوزت درجة حرارتها درجة حرارة التشغيل القصوى. أولاً عن طريق تعتيم ناتج الضوء من مصابيح الوحدات الموفرة للطاقة حتى 80% من ناتج الضوء الكامل، ثم بعد ذلك
- عن طريق إطفاء الوحدات الموفرة للطاقة إذا ما ظلت درجة حرارتها مرتفعة. يتم إنشاء إنذار بواسطة كابح التيار، بما يتماشى مع بروتوكول دالي، ويتم إرساله إلى نظام إدارة الإضاءة باعتباره إنذارًا عامًا.
- تكون مشغّلات الوحدات الموفرة للطاقة قابلة للتركيب على قاعدة الأعمدة وتشغيل الوحدات الموفرة للطاقة عن بُعد لمسافة تصل إلى 25 مترًا.

12.3 الإضاءة الداخلية

12.3.1 متطلبات عامة

يتم اختيار مستويات الإنارة للمساحات في جميع الاستخدامات السكنية والتجارية والمؤسسية والصناعية وفقًا للإجراءات والتوصيات الواردة في الإصدار الأخير من دليل الإضاءة الصادر عن جمعية هندسة الإنارة في أمريكا الشمالية.

- تراعي مستويات الإنارة المعايير التالية:
  - المهمة الجاري تأديته

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- أعمار شاغلي المبنى
- أهمية السرعة والدقة
- ارتفاع تثبيت وحدات الإنارة
- ارتفاع سطح العمل

- عند اختيار مصدر الضوء والمصباح ووحدات الإنارة المناسبة، تجب مراعاة المعايير التالية:
  - فعالية المصدر
  - ناتج الضوء بوحدة لومن المصباح
  - خصائص تشغيل المصباح بما في ذلك استهلاك لومن المصباح
  - خصائص البيئة وما يرتبط بها من استهلاك من جراء الأوساخ
  - مُعامل الاستخدام
  - شكل وحجم الغرفة
  - خصائص تشطيب الغرفة بما في ذلك نسبة الانعكاسات
  - توافر ضوء النهار الطبيعي
  - درجة الحرارة اللونية المترابطة
- تتضمن جودة حلول الإضاءة المصممة لكل مساحة الاعتبارات الآتية:
  - يتم تقليل الوهج باستخدام سمات وحدات الإنارة المناسبة. يتم تقييم استخدام نظام التوزيع المباشر فقط أو المباشر مع غير المباشر أو غير المباشر فقط، لكي يتم استخدام النظام الملائم لكل مساحة. يتم اختيار آلية التحكم في الضوء (ويشمل ذلك: العدسة، والكوّة، وما إلى ذلك) لتقليل الآثار الضارة للوهج.
  - يتم توزيع الإضاءة بالتساوي على حيز العمل للحفاظ على وحدة الإنارة فيما يلي النسب المتوسطة إلى الدنيا التي يجب مراعاتها عند تصميم نظام الإضاءة للاستخدامات الداخلية:
    - نسبة التجانس 2: 1 تعتبر ممتازة وتُستخدمها في حيز الأعمال الحرجة.
    - نسبة التجانس 3: 1 جيدة وهي نسبة التجانس النموذجية التي تُستخدمها في غالبية الاستخدامات.
    - نسبة التجانس 4: 1 تعتبر مقبولة ومناسبة للاستخدام في الاستخدامات الأقل خطورة.
  - يتم تحديد خصائص تجسيد اللون للمصدر على أنها مؤشر تجسيد اللون (CRI) ويجب مراعاتها بعناية عند اختيار المصدر لكل استخدام.
    - مؤشر تجسيد اللون ما بين 75 و100 يعتبر ممتازًا.
    - مؤشر تجسيد اللون ما بين 65 و100 يعتبر جيدًا.
    - مؤشر تجسيد اللون ما بين 55 و100 يعتبر مقبولاً.
    - مؤشر تجسيد اللون أقل من 55 يعتبر ضعيفًا.
- يحدد الاستشاري المعماري/ الهندسي مستويات الإنارة المناسبة لجميع المساحات داخل المرفق. الجدول ط- توصيات مستويات الإنارة حسب الإشغال يذكر قائمة بمستويات الإنارة القياسية لمختلف المواقع والإشغالات.

الجدول - ط: توصيات مستوى الإنارة حسب الإشغال.

الموقع/ الإشغال	شدة الإنارة الأفقية (باللكس)	شدة الإنارة العمودية (باللكس)	ارتفاع مستوى سطح العمل (مم)
التحكم والإرسال			
متطلبات عامة	500		800
اللوحات الرأسية		500	1700
طاولات المكاتب	500		800
مرافق تناول الطعام			
مناطق تناول الطعام (خدمة ترفيهية)	300		800
مناطق تناول الطعام (خدمة سريعة)	500		800
مرافق تحضير الطعام	500		900
بهو المدخل	300		الطابق
غرفة الأنظمة الكهربائية			
محطة فرعية (عامة)	200		الطابق
الوجه الرأسي لمجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية		300	1700
غرفة البطارية	300		الطابق
الاتصالات			
غرفة معدات الاتصالات	200		الطابق
المرافق المكتبية			
عادية	500		800
قاعات المؤتمرات	500		800

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الموقع/ الإشغال	شدة الإنارة الأفقية (باللكس)	شدة الإنارة العمودية (باللكس)	ارتفاع مستوى سطح العمل (مم)
كتابة الوثائق (أعمال هي مزيج بين الأعمال الورقية والتصميم بمساعدة الحاسب)	500		800
الممرات	200		الطابق
السلالم	300		الطابق
المصاعد	200		الطابق
دورات المياه	300		900
المستودع			
التخزين الداخلي السائب	100		الطابق
التخزين الداخلي في براميل	100		الطابق
المناضد	300		1200
تخزين القطع	300		900
الأماكن الدينية			
المساجد	300		الطابق
الرياضة والترفيه			
الكرة الطائرة	300		الطابق
كرة السلة	300		الطابق
ورشات العمل			
متطلبات عامة	300		الطابق
أعمال شاقة مكتبية أو باستخدام الآلات	500		900
أعمال متوسطة الجهد مكتبية أو باستخدام الآلات	500		900
أعمال خفيفة مكتبية أو باستخدام الآلات	3000		900
الممرات	200		الطابق
دورات المياه	100		900
المدارس			
السبورات		500	المهمة
الصفوف الدراسية	500		800
المختبرات العلمية	500	300	900
المتاجر	500		900
غرف الفن	500		800
غرف الموسيقى	500		800
المكتبة	300		800
الممرات	200		الطابق
المستشفيات			
غرف الفحص	500		800
غرف المرضى	50		900
غرف الإجراءات الطبية	500		900
المختبرات	500		900
غرف العلاج	300		الطابق
غرف التمريض	500		800
ممرات مناطق التمريض	100		الطابق
ممرات مناطق الإجراءات الطبية	500		900
غرفة الانتظار	300		الطابق

الجدول - ط: توصيات مستوى الإنارة حسب الإشغال. ملاحظات:

1. تكون مستويات الإنارة للمواقع والإشغالات غير المدرجة في هذا الجدول متوافقة مع دليل الإضاءة الصادر عن جمعية هندسة الإنارة في أمريكا الشمالية.

12.3.2 الإضاءة السكنية

- تستخدم المرافق السكنية عادةً مزيجًا من مصابيح ووحدات الإنارة الفلورية والموفرة للطاقة؛ نظرًا لقدراتها الممتازة على تجسيد اللون وقدرات التعتيم الخاصة بها، وتوافر تركيبات الإضاءة، وتكلفتها.
- أدى تطوّر وتوافر المصابيح الفلورية المدمجة إلى أنَّ حلّت محل المصابيح المتوهجة.
- أدت عمليات التطوير مع وحدات الإنارة وحدات الموفرة للطاقة إلى تحسين توافرها والتكلفة المرتبطة بها، لذا من المتوقع أن يزداد استخدام وحدات الإنارة هذه بفضل تحسن توافرها. توفر مصادر الوحدات الموفرة للطاقة تجسيدًا جيدًا للألوان وفعالية عالية وقدرات تحكم ممتازة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- لأغراض الديكور، يتم استخدام مجموعة من وحدات الإنارة الغائرة والمعلقة والمثبتة على مسارات وعلى الحائط؛ لتأمين الإنارة الكافية واستيفاء الأهداف الجمالية.
- تكون الفولتية المستخدمة في جميع الإضاءات السكنية متوافقة مع معيار الشركة السعودية للكهرباء وكود التوزيع بالمملكة العربية السعودية (2.2 DPC) استخدامات مستويات الجهد

12.3.3 الإضاءة التجارية والمؤسسية

- تستخدم المرافق التجارية والمؤسسية عادةً مزيجًا من المصابيح ووحدات الإنارة الفلورية والتفريغ عالي الشدة الضوئية والموفرة للطاقة.
  - تكون المصابيح ووحدات الإنارة الفلورية هي المصدر الأساسي.
    - تُستخدم مصابيح ووحدات الإنارة الفلورية المدمجة في الاستخدامات التي تُستخدم فيها عادةً المصابيح والتركيبات المتوهجة.
    - تُقبل المصابيح أو وحدات الإنارة الفلورية ذات ناتج الضوء العالي للمساحات ذات الأسقف العالية حيث تكون خاصية البدء الفوري لهذا المصدر مفيدة. تشمل أماكن الإشغال هذه صالات للألعاب الرياضية، ومساحات تخزين ذات الأسقف العالية وغيرها من الإشغالات المماثلة.
  - يمكن استخدام المصابيح ووحدات الإنارة بالتفريغ عالية الشدة الضوئية في استخدامات الأسقف العالية الداخلية وأرصفة التحميل ومناطق التخزين، ومرافق وقوف السيارات، وغيرها من الإشغالات المماثلة.
    - تعتبر مصابيح ووحدات الإنارة بالهاليدات المعدنية المصدر المفضل للاستخدامات الداخلية حيث يكون تجسيد اللون أمرًا بالغ الأهمية. من بين أمثلة ذلك: مساحات مخصصة للحركة العامة والساحات الرياضية الداخلية وصالات الألعاب الرياضية وأماكن التجمع.
    - يمكن استخدام مصابيح ووحدات إنارة صوديوم عالية الضغط في الإشغالات الداخلية التي ا يكون تجسيد اللون أمرًا بالغ الأهمية، ويشمل ذلك: أرصفة التحميل ومناطق التخزين ومرائب وقوف السيارات.
    - أدت عمليات التطوير مع وحدات الإنارة وحدات الموفرة للطاقة إلى تحسين توافرها والتكلفة المرتبطة بها، لذا من المتوقع أن يزداد استخدام وحدات الإنارة هذه بفضل تحسن توافرها. توفر مصادر الوحدات الموفرة للطاقة تجسيدًا جيدًا للألوان وفعالية عالية وقدرات تحكم ممتازة. يجب أخذ هذا المصدر في الاعتبار لجميع الاستخدامات الداخلية في المنشآت التجارية والمؤسسية لتحديد فعالية التكلفة.
    - تكون الفولتية المستخدمة في جميع الإضاءات التجارية والمؤسسية متوافقة مع معيار الشركة السعودية للكهرباء وكود التوزيع بالمملكة العربية السعودية (2.2 DPC)

12.3.4 الإضاءة الصناعية

- تستخدم المرافق الصناعية عادةً مزيجًا من المصابيح ووحدات الإنارة الفلورية والتفريغ عالي الشدة الضوئية والموفرة للطاقة.
- يتم اختيار الإضاءة للمرافق الصناعية وفقًا لإرشادات التصميم والتوصيات الواردة في الإصدار الأخير من المعيار الوطني الأمريكي للممارسات القياسية للإضاءة الصناعية: ANSI IESNA RP-7.
  - مسموح باستخدام المصابيح ووحدات الإنارة الفلورية في المرافق الصناعية.
    - أدى توافر المصابيح الفلورية عالية الناتج الضوئي إلى زيادة استخدام المصابيح ووحدات الإنارة الفلورية للمساحات ذات الأسقف العالية. هذا المصدر مفيد بفضل قدرته على البدء فوريًا وبدء التشغيل فوريًا.
    - يُراعى استخدام مصابيح ووحدات الإنارة الفلورية المدمجة للاستخدامات الصناعية، حيث يكون البدء الفوري مطلوبًا في الاستخدام
  - تكون أفضلية الاستخدام في المرافق الصناعية لمصابيح التفريغ عالية الشدة الضوئية.
    - تحتوي المصابيح ووحدات الإنارة من الهاليدات المعدنية على مؤشر تجسيد لون أعلى، لذا تُستخدمها للإشغالات التي تتطلب تجسيدًا أعلى للون في أداء المهام.
    - تحتوي تركيبات الصوديوم عالية الضغط على مؤشر تجسيد لون منخفض، لذا مسموح بها للإشغالات التي لا يكون فيها تجسيد اللون أمرًا بالغ الأهمية لأداء المهام.
- تكون الفولتية المستخدمة في جميع الإضاءات الصناعية متوافقة مع معيار الشركة السعودية للكهرباء وكود التوزيع بالمملكة العربية السعودية (2.2 DPC) استخدامات مستويات الجهد

12.3.5 الإضاءة في حالات الطوارئ

- يجب تكون إضاءة في حالات الطوارئ بجميع أنحاء كل مرفق، لإنارة وسائل الخروج المخصصة، بما في ذلك المخارج، للسماح لشاغلي المبنى بالخروج بأمان في حالة انقطاع التيار الكهربائي. في حالة انقطاع التيار الكهربائي العادي، يجب ألا تقل مدة الإضاءة في حالات الطوارئ عن ساعة ونصف.
  - تكون مستويات الإنارة لوسائل الخروج متوافقة مع متطلبات التحديث الأخير لكود البناء السعودي (SBC 801).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يجب تكون إضاءة مسار الخروج من الفرع المخصص لسلامة الأرواح من نظام الطاقة الاحتياطية، أو يجوز تأمينها من مصدر طاقة منفصل ومتكامل مزود ببطارية.
- تكون مدة تشغيل إضاءة وسائل الخروج متوافقة مع التحديث الأخير لكود البناء السعودي (801 SBC).
- يتم تكون مصدر الطاقة للإضاءة في حالات الطوارئ قبل المفتاح أو جهاز التحكم.

- يُراعى أيضًا تكون إضاءة إضافية في حالات الطوارئ للإشغالات الخاصة في المرافق الحيوية، مثل: المستشفيات والمكاتب المهمة ومراكز الاتصالات وما إلى ذلك، لتسهيل التشغيل العادي لهذه المرافق الحيوية أثناء انقطاع التيار الكهربائي العادي.
  - يتم اختيار مستويات الإضاءة لهذه الإشغالات الخاصة بحيث تسمح بالتشغيل الآمن أثناء فترات انقطاع التيار الكهربائي العادية. يقدم الاستشاري المعماري/ الهندسي توصياته فيما يخص الاستخدامات الخاصة ومستويات الإضاءة المرتبطة بها للجهة العامة لاعتمادها.
  - يتم تأمين هذه الاستخدامات الإضافية للإضاءة في حالات الطوارئ من الفرع المخصص لحالة الاستعداد من نظام الطاقة الاحتياطية، أو يجوز تأمينها من مصدر طاقة منفصل ببطارية.
  - ينسق الاستشاري المعماري/ الهندسي مدة التشغيل لأنظمة الإضاءة التكميلية في حالات الطوارئ مع الجهة العامة، للتأكد من أنَّها كافية بالنظر إلى أهمية الإشغال.
- يجب تكون إضاءة في حالات الطوارئ للغرف الكهربائية. يجب تأمين مستوى إنارة في حالات الطوارئ بشدة إنارة لا تقل عن 100 لوكس عند مستوى الأرضية الجاهزة.
- يجب أن توفر وحدات الإنارة المثبتة في غرفة التحكم إنارة بدون ظل بالإضافة إلى ذلك، تُصمم إضاءة غرف التحكم لتحقيق أقصى قدر من المرونة للسماح بالتباين في مستويات الإنارة دون وميض فوق كل مجموعة من محطات عمل المشغل. يتم تثبيت وحدات إنارة لتقليل الانعكاسات والوهج عند شاشات التشغيل.
- يجب توفير إضاءة للمهام العادية والطارئة بشدة إنارة لا تقل عن 200 لوكس لما يلي:
  - في مناطق الآلات، لإنارة المعدات المطلوبة للاستخدام في حالات الطوارئ ، مثل: هواتف الطوارئ، ومحطات الإغلاق والعزل في حالات الطوارئ، ومناطق مضخات مياه الحرائق، ومناطق خلط مركّزات الرغوة المركزية، ولوحات التحكم في الحريق، وجهاز التنفس، ومحطة إطفاء الحريق، ومولدات الكهرباء الاحتياطية.
  - في مناطق تجمع الإخلاء وفي مناطق كبسولات الهروب للمنصة البحرية وأماكن إنزال القوارب.
- مصدر الطاقة المفضل للإضاءة في حالات الطوارئ هو مصدر الطاقة الاحتياطية. ومع ذلك، في حالة عدم تأمين مصدر طاقة احتياطي مركزي كجزء من البنية التحتية للمبنى، قد يتم تأمين أنظمة الإضاءة في حالات الطوارئ من مصدر طاقة مستقل يعمل ببطارية.
- يتم تصنيع وتثبيت لافتات الخروج المضيئة وفقًا للمتطلبات الواردة في معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (101 NFPA).

12.3.6 لافتات الخروج

- يتم وضع لافتات الخروج في جميع أنحاء كل مرفق وفقًا لمتطلبات التحديث الأخير لكود البناء السعودي (801 SBC).
- تتم إنارة لافتات المخارج داخليًا وفقًا للتحديث الأخير لكود البناء السعودي (801 SBC).
- مصدر الطاقة المفضل للافتات الخروج هو مصدر الطاقة الاحتياطية. ومع ذلك، في حالة عدم تأمين مصدر طاقة احتياطي مركزي كجزء من البنية التحتية للمبنى، قد يتم تأمين أنظمة الإضاءة في حالات الطوارئ من مصدر طاقة مستقل يعمل ببطارية. غير مسموح باستخدام بطاريات النيكل والكادميوم.
- تكون مدة تشغيل لافتات الخروج متوافقة مع التحديث الأخير لكود البناء السعودي (801 SBC).

12.4 الإضاءة الخارجية

12.4.1 متطلبات عامة

- يغطي هذا القسم الإضاءة الكاشفة للمباني، وإضاءة المناطق، وإضاءة الملاعب الرياضية، والإضاءة الأمنية.
  - يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم 000001-EPM-KEA-GL: إرشادات التصميم المعماري - إضاءة الموقع، للحصول على معلومات إضافية حول المتطلبات المتعلقة بالإضاءة الخارجية المرتبطة بتطوير الموقع للمباني.
  - يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم 000001-EPM-KEC-GL: إرشادات التصميم المدني - إضاءة الطريق - للحصول على معلومات ومتطلبات إضافية تتعلق بالإضاءة الخارجية المرتبطة بالطرق ومواقف السيارات وإضاءة الأرصفة.
- يتم اختيار مستويات الإنارة للمساحات الخارجية في جميع الاستخدامات السكنية والتجارية والمؤسسية والصناعية وفقًا للإجراءات والتوصيات الواردة في الإصدار الأخير من كتيب الإضاءة الصادر عن جمعية هندسة الإنارة في أمريكا الشمالية، ويجب الاستعانة بمعيار اللجنة الدولية للإنارة (115 CIE) ومعايير اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي وإرشادات الإضاءة الخارجية وإضاءة الطرق ذات الصلة. تجب إضاءة جميع الأماكن العامة وفقًا لمنهجية اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي.
- تراعي مستويات الإنارة للاستخدامات الخارجية المعايير التالية:
  - المهمة الجاري تأديته

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- أمن وسلامة شاغلي المبنى
- عند اختيار مصدر الضوء والمصباح ووحدات الإنارة المناسبة، تجب مراعاة المعايير التالية:
  - فعالية المصدر
  - ناتج الضوء بوحدة لومن المصباح
  - خصائص تشغيل المصباح بما في ذلك استهلاك لومن المصباح
  - كفاءة وحدات الإنارة
  - فهرس طلاء اللون
  - درجة الحرارة اللونية المترابطة
- تتضمن جودة حلول الإضاءة المصممة لكل استخدام خارجي الاعتبارات الآتية:
  - الإنارة الأفقية
  - الإنارة العمودية
  - نسب التجانس
  - يتم تحديد خصائص تجسيد اللون للمصدر على أنها مؤشر تجسيد اللون (CRI) ويجب مراعاتها بعناية عند اختيار المصدر لكل استخدام.
    - مؤشر تجسيد اللون ما بين 75 و100 يعتبر ممتازًا.
    - مؤشر تجسيد اللون ما بين 60 و100 يعتبر ضوءًا أبيضًا.
    - مؤشر تجسيد اللون ما بين 20 و60 يعتبر شبه أحادي اللون.
    - مؤشر تجسيد اللون أقل من 20 يعتبر أحادي اللون.

    تعطي مجموعات ألوان اللجنة الدولية للإنارة أيضًا إشارة جيدة لتجسيد اللون ومظهر اللون.
- يختار الاستشاري المعماري/ الهندسي مستويات الإنارة المناسبة لجميع الاستخدامات الخارجية فيما يلي قائمة بمستويات الإنارة القياسية للمواقع والإشغالات الخارجية، مذكورة في **الجدول - ك:**

الجدول - ك: توصيات مستوى الإنارة للمواقع الخارجية

الموقع/ الإشغال	شدة الإنارة الأفقية (باللكس)	شدة الإنارة العمودية (باللكس)	ارتفاع مستوى سطح العمل	نسبة التجانس
الإضاءة الكاشفة للمباني				
الواجهة (محيط مظلم)	لا ينطبق	35	المسطح العمودي	5:1 ملاحظة 2
الواجهة (محيط مضئ)	لا ينطبق	90	المسطح العمودي	5:1 ملاحظة 2
إضاءة المناطق				
مواقف سيارات - أساسية	بحد أدنى 2	بحد أدنى 1	التأريض	20: 1 حد أقصى: حد أدنى
مواقف سيارات - مشددة الأمن	بحد أدنى 5	بحد أدنى 2.5	التأريض	15: 1 حد أقصى: حد أدنى
حديقة عامة	بحد أدنى 15	20 متوسط عند 1.5 متر	التأريض	4:1 متوسط: حد أدنى
أماكن الجلوس والأماكن العامة (معيار اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي (13201 EN))	بحد أدنى 6	6 دقائق عند 1.5 متر	التأريض	4:1 متوسط: حد أدنى
ممرات المشي	بحد أدنى 6	6 دقائق عند 1.5 متر	التأريض	4:1 متوسط: حد أدنى
الإضاءة الرياضية				
كرة قدم (الفئة الرابعة)	500	لا ينطبق	التأريض	4: 1 أو أقل كحد أقصى: الحد الأدنى
كرة طائرة (الفئة الرابعة)	200	لا ينطبق	التأريض	4: 1 أو أقل كحد أقصى: الحد الأدنى
كرة سلة (الفئة الرابعة)	200	لا ينطبق	التأريض	4: 1 أو أقل كحد أقصى: الحد الأدنى
تنس (الفئة الرابعة)	500	لا ينطبق	التأريض	4: 1 أو أقل كحد أقصى: الحد الأدنى
الإضاءة الأمنية				
المدخل	100	لا ينطبق	التأريض	4:1 أو أقل متوسط: حد أدنى
محيط	5	لا ينطبق	التأريض	4:1 أو أقل متوسط: حد أدنى

- وحدات الإنارة
  - تكون وحدات الإنارة من النوع شديد التحمل ومقاوم للعوامل الجوية ومناسب للاستخدام في البيئة الخارجية بحد أدنى 65 لدرجة الحماية و08 لدرجة الحماية من الصدمات.
  - تكون جميع العناصر والسمات مناسبة لتحمل الظروف البيئية ويجب اختيارها لتقليل متطلبات الصيانة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تستخدم وحدات الإنارة المستخدمة في استخدامات الديكور الأعمدة بتحفظ. تستخدم الأعمدة بشكل أساسي للوظيفة الجمالية وليس كمصدر رئيسي للإنارة. يجوز أن تستخدم الأعمدة كإنارة رئيسية لممرات المشي والحدائق والأماكن التي من هذا القبيل. تشمل الاستخدامات النموذجية للأعمدة: المناطق المفتوحة المنسّقة، والأسواق التجارية، وممرات المشي عند مداخل المباني، وما إلى ذلك.
- تُصمم وحدات الإنارة الموفرة للطاقة بالكامل من قبل الشركة المصنعة لوحدات الإنارة لمراعاة درجة حرارة الهواء المحيط المرتفعة والرطوبة النسبية، ويجب تحديد ناتج الإضاءة من وحدات الإنارة على أساس تشغيل وحدة الإنارة في بيئة 50 درجة مئوية و95% رطوبة نسبية كحد أدنى. يجب أن تتحمل الشركة المصنعة لوحدات الإنارة المسؤولية الكاملة عن تشغيل وحدات الموفرة للطاقة والمشغّلات وجسم وحدات الإنارة، للسماح بالحفاظ على معلمة التشغيل المعلنة للنظام طوال فترة الحياة.
- يكون هيكل وحدة الإنارة مصنوعًا من الألومنيوم الصب عالي الجودة ومغطى بطلاء مكافح للغبار، كما أنَّ الهيكل مصمم ليتوافق مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC 60068-2) الجزء 2 الاختبار «L».
- تكون العناصر البصرية لوحدات الإنارة مصنوعة من زجاج البورسليكات ومعالجة بطلاء يمنع تراكم الغبار. يتم اختبار عزل البصريات لضمان أنَّ التأثيرات الحرارية للتسخين والتبريد لن تتسبب بتلف العزل
-
- تُصمم وحدة الإنارة بحيث تقبل نظام إدارة الإضاءة (LMS) الذي تختاره الجهة العامة.
- يحتوي جسم وحدة الإنارة على قسمين منفصلين: واحد للمصباح أو الوحدات الموفرة للطاقة، والآخر معدات التحكم.

- الأعمدة

- تكون أعمدة الإنارة الخارجية من الألياف الزجاجية أو الفولاذ المقاوم للصدأ أو الصلب المجلفن بالغمس الساخن أو الألمنيوم المؤكسد أو الخرسانة مسبقة الصب. يمكن استخدام الأعمدة المطلية إذا كانت هناك حاجة إلى أعمدة مزخرفة، ولكنَّها يجب أن تخضع لمعالجة خاصة قبل الطلاء، ويجب أيضًا أن يكون الطلاء من نوع خاص مقاوم للتآكل، ويجب عدم استخدام الأعمدة المطلية بدون الاتفاق على ذلك صراحةً مع الجهة العامة. يرد ملخص اختيارات الأعمدة النموذجية في **الجدول-ك:** استخدامات أعمدة الإضاءة الخارجية

الجدول-ك: استخدامات أعمدة الإضاءة الخارجية

الاستخدام	مادة الأعمدة			
	الألياف الزجاجية	الفولاذ المجلفن	الألومنيوم المتأين	الخرسانة مسبقة الصب
ممرات المشي				
المرافق الرياضية				
الأمن				
طرق حرة				
الطرق السريعة				
طرق تجميع				
التقاطعات				
تقاطع موضعي للطريق 2 والطريق 4				
الطرق السكنية				
طريق مسدود				
طريق للدراجات				

- تُزود أعمدة الإضاءة المعدنية بقاعدة منزلقة ومصاهر انفصالية مصممة للانزلاق عن قاعدة سفلية عند الاصطدام، إلا إذا كان الحد الأقصى للسرعة للطريق أقل من 60 كم / ساعة أو في حالة وجود الأعمدة خلف حواف مرتفعة. في هذه الحالات الأخيرة، يجب أن تزود الأعمدة بقواعد ثابتة.
- تُزود أعمدة الإضاءة المعدنية بقاعدة منزلقة ومصاهر انفصالية مصممة للانزلاق عن قاعدة سفلية عند الاصطدام، إلا إذا كان الحد الأقصى للسرعة للطريق أقل من 60 كم / ساعة أو في حالة وجود الأعمدة خلف حواف مرتفعة. في هذه الحالات الأخيرة، يجب أن تزود الأعمدة بقواعد ثابتة. تُصمم الأعمدة والأساسات المرتبطة بها بالاستعانة بمعيار النظام الأوروبي للمعايير (EN 40)، للحصول على سرعة رياح مستدامة تبلغ 30 م / ث وهبوب هبات متقطعة لمدة 3 ثوانٍ في فترة 30 دقيقة تبلغ 45 م / ث.
- مثاليًا، يجب وضع الأعمدة خلف ممرات المشاة.
- يتم تقليل استخدام ذراع الأعمدة إلى أقل حد ممكن، ولا يجوز استخدام أذرع الأعمدة التي يزيد ارتفاعها عن 2.5 متر دون الحصول على موافقة صريحة بذلك من الجهة العامة.
- في حالة وجود أشجار، يجب أن تجعل أذرع الأعمدة وحدة الإنارة أمام ظلة الأشجار المتفق عليها. يتم تنسيق الأشجار مع تصميم الحدائق في الموقع بحيث يمكن الحفاظ على مسافة الفصل المتفق عليها البالغة 6 أمتار.

- التأريض

- يجب تأريض الأعمدة المعدنية والأعمدة وأغلفة وحدات الإنارة وجميع الأجزاء المعدنية التي يمرّ بها التيار الكهربائي.
- يتم تأمين قضبان تأريض فردية لكل عمود بعمق 2.5 متر على الأقل لتحقيق مقاومة تبلغ 25 أوم
- حيثما كان تركيز الأعمدة كثيفًا، تجب مراعاة مشاركة قضبان التأريض بين المواقع، أو يجوز تشغيل موصل (موصلات) التأريض من أقرب لوحة (على بُعد أقل من 6 أمتار)، أو كلا الأمرين معًا.
- يقدم الاستشاري المعماري/ الهندسي توصيات بشأن تجهيزات التأريض للإضاءة الخارجية للجهة العامة لاعتمادها.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تكون الفولتية المستخدمة في جميع الإضاءات الخارجية متوافقة مع معيار الشركة السعودية للكهرباء وكود التوزيع بالمملكة العربية السعودية (2.2 DPC) استخدامات مستويات الجهد

12.4.2 الإضاءة الكاشفة للمباني

يجوز النظر في استخدام الإضاءة الكاشفة للجزء الخارجي للمرفق، للأغراض الأمنية أو الجمالية (أو كليهما معًا).

- تجب مناقشة استخدام الإضاءة الكاشفة للمباني للأغراض الأمنية مع الجهة العامة والحصول على اعتمادها بشأن ذلك.
- لا يُسمح باستخدام نظام الإضاءة الكاشفة للمباني لأغراض جمالية إلا إذا تم طلب ذلك تحديدًا وتم اعتماده من الجهة العامة. يجب أن تستوفي إضاءة إضاءة الواجهة المتطلبات الخاصة بالإضاءة المزعجة.

12.4.3 إضاءة المناطق

- تشمل إضاءة المنطقة إنارة مناطق وقوف السيارات والحدائق العامة وممرات المشي غير المجاورة للطرق.
- يجوز أن تستخدم إضاءة المنطقة الخارجية مزيجًا من المصابيح ووحدات الإنارة الفلورية والتفريغ عالي الشدة الضوئية والموفرة للطاقة.
  - المصادر التي تعمل بالتفريغ عالي الشدة الضوئية هي الأكثر شيوعًا، مع استخدام الهاليدات المعدنية حيثما يكون تجسيد اللون أمرًا بالغ الأهمية، في حين يتم استخدام مصابيح الصوديوم عالية الضغط للاستخدامات الأقل أهمية.
  - تُستخدم المصابيح ووحدات الإنارة الفلورية لاستخدامات الديكور وحيثما يكون البدء الفوري مطلوبًا.
  - تكون المصابيح / ووحدات الإنارة الموفرة للطاقة للاستخدامات الخارجية متوافقةً مع مواصفات الإضاءة الخارجية للجهة العامة. يتحقق الاستشاري المعماري/ الهندسي من مدى قبول مصدر الوحدات الموفرة للطاقة للاستخدام الخارجي من الجهة العامة.
- متطلبات التثبيت
  - تستخدم الكابلات المصفحة المدفونة مباشرةً لدوائر الإضاءة.
  - يجب تمرير الكابلات التي يتم تمريرها تحت الطرق عبر مجموعة مجاري كابلات مغلفة بالخرسانة.

12.4.4 إضاءة الملاعب الرياضية

- تستخدم الإضاءة الرياضية إما مصابيح تفريغ عالية الشدة الضوئية أو مصادر إضاءة بالوحدات الموفرة للطاقة.
  - تُستخدم مصابيح ووحدات إنارة موفرة للطاقة أو هاليدات معدنية في معظم الاستخدامات؛ لتأمين قدرات جيدة لتجسيد اللون بمتوسط مؤشر تجسيد لون (Ra) أكثر من 60.
  - يجوز استخدام مصابيح ووحدات إنارة صوديوم عالية الضغط للاستخدام التي لا يكون فيها تجسيد اللون أمرًا بالغ الأهمية. من بين الأمثلة العديدة للاستخدامات: ميدان قيادة الجولف وميدان الرماية وغيرها من الأماكن الرياضية المماثلة.
- متطلبات التثبيت
  - يجب تمرير دوائر الإضاءة تحت الأرض حول الملاعب والمسارات الرياضية وليس أسفلها. سيمنع هذا أي تعطيل مستقبلي لأسطح اللعب.
  - تُستخدم الكابلات المصفحة المدفونة مباشرةً أو المواسير المصنوعة من مادة كلوريد البولي فينيل المدفونة مباشرةً مع الموصلات في دوائر الإضاءة.
  - يجب تمرير الكابلات التي يتم تمريرها في المواقع المعرضة لتلف ميكانيكي محتمل أو تحت الطرق من خلال مجموعات مجاري كابلات مغلفة بالخرسانة.
- تستخدم الإضاءة الرياضية مصادر ضوء بالوحدات الموفرة للطاقة.

12.4.5 الإضاءة الأمنية

- يجب تأمين إضاءة أمنية للمرافق المختارة على النحو الذي تحدده الجهة العامة. تُصمم الإضاءة الأمنية وفقًا لتوجيهات الهيئة العليا للأمن الصناعي (HCIS) بالمملكة العربية السعودية.
- تستخدم الإضاءة الأمنية مصادر ضوء تعمل بالصوديوم عالي أو منخفض الضغط.
- متطلبات التثبيت
  - يتم وضع الإضاءة الأمنية بحيث يتعذر على المتسللين الوصول إليها وبحيث تكون محمية من التخريب.
  - تشتمل تركيبات الإضاءة الأمنية على سمات مقاومة للتخريب.
  - تستخدم الكابلات المصفحة المدفونة مباشرةً لدوائر الإضاءة.
  - يجب تمرير الكابلات التي يتم تمريرها تحت الطرق عبر مجموعة مجاري كابلات مغلفة بالخرسانة.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

12.4.6 إنارة المناطق المجاورة للطرق

- يكون الأشخاص والأشياء المجاورة للطريق ظاهرين بوضوح ومرئيين للسائق. وتشمل هذه المواقع: جوانب العشبية غير الاصطناعية للطريق، وممرات المشاة، ومسارات الدراجات، وممرات الطوارئ في الطرق السريعة.
- تكون الإضاءة لهذه المناطق متوافقة مع معايير الإضاءة، ولا سيما النسبة المحيطية، وذلك على النحو المنصوص عليه في إضاءة الطرق لحركة مرور السيارات والمشاة - التقرير الفني للجنة الدولية للإنارة (115 CIE).

12.4.7 توصيات الإضاءة في مناطق الاشتباك المروري

- منطقة الاشتباك المروري هي منطقة اندماج أو تقاطع تدفقات حركة المرور (مثلاً: عند التقاطعات أو الدوارات)، أو حيث تكون المركبات ومستخدمي الطريق الآخرين على مقربة من بعضهما البعض (على سبيل المثال: في شوارع التسوق أو عند معابر المشاة).
- تكون الإضاءة لهذه المناطق متوافقة مع معايير الإضاءة، على النحو المنصوص عليه في إضاءة الطرق لحركة مرور السيارات والمشاة - التقرير الفني للجنة الدولية للإضاءة (115 CIE)، على أن يكون الحد الأدنى لمتطلبات الإضاءة لمعابر المشاة وفقًا لمعيار اللجنة الدولية للإضاءة (2005:CIE S 015/E).

12.5 حسابات الإضاءة

- يتم إعداد معايير الإضاءة المعتمدة بحيث تلائم جميع الاستخدامات الداخلية والخارجية.
  - يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد ملخص لمستويات الإنارة المثبّتة الموصى بها لجميع الإشغالات الداخلية. يُرجى الرجوع إلى **الجدول - ط:** توصيات مستوى الإنارة التي تم الحفاظ عليها حسب الإشغال. يُقدم هذا الملخص إلى الجهة العامة للمراجعة والاعتماد. يكون هذا الملخص جزءًا من وثائق التصميم المقدمة عند استكمال 30% من التصميم.
  - يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد ملخص لمستويات الإنارة المثبّتة الموصى بها لجميع الإشغالات الخارجية. يُرجى الرجوع إلى **الجدول - ط:** توصيات مستوى الإنارة التي تم الحفاظ عليها (خارجي). يُقدم هذا الملخص إلى الجهة العامة للمراجعة والاعتماد. يكون هذا الملخص جزءًا من وثائق التصميم المقدمة عند استكمال 30% من التصميم.
- تُجرى حسابات الإضاءة باستخدام طريقة اللومن أو طريقة كل نقطة على حدة، باستخدام الحزمة (الحزم) البرمجية المعتمدة من الجهة العامة. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد خطة حسابات الإضاءة وفي مرحلة التصميم بنسبة 30% لاعتمادها من قبل الجهة العامة. يجب إجراء حسابات الإضاءة لجميع المساحات المختلفة المرتبطة بالمرفق.
  - يجب إجراء الحسابات الداخلية باستخدام برمجيات الحاسب المعتمدة. حزم البرمجيات المعتمدة هي DiaLux وReLux و32AGI.
  - تُستخدم طريقة نقطة بنقطة للمساحات الهندسية الأكثر تعقيدًا، حيث يكون أداء الإضاءة أمرًا بالغ الأهمية، وللاستخدامات الخارجية. يتم إعداد هذه الحسابات عادةً باستخدام البرامج المتاحة تجاريًا، مثل Dialux أو 32AGi، التي تم تطويرها بواسطة شركة Lighting Analysts, Inc.
  - تحدد الحسابات المعدة أداء المصدر أو التركيبات المختارة فيما يتعلق بمعايير الإضاءة الموصى بها
  - يجوز تقديم نتائج هذه الحسابات على هيئة جدول أو رسم بياني، لتوضيح أداء الإضاءة، في عملية التقديم الرسمية للحسابات عند مرحلة 60% من التصميم، للجهة العامة للمراجعة والاعتماد. يجب تلخيص نتيجة الحسابات في هيئة جدول على رسومات التصميم.
  - تُقدم تلك الحسابات إلى الجهة العامة، للمراجعة والاعتماد.

12.6 لوحة التحكم في الإضاءة

12.6.1 متطلبات عامة

- الهدف من آليات التحكم في أنظمة الإضاءة هو تزويد شاغلي المبنى بالقدرة على تشغيل الإضاءة الاصطناعية يدويًا لتأمين الراحة وسهولة الاستخدام. بالإضافة إلى ذلك، تهدف وحدات التحكم التلقائية إلى استخدامها لتعزيز الأمن للمرافق وتقليل استخدام الطاقة المرتبط بالإضاءة الاصطناعية في جميع أنحاء المرفق.
- تتوافق استراتيجيات ترشيد استهلاك الطاقة الخاصة بالتحكم في الإضاءة مع التحديث الأخير لكود البناء السعودي (601 SBC).

12.6.2 داخلي

12.6.2.1 وحدات تحكم موضعية في الغرف

- المفاتيح اليدوية
  - تُستخدم المفاتيح الموضعية في جميع الأماكن لتزويد شاغلي المبنى بالقدرة على التحكم يدويًا في تركيبات الإضاءة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي النظر في توفير مفاتيح تبديل متعددة لتسهيل التحكم في الإضاءة الخاصة بكل منطقة أو بالمستويات المتعددة للإضاءة بحيث تناسب المتطلبات الوظيفية للمساحة.

- أجهزة استشعار شغل المكان
  - يتم استخدام أجهزة استشعار شغل المكان في المساحات للسماح بإطفاء الإضاءة الاصطناعية تلقائيًا عندما تكون المساحة شاغرة.
  - يجب ربط أجهزة استشعار شغل المكان مع التبديل الموضعي لتسهيل التشغيل اليدوي من قبل الشاغلين.
  - يجب اختيار أنواع ومواقع أجهزة استشعار شغل المكان بعناية للمساحة التي يتم التحكم فيها.
  - تتضمن أنواع أجهزة استشعار شغل المكان واستخداماتها الشائعة ما يلي:
    - عادةً ما يتم استخدام أجهزة الاستشعار بالموجات فوق الصوتية في استخدامات الممرات بسبب قدرتها الزائدة على تغطية المسافات المتباعدة.
    - عادةً ما يتم استخدام التكنولوجيا المزدوجة (الأشعة فوق الصوتية والأشعة تحت الحمراء السلبية) في معظم الاستخدامات
  - يستخدم تركيب جهاز استشعار شغل المكان الخيارات التالية:
    - يمكن استخدام جهاز استشعار شغل مكان مدمج في مفتاح جداري في الغرف الصغيرة، بحيث يغطي موقع جهاز استشعار شغل المكان داخل المفتاح الجداري الغرفة بأكملها بما يكفي.
    - تُستخدم عادةً أجهزة استشعار شغل المكان المثبتة على الحائط أو السقف، والمنفصلة عن المفاتيح الجدارية اليدوية لتحسين التغطية. يختار الاستشاري المعماري/ الهندسي موقع التثبيت المناسب لتأمين أفضل تغطية وأقل فرصة للتنشيط الخاطئ.

- أجهزة استشعار ضوء النهار
  - تُستخدم أجهزة استشعار ضوء النهار في المساحات ذات الإضاءة الطبيعية الوافرة لإيقاف الإضاءة الاصطناعية تلقائيًا عندما تكون مساهمات ضوء النهار كافية لتلبية متطلبات مستوى الإضاءة.
  - يمكن تطبيق التحكم في ضوء النهار عن طريق استخدام نهج «نظام لكل مساحة على حدة» أو نهج النظام المركزي
    - يشمل نهج الإضاءة لكل مساحة على حدة تأمين الخلايا الضوئية لقياس مساهمة ضوء النهار داخل المساحات والتحكم في تركيبات الإضاءة داخل تلك المساحة. يجب دمج التحكم في ضوء النهار مع وسائل التحكم الأخرى بما في ذلك أي مفاتيح يدوية أو أجهزة استشعار إشغال (أو كل ما سبق).
    - يتضمن نهج النظام المركزي تأمين خلية (خلايا) ضوئية في أي مساحة لقياس مقدار مساهمة ضوء النهار داخل المساحة، والتحكم في الإضاءة في تلك المساحة على هذا الأساس، من خلال نظام التحكم المركزي في الإضاءة.
  - يمكن تطبيق التحكم في ضوء النهار باستخدام الطرق التالية:
    - التحكم في تشغيل مصابيح الإطفاء الفردية داخل تركيبات الإضاءة.
    - التحكم في تشغيل وإيقاف مجموعة تركيبات الإضاءة في المناطق.
    - التحكم في تعتيم المصابيح داخل تركيبات الإضاءة.

- أجهزة التحويل في حالات الطوارئ

بالنسبة للإشغالات التي تتطلب إضاءة للخروج الآمن في حالات الطوارئ، ولكنَّها تتطلب إطفاء هذه الأضواء للأنشطة المختلفة، تُستخدم جهاز تحويل للتحكم في الإضاءة في حالات الطوارئ. تستشعر أجهزة التحويل في حالات الطوارئ حالة مصدر الطاقة العادي وتعمل تلقائيًا على توصل الطاقة الكهربائية إلى نظام الإضاءة في حالات الطوارئ في حالة انقطاع التيار، بغض النظر عن حالة تشغيلها/ إيقافها قبل حدوث الانقطاع.

- مفاتيح التعتيم
  - تُستخدم مفاتيح تحويل التعتيم اليدوية في الأماكن التي تستلزم تعتيم تركيبات الإضاءة.
  - يتم اختيار مفاتيح التعتيم بحيث تتسق مع مصدر الإضاءة وكابح التيار (أو المشغّل) المرتبط بها.

- مفتاح المؤقت الرقمي

تُستخدم مفاتيح المؤقت الرقمي في الأماكن التي لا تكون فيها أجهزة استشعار شغل المكان مناسبة للتحكم التلقائي في الإضاءة. تشمل الاستخدامات النموذجية لمفاتيح المؤقت الرقمية: غرف المعدات الميكانيكية، وغرف الاتصالات، والمساحات الأخرى التي يتم شغلها عادةً لفترات قصيرة فقط.

12.6.2.2 وحدات التحكم المركزية بالإضاءة

- متطلبات عامة
  - يُستخدم نظام مركزي للتحكم في الإضاءة حيثما كانت الاعتبارات المالية تبرر استخدام النظام المركزي
  - يجوز أن يشمل مدى نظام التحكم في الإضاءة المركزية جميع المساحات في المرفق أو جزءًا منها فقط. يقدم الاستشاري المعماري/ الهندسي توصيات حول نطاق نهج النظام المركزي للجهة العامة لاعتمادها.

- نظام قائم على الترحيل

تستخدم أنظمة التحكم في الإضاءة المركزية النموذجية شبكة من لوحات الترحيل الذكية للتحكم في دوائر الإضاءة.

  - تحتوي لوحات التحكم على عدة مرحلات، بحيث يتم تمرير دوائر الإضاءة عبر اللوحات، لتسهيل التحكم في هذه الدوائر.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يتم ربط لوحات التحكم ببعضها البعض عن طريق كابل، ويستخدم النظام معالجًا دقيقًا للتحكم في الإضاءة عبر خاصية به عبارة عن ساعة مؤقتة أو عبر أجهزة خارجية أخرى (مثل: مفاتيح التبديل وأجهزة استشعار شغل المكان والخلايا الكهروضوئية وما إلى ذلك) وأو عبر كلا الوسيلتين معًا.

- الأنظمة اللاسلكية
  - يتوفر التحكم اللاسلكي من بروتوكولات العديد من الشركات المصنعة، بما في ذلك: Enocean و ZigBee. يراعي الاستشاري المعماري/ الهندسي استخدام لوحة تحكم لاسلكية عند اختيار لوحة التحكم المركزية في الإضاءة المناسب.
  - يتم تنسيق استخدام نظام التحكم اللاسلكي في الإضاءة مع الوظائف الأخرى في المرفق، لضمان عدم وجود تأثيرات بالنسبة للنظام اللاسلكي الآخر في المرفق. يقدم الاستشاري المعماري/ الهندسي توصيات حول استخدام آليات التحكم اللاسلكية للجهة العامة لاعتمادها.

- التكامل
  - يأخذ الاستشاري المعماري/ الهندسي في الاعتبار مزايا تكامل نظام التحكم في الإضاءة مع نظام التحكم الرقمي المباشر للتدفئة والتهوية وتكييف الهواء.
  - من الأفضل أن يتم التكامل باستخدام التغيير المتداخل عبر نقاط تلامس المرحلات، أو عن طريق نقاط التقاء بروتوكولية مثبتة الفعالية من الشركة المصنعة، ولا يُنصح باستخدام البرمجيات والبرامج الثابتة المخصصة.
  - قد يكون هذا التكامل مرغوبًا لبدء وظيفة تحكم أخرى في المرفق. تتضمن أمثلة وظائف التحكم المحتملة:
    - استخدام أجهزة استشعار شغل المكان لبدء تسلسل ارتداد نظام التدفئة والتهوية والتكييف عندما تكون المساحة شاغرة.
    - استخدام الخلية الكهروضوئية لتفعيل مراوح السقف لتدوير الهواء.

12.6.2.3 آليات التحكم في التعتيم

- نظام التعتيم المعماري

يجب تزويد الإشغالات التي تتطلب نظام تحكم في الإضاءة متعدد المناطق ومسبق الضبط، بإمكانية التعتيم بنظام تعتيم معماري.

- ويجب أن يزود نظام التعتيم المعماري بعناصر التعتيم والتحكم الضرورية حسب كمية المناطق المخدومة.
- يتم توفير محطة تحكم رئيسية وتحديد موقعها لتسهيل إعداد المشاهد المعدة مسبقًا المناسبة للإشغال.
- يتم وضع محطات التحكم عن بعد في جميع المداخل ونقاط التحكم المناسبة الأخرى مثل المنبر ومحطة العرض ومحطة التحكم وما إلى ذلك.
- تشمل الاستخدامات الشائعة لأنظمة التعتيم المعماري غرف الاجتماعات وقاعات الاجتماعات وقاعات الندوات والفصول الدراسية والردهات العامة وما إلى ذلك.
- قد يكون التداخل ما بين آليات التحكم الصوتي والمرئي مستحسنًا لتسهيل تعيين نقطة تحكم موحدة للاستخدامات المختلفة. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي التنسيق بين متطلبات نظام التحكم في الإضاءة والمتطلبات الخاصة بالأنظمة السمعية والبصرية، وتقديم التوصية بدمج هذه الأنظمة معًا للجهة العامة لاعتمادها.
- يتم استخدام بروتوكول قياسي موحد يعتبر بروتوكول دالي (واجهة نظام الإضاءة الرقمي المعنون) هو الخيار المفضل، ويجوز تقديم بدائل للاعتماد عند استكمال 10% من مرحلة التصميم.

- نظام التعتيم المسرحي

بعض الإشغالات المختلفة، مثل: القاعات والمساجد وأماكن العروض الأخرى، قد تتطلب أحيانًا نظامًا أنسب للتحكم في التعتيم، لتسهيل التحكم المطلوب لمعدات الإضاءة ذات الصلة. بالنسبة لهذه الاستخدامات الفريدة، تُستخدم نظام تعتيم مسرحي.

- يجب تزويد نظام التعتيم المسرحي بخزانة (خزانات) منفصلة لإيواء وحدات التعتيم لجميع قنوات المراقبة المطلوبة.
- تكون محطات التحكم في أماكن مناسبة لتسهيل الإعداد والتحكم في تركيبات الإضاءة من جميع نقاط التحكم المطلوبة.
- قد يكون التداخل ما بين آليات التحكم الصوتي والمرئي مستحسنًا لتسهيل تعيين نقطة تحكم موحدة للاستخدامات المختلفة. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي التنسيق بين متطلبات نظام التحكم في الإضاءة والمتطلبات الخاصة بالأنظمة السمعية والبصرية، وتقديم التوصية بدمج هذه الأنظمة معًا للجهة العامة لاعتمادها.
- 512DMX هو البروتوكول المفضل للأنظمة المسرحية.

12.6.3 المناطق الخارجية

- يتم تشغيل وإطفاء دوائر الإضاءة الكاشفة للمباني تلقائيًا بواسطة مفتاح (مفاتيح) تلامس خاصة بالإضاءة يتم التحكم فيها بالخلايا الكهروضوئية.
  - يتم تضمين التجاوز اليدوي (مفتاح للاختيار تلقائيًا بين وضع التشغيل ووضع الإيقاف) وتحديد موقعه في لوحة المصدر.
  - يجب وضع الخلية الكهروضوئية على ارتفاع مقاوم للعبث.

- يتم تشغيل وإطفاء دوائر إضاءة المناطق تلقائيًا بواسطة مفتاح (مفاتيح) تلامس خاصة بالإضاءة يتم التحكم فيها بالخلايا الكهروضوئية.
  - يتم تضمين التجاوز اليدوي (مفتاح للاختيار تلقائيًا بين وضع التشغيل ووضع الإيقاف) وتحديد موقعه في لوحة المصدر.
  - يجب وضع الخلية الكهروضوئية على ارتفاع مقاوم للعبث.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يتم تشغيل وإطفاء دوائر إضاءة الملاعب الرياضية بتوصيل الطاقة الكهربائية إلى وحدة التحكم الرئيسية لنظام التجاوز. تشتمل آليات التحكم الثانوية في المرحلة النهائية لوحة التحكم الرئيسية لنظام التجاوز على مفتاح (مفاتيح) تلامس للإضاءة تعمل بالخلايا الضوئية ويتم التحكم فيها بواسطة مؤقت زمني.
  - يتم تضمين التجاوز اليدوي (مفتاح للاختيار تلقائيًا بين وضع التشغيل ووضع الإيقاف) وتحديد موقعه في لوحة المصدر.
  - يجب وضع الخلية الكهروضوئية على ارتفاع مقاوم للعبث.

- يتم تشغيل وإطفاء دوائر الإضاءة الأمنية تلقائيًا بواسطة مفتاح (مفاتيح) تلامس خاصة بالإضاءة يتم التحكم فيها بالخلايا الكهروضوئية.
  - يتم تضمين التجاوز اليدوي (مفتاح للاختيار تلقائيًا بين وضع التشغيل ووضع الإيقاف) وتحديد موقعه في لوحة المصدر.
  - يجب وضع الخلية الكهروضوئية على ارتفاع مقاوم للعبث.

12.6.4 استراتيجيات أنظمة التحكم في الإضاءة

يختار الاستشاري المعماري/ الهندسي استراتيجيات التحكم المناسبة لكل استخدام. يرد ملخص استراتيجيات التحكم الموصى بها للاستخدامات النموذجية في **الجدول- ل** للاستخدامات الداخلية و**الجدول - م** للاستخدامات الخارجية. يجب على الاستشاري المعماري/ الهندسي إعداد توصيات للمواقع والإشغالات غير المحددة في هذه الجداول، وتقديمها إلى الجهة العامة، لاعتمادها.

الجدول ل - توصيات التحكم في الإضاءة الداخلية

الموقع/ الإشغال	تحكم موضعي في الغرف							نظام تحكم مركزي						
	مفتاح قلاب - أحادي المستوى	مفاتيح قلابة - متعددة المستوى	مفاتيح قلابة - تحكم في كل منطقة على حدة	مفتاح التعتيم	جهاز (أجهزة) استشعار شغل المكان	خلايا ضوئية للتحكم في ضوء النهار	مفتاح المؤقت الرقمي	جهاز التحويل في حالات الطوارئ	لوحات الترحيل المركزية	نظام التعتيم المعماري ببروتوكول دالي	بروتوكول التعتيم المسرحي DMX	مفاتيح الجهد المنخفض أو المحطات مسبقة الضبط	أجهزة استشعار شغل المكان (متصلة بنظام دالي)	خلايا ضوئية للتحكم في ضوء النهار (متصلة بنظام دالي)	جهاز التحويل في حالات الطوارئ
المرافق المكتبية		•			•					•			•	•	
قاعات المؤتمرات			•	•	•	•		•		•					
الصفوف الدراسية			•		•	•		•							
صالة للألعاب الرياضية			•		•	•									
مكان للتجمع										•		•	1•		•
التسجيل										•	•	•	1•		•
ردهة عامة									•	•			1•		
فناء									•	•			1•		
مستودع		•			•										
محل إصلاح وصيانة		•			•										
مصنع مركزي		•			•										
الممرات									•	•			1•	•	
حمامات	•				•								1•		
غرفة الأنظمة الكهربائية	•														
الغرفة الميكانيكية	•				•		•								
غرف الاتصالات					•		•								

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الجدول م: توصيات التحكم في الإضاءة الخارجية

الموقع/ الإشغال	تحكم موضعي				تحكم مركزي					
	مفتاح قلاب	مفتاح تلامس مع ساعة زمنية فلكية	جهاز (أجهزة) استشعار شغل المكان	الخلايا الضوئية في التركيبات	تحكم معماري في الإضاءة (بيروتوكول دالي)	مفتاح تلامس متعدد الأقطاب	نظام إدارة إضاءة الشوارع (نظام لاسلكي يعمل ببروتوكول دالي)	ساعة زمنية مبرمجة	أجهزة استشعار شغل المكان	الخلايا الضوئية العادية
الإضاءة الكاشفة للمباني					•	•	•			•
حديقة عامة										
ممرات المشي (العامة)							•			
مواقف سيارات (عامة)				•			•			
ممرات المشي (الخاصة)					•					•
مواقف السيارات (الخاصة)						•				
إضاءة الملاعب الرياضية		•		•						
الأمن					•	•		•		•

13.0 التشغيل التجريبي

13.1 المراجع

يُرجى الرجوع إلى الوثيقة رقم EPM-KT0-GL-000003: إرشادات الاختبارات والتشغيل التجريبي

- يُرجى الرجوع إلى القسم - 6.1 والقسم الفرعي 6.1.4: المرحلة التمهيدية - مرحلة الفحص السابق للتشغيل التجريبي
- يُرجى الرجوع إلى القسم - 6.3: الاختبارات والتشغيل التجريبي للنظام الكهربائي المستقل
- يُرجى الرجوع إلى القسم - 6.10: الاختبار والتشغيل التجريبي ما بعد الإشغال
- يُرجى الرجوع إلى القسم - 8.0: المرفقات

14.0 تكامل النظام الكهربي - الميكانيكي

14.1 المراجع

فيما يخص تكامل النظام الكهروميكانيكي، اتبع الوثائق التالية للاسترشاد

1. EPM-KE0-GL-000007: إرشادات تكامل الأنظمة ذات الجهد شديد الانخفاض
2. EPM-KE0-GL-000008: إرشادات التكامل بين أنظمة السلامة من الحريق وسلامة الأرواح
3. EPM-KE0-GL-000009: إرشادات التكامل بين نظام إدارة المباني والنظام الميكانيكي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند