رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

الأدلة الفنية
لبناء وتطوير المساجد
في المملكة العربية السعودية

الدليل التاسع

اشتراطات الإضاءة

جائزة عبد اللطيف الفوزان لعمارة المساجد

إن هذه الاشـــتراطات والأدلة الفنية قد تم إعدادها وفق متطلبات الجهات ذات الاختصاص وعلى المستخدم أن يطبق كود البناء السعودي في حال وجود اختلاف بين الاشتراط أو الدليل الفني مع كود البناء السعودي أو إصداراته.

In case of discrepancies/contradictions of this document with Saudi Building Code, the requirement of Saudi Building Code SHALL supersede.

www.sbc.gov.sa

جدول المحتويات

الباب الأول: اشتراطات الإضاءة ٢

٩-١/١ المقدمة ٢
٩-١/٢ الهدف ٢
٩-١/٣ المجال ٢
٩-١/٤ أغراض الكود ٢
٩-١/٥ أسس التصميم ٢
٩-١/٦ التعريفات والاختصارات والرموز ٣
٩-١/٧ المراجع المعيارية ٥
٩-١/٨ معايير الإضاءة في المساجد ٦
٩-١/٩ مستوى الإضاءة المطلوب في المساجد ٧
٩-١/١٠ ارتفاع مستوى سطح العمل ٧
٩-١/١١ معدل مستوى الإضاءة في الفراغ الداخلي ٧
٩-١/١٢ نسبة توحيد الإضاءة في الفراغ الداخلي *U* ٨
٩-١/١٣ معامل انعكاس الأسطح الداخلية ٨
٩-١/١٤ الطريقة الموحدة لتقييم الوهج UGR ٨
٩-١/١٥ درجة حرارة اللون ٨
٩-١/١٦ مؤشر نمذجة اللون Ra ٩
٩-١/١٧ الإضاءة الخارجية للمسجد ٩
٩-١/١٨ استهلاك الطاقة الكهربائية ٩
٩-١/١٩ نوع توجيه الإضاءة ٩
٩-١/٢٠ إضاءة الخروج للطوارئ ٩
٩-١/٢١ الإضاءة في سكن الإمام والمؤذن ٩
٩-١/٢٢ الإضاءة الطبيعية للمساجد ١٠
٩-١/٢٣ تنفيذ أعمال الإنارة ١١
٩-١/٢٣/١ ..... ١١

الباب الأول: اشتراطات الإضاءة

٩-١/١ المقدمة

لتمكين الناس من أداء المهام البصرية بكفاءة ودقة، يجب توفير الإضاءة المناسبة والكافية، يمكن توفير الإضاءة عن طريق ضوء النهار أو الإضاءة الاصطناعية أو مزيج من الاثنين معاً، تخضع درجة الرؤية والراحة المطلوبة في مجموعة واسعة من أماكن العمل لنوع ومدة النشاط، يحدد هذا الدليل متطلبات أنظمة الإضاءة للفراغات الداخلية والخارجية للمساجد والداخلية والمناطق المرتبطة بها من حيث كمية ونوعية الإضاءة، بالإضافة إلى التوصيات المقدمة لممارسة الإضاءة الجيدة، من المهم أن يتم اتباع جميع بنود الدليل على الرغم من أن المتطلبات المحددة ملخصة ومجدولة في جدول متطلبات الإضاءة (الجدول (٩-١)).

٩-١/٢ الهدف

يهدف هذا الدليل إلى بيان متطلبات الإضاءة في تصميم المساجد وملحقاتها في المملكة العربية السعودية مما يحقق الراحة البصرية لمستخدمي الفراغات في مباني المساجد.

٩-١/٣ المجال

يحدد هذا الدليل متطلبات الحد الأدنى لتصميم أعمال الإنارة الداخلية لجميع فراغات المساجد وكذلك الواجهات الخارجية للمساجد وتشمل جميع أعمال الإنارة التي تلبي الاحتياجات المرئية للراحة البصرية وأداء المهمات, كما يتضمن الدليل اشتراطات الإنارة الداخلية اللازمة لضمان سلامة المستخدمين، لا يوفر هذا الدليل حلولاً تصميمية محددة, ولا تقيد حرية المصممين من استكشاف التقنيات الجديدة ولا من استخدام المعدات المبتكرة، يشمل هذا الدليل إضاءة الفناء الداخلي للمسجد لكن لا يغطي هذا الدليل إضاءة الساحات الخارجية للمساجد ولا مواقف المساجد إن وجدت سواءً مكشوفة أو مغطاة ولا الشوارع وممرات المشاة المحيطة بالمسجد، كما لا يغطي هذا الدليل الغرف المخصصة للصلاة في الأماكن العامة كالمطارات والأسواق إذا لم يكن الفراغ مصمما ومنفذا كفراغ صلاة من البداية.

٩-١/٤ أغراض الكود

تتلخص الأغراض التي يحققها هذا الدليل في أن تكون أعمال الإنارة محققة لمعايير مستوى الإضاءة حسب طبيعة استخدام الفراغ، وأن تكون اقتصادية وموفرة للطاقة ومحققة لمتطلبات الاستعمال والتشغيل والأمان.

٩-١/٥ أسس التصميم

يحدد هذا الكود أسس التصميم لكل من أعمال الإنارة الداخلية والإنارة الخارجية للمسجد حيث تؤخذ العوامل الآتية في الاعتبار في مراحل التصميم:

١) طبيعة الفراغ وأبعاده ودرجة حرارة الوسط ومعاملات انعكاس الأسطح.
٢) طبيعة استخدام الفراغ.

٣) استهلاك الطاقة وتكلفة الصيانة للمصابيح وأجهزة الإضاءة المستخدمة.

٤) معامل انخفاض كمية الإضاءة من المصابيح نتيجة للاستعمال (التقادم).

٥) معامل انخفاض كمية الإضاءة من جهاز الإضاءة نتيجة لاتساخ المصباح أو جسم جهاز الإضاءة.

٦) التأثير على الجيران أو الشوارع المحيطة بالإضاءة القوية أو المجهدة للعين.

٧) توزيع أجهزة الإضاءة في الفراغ لتحقيق مستوى إنارة أقرب ما تكون للموحدة.

٩-١/٦ التعريفات والاختصارات والرموز

لغرض الاستفادة من هذا الدليل تم تعريف المصطلحات المستخدمة في الدليل ومعظمها من كتيب متطلبات كفاءة الطاقة ومتطلبات التشغيل ووضع البطاقات لمنتجات الإنارة الجزء الأول (SASO-2870 2015) والجزء الثاني (SASO-2902 2018) وكذلك من (CIE 2011), وتم اعتماد ترجمتها إلى العربية من أعضاء شعبة الإضاءة بجمعية علوم العمران السعودية لعدم وجود مرجع موحد لترجمتها العربية, وهذه التعريفات هي:

كمية الإضاءة Luminous Flux: كمية الإشعاع المرئي المنبعث من المصباح في جميع الاتجاهات، ويقاس بوحدة اللومن (Lumen) ويرمز له بالرمز (lm).

شدة الإضاءة Light Intensity: مقدار كمية الإضاءة المنبعث من جهاز الإضاءة خلال زاوية مجسمة على بعد وحدة قياس وعلى مساحة قدرها مربع نفس الوحدة وتقاس بوحدة كندلا (Candela) ويرمز لها بالرمز (cd).

مستوى الإضاءة Illuminance: كمية الإضاءة الساقطة على وحدة المساحات (متر مربع) وتقاس بوحدة لاكس (Lux) ويرمز لها بالرمز (lx).

المصباح Lamp: هو مصدر الإضاءة الذي يحول الطاقة الكهربائية إلى ضوء بأي شكل من الأشكال، ويحتاج المصباح أن يتم تركيبه في جهاز إضاءة.

جهاز الإضاءة: يتم تركيب مصباح واحد أو أكثر في جهاز إضاءة لكي يتم توزيع الإضاءة بشكل أمثل سواءً بتوجيهها أو بتشتيتها على حسب نوع جهاز الإضاءة.

كفاءة المصباح الضوئية Efficacy: النسبة بين كمية الإضاءة الصادرة من المصباح (باللومن) والقدرة الكهربية المستهلكة في المصباح (بالواط) ووحدتها لومن لكل وات lm/w.

فعالية جهاز الإضاءة Efficiency: النسبة بين كمية الإضاءة الصادرة من المصباح وكمية الإضاءة الصادرة من جهاز الإضاءة.

مؤشر كفاءة الطاقة لأجهزة الإنارة Energy Efficiency Index for Luminaires EEL: هو مؤشر لمقارنة كفاءة استهلاك الطاقة بين أجهزة الإنارة يتراوح بين ٠,١ و ٢,٠ كلما قلت قيمة المؤشر كلما زادت كفاءة استهلاك الطاقة لجهاز الإنارة.

مؤشر نمذجة اللون Color Render Index Ra: هو مؤشر لقياس مدى وضوح الألوان تحت مصدر الضوء مقارنة بوضوح الألوان تحت ضوء الشمس. أقصى قيمة للمؤشر هي ١٠٠ وهي القيمة التي تحققها الشمس كمصدر إضاءة.

معامل الانعكاس Reflectance Factor: هو رقم بين ٠ و ١,٠ يمثل نسبة الضوء المنعكس من السطح على حسب لونه ومادته. كلما زاد المعامل كلما زادت كمية الضوء المنعكسة من السطح.

نسبة توحيد الضوء في الفراغ Uniformity: هي النسبة بين أعلى مستوى إضاءة في الفراغ ومعدل مستوى الإضاءة في الفراغ على سطح العمل، وتهدف للتأكد أنه لا يوجد تباين عالي بين أجزاء من الفراغ الداخلي، يحسب التباين بين بقعة بمستوى إضاءة عالي وبقعة قريبة منها بمستوى إضاءة منخفض، توضح نسبة توحيد الضوء كعدد عشري من ٠ إلى ١,٠ كلما زاد الرقم كلما زادت نسبة توحيد الضوء في الفراغ.

الوهج Glare: ظاهرة تنشأ عن زيادة شدة الإضاءة من مصدر الضوء نفسه أو انعكاسه على سطح ما، مما يؤدى إما إلى تعذر الرؤية أو الإجهاد البصري وتنقسم إلى قسمين؛ الوهج الغير مريح والوهج العائق للرؤية.

الطريقة الموحدة لتقييم الوهج Unified Glare Rating UGR: هي طريقة لقياس التوهج الناتج من جهاز الإضاءة، ويمكن الحصول عليه من ورقة البيانات الخاصة بجهاز الإضاءة المستخدم في جدول معتمداً على ارتفاع الفراغ والمسافة بين كل جهازي إضاءة، تتراوح قيمته بين ١٠ و ٣٠ فكلما زادت القيمة زاد الوهج الناتج من جهاز الإضاءة على عين المستخدم للفراغ.

درجة حرارة اللون Correlated Color Temperature: هي درجة الحرارة بالكلفن للجسم الأسود المشع القياسي حتى يعطى نفس اللون الصادر من مصدر الضوء ويتراوح بين ١٠ آلاف كلفن و ٨٠ ألف كلفن، كلما قلت درجة حرارة اللون كلما اقترب لون الضوء للون البرتقالي, وكلما زادت درجة حرارة اللون كلما اقترب لون الضوء من اللون الأزرق.

معامل الصيانة Maintenance Factor MF: هو رقم نسبي بين ٠ و ١,٠ وهو النسبة بين كمية الإضاءة للمصباح القديم والمصباح الجديد، ويمثل النقص في الضوء بسبب عمر المصباح وكذلك المدة اللازمة لتغيير المصباح التالف، فكلما زادت المدة كلما قل معامل الصيانة.

معامل الاستخدام Utilization Factor UF: هو رقم نسبي بين ٠ و ١,٠ وهو النسبة بين كمية الإضاءة بدون أي شوائب أو عوائق للانعكاس وكمية الضوء مباشرة من المصباح ويمثل النقص في الضوء بسبب الغبار والأوساخ على أسطح الفراغ وعلى المصباح وجهاز الإضاءة، بما في ذلك نسبة انعكاس الأسطح في الفراغ حسب لونها ومادتها، فكلما كانت ألوان الجدران والسقف أغمق كلما زان معامل الاستخدام.

سطح العمل: هو ارتفاع مستوى السطح الذي يجب أن يكون مستوى الإضاءة عليه مناسب حسب مستوى الإضاءة الموصى به.

محدد زوايا انبعاث الضوء: هو المحدد الذي يحتويه بعض أجهزة الإضاءة لتركيز معظم أشعة الضوء في حدود زاوية معينة مقاسة من محور اتجاه الإضاءة، بينما لا ينبعث الضوء خارج حدود هذه الزوايا.

ارتفاع تعليق جهاز الإضاءة: المسافة الرأسية بين سطح العمل، ومركز جهاز الإضاءة.

الأعمال: تعنى جميع الأعمال الموضحة في الرسومات والمحددة في المواصفات وجداول الأسعار كل ما ينفذه المقاول أو يورده أو يتعهد به في العقد وتشمل: (أعمال دائمة) وتعني الأعمال التي سوف تدمج وتشكل جزءا من الأعمال التي يتسلمها صاحب العمل عند انتهاء تنفيذ العقد، (أعمال مؤقتة) وتعني الأعمال التي يقرر المهندس أو المقاول ضرورتها لإنشاء وإتمام وصيانة الأعمال ولا تدخل ضمن الأعمال التي تسلم عند انتهاء تنفيذ العقد.

تعليمات موجهة: المقصود بها التعليمات الكتابية الموجهة من المهندس المقيم بالموقع والمسئول عن تنفيذ الأعمال إلى المقاول.

التكاليف الكلية السنوية: مجموع التكاليف الثابتة السنوية وتكاليف التشغيل السنوية.

تكلفة التشغيل: تكلفة الصيانة (نظافة، طلاء، تغيير المصابيح) مضافاً إليها تكلفة استهلاك الطاقة الكهربائية، وتعتبر تكاليف متغيرة.

التكلفة الثابتة: التكلفة الكلية لتوريد وتركيب جميع مكونات تركيبات أجهزة الإضاءة بمصابيحها وتجهيزها للاستخدام.

رسومات العقد: تعنى جميع الرسومات الهندسية المعدة بمعرفة المهندس الاستشاري و/أو الرسومات التي أعدها المقاول واعتمدها المهندس كتابة وتعد جزءاً من مستندات العقد.

٩-١/٧ المراجع المعيارية

لا يوجد باب خاص بالإضاءة في كود البناء السعودي ولذلك اعتمد هذا الدليل على مواصفات واشتراطات وتوصيات من أدلة أخرى كمراجع لها علاقة بإضاءة الفراغات الداخلية في المباني وجميعها مؤرخة وهي أحدث الطبعات من كل دليل بما في ذلك التعديلات المحدثة لبعض المراجع, وتم الإشارة لبعض البنود في كود البناء السعودي العام (SBC 201) والكود السعودي الكهربائي (SBC 401) والكود السعودي لترشيد الطاقة للمباني الغير السكنية (SBC 601)، وبما أن هذا الدليل خاص بالمساجد فبعض القرارات ليس لها أي مرجع سابق واعتمدت هذه القرارات على أراء الخبراء في تخصص الإضاءة في كلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود وكذلك أعضاء شعبة الإضاءة بجمعية علوم العمران السعودية, قائمة الأدلة والمراجع المستخدمة هي:

1) SASO-2902 (2018) الجزء الثاني - متطلبات كفاءة الطاقة ومتطلبات التشغيل ووضع البطاقات لمنتجات الإنارة
2) SASO-2870 (2015) الجزء الأول - متطلبات كفاءة الطاقة ومتطلبات التشغيل ووضع البطاقات لمنتجات الإنارة
3) SBC 201 (2018) كود البناء السعودي العام
4) SBC 401 (2018) الكود السعودي الكهربائي
5) SBC 601 (2018) الكود السعودي لترشيد الطاقة للمباني الغير السكنية
6) Lighting for the built environment (2014) Lighting Guide 13: Lighting for places of worships, The Society of Light and Lighting SLL (part of the Charted Institution of Building Services Engineers CIBSE).
7) Commission Internationale de l'Eclairage CIE 117 (1995): Discomfort Glare in Interior Lighting.
8) Commission Internationale de l'Eclairage CIE S017 (2011): International Lighting Vocabulary.
9) EN 12464-1 Light and Lighting – Lighting for work places (2002) part 1L Indoor Work Places.
10) AS 1680.2.1 Interior Lighting (1993) Part 2.1- Circulation spaces and other general areas.

٩-١/٨ معايير الإضاءة في المساجد

قبل تحديد الاشتراطات والمعايير الخاصة بمباني المساجد، فمن المهم في البداية معرفة أهمية متطلبات الإضاءة للفراغ أيا كان نوعه أو المهمة البصرية التي تحتاج إلى إنارة فيه.

٩-١/٨/١ متطلبات الإضاءة بشكل عام

تعتمد متطلبات الإضاءة على تحقيق المعايير اللازمة للراحة البصرية لمستخدمين الفراغ، ومن هذه المعايير معايير خاصة بأجهزة الإضاءة والمصابيح وتوزيعها، ومنها معايير خاصة برؤية الإنسان والمهام التي يعملها الإنسان في الفراغ، ومنها معايير تخص توفير استهلاك الطاقة.

٩-١/٨/٢ معايير الإضاءة

تعتمد متطلبات الإضاءة في الفراغ على معايير خاصة بأجهزة الإضاءة وهي:

١) مستوى الإضاءة المطلوب.
٢) توزيع الإضاءة المطلوب.
٣) متطلبات الحماية من الوهج.
٤) لون الضوء وجودة مظهر اللون المطلوب تحت الضوء.

٩-١/٨/٣ معايير الرؤية في الفراغ

تعتمد متطلبات الإضاءة في الفراغ أيضاً على معايير خاصة بالمهام البصرية في الفراغ وهي:

١) حجم المهمة البصرية اللازم عملها في الفراغ.
٢) مقدار التباين حول منطقة المهمة البصرية.
٣) سرعة إنجاز المهمة البصرية في الفراغ.
٤) المدة اللازمة لإنهاء المهمة البصرية.

٩-١/٨/٤ معايير ترشيد الطاقة

تعتمد معايير متطلبات الإضاءة أيضا على توفير الطاقة؛ فاستهلاك الطاقة يعتمد على كفاءة المصباح وكذلك فاعلية جهاز الإضاءة وتوزيع أجهزة الإضاءة بحيث تحقق مستوى الإضاءة المطلوب باستخدام أقل عدد ممكن من أجهزة الإضاءة، تفاصيل أكثر عن وسائل ترشيد الطاقة للإضاءة مذكورة في باب ترشيد الطاقة (الباب السادس) وكذلك في الكود السعودي لترشيد الطاقة SBC 601.

٩-١/٨/٥ متطلبات الإضاءة في المساجد

متطلبات الإضاءة تختلف بين فراغ وآخر وبين مهمة بصرية وأخرى على حسب المعايير المذكورة سابقاً، فكمية الضوء المطلوبة لتتمكن عين الإنسان من القراءة والكتابة بشكل مريح مختلف عن كمية الإضاءة المطلوبة للمشي أو للأكل كمثال، لذا يجب في البداية معرفة متطلبات الإضاءة في المساجد عن طريق دراسة المعايير المختلفة الخاصة بالمساجد.

٩-١/٨/٦ المهمة البصرية في المساجد

باستعراض المهام والأعمال التي يعملها المستخدمون في المساجد يمكن أن نلخصها كالتالي: الصلاة في قاعة الصلاة، مشاهدة الخطيب على المنبر وقت الخطبة، قراءة القرآن أو الكتب المتوفرة في المسجد، المشي إلى الصفوف عند الدخول والخروج، الاجتماع في حلقات الدراسة والتحفيظ، صعود الدرج إن وجد، الوضوء (في أماكن الوضوء)، التخزين (في غرف التخزين)، جدول رقم (٩-١) يلخص فراغات المسجد حسب المهمات البصرية للمستخدمين.

٩-١/٩ مستوى الإضاءة المطلوب في المساجد

مستوى الإضاءة المحقق في الفراغ هو من أهم المعايير التي تعتمد عليها أدلة الإضاءة في جميع أنحاء العالم, وتختلف على حسب المهمة البصرية المراد أداءها في الفراغ, وبعد عرض المهام البصرية في المسجد أعلاه, من الممكن استنتاج أن مستوى الإضاءة المطلوب في المسجد يتراوح في نطاق أقصاه ٣٠٠ لاكس (لقراءة القرآن والكتب) وأدناه ١٠٠ لاكس للمشي والتخزين، نلاحظ أيضاً في المساجد أن المنبر في الجامع يحتاج مستوى إضاءة يسمح للمصلين برؤية الخطيب وتعابير وجهه بشكل جيد، وكذلك الخطيب يحتاج إلى مستوى إضاءة مرتفع لقراءة الخطبة المكتوبة بدقة وسهولة لذلك يحتاج المنبر إلى مستوى إضاءة لا يقل عن ٥٠٠ لاكس. هذه أمثلة لمستويات إضاءة المطلوبة لأداء بعض المهام البصرية، مستوى الإضاءة المطلوب لكل مهمة بصرية في فراغات المساجد موضحة بالتفصيل في جدول رقم (٩-١).

٩-١/١٠ ارتفاع مستوى سطح العمل

غالباً ما يكون سطح العمل عبارة عن مستوى أفقي في الفراغ ارتفاعه عن الأرض مساوي لارتفاع أهم نشاط بصري يقوم به المستخدمون. يعتمد كود البناء السعودي على ارتفاع ٧٦سم فوق مستوى الأرضية (Section 1205.3) من كود البناء السعودي العام SBC 201، لكن لا يمكن الاعتماد على مستوى كهذا في فراغات الصلاة ويجب تحديد مستوى سطح عمل مناسب، للأسف لا يوجد مرجعية لمستوى سطح العمل في المساجد بما أنه لا يوجد حتى الآن دليل إضاءة للمساجد باستثناء دليل إضاءة بريطاني لدور العبادة (SLL 2014), ولكن الدليل المذكور اعتمد على مستوى سطح عمل ٧٥سم مشابه لسطح العمل في الكنائس بما أنها تحتوي على كراسي وطاولات وذلك تصرف خاطئ لأن المساجد مختلفة تماماً عن الكنائس وغيرها من دور العبادة، ففي حالة المسجد نلاحظ أن أغلبية المستخدمين يقرأون المصاحف والكتب الأخرى أثناء الجلوس بحيث يكون ارتفاع المصحف عن الأرض ٣٥سم تقريبا, كما نلاحظ أن الأنشطة الأخرى في قاعة الصلاة قريبة أيضا من مستوى الأرض, فعند الصلاة وعند المشي يتركز نظر المستخدم على مسافة قريبة من الأرض (موضع السجود)، لذلك فإن افتراض مستوى سطح عمل بارتفاع ٣٥ سم هو الأنسب عند تصميم وتوزيع إضاءة المساجد (شعبة الإضاءة في جمعية علوم العمران السعودية). بينما في الفراغات الأخرى تم اعتماد ارتفاع سطح عمل حسب المراجع المعتمدة.

٩-١/١١ معدل مستوى الإضاءة في الفراغ الداخلي

من الاستحالة الحصول على مستوى إضاءة موحد في جميع أنحاء الفراغ، فلا بد من وجود مناطق مضاءة بمستوى إضاءة أعلى من غيرها غالباً ما تكون هي المناطق أسفل أجهزة الإضاءة مباشرةً, ولا بد أيضاً من وجود مناطق مضاءة بمستوى إضاءة أدنى من غيرها, غالباً ما تكون المناطق بين أجهزة الإضاءة أو في زوايا الفراغ لذلك يقوم مصمم الإضاءة بقياس مستوى الإضاءة في عدة نقاط في الفراغ في شبكة

من نقاط القياس، تتراوح أبعاد الشبكة بين متر× متر و ٣ أمتار × ٣أمتار، معدل مستوى الإضاءة يساوي مجموع جميع قراءات مستويات الإضاءة مقسوماً على عدد نقاط القياس كلما صغرت أبعاد الشبكة.

٩-١/١٢ نسبة توحيد الإضاءة في الفراغ الداخلي *U*

كما ذكر أعلاه أن من الاستحالة الحصول على مستوى إضاءة موحد في الفراغ، لذلك يهتم مصممي الإضاءة بمعيار نسبة توحد الإضاءة في الفراغ الداخلي (CIE 2011)؛ وهو عبارة عن عدد عشري يمثل النسبة بين أدنى مستوى إضاءة مسجل في الفراغ وبين معدل مستوى الإضاءة المذكور أعلاه، نسبة توحيد الإضاءة الموصي بها في المساجد لكل فراغ موضحة بالتفصيل في جدول رقم (٩-١).

٩-١/١٣ معامل انعكاس الأسطح الداخلية

انعكاسات الأسطح الداخلية تساهم بشكل كبير في جودة الإضاءة في الفراغ, بإمكان الأسطح ذات الانعكاسات العالية أن تزيد من كفاءة توزيع ونشر الإضاءة في الفراغ باحتياج كمية إضاءة أقل وبالتالي استهلاك طاقة أقل، من المهم ملاحظة أن زيادة معامل الانعكاس (أكثر من ٠,٨) قد يسبب الوهج لعين المستخدمين سواء الوهج الغير مريح أو في أسوء الحالات الوهج العائق للرؤية، من الملاحظ في فراغ الصلاة أن المصلين يوجهون نظرهم لمكان السجود وقت الصلاة, ولذلك يفضل أن تكون الأرضيات بمعامل انعكاس منخفض، يوصى أن تكون الجدران (بما في ذلك الأعمدة) بمعامل انعكاس ٠,٥ على الأقل ولا يزيد عن ٠,٧ , والأسقف بمعامل انعكاس ٠,٧ على الأقل ولا يزيد عن ٠,٨ , وأرضيات بمعامل انعكاس ٠,٢ على الأقل ولا يزيد عن ٠,٦، كما يوصي الدليل بما يخص اللوح الإرشادية المثبتة عمودياً على جدران وأعمدة المساجد أن لا تكون بمواد عاكسة يزيد معامل انعكاسها عن ٠,٨٥ مما يسبب الوهج لعين المصلين (SLL 2014).

٩-١/١٤ الطريقة الموحدة لتقييم الوهج UGR

لكل جهاز إضاءة تقييم للوهج يتراوح بين ١٠ و٣٠، يوصي هذا الدليل اختيار أجهزة إضاءة بتقييم وهج لا يزيد عن الحد الموصى به في الجدول رقم (٩-١) حسب طبيعة الفراغ والمهمة البصرية فيه.

٩-١/١٥ درجة حرارة اللون

أثبتت العديد من الدراسات المتعلقة بنفسية وشعور المستخدمين من ناحية درجة حرارة لون الضوء في الفراغ أن الألوان الدافئة بدرجة حرارة (أقل من ٣٣٠٠ كلفن) تعطي إحساسا بالدفء والحرارة، بينما الألوان الباردة بدرجة حرارة أكثر من ٥٥٠٠ كلفن تعطي إحساسا بالبرودة (CIE 2011)، فبما أن المناخ في المملكة العربية السعودية يعتبر حاراً معظم أيام السنة في معظم المناطق لذا يوصي الدليل استخدام ألوان باردة (لون مائل إلى الأزرق) بحيث تكون درجة حرارة اللون على الأقل ٤٠٠٠ كلفن, ولكن يسمح باستخدام الوان دافئة في بعض المناطق لعمل تباين بصري في التصميم مثل أن يكون المحراب منار بدرجة حرارة دافئة وذلك يرجع لقرار المصمم.

٩-١/١٦ مؤشر نمذجة اللون Ra

كلما ارتفع مؤشر نمذجة اللون للمصباح المستخدم في جهاز الإضاءة كلما زاد وضوح الألوان المنارة بضوء ذلك المصباح، يكون المؤشر المرتفع مطلوباً في الأماكن والأنشطة التي تحتاج وضوحاً ودقة، وعلى العكس في الأماكن التي تحتاج فقط إضاءة كافية للرؤية بدون حاجة للوضوح العالي للألوان فإن مصابيح بمؤشر نمذجة لون منخفض تعتبر كافية (SASO 2015)، الجدول رقم (٩-١) يوضح الحد الأدنى لقيمة المؤشر المطلوب على حسب الفراغ والنشاط البصري فيه.

٩-١/١٧ الإضاءة الخارجية للمسجد

يجب أن تثبت أجهزة الإضاءة في مكان قريب من جدران المسجد سواءً كانت مثبتة في الأرض أو موجهه من أعلى، يجب عدم إنارة المسجد من أعمدة بعيدة عن المسجد مما يؤثر بالوهج على المشاة حول المسجد وكذلك الجيران.

٩-١/١٨ استهلاك الطاقة الكهربائية

يجب استخدام أجهزة إنارة بمصابيح لا تقل كفاءتها عن 65 لومن لكل واط إذا كانت قدرة المصباح أقل من ١٥ واط, أما لو كانت قدرة المصباح ١٥ واط أو أكثر فإن كفاءة المصباح يجب ألا تقل عن ٧٠ واط (SASO 2018)، لجميع إرشادات ترشيد الطاقة يجب الرجوع إلى الدليل السادس (ترشيد الطاقة), وكذلك الكود السعودي لترشيد الطاقة للمباني الغير سكنية (SBC 601)، كما يجب الرجوع لمواصفات الإنارة المرجعية الصادرة عن الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO2870-2015) و(SASO-2902-2018) لمعرفة الحدود الدنيا لكفاءة منتجات الإنارة والتي تشمل المصابيح والمحولات وأجهزة الإنارة سواء كانت حسب ال EEL أو ال Efficacy.

٩-١/١٩ نوع توجيه الإضاءة

بعد شرح المهمات البصرية في قاعة الصلاة في الفقرة (٨-٨)، يتضح أنه يجب استخدام نظام إضاءة غير مباشرة كاملة في المسجد للحد من وقوع الظل على المصاحف وقت القراءة، وبالإمكان إضافة نظام إضاءة مباشرة مندمجة مع الإضاءة الغير مباشرة بشرط أن تتناسب أماكنها مع صفوف المصلين بحيث توضع بين صفوف الصلاة وليس فوقها لكيلا تسبب وقوع ظل القارئ على المصاحف أثناء القراءة، أما في باقي الفراغات فيترك اختيار نوع توجيه الإضاءة إلى المصمم بشرط الحصول على مستوى الإضاءة المطلوب في جدول (٩-١).

٩-١/٢٠ إضاءة الخروج للطوارئ

يجب أن يتم إنارة وسائل الخروج وفقاً لما ورد في (Section 1008.1) من كود البناء السعودي العام (SBC 201) كما يجب الرجوع إلى الدليل العاشر (اشتراطات الحماية من الحريق).

٩-١/٢١ الإضاءة في سكن الإمام والمؤذن

فيما يخص مسكن الإمام و/أو المؤذن إن وجدا فيجب الرجوع إلى كود البناء السعودي العام (SBC 201).

٩-١/٢٢ الإضاءة الطبيعية للمساجد

يجب تزويد جميع فراغات المسجد المخصصة للإشغال البشري بضوء طبيعي عن طريق فتحات خارجية لإدخال الإضاءة الطبيعية طبقاً لما ورد في (Section 1205.2) في كود البناء السعودي (SBC 201)، يجب أن تفتح الفتحات الخارجية على الخارج سواء على طريق عام أو على فناء داخلي أو منور طبقا لما ورد في (Section 1206) من كود البناء السعودي (SBC 201), و لحساب الفتحة الفعالة للمنور يرجى مراجعة باب ترشيد الطاقة (الباب السادس)، نظرا أن معظم أنحاء المملكة العربية السعودية ذات مناخ حار وتقع بين مدار السرطان وخط الاستواء فإن مسار الشمس متقارب جدا بين جميع مناطق المملكة, لذلك يجب أن تكون فتحات الإضاءة الطبيعية في قاعة الصلاة في الواجهة الشمالية أو الجنوبية أو كليهما، يجب وجود كاسرات شمس خارجية رأسية لفتحات الإضاءة الطبيعية في الواجهة الشمالية وكاسرات شمس خارجية أفقية لفتحات الإضاءة الطبيعية في الواجهة الجنوبية، يفضل عدم وجود فتحات إضاءة طبيعية في الواجهات الشرقية والغربية إلا للضرورة القصوى مثل أن يكون اتجاه القبلة في الواجهة الجنوبية أو الشمالية.

جدول (٩-١) ملخص المتطلبات لمعايير الإضاءة في المساجد

يوضح الجدول التالي قيم الحد الأدنى الموصى بها لبعض معايير الإضاءة على حسب الفراغ أو النشاط في فراغات المساجد.

الفراغ/النشاط	مستوى الإضاءة Illuminance	تقييم الوهج UGR	توحيد الإضاءة U	نمذجة الألوان CRI	ملاحظات
المداخل	٢٠٠ لاكس	٢٢	٠,٤	٨٠	
منطقة الوضوء	٢٠٠ لاكس	٢٥	٠,٤	٨٠	
صالة الصلاة	٣٠٠ لاكس	٢٢	٠,٤	٨٠	
المنبر	٥٠٠ لاكس	١٩	٠,٦	٨٠	
المحراب	٣٠٠ لاكس	٢٢	٠,٦	٩٠	
حلقات الدراسة	٣٠٠ لاكس	١٩	٠,٦	٨٠	
مخزن	١٠٠ لاكس	٢٥	٠,٤	٦٠	
الدرج	١٠٠ لاكس	٢٥	٠,٤	٤٠	
الممرات	١٠٠ لاكس	٢٨	٠,٤	٤٠	
دورت المياه	٢٠٠ لاكس	٢٥	٠,٤	٨٠	
السلالم	١١ لاكس	٢٨	٠,٤	٤٠	SBC 201

٩-١/٢٣ تنفيذ أعمال الإنارة

٩-١/٢٣/١ الاشتراطات العامة للتنفيذ

٩-١/٢٣/١/١ الكودات

يجب تنفيذ جميع الأعمال الكهربائية الواردة بهذا الدليل بحيث تكون متوافقة على الأقل مع اشتراطات دليل البناء السعودي الموحد لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية في المباني وتعديلاته التي تكون سارية وقت التعاقد، وفى حالة زيادة متطلبات واشتراطات مستندات التعاقد (بما فيها الرسومات التصميمية والمواصفات ودفتر البنود والكميات) عن متطلبات الكودات والمواصفات القياسية يتم تنفيذ ما جاء في مستندات التعاقد.

٩-١/٢٣/١/٢ تنسيق تنفيذ أعمال الإنارة مع الأعمال الأخرى المرتبطة بها

يجب تنسيق تسلسل تنفيذ أعمال التركيبات الكهربائية الخاصة بالإنارة مع برامج تنفيذ باقي الأعمال الأخرى بالمشروع (كهربائية – إنشائية – معمارية – ميكانيكية – صحية – تكييف هواء) بحيث يتم تنفيذ جميع أعمال الإنارة في المكان الصحيح والمناسب وكذلك في التوقيت المناسب طبقًا لتقدم الأعمال في الموقع.

٩-١/٢٣/١/٣ الرسومات التصميمية

١) يجب على المقاول قبل تقديم العطاء معاينة موقع العمل معاينة نافية للجهالة، ومطابقة الأعمال المطلوبة مع ما ورد بمستندات العطاء وإبداء أي ملاحظات عليها قبل التقدم بعطائه بوقت كاف لتلقى الردود عليها من المهندس الاستشاري ويعتبر تقدمه بعطائه موافقة تامة منه على جميع ما ورد بمستندات العطاء.

٢) يقوم المهندس بدون مقابل بتزويد المقاول بنسختين من الرسومات التصميمية للعقد وكذلك نسختين من مستندات التعاقد، كما يمده بـ (Design Drawing) للعقد وكذلك نسختين من مستندات التعاقد، كما يمده في الأوقات المناسبة بأية رسومات جديدة تصدر نتيجة لتعديل التصميم، وعلى المقاول أن يحتفظ في الموقع بنسخة معتمدة من الرسومات ومستندات التعاقد لتكون تحت طلب المهندس أو من يمثله.

٣) على المقاول مراجعة الرسومات والتصميمات الخاصة بأعمال الإنارة قبل إعداد الرسومات التنفيذية (Shop Drawing) ويبلغ المهندس في الوقت المناسب بملاحظاته بشأن هذه الرسومات والتصميمات، وعلى أي حال يكون المقاول مسئولا وحده عن جميع الرسومات والتصميمات الخاصة بالأعمال موضوع التعاقد كما لو كانت مقدمة منه، وعليه أيضاً مراجعة قوائم الكميات لتحديد الكميات اللازمة للتنفيذ.

٤) لا يجب استعمال أي من الرسومات أو مستندات المشروع في أي غرض آخر خارج التعاقد بواسطة طرف ثالث بمعنى أن هذه الرسومات حق خالص للمهندس المصمم.

٥) على مقاول أعمال الإنارة مراجعة باقي الرسومات الكهربائية والمعمارية والإنشائية ورسومات أعمال تكييف الهواء لوضع الأجربة اللازمة لأعمال الإنارة والمطلوبة لمرور المواسير في الأماكن المناسبة وفي الوقت المناسب طبقًا لبرامج تنفيذ الأعمال الأخرى.

٦) الرسومات التصميمية لأعمال الإنارة هي رسومات توضيحية بصورة عامة للأعمال المطلوب تنفيذها، ولا يجوز قياس أي أبعاد من هذه الرسومات واعتبارها أبعادًا حقيقية للتنفيذ ويرجع دائمًا إلى الرسومات المعمارية لتحديد أي مقاسات أو محاور.

٧) الرسومات التصميمية لا توضح بالتفصيل المشتملات اللازمة للتركيب ويرجع ذلك إلى ما هو وارد في كراسة المواصفات وقوائم الكميات الخاصة بالعملية.

٩-١/٢٣/١/٤ العينات ورسومات التشغيل (Shop Drawing)

١) على المقاول وبعد إتمام التعاقد تقديم العينات الخاصة بوحدات الإنارة وملحقاتها والكتالوجات والمواصفات الفنية للأعمدة الديكورية للحدائق وعلى النحو الذي سيرد تفصيلا فيما بعد بمسمى العينات ومسمى الرسومات التنفيذية ورسومات التشغيل.

٢) يتم اعتماد الرسومات والعينات والكتالوجات من المهندس وتعاد نسخة منها مكتوب عليها إحدى العبارات التالية:

أ) تعتمد (Approved) ويجب على المقاول توريد وتركيب المعدات والمهمات التي تم اعتمادها بموجب هذه العبارة.

ب) تعتمد طبقًا للملاحظات (Approved as note) ويجب على المقاول توريد وتركيب المعدات والمهمات التي تم اعتمادها بموجب هذه العبارة بعد تنفيذ كل الملاحظات المشروطة في الاعتماد.

ج) تعدل ويعاد تقديمها (Modify and Resubmit) وفى هذه الحالة لا يكون للمقاول الحق في البدء في التوريد أو التركيب إلا بعد إجراء التعديلات المطلوبة واعتمادها من جديد.

د) مرفوض ويعاد التقديم (Rejected and Resubmit) وفى هذه الحالة لا يكون للمقاول الحق في التوريد والتركيب لعدم مطابقة ما سبق تقديمه بالكامل أو في أجزاء هامة منها مستندات التعاقد بما فيها الرسومات التصميمية والمواصفات وقوائم الكميات.

وفى الحالتين الأخيرتين يكون على المقاول مراجعة ما سبق تقديمه ليتطابق مع ما جاء في مستندات التعاقد والرسومات والمواصفات وقوائم الكميات، ثم يعيد التقديم للمهندس للاعتماد.