كودات البناء الوطني الأردني

المجلد الثالث و العشرون

الجزء الثاني

كودة الإنارة الداخلية

وضعت من قبل

الجمعية العلمية الملكية

وكز بحوث البناء

لصالح مجلس البناء الوطني الأردني

إعـداد

المهندس فارس الـداود

تحرير لغوي

المهندس صالح الجيتـاوي

مراجعـة

الدكتور محمد كامل عبد العزيز

الدكتور عصام زعبلاوي

الدكتور سعيد اسطيفـان

الدكتور ضيف الله الدلابيح

الدكتور رزق شعبـان

المهندس عادل عباسـي

المهندس عزمي الشريـف

مقدمـة

من أجل تنظيم أعمال تصميم وتنفيذ المباني في الأردن ، و لتمكين المهندسين والفنيين من القيام بأعمالهم على الوجه الأكمل دون اجتهاد أو تأويل، ومن أجل وضع حد للمشاكل الناتجة عن اختلاف وجهات نظر الأطراف العاملة في قطاع الإنشاءات فقد أصدر دولة رئيس الوزراء في كتابه رقم 31/46/5/2549 المؤرخ في 27/2/1980 قرارا تم بموجبه تشكيل هيئة عليا لدستور البناء الوطني الاردني برئاسة وزير الأشغال العامة مهمتها العمل على إعداد دستور وطني للبناء في الأردن يعمل على وضع قاعدة علمية قديرة ولغة محددة المعالم لجميع المهندسين والعاملين في قطاع الإنشاءات.

وفي سبيل تحقيق هذا الهدف ، عمدت الهيئة إلى عقد اتفاقية مع الجمعية العملية الملكية، يقوم بموجبها بوكز بحوث البناء التابع لها بأعداد مجلدات دستور البناء الوطني الاردني بحيث تغطي معظم النواحي المعمارية والمدنية والكهربائية والميكانيكية للمباني والمنشآت.

إضافة إلى ذلك، فقد شكلت الهيئة العليا للدستور لجنة فنية دائمة برئاسة وكيل وزارة الأشغال العامة مهمتها الأساسية دراسة المسودات الأولية التي يقوم فريق العمل بأعدادها ومراجعتها مع لجان فرعية متخصصة منبثقة عنها وإجراء أي تعديلات تراها اللجنة ضرورية ومن ثم رفعها إلى الهيئة العليا لإقرارها واعتمادها.

ونحن إذ نضع مجلدات هذا الدستور بين أيدي المعنيين ، لنرجو أن يتم الوصول من خلالها إلى الهدف المنشود.

والله ولي التوفيق.

وزير الأشغال العامة و الإسكان

رئيس الهيئة العليا لدستور
البناء الوطني الأردني

المهندس شفيق زاو يده

دستور البناء الوطني الاردني

صادر بموافقة الهيئة العليا لدستور البناء الوطني الاردني

بناء على تنسيب من اللجنة الفنية الدائمة

<u>الهيئـة العليـا</u>	-	<u>اللجنة الفنية الدائمة</u>
معالي وزير الأشغال العامة والإسكان–رئيسا للهيئة		المهندس خلف الهواري –رئيسا للجنة
معالي وزير النقـــل		الدكتور داود جبجي– مقرر اللجنة
معالي وزير الشؤون البلدية والقروية والبيئة		المهندس نجيب طليـل
معالي وزير الصناعة والتجـارة		الدكتور روحي الشريـف
معالـي وزيـر التخطيـط		الدكتور منـذر المصري
معالي وزير الطاقة والثروة المعدنيـة		المهندس ميشيـل مسنـات
معالي أمين عمـــان الكبرى		المهندس حاتـم غنيـم
معالي رئيس الجمعية العلمية الملكيـة		الدكتور أسامـه العناني
عطوفة مدير عام مؤسسـة الإسكـان		الدكتور منـذر حدادين
عطوفة مدير عام بنـك الإسكـان		المهندس مروان زريقـات
سعادة عميد كلية الهندسة/الجامعة الأردنيـة		المهنـدس داود خلـف
سعادة عميد كلية الهندسة/جامعة العلوم والتكنولوجيا		المهندس احمد الكيـلاني
سعـادة نقيـب المهندسـين		المهندس توفيق صبارينـي
		المهنـدس عوض التـل
		المهندس أسامـه مدانـات
		المهندس هيثـم مريـش
		المهندس خضر عكـــاوي
الفريـق العامـل على إعـداد	-	**الفريق المشارك في إعـداد**
<u>دستور البنـــاء الوطنـي الاردنـي</u>		**<u>دستور البناء الوطنـي الاردنـي</u>**
الدكتور داود جبجـــي		الدكتور وليـد الريمـاوي
المهندس خضـــر عكـاوي		المهندس حاتـم غنيـم
المهنـدس حســن عكـور		المهندس غسـان غانـم
المهنـدس فـارس الـداود		المهندس محمـد عجـور
المهنـدس كامـل مجدي صالـح		الدكتور سميح قاقيـش
المهنـدس محمود الشيشـانـي		المهندس أكـرم عباسـي
المهنـدس مقـدر عكـروش		الدكتور أسامـه ماضـي
المهندس عبـد المنعـم النهـار		الدكتـور رزق شعبـان
المهندس صالـح الجيتـــاوي		المهندسة شاديـة بركـات
		الدكتور فيصـل الصياغ
		المهندس كريـم خمـاش
		الدكتور هشـام غصيـب

جدول المحتويات

الباب الأول : عموميات

1/1 المجال .....(6)

1/ 2 الهدف.....(6)

1/3 تعريفات.....(6)

1/3/1 الإبهار

1/3/2 الإبهار المباشر

1/3/3 الإبهار المزعج

1/3/4 إبهار العمى المؤقت

1/3/5 الإبهار العميق

1/3/6 الإبهار المنعكس

1/3/7 ارتفاع التثبيت

1/3/8 أساس الإلف لومن

1/3/9 الاستنارة

1/3/10 الاستنارة العملية

1/3/11 الاستنارة العملية القياسية

1/3/12 استنارة غير اتجاهيه

1/3/13 الاستنارة المتوسطة

1/3/14 الإنارة

1/3/15 الانارية

1/3/16 الانارية المتوسطة

1/3/17 أنظمة الإنارة المختلطة النهارية والكهربائية

1/3/18 الانعكاس الحاجب

1/3/19 الانعكاس المختلط

1/3/20 الانعكاس المنتظم

1/3/21 الانعكاس الناشر

1/3/22 الانعكاسية

1/3/23 انعكاسية تجويف الأرضية

1/3/24 انعكاسية تجويف السقف

1/3/25 انعكاسية تجويف الغرفة

1/3/26 الانعكاسية الفعالة

1/3/27 التباين

كودة الانارة الداخلية (2)

1/3/28 تجميع اللون

1/3/29 التكيف

1/3/30 التكيف للون

1/3/31 التوزيع الطيفي

1/3/32 جزء الدفق

1/3/33 حدة إنارة الجسم المرئي

1/3/34 الحقل المرئي

1/3/35 درجة حرارة اللون

1/3/36 درجة حرارة لون مناظرة

1/3/37 الدفق المنير

1/3/38 الدفق المنير التصميمي

1/3/39 دليل الإبهار

1/3/40 دليل إبهار ضوء النهار

1/3/41 دليل تجميع اللون

1/3/42 دليل الغرفة

1/3/43 دليل الموضع

1/3/44 ستراديان (وحدة الزاوية المجسمة)

1/3/45 السطح المرئي (الجسم المرئي)

1/3/46 الشدة المنيرة

1/3/47 طقم الإضاءة

1/3/48 طقم إضاءة مضمون

1/3/49 عامل الاستخدام

1/3/50 عامل الانارة

1/3/51 عامل تجمع التباين

1/3/52 عامل الصيانة

1/3/53 عامل ضوء النهار

1/3/54 عامل الدفق للكابح

1/3/55 عامل نقصان الضوء

1/3/56 قدم-شمعة

1/3/57 قنديلة

1/3/58 قنديلة لكل متر مربع

1/3/59 لوكس

1/3/60 لومن

كودة الانارة الداخلية (3)

1/3/61 اللونية

1/3/62 متوسط الاستنارة الاسطوانية

1/3/63 مستوى العمل

1/3/64 مصباح بخار فلزي

1/3/65 مصباح تفريغي

1/3/66 مصباح توهجي

1/3/67 مصباح فلوري

1/3/68 مصباح هاليدي، مصباح هاليدي زئبقي، مصباح هاليدي فلزي

1/3/69 مظهر اللون

1/3/70 مفعولية الدارة

1/3/71 المفعولية المنيرة

1/3/72 المنيرية

1/3/73 نسبة الانتظامية

1/3/74 نسبة التباعد الى الارتفاع

1/3/75 نسبة جزء الدفق

1/3/76 نسبة الخرج البصري

1/3/77 نسبة خرج الضوء

1/3/78 نسبة خرج الضوء الصاعد

1/3/79 نسبة خرج الضوء الهابط

1/3/80 النسبة المباشرة

1/3/81 النظام النطاقي البريطاني

الباب الثاني : اعتبارات عامة

2/1 معايير الإنارة.....(23)

2/1/1 عام

2/1/2 كمية الضوء

2/1/3 انعكاسيات سطوح الغرفة

2/1/4 التأثيرات الاتجاهية

2/1/5 اللون

2/1/6 الإبهار

2/1/7 الترجح والتأثيرات التذبذبية

2/2 الاعتبارات الحرارية.....(37)

الباب الثالث : أنظمة الإنارة

3/1 طرق التصميم.....(38)

3/1/1 أنظمة الإنارة الكهربائية

3/1/2 نظام الإنارة باستخدام ضوء النهار الطبيعي

3/1/3 نظام الإنارة المشترك من الإنارة الكهربائية وضوء النهار الطبيعي.

3/1/4 أنظمة الإنارة في حالة الطوارئ

3/2 المعدات .....(39)

3/2/1 المصابيح

3/2/2 طقم التحكم لمصابيح التفريغ

3/2/3 أطقم الإضاءة

3/2/4 أنواع أنظمة الإنارة

3/2/5 توصيات

3/3 الصيانة.....(48)

3/3/1 عام

3/3/2 صيانة المصابيح وأطقم الإضاءة

3/3/3 تردي أداء المصابيح وحسابات الاستنارة

الباب الرابع : التوصيات العامة للإنارة

4/1 توصيات للإنارة بضوء النهار.....(51)

4/1/1 التوصيات

4/1/2 ملاحظات على الجدول رقم (3)

4/2 توصيات للإنارة الكهربائية.....(58)

4/2/1 التوصيات

4/2/2 ملاحظات على الجدول رقم (4)

4/2/3 المخطط الانسيابي

الباب الخامس : طرق حساب وتصميم الإنارة

5/1 الاستنارة المتوسطة على مستوى أفقي .....(119)

5/1/1 المعادلة الأساسية

5/1/2 طريقة اللومن لتصميم الإنارة

5/2 الاستنارة على نقطة.....(120)

5/2/1 الاستنارة الكلية

5/2/2 الاستنارة المباشرة الناتجة عن مصدر نقطي للضوء

5/2/3 الاستنارة المباشرة الناتجة عن مصدر خطي للضوء

5/3 الاستنارة غير المتجهة.....(123)

5/4 الاستنارة المتوسطة على مستوى رأسي.....(126)

5/5 الانارية واستنارة سطوح الغرفة.....(127)

5/6 حسابات الإبهار.....(128)

5/7 التصنيف النطاقي حسب التصنيف النطاقي البريطاني.....(128)

5/7/1 عـام

5/7/2 (أسس التصنيف النطاقي البريطاني BZ)

5/8 قياس الاستنارة.....(129)

5/8/1 عـام

5/8/2 طريقة القياس

5/8/3 قياس الاستنارة المستوية

5/8/4 قياس الاستنارة غير المتجهة

ورقة العمل رقم (1) .....(135)

المصطلحات الفنية

الباب الأول

عموميات

1/1 المجال

تبحث هذه الكودة في دور الإنارة في السلامة العامة والتشغيل والراحة أثناء مختلف النشاطات التي تجري داخل المباني. كما يؤكد هذه الكودة على ضرورة المحافظة على مناسيب الاستنارة القياسية لضمان العمل الفعال والسلامة والمصلحة العامة. ان التوصيات الواردة في هذه الكودة مبنية على الخبرة الطويلة، والبحث ، ومتمشية مع إرشادات هيئة الإنارة الدولية(CIE) الى حد كبير ، ومطابقة لكودة الإنارة الداخلية الصادر عن جمعية مهندسي الإنارة البريطانية(IES) وعن المعهد البريطاني لخدمات المباني (CIBSE). وتشمل هذه الكودة تعريفات ومصطلحات واعتبارات تصميمية عامة للإنارة والإضاءة وطرق التصميم وتصنيفات أنظمة الإضاءة والإنارة. كما يشمل المبادئ العامة للإنارة وحساباتها.

2 /1 الهدف

تهدف هذه الكودة الى توضيح الأسس والمبادئ السليمة في تصميم الإنارة الداخلية للمباني ، وذلك للحصول على الحد الأدنى المناسب من الإنارة أو الحصول على الراحة الابصارية لحماية المواطنين وراحتهم.

1/3 تعريفات

3/1/1 الإبهار (Glare):

الإحساس الناتج عن الانارية الزائدة عن الحدود التي تتكيف معها العين بشكل واف. وتؤدي تلك الانارية الى الإعاقة أو الإزعاج أو ضعف في الأداء البصري والقدرة على الإبصار بشكل مؤقت على الأغلب.

1/3/2 الإبهار المباشر (Direct Glare):

هو إبهار ناتج عن أجزاء شديدة السطوع من حقل مرئي عند النظر اليها مباشرة. ومثال ذلك المصابيح التي ليس لها تظليل

أو ناشر مناسب.

3/3/1 الإبهار المزعج (Discomfort Glare):

هو الإبهار الذي يسبب إزعاجا بصريا وعدم ارتياح في الرؤية، دون أن يسبب استحالة رؤية الأشياء بالكامل.

3/4/1 إبهار العمى المؤقت (Blinding Glare):

هو الإبهار الشديد الذي يؤدي الى فقدان البصر بعد زواله لفترة زمنية طويلة نسبيا.

3/5/1 الإبهار المعيق (Disability Glare):

هو الإبهار الذي يضعف القدرة على رؤية التفاصيل دون أن يؤدي بالضرورة لحدوث إزعاج إبصاري.

1/3/6 الإبهار المنعكس (Reflected Glare):

هو تعبير يستخدم لوصف تأثيرات بصرية مختلفة مثل انخفاض التباين أو الإزعاج أو الاضطراب الناتج عن انعكاس مصادر ضوئية أو مساحات ساطعة أخرى على سطوح لامعة(Glossy) او شبه مطفأة (Semi-matt).

3/7/1 ارتفاع التثبيت (Mounting Height):

هو المسافة الرأسية بين مركز مصدر الضوء ومستوى العمل. ويرمز له بالرمز. (h_m).

3/8/1 أساس الالف لومن (Thousand Lumen Basis):

يمكن اعتبار الالف لومن كأساس للأداء الضوئي لبعض أطقم الإضاءة للتعبير عن خروج الدفق الكلي لمصباح أو مجموعة مصابيح مستخدمة ضمن طقم الإضاءة. وتكون القيم بالقنديلة/ كيلولومن (cd/KLm).

1/3/9 الاستنارة (Illuminance):

تحسب من المعادلة التالية :-

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$ (لوكس)

حيث :-

E = الاستنارة باللوكس.

A = مساحة السطح بالمتر المربع.

Φ = الدفق المنير باللومن.

ووحدة قياس الاستنارة لومن/متر مربع (Lm/m^2) أو لوكس (Lx). وهي كثافة الدفق المنير الساقط على سطح ما ، وتساوي الدفق المنير مقسوما على مساحة السطح نفسه عندما يكون منارا بانتظام.

1/3/10 الاستنارة العملية (Service Illuminance):

هو متوسط الاستنارة خلال دورة الصيانة لمركيبات الإضاءة على مساحة معينة. وتكون تلك المساحة إما المساحة الكلية لمستوى العمل في الداخل أو مساحة سطح الجسم (Visual Task) والسطح المحيط به مباشرة ووحدة قياسها لوكس(Lx).

1/3/11 الاستنارة العملية القياسية (Standard Service Illuminance):

هي الاستنارة العملية الموصى بها للظروف القياسية وتخضع للتعديل حسب ظروف خاصة ووحدة قياسها لوكس(Lx).

1/3/12 استنارة غير اتجاهية (Scalar Illuminance):

متوسط الاستنارة على سطح كرة صغيرة جدا بأكمله موضوعة في نقطة معينة. ويرمز لها بالرمز (E_s) ووحدة قياسها لوكس وتسمى الاستنارة الكروية المتوسطة (Mean Spherical Illuminance).

1/3/13 الاستنارة المتوسطة (Average Illuminance):

هي خارج قسمة الدفق المنير الكلي الواصل الى سطح ما على مساحة ذلك السطح ووحدة قياسها لوكس. ويرمز لها بالرمز (E).

1/3/14 الإنارة (Illumination):

هي عملية إنارة جسم ما.

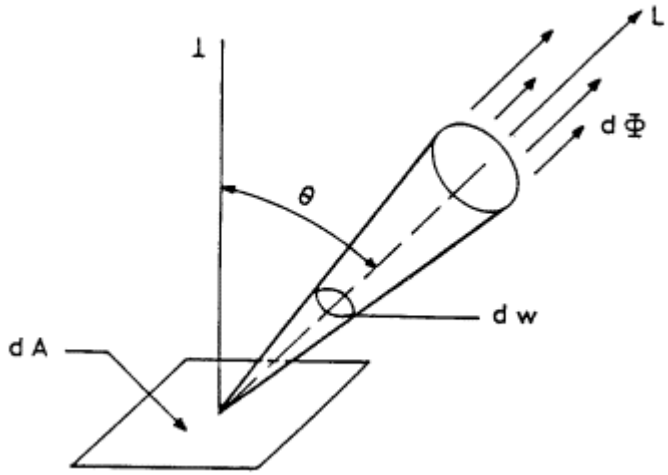
1/3/15 الانارية (Luminance):

يرمز لها بالرمز (L) وتحسب من المعادلة التالية :-

$$L = d^2\Phi/(dwdA\ \mathrm{Cos}\ \theta)$$

ووحدة قياسها قنديلة/متر مربع (cd/m^2).

تعرف الانارية باتجاه معين وعلى نقطة من سطح حقيقي أو خيالي بأنها خارج قسمة الدفق، الواقع على عنصر من السطح المشتمل على النقطة والمنتشر باتجاهات محصورة ضمن مخروط يحتوي الاتجاه المعين، على حاصل ضرب زاوية المخروط المجسمة في مساحة المسقط العمودي لعنصر السطح على مستوى عمودي على الاتجاه المعين. ويكون الدفق المنير إما خارجا من سطح مصدر أو ملا به أو واصلا إليه وكما هو موضح في الشكل التالي :



3/16/1 الانارية المتوسطة (Average Luminance):

(أ) تعرف الانارية المتوسطة لسطح ما بأنها الدفق المنير الذي يصدر عن السطح لكل وحدة زاوية مجسمة ولكل وحدة مساحة.

(ب) تعرف الانارية المتوسطة لطقم إضاءة بأنها الشدة المنيرية عند زاوية معينة مقسومة على مسقط مساحة طقم الإضاءة عند تلك الزاوية.

1/3/17 أنظمة الإنارة المختلطة النهارية والكهربائية :
(Combined Systems of Daylight and Electric Light)

هي أنظمة إضاءة تستخدم خلال أوقات النهار بمساهمات محددة من كل من أنظمة الإضاءة النهارية وأنظمة الإضاءة الكهربائية.

1/3/18 الانعكاس الحاجب (Veiling Reflection):

الانعكاس المنتظم المدخل على الانعكاس الناشر عن جسم والذي يحجب التفاصيل التي سترى جزئيا أو كليا وذلك بتخفيض التباين.

1/3/19 الانعكاس المختلط (Mixed Reflection):

هو انعكاس جزء منه منتظم والجزء الآخر ناشر مثل الانعكاس عن طلاء غير لماع أملس.

1/3/20 الانعكاس المنتظم(Specular Reflection , Regular Reflection):

انعكاس دون انتشار طبقا لقوانين الانعكاس كما في المرآة.

1/3/21 الانعكاس الناشر (Diffuse Reflection):

انعكاس ينتشر فيه الضوء المنعكس بحيث يكون الانعكاس المنتظم ضئيلا مثل الانعكاس عن طلاء مطفأ غير أملس.

3/22/1 الانعكاسية (Reflectance):

وتحسب من المعادلة التالية :-

$$\rho = \frac{\phi_r}{\phi_i}$$ (نسبة مئوية)

حيث :-

ρ = الانعكاسية كنسبة مئوية.

ϕ_r = الدفق المنير المنعكس باللومن.

ϕ_i = الدفق المنير الواصل الى السطح باللومن.

وهي نسبة الدفق المنير المنعكس من سطح ما الى الدفق المنير الساقط على ذلك السطح ، ويرمز لها بالرمز (ρ).

3/23/1 انعكاسية تجويف الأرضية (Floor Cavity Reflection):

هي الانعكاسية المكافئة لحجم الجزء الواقع تحت مستوى العمل من الغرفة ، ويرمز لها بالرمز (ρ_{fc}).

3/24/1 انعكاسية تجويف السقف (Ceiling Cavity Reflectance):

هي الانعكاسية المكافئة لحجم الجزء الواقع فوق مستوى أطقم الإضاءة من الغرفة ، ويرمز لها بالرمز. (ρ_{cc}).

1/3/25 انعكاسية تجويف الغرفة (Room Cavity Reflectance):

هي الانعكاسية المكافئة لحجم الجزء الواقع بين مستوى العمل ومستوى أطقم الإضاءة من الغرفة ويرمز لها بالرمز (ρ_{RC}).

1/3/26 الانعكاسية الفعالة (Effective Reflectance):

الانعكاسية التقديرية لسطح ما مبنية على المساحات النسبية وانعكاسيات المواد المكونة لسطوحها، وبذا تكون انعكاسية الجدار الفعالة شاملة انعكاسيات سطح الجدار والشبابيك والخزائن وغيرها من الأشياء التي تشكل جوانب الغرفة ، ويرمز لها بالرمز (ρ_{eff}).

1/3/27 التباين (Contrast):

يستعمل مصطلح التباين بمفهومين ذاتي وموضوعي:-

الذاتي تدل على الفرق بين مظهري جزئين في الحقل المرئي ينظر إليهما معا او على التتابع ، وقد يكون الفرق ناتجا عن اختلاف السطوع أو اللون أو كليهما.

الموضوعي : يدل على النسبة العددية المطلقة لفرق الانارية بين جزأين ينظر إليهما معا. ويرمز للتباين بالرمز (C) ويحسب من المعادلة التالية :-

$$C = \frac{|L_2 - L_1|}{L_1}$$

حيث :

C = التباين

L_2 = انارية الجسم.

L_1 = انارية الخلفية المباشرة للجسم.

3/28/1 ترجيع اللون (Colour Rendering):

تعبير عام لمظهر لون الأجسام عند إنارتها بضوء من مصدر معلوم ، بادراك أو بدون إدراك ، بالمقارنة مع مظهر تلك الأجسام عند إنارتها من مصدر مرجعي. ان الترجيع الجيد للون يعني تشابه المظهر اللوني للشيء مع مظهره اللوني بتأثير ضوء معين غالبا ما يكون ضوء النهار. وبالتالي فإن خصائص ترجيع اللون لمصباح معين تتناول المظهر اللوني للأشياء المنارة بذلك المصباح تحت ظروف معينة.

3/29/1 التكيف (Adaptation):

هي العملية ، التي يصبح بوساطتها نظام الإبصار معتادا على ضوء أكثر أو أقل ، من الضوء الذي كان النظام الابصاري معرضا له خلال الفترة السابقة للتكيف مباشرة ومختلف عنه في اللون ، وهذا يؤدي الى تغيير في حساسية العين للضوء.

1/3/30 التكيف للون (Colour Adaptation):

هو تكيف العين للون الضوء السائد.

1/3/31 التوزيع الطيفي (Spectral Distribution):

هو خاصية التكوين الطيفي للضوء، أو خاصية التغير الطيفي لبعض خصائص مادة ما (مثل الانعكاسية) عند أطوال موجات ضمن الطيف المرئي معبرا عنه بقيم نسبية أو مطلقة.

3/32/1 جزء الدفق (Flux Fraction):

هو الجزء من الدفق المنبعث من طقم إضاءة في نصف الكرة العلوي أو السفلي من كرة مركزها مركز المصباح.

1/3/33 حدة إنارة الجسم المرئي (Acuity of Visual Task):

هي المقدرة على التمييز بين تفاصيل جسم قريب جدا بعضها من بعض.

1/3/34 الحقل المرئي (Visual Field):

هو المحل الهندسي (Locus) في الفراغ للأجسام أو النقاط التي يمكن رؤيتها باتجاه معين.

3/35/1 درجة حرارة اللون (Colour Temperature):

هي درجة حرارة (بمقياس كلفن) تحدد اللون المطلوب تحديدا دقيقا. وتمثل درجة حرارة جسم مشع اسود (Black Body Radiator) يصدر إشعاعا ذا خصائص لونية متطابقة مع المصدر الضوئي المعني. ويعرف الجسم الأسود بأنه مشع حراري ذو درجة حرارة منتظمة يكون الإشعاع الصادر عنه في جميع أجزاء الطيف هو الحد الاقصى الممكن الحصول عليه من أي مشع حراري عند درجة الحرارة نفسها.

1/3/36 درجة حرارة لون مناظرة (Correlated Colour Temperature):

درجة حرارة مشع كامل (Full Radiator) يصدر إشعاعا ذا لونية أقرب ما تكون لمصدر الضوء المعني.

مثال : يكون لون المشع الكامل عند درجة حرارة لون مقدارها (3400)° K أقرب ما يكون لمصباح فلوري أبيض .

1/3/37 الدفق المنير (Luminous Flux):

هو الضوء المنبعث من مصدر ضوء، أو الضوء الذي يستقبله سطح ما ، ويرمز له بالرمز (Φ) ووحدة قياسه لومن.

3/38/1 الدفق المنير التصميمي (Lighting Design Lumens):

هو قيمة اسمية تمثل تقريبا متوسط خرج الضوء لكل نوع من المصابيح خلال عمره التشغيلي. ويرمز له بالرمز (LDL) ووحدة قياسه لومن (Lm).

1/3/39 دليل الإبهار (Glare Index):

دليل كمي يساعد على تحديد مرتبة الإبهار المزعج الناتج عن تركيبات إضاءة معينة حسب درجة الازعاج ، والحد المسموح به للإبهار المزعج من تركيبات إضاءة.

3/40/1 دليل إبهار ضوء النهار (Daylight Glare Index):

دليل إبهار يساعد على تقييم الإبهار المزعج عن طريق النوافذ ، والحدود المسموح بها.

1/3/41 دليل ترجيع اللون (Colour Rendering Index):

يمثل هذا الدليل بالنسبة للمصادر الضوئية ، مقياسا لدرجة تطابق الألوان المراد قياسها الصادرة عن أجسام معينة ، مع تلك الألوان الصادرة عن الأجسام المرئية نفسها إذا كانت في ظروف إضاءة مرجعية معلومة.

1/3/42 دليل الغرفة (Room Index):

يرمز لدليل الغرفة بالرمز (RI) وتحسب من المعادلة التالية :

$$RI = \frac{L \times W}{h_m (L + W)}$$

حيث :-

L = طول الغرفة بالمتر.

W = عرض الغرفة بالمتر.

h_m = ارتفاع مركز مصدر الضوء فوق مستوى العمل بالمتر.

ويرتبط دليل الغرفة بأبعاد الغرفة ويستعمل عند حساب عامل الاستخدام وخصائص أخرى لتركيبات الإضاءة.

1/3/43 دليل الموضع (Position Index):

عامل يمثل متوسط الانارية النسبية لاحساس ما (Sensation) عند الخط الفاصل (Border Line) بين الراحة والإزعاج (Between Comfort and Discomfort) لمصدر موضوع في أي مكان ضمن الحقل المرئي (Visual Field).

1/3/44 ستراديان (Steradian) (وحدة الزاوية المجسمة):

الزاوية المجسمة (Solid Angle) التي تقابل مساحة من سطح كرة مقدارها مربع نصف قطر هذه الكرة، ويرمز لها بالرمز (Sr).

3/45/1 الجسم المرئي (Visual Task):

التفاصيل الدقيقة المراد إبصارها بسرعة وبدقة لجسم معين.

1/3/46 الشدة المنيرية (Luminous Intensity):

يرمز للشدة المنيرية بالرمز (I) وتحسب من المعادلة التالية :-

$$I = \frac{d\phi}{dw}$$

حيث :-

I = الشدة المنيرية لومن/ ستراديان (Lm/Sr) او قنديلة (cd).

w = الزاوية المجسمة ستراديان.

ϕ = الدفق المنير لومن.

وتعرف الشدة المنيرية لمصدر ضوء نقطي باتجاه معلوم بأنها الدفق المنير لوحدة الزاوية المجسمة في ذلك الاتجاه، وهي الدفق المنير على سطح صغير ومركز في الاتجاه المعلوم وعمودي عليه مقسوما على الزاوية المجسمة (مقاسة بالستراديان) التي يقابلها ذلك السطح الصغير ورأسها في مركز مصدر الضوء.

1/3/47 طقم الإضاءة (Luminaire):

تجميع يضم المصباح أو المصابيح وطقم التحكم وماسكات المصابيح والاجزاء التي تتحكم بتوزيع الضوء وجميع التوصيلات الكهربائية الداخلية الملحقة بها والملحقات اللازمة للتثبيت.

1/3/48 طقم إضاءة مضمون (Proof Luminaire):

هو بشكل عام طقم إضاءة قادر على تحمل أخطار معينة لتطبيقات معطاة.

يتضمن هذا المصطلح أطقم الإضاءة المضمونة والكتومة، كما هي معرفة في الباب الأول من الجزء الأول (كودة التمديدات الكهربائية وتركيباتها) ويتضمن كذلك أطقم الإضاءة المقاومة للتآكل.

1/3/49 عامل الاستخدام (عامل الإفادة) (Utilization Factor):

هو الدفق الكلي الواصل لمستوى العمل (أو مستوى معين آخر) مقسوما على الدفق الكلي للمصباح. وتعتمد قيمة هذه النسبة جزئيا على أبعاد الغرفة وعلى انعكاسيات سطوحها. ويرمز له بالرمز (UF).

1/3/50 عامل الانارية (Luminance Factor):

هو نسبة انارية سطح عاكس منظور إليه باتجاه معين الى انارية سطح ناشر منتظم أبيض مثالي منار بطريقة مطابقة ويعبر عنه بالعلاقة التالية :-

عامل الانارية = الانارية (قنديلة/متر مربع) x ط

الاستنارة (لوكس)

حيث :-

ط = النسبة التقريبية

ويمكن أن يكون عامل الانارية لسطح غير مطفأ أكبر أو أقل من الانعكاسية.

3/51/1 عامل ترجيع التباين (Contrast Rendering Factor):

هو نسبة التباين المقاس عند أداء مهمة معينة في ظروف نظام إضاءة معين، الى التباين في ظروف الإضاءة المرجعية.

1/3/52 عامل الصيانة (Maintenance Factor):

هو نسبة الاستنارة التي تقدمها تركيبات إضاءة معينة في ظروف الاتساخ المتوسطة (Average Condition of Dirtiness) المتوقعة أثناء الاستعمال الى الاستنارة المقدمة من التركيبات نفسها عندما تكون نظيفة. يكون عامل الصيانة دائما أقل من (1) ويرمز له بالرمز (MF).

1/3/53 عامل ضوء النهار (Daylight Factor):

هو نسبة الاستنارة على نقطة في مستوى معلوم في حيز ما نتيجة الضوء الواصل اليها بطريقة مباشرة وغير مباشرة من سماء ذات انارية معلومة ومفترضة، الى الاستنارة على مستوى أفقي الناتجة من نصف كرة غير محجوبة من تلك السماء. يستثنى ضوء الشمس المباشر من كل من قيمتي الاستنارة.

1/3/54 عامل الدفق للكابح (Ballast Lumen Factor):

هو نسبة الدفق المنير الصادر عن المصباح عند استعمال كابح اختبار، الى الدفق المنير المنبعث من المصباح ذاته عند استعمال كابح مرجعي قياسي. ويرمز له بالرمز (BLF).

3/55/1 عامل نقصان الضوء (Light Loss Factor):

هو نسبة الاستنارة التي تقدمها تركيبات إضاءة معينة عند زمن محدد، الى الاستنارة الأولية عندما تكون التركيبات حديثة (Initial Illuminance). ويرمز له بالرمز (LLF).

3/56/1 قدم – شمعة (Foot-Candle):

تساوي لومن/قدم مربع وتساوي (10.764) لوكس ، ويرمز لها بالرمز (fc) أو (Ft-cd).

1/3/57 قنديلة (Candela):

هي وحدة قياس الشدة المنيرية بالنظام الدولي (SI)، وتساوي لومن واحد لكل زاوية مجسمة (ستراديان واحد) ويرمز لها بالرمز (cd) أو (Lm/sr).

1/3/58 قنديلة لكل متر مربع (Candela Per Square Meter):

هي وحدة الانارية بالنظام الدولي (SI)، وهي انارية ناشر منتظم ومنبسط (Flat Uniform Diffuser) يصدر (ط) لومن لكل متر مربع. حيث (ط) النسبة التقريبية ويرمز لها بالرمز (cd/m^2).

1/3/59 لوكس (Lux):

هو وحدة قياس الاستنارة بالنظام الدولي (SI)، ويساوي لومن واحد لكل متر مربع، ويرمز له بالرمز (Lx).

3/60/1 لومن (Lumen):

هو وحدة قياس الدفق المنير بالنظام الدولي (SI) ويعرف بأنه الدفق المنير المنبعث من مصدر ضوء نقطي خلال زاوية مجسمة تساوي ستيراديان واحد (1 *Sterdain*) وذي شدة منيرية تساوي قنديلة واحدة (1 *Candela*) ويرمز له بالرمز (Lm).

مثال :مصباح توهجي قدرته (100) واط يصدر حوالي (1200) لومن.

3/61/1 اللونية (Chromaticity):

طول الموجة السائدة او المتممة ومظاهر نقاء اللون مأخوذة معا. أو المظاهر المحددة بالأبعاد الإحداثية للونيته مأخوذة معا.

1/3/62 متوسط الاستنارة الاسطوانية (Mean Cylindrical Illuminance):

متوسط الاستنارة على السطح المنحني لاسطوانة صغيرة جدا موضوعة في نقطة ما. وما لم يحدد محور الاسطوانة يكون ذلك المحور رأسيا، ويرمز لمتوسط الاستنارة الاسطوانية بالرمز (E_c) ووحدة قياسه لوكس (Lx).

1/3/63 مستوى العمل (Working Plane):

هو المستوى الافقي أو الرأسي أو المائل الذي يقع فيه الجسم المرئي(Visual Task). وما لم يحدد ذلك المستوى يفترض أنه أفقي وعلى ارتفاع (0.85) متر فوق الأرضية بعد التشطيبات (Finished Floor).

1/3/64 مصباح بخار فلزي (Metal Vapour Lamp):

هو مصباح تفريغي ضوؤه ناتج بشكل رئيسي عن بخار فلزي، وتعتبر مصابيح (بخار) الزئبق ومصابيح (بخار) الصوديوم كمثالين على ذلك. ان مصباح التفريغ الزئبقي الفلوري (Fluorescent Mercury Discharge Lamp) ذا الضغط العالي هو مصباح زئبقي ذو ضغط عال ينتج ضوؤه جزئيا بوساطة تفريغ كهربائي خلال بخار الزئبق وجزئيا بإثارة طبقة مادة فلورية (مطلية على السطح الداخلي لبصيلة المصباح الخارجية) بوساطة الإشعاع فوق البنفسجي الناتج عن التفريغ.

1/3/65 مصباح تفريغي (Discharge Lamp):

هو مصباح ضوؤه ناتج بطريقة التفريغ الكهربائي (إما مباشرة أو بإثارة الفوسفور) خلال غاز او بخار فلز أو خليط من غازات أو أبخرة متعددة.

1/3/66 مصباح توهجي (Incandescent Lamp):

هو مصباح ضوؤه ناتج من فتيلة مسخنة الى درجة التوهج بتمرير تيار كهربائي فيها. وتستخدم فتيلة التنغستون في معظم المصابيح التوهجية ولذلك تسمى مصابيح تنغستون.

ان مصباح هالوجين–تنغستون مصباح توهجي مملوء بغاز يحتوي نسبة معينة من الهالوجين.

1/3/67 مصباح فلوري (Fluorescent Lamp):

هو مصباح تفريغي انبوبي ينبعث معظم ضوئه بإثارة طبقة من مادة فلورية مرسبة على جدار الأنبوب الزجاجي، تثار بإشعاع فوق بنفسجي ناتج عن التفريغ، ويساهم الطلاء الفلوري في تحسين خصائص ترجيع اللون للمصباح.

1/3/68 مصباح هاليدي، مصباح هاليدي زئبقي، مصباح هاليدي فلزي:
(Halide Lamp; Mercury Halide Lamp; Metal Halide Lamp)

هو مصباح تفريغي ضوؤه ناتج عن إشعاع من خليط بخار فلزي (عادة هو زئبق ومنتجات تفكك الهياليدات مثل هاليدات الثاليوم وهاليدات الانديوم وهاليدات الصوديوم). ويمكن أن تعطي هذه المصابيح ترجيع لون أفضل أو مفعولية منيرية أعلى من تلك التي يتم الحصول عليها من مصابيح البخار النقي.

1/3/69 مظهر اللون (Colour Appearance):

مظهر اللون لمصدر ضوء هو اللون الناتج لسطح أبيض عند إنارته بذلك المصدر، وهو درجة الدفء المرافقة للون المصدر. وتوصف المصابيح ذات درجة حرارة اللون المنخفضة بأنها ذات مظهر لون دافئ، كما توصف المصابيح ذات درجة حرارة اللون العالية بأنها ذات مظهر لون بارد.

1/3/70 مفعولية الداره (Circuit Efficacy):

هي نسبة الدفق المنير الصادر عن المصباح الى القدرة المقررة لذلك المصباح وجهاز التحكم التابع له. ووحدة قياسها لومن/واط (Lm/w).

(Luminous Efficacy)

1/3/71 المفعولية المنيرية :

هو نسبة الدفق المنير الصادر عن المصباح الى القدرة المقررة لذلك المصباح.

1/3/72 المنيرية (Luminousity):

هو الإحساس الابصلري (الإحساس بالرؤية) المرتبط بكمية الضوء المنبعث من مساحة معينة. يستعمل أحيانا مصطلح " السطوع" (Brightness) للغرض ذاته.

3/73/1 نسبة الانتظامية (Uniformity Ratio):

هي نسبة الاستنارة الدنيا الى الاستنارة المتوسطة، وأحيانا تعتبر بأنها نسبة الاستنارة الدنيا الى الاستنارة القصوى. وتطبق هذه النسبة على قيم الاستنارة فوق مستوى العمل وفوق أماكن العمل.

3/74/1 نسبة التباعد الى الارتفاع (Spacing/Height Ratio):

هي نسبة المسافة بين وكري طقمي إضاءة متجاورين الى لرتفاع التثبيت، وعند توزيع أطقم الإضاءة بشكل تربيعي فإن هذه النسبة تساوي التباعد مقسوما على لرتفاع التثبيت، وتحسب هذه النسبة من المعادلة التالية:-

$$S/h_m = \frac{1}{h_m}\sqrt{A/N}$$

حيث:-

S = التباعد بالمتر.

A = المساحة الكلية للأرضية بالمتر المربع.

N = عدد أطقم الإضاءة.

h_m = لرتفاع التثبيت بالمتر.

1/3/75 نسبة جزء الدفق (Flux Fraction Ratio , FFR):

هي نسبة الدفق الصاعد الى الدفق الهابط من طقم إضاءة. وتدل تلك النسبة كذلك على نسبة جزء الدفق العلوي الى جزء الدفق السفلي.

3/76/1 نسبة الخرج البصري (Optical Output Ratio):

هي نسبة خرج الضوء لطقم إضاءة، مقاسا تحت ظروف عملية محددة الى خرج الضوء للمصباح أو المصابيح عندما تعمل ضمن طقم الإضاءة منفردة.

3/77/1 نسبة خرج الضوء (العامل)(Working Light Output Ratio):

هي نسبة الضوء الكلي الخارج من طقم الإضاءة في ظروف عملية معينة الى الضوء الخارج من المصباح أو المصابيح في ظروف مرجعية. ويرمز لها بالرمز (WLOR).

3/78/1 نسبة خرج الضوء الصاعد (Upward Light Output Ratio):

هي نسبة خرج الضوء الكلي لطقم الإضاءة فوق المستوى الافقي في ظروف عمليه معلومة الى خرج الضوء من المصباح أو المصابيح في ظروف مرجعية. ويرمز لها بالرمز (ULOR).

1/3/79 نسبة خرج الضوء الهابط (Downward Light Output Ratio):

هي نسبة الضوء الكلي الخارج من طقم الإضاءة تحت المستوى الافقي في ظروف عملية معلومة الى خرج الضوء للمصباح أو المصابيح في ظروف مرجعية. ويرمز لها بالرمز (DLOR).

1/3/80 النسبة المباشرة (Direct Ratio):

هي جزء الدفق الهابط الكلي الذي يسقط مباشرة الى مستوى العمل من تركيبات تقليدية لاطقم إضاءة. ويرمز لها بالرمز (DR).

1/3/81 النظام النطاقي البريطاني (BZ)(British Zonal System):

هو نظام تصنيف لاطقم الإضاءة (Luminaires) حسب توزيعها للضوء الهابط. وذلك طبقا لما هو وارد في التقرير الفني رقم (2) لجمعية مهندسي الإنارة البريطانية (IES).

الباب الثاني

اعتبارات عامة

2/1 معايير الإنارة

2/1/1 عام :

(أ) تقيم فعالية إنارة الجسم بشكل رئيسي بقابليته للرؤية، وهي السهولة التي يتم بها التعرف على التفاصيل المهمة له. وتتأثر قابليته للرؤية بما يلي :-

* المقاسات.
* الانعكاسيات.
* التفاصيل.
* التباين الانارى بين تفاصيل الجسم وخلفياته.
* كمية واتجاه ولون الضوء الذي ينير ذلك الجسم.

(ب) تقيم فعالية الإنارة الداخلية لحيز بمظهره العام، حيث يجب أن يكون ذلك المظهر مناسبا لوظيفة ذلك الحيز، مريحا وخاليا من الإزعاج الناتج عن الإبهار المفرط ويتأثر ذلك المظهر بما يلي :-

* السطوع العام.
* أنماط الضوء.
* الظل واللون في جميع أنحاء الحيز.
* درجة الإبهار.
* طبيعة الأشخاص.
* الأجسام والملامح الإنشائية للحيز.

2/1/2 كمية الضوء:

(أ) **عام :**

تتحدد كمية الضوء بشكل عام بالاستنارة على مستوى العمل الأفقي والذي يمكن أن يكون مائلا أو رأسيا في

بعض الأحيان.

ويمكن تحديد ذلك السطح بالمساحة المعنية منه، وقد يكون ممتدا في جميع أنحاء المكان اعتمادا على نوع نظام الإنارة المستخدم.

(ب) استنارة السطح :

تتحدد الاستنارة المطلوبة على جسم مرئي معين بمقدار صعوبة إبصاره ومدى تعقيده، وعلى معدل قدرة الأشخاص المعنيين على الرؤية، وعلى مستوى الأداء الابصاري المتوقع والذي يعتمد بدوره على السرعة والدقة في الإدراك.

(ج) الاستنارة الداخلية:

يتأثر مظهر المكان بسطوعه العام الذي يعتمد على توزيع الضوء فيه وعلى نوعية لون سطوعه. وتعتمد نوعية اللون على الانعكاسية وعلى الاستنارة.

(د) عامل ضوء النهار:

تتحد كمية الضوء الطبيعي اللازمة لغرفة ما بعامل ضوء النهار ولا تتحدد بالاستنارة لأنها تتغير باستمرار. وعندما يكون الهدف الأساسي للإضاءة هو إضاءة سطح ما، فإنه يجب تخصيص حد أدنى لعامل ضوء النهار. وللاماكن الداخلية، حيث تكون كمية الضوء الملائمة والمريحة لها الاعتبار الأول، يكون متوسط عامل ضوء النهار ونسبة الانتظامية أفضل مرشد لكمية الضوء الطبيعية اللازمة.

(هـ) توصيات :

(1) يجب ألا تقل استنارة أي مكان عمل مشغول باستمرار عن (200) لوكس. وللاماكن الداخلية التي لا يصل اليها ضوء النهار يجب ألا تقل الاستنارة عن (300) لوكس للأعمال العرضية و (500) لوكس للنشاطات الأخرى.

(2) إذا اعتبر المصمم كلا من التباين وانعكاسية الجسم منخفضين بشكل غير عادي، أو اعتبرت فترة وجود الجسم المرئي قصيرة بشكل استثنائي، أو اعتبر أي خطأ نتيجة للإدراك الخاطئ مكلفا أو مؤديا الى الخطر، فإنه يجب عليه أن يزيد الاستنارة العملية القياسية الموصى بها طبقا للمخطط الانسيابي رقم (1).

(3) لا تقل الاستنارة العملية القياسية للاماكن الصناعية التي تتضمن مواءمة الألوان (Colour Matching) عن (1000) لوكس.

(4) يجب ألا تقل الانتظامية – المعرفة بأنها نسبة أدنى استنارة الى متوسط الاستنارة على الجسم المرئي – عادة عن (0.8) . كما أن نسبة الاستنارة الدنيا الى الاستنارة القصوى المساوية (0.7) تعطي انتظامية مماثلة.

(5) يجب ألا تقل الاستنارة العملية القياسية للمساحات المحيطة بمكان عمل داخلي عن ثلث استنارة الجسم المرئي.

(6) للاماكن الداخلية التي لا يوجد فيها جسم مرئي محدد، تكون الاستنارة العملية القياسية مساوية على الأقل (100) لوكس كاستنارة غير اتجاهية. وفي الأماكن التي تكون ألوان سطوحها فاتحة، يجب الا تقل الاستنارة عن (180) لوكس على مستوى العمل الأفقي لتحقيق الاستنارة العملية القياسية المذكورة. وقد تتطلب الأماكن الأكثر ظلمة استنارة تصل الى (300) لوكس على مستوى العمل للغرض ذاته.

(7) يكون عامل ضوء النهار الموصى به للاماكن الداخلية المختلفة مطابقا لما هو مبين في الجدول رقم (3).

(8) للاماكن الداخلية المضاءة بنظام إضاءة عامة، تتراوح نسبة الاستنارة المتوسطة للسقف الى الاستنارة المتوسطة للجسم المرئي بين (0.3) و (0.9) .فإذا كانت تلك النسبة أقل من (0.3) فإن السقف يبدو كأنه مظلم. وإذا كانت استنارة السقف قريبة من استنارة الجسم المرئي فإن السقف يبدو كأنه منفر وبخاصة في الأماكن الداخلية الواسعة.وإذا كان ارتفاع السقف لا يزيد عن (3) أمتار، فإن

نسبة الانارية المتوسطة للسقف الى انارية طقم الإضاءة على زوايا الإبصار العادية يجب أن تساوي (0.02) على الأقل. وإذا كان المطلوب إضاءة ذات نوعية جيدة ، فيجب أن تكون تلك النسبة (0.04) على الأقل. هذا ، ويمكن تحقيق تلك المتطلبات في بعض الأحيان إذا كانت نسبة استنارة السقف الى الاستنارة الأفقية مساوية (0.6) على الأقل، وهذا قد يتطلب ضوءا إضافيا الى أعلى.

(9) للاماكن الداخلية المضاءة بنظام إنارة عام، تتراوح نسبة الاستنارة المتوسطة لأي جدار الى الاستنارة المتوسطة لمستوى عمل أفقي بين (0.5) و (0.8) . ويجب الا تزيد الاستنارة المتوسطة لأي جدار عن (750) لوكس. وإذا كانت انعكاسية الجدران تقارب الحدود العليا الواردة في الفقرتين (1) و (2) من البند الفرعي رقم (2/1/3ب)، فيجب الا تزيد الاستنارة المتوسطة عن (500) لوكس. كما يجب ألا تزيد الانارية المتوسطة للجدار عن الانارية المتوسطة للجسم المرئي. وإذا اضيئت أماكن داخلية معينة بأطقم إضاءة علوية ذات نمط منتظم، فإن نسبة استنارة الجدار الى الاستنارة الأفقية تعتمد على الخصائص الضوئية لتلك الأطقم وعلى الشكل الداخلي
والمقاسات والانعكاسيات للغرفة. وإذا ثبتت تلك الكميات فإنه من غير الممكن الحصول على الاستنارات المفضلة للجدران من نظام إضاءة عامة أو منفردة، لذا يتطلب الأمر استعمال أطقم إضاءة إضافية تركب على الجدران.

(10) تكون الاستنارة العملية أثناء النهار في مداخل المباني–حيث لا تتوفر كمية معتبرة من الضوء الطبيعي–مساوية (300) لوكس على الأقل كاستنارة لا اتجاهية. كما يجب أن تكون انعكاسيات سطوح الممر مقاربة للحدود العليا كما هي واردة في الفقرتين (1) ، (2) من البند الفرعي رقم (2/1/3ب).

2/1/3 انعكاسيات سطوح الغرفة:

(أ) **عام :**

للديكور الداخلي للغرفة، وبخاصة انعكاسية سطوحها تأثير حيوي على كل من الإنارة الكهربائية والإنارة النهارية. ويعتمد ذلك التأثير على طبيعة الإضاءة والمقاسات الداخلية للغرفة. وعند أخذ تأثير الأبواب والشبابيك

ذات الانعكاسيات المختلفة على انعكاسيات سطوح الغرفة في الاعتبار، فإن الانعكاسيات المقصودة في هذه الحالة هي الانعكاسية الفعالة. وتسمى انعكاسية الغرفة فوق مستوى أطقم الإضاءة انعكاسية تجويف السقف، كما تسمى انعكاسية الغرفة تحت مستوى العمل انعكاسية تجويف الأرضية.

(ب) توصيات:

(1) يجب أن تكون انعكاسية تجويف السقف في أماكن العمل الداخلية العادية عالية قدر الإمكان من الناحية العملية وبشكل عام لا تقل عن (0.6). وتكون الانعكاسية المرغوبة للغرف الكبيرة أعلى من ذلك، وهذا يعني ألا تقل انعكاسية الدهان والتشطيبات الأخرى للسطوح عن (0.8). وإذا كانت الإضاءة المستعملة غير مباشرة فإن الأمر يتطلب أن تكون تشطيبات السطوح مشابهة لتشطيبات السقف هذا، يمكن أن تكون انعكاسيات تجويف السقف، الأقل من (0.6) مقبولة في الغرف الصغيرة.

(2) تعتمد الانعكاسية الفعالة للجدران الرئيسية في أماكن العمل الداخلية على مقاسات الغرفة، وتتراوح بين (0.3) و (0.8). وهذا يتطلب أن يكون تشطيب سطوح الجدران ذا انعكاسية أكبر من (0.5) لتحقق الحد الأدنى من الانعكاسية الفعالة.

كما يتحقق الحد الأعلى إذا كان الجدار الخالي من الشبابيك ذا تشطيب فاتح اللون، والمناظر المعلقة على الجدران معتمة، والأثاث المستعمل متعرضا لبعض الإنارة.لا تقل انعكاسية الجدران ذات الشبابيك عن (0.6) أما بالنسبة للغرف الصغيرة، فمن الأفضل أن تكون انعكاسية الجدران قريبة من الحد الأعلى للانعكاسية الفعالة.

(3) تتراوح انعكاسيات تجويف الأرضية بين (0.2) و (0.3) حيث يكون ذلك عمليا.

(4) يفضل الا تقل انعكاسية تشطيبات المعدات والأثاث عن (0.2).

(5) للاماكن الداخلية المنارة بوساطة أطقم إضاءة غائرة، يجب أن تكون انعكاسيات السطوح الرئيسية قريبة من الحد الأعلى للانعكاسيات الفعالة الموصى بها في الفقرات (1) و (2) و (3) من البند الفرعي رقم

(2/1/3ب).

(6) تتراوح النسبة المطلوبة بين انعكاسية خلفية السطح المباشرة وانعكاسية السطح نفسه بين (0.3) و (0.5)، وهذه متطلبات عملية لمعظم الأماكن الداخلية.

(ج) يبين الجدول رقم (1) انعكاسيات تقريبية لبعض مواد البناء والسطوح الداخلية للمباني وما حولها كأمثلة نموذجية.

جدول رقم (1)

انعكاسيات تقريبية لبعض مواد البناء

و السطوح الداخلية للمباني وما حولها

مادة البناء أو السطح	الانعكاسية
قصلة بيضاء	0.90
إسمنت	0.27
خرسانة	0.40
حجر جيري	0.36
رخام ابيض	0.45
طوب فاتح اللون	0.48
طوب غامق اللون	0.40
طوب أحمر	0.13
الغرانيت	0.22
الحجر الرملي	0.18
طلاء ابيض جديد	0.80

طلاء أبيض قديم	0.55
طلاء رمادي فاتح	0.66
طلاء أصفر	0.65
طلاء قونفلي (Pink)	0.51
طلاء اخضر فاتح	0.45
طلاء ازرق فاتح (Pale Blue)	0.44
طلاء أزرق سماوي (Sky Blue)	0.34
طلاء أخضر زيتي	0.21
طلاء رمادي معتم	0.17
طلاء بني فاتح	0.17
زجاج نقي أو ملون	0.07
زجاج عاكس	0.25
الإسفلت	0.07
قماش اسود	0.012
الأرض الزراعية	0.07
الرصيف (غرانولايت)	0.17
العشب (أخضر غامق)	0.06
الحصى	0.13
الثلج	0.70
ألومنيوم مصقول	0.62
الورق الأبيض	0.80
الصلب عديم الصدأ	0.60

2/1/4 التأثيرات الاتجاهية :

(أ) التأثيرات الاتجاهية على الجسم المرئي :

بعض التأثيرات الاتجاهية للضوء تسهل التعرف على تفاصيل الجسم المرئي، وبعضها تجعل التعرف عليها أكثر صعوبة، كما هو موضح في الفقرات التالية :-

(1) **التجسيم :**

وهو قدرة الضوء على إظهار الجسم بأبعاده الثلاث كما في إنارة المعروضات.

(2) **خصائص السطح :**

إذا وجه ضوء قوي على سطح باتجاه مواز له تقريبا فإنه يساعد على كشف تركيب وتضاريس ذلك السطح التي تصعب رؤيتها إذا كان اتجاه ذلك الضوء عموديا على السطح. كما أن الضوء الموجه بزاوية صغيرة مع السطح يكشف بعض عيوبه.

(3) **الانعكاسات الحاجبة :**

يعتمد التباين في انارية الجسم المرئي على خصائص الانعكاس وعلى كيفية إنارته. ويمكن تخفيض التباين إذا كانت صورة المصادر الضوئية الساطعة مثل أطقم الإضاءة أو السماء ترى في سطح غير مطفأ. وكلما كان ذلك السطح أكثر لمعانا كان التخفيض في التباين أكثر.

(ب) **التأثيرات الاتجاهية في الإمكان الداخلية :**

يؤثر تدفق الضوء في حيز ما بشكل ملحوظ على مظهر ذلك الحيز وبخاصة متانة واتساق التجسيم وأنماط الظلال الناتجة. كما أن للتجسيم الجيد والتركيز المناسب أهمية كبيرة في الأماكن الداخلية ذات الخصائص المعمارية الخاصة.

(ج) **توصيات :**

(1) يعتبر التوجيه الصحيح للضوء بديلا للزيادة في الاستنارة كوسيلة لتحسين القدرة على رؤية بعض السطوح.

(2) للتجسيم القوي عند نقطة ، يجب استعمال مصدر ضوء واحد. كما يجب أن تكون انعكاسيات السطوح المحيطة بتلك النقطة منخفضة. ويعطى المصدر الصغير ظلالا معرفة بدقة، وبينما يعطي المصدر الكبير ظلالا ذات حافات غير محددة. وتحدد كثافة الظل عند نقطة بكمية الضوء المنتشر الواصل الى تلك النقطة نتيجة الانعكاس عن السطوح المحيطة بها.

(3) اذا كانت مصادر الضوء التي تنير سطحا معينا متباعدة بعضها عن بعض، فإن التأثيرات الاتجاهية الفردية لها تميل الى أن تلغي بعضها بعضا. وإذا كانت تلك المصادر صغيرة الحجم، فإن ظلالا متعددة تتكون، الأمر الذي قد يسبب إرباكا. ويتم تخفيض شدة تلك الظلال بزيادة قدرة المصادر على نشر الضوء، أو بزيادة عدد مصادر الضوء.

(4) الإنارة الاتجاهية التي تكون إضافة للإنارة العامة في مكان داخلي تبرز تركيب وتضاريس السطح وتظهر عيوب السطوح المنبسطة.

(5) يراعى ما أمكن استخدام السطوح المطفأة بدلا من السطوح اللامعة التي تشكل جزءا من الأجسام المرئية أو ما يحيط بها. ويراعى الا ينظر الى تلك السطوح من اتجاه تكون صور المصادر الساطعة مرئية فيها.

(6) من الممكن تزويد الأماكن الداخلية بدفق ضوء مستعرض ليحسن مظهرها في الليل، باستعمال أطقم إضاءة ذات توزيع غير متماثل من حيث الشدة المنيرية. وتوجه تلك الأطقم بحيث لا يزيد دليل الإبهار، للاتجاهات الهامة التي ينظر منها، عند الحد المقرر.

ويمكن تخفيف الظلال وتحسين التجسيم للوجة صغيرة في بعض الأماكن الداخلية اذا اختيرت انعكاسيات الغرفة ضمن الحدود العليا الواردة في الفقرات (1) و (2) و (3) و (4) من البند الفرعي رقم 2/1/3ب).

2/1/5 اللون :

(أ) **عام :**

يعتبر كل من لون الضوء الذي ينير غرفة ما وألوان السطوح داخل الغرفة عاملا مهما في تصميم العديد من أنظمة الإضاءة.

(ب) **مظهر اللون للمصابيح:**

(1) يدل مظهر لون المصباح على اللون الظاهر للضوء الذي يصدره. ويمكن وصف المصابيح المستعملة في

أماكن العمل الداخلية بأنها بيضاء مع درجات من الدفء تعتمد على نوع المصدر.

(2) يكون مظهر لون المصباح من إحدى الفئات التالية:

* بارد
* متوسط
* دافئ

وكما هو وارد في الجدول رقم (2) ، الوارد في الباب الثالث، يفضل استخدام مصابيح من فئتي المتوسط والدافئ لمعظم أماكن العمل الداخلية إذا كانت الاستنارة أقل من (300) لوكس أو (150) لوكس لا اتجاهية، حيث أن الفئة الباردة من المصابيح تعطي شعورا غير مريح عند الاستنارة المتدنية نسبيا. ويتغير لون المصابيح الفلورية بتغير درجة الحرارة المحيطة والى حد ما بتغير تحميلها وذلك خلافا للمصابيح الأخرى. ويمكن أن يظهر تأثير درجة الحرارة – على سبيل المثال – في التركيبات التي تكون فيها بعض المصابيح ضمن أطقم إضاءة من النوع العادي وبعضها الآخر ضمن طواقم إضاءة معرضة للتهوية.

(ج) لون السطوح:

إن مظهر السطوح الملونة ذو علاقة بالتوزيع الطيفي لقدرة المصدر وليس له علاقة بمظهر لونه. ويميز المصباح بالنسبة لخصائص ترجيع اللون بأحد الأحرف اللاتينية التالية :-

A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , P , Q

وهذه الأحرف لا تشير الى جودة المصباح بل تعتبر مرجعا فقط.

(د) توصيات :

(1) يكون للمصابيح المختارة لإنارة مكان داخلي أو جسم ما خصائص لون مناسبة للغرض. ويبين الجدول رقم (2) المصابيح المناسبة لاستعمالات معينة.

(2) يجب اختيار المصابيح المستخدمة لإنارة أماكن داخلية معينة أو أجزاء منها بعناية خاصة، إذ يجب تحديد اللون المناسب بدقة، كما يجب إبقاء المصابيح الموصى بها صالحة واستخدام مصابيح من النوع ذاته بدلا

من المصابيح التالفة.

(3) عندما تكون الاستنارة أقل من (300) أو (150) لوكس لا اتجاهية، يكون من الأفضل استعمال مصابيح ذات مظهر لون متوسط أو دافئ للإضاءة العامة.

(4) في أنظمة الإضاءة المختلطة المكونة من إضاءة كهربائية وضوء النهار، يفضل استخدام مصابيح فلورية ذات مظهر لون متوسط.

(5) تستعمل المصابيح ذات الخصائص اللونية المتشابهة في جميع أطقم الإضاءة في نظام الإضاءة العامة في المكان الداخلي الواحد، مع أنه ليس من الضروري استعمالها في جميع أنحاء المبنى.

2/1/6 الإبهار :

(أ) عام :

يحدث الإبهار عندما تبدو الشبابيك او مصادر الإضاءة الأخرى، ساطعة جدا بالمقارنة مع السطوع العام للمكان الداخلي، اما مباشرة او بالانعكاس. ويؤدي الإبهار الى إضعاف الرؤية فيسمى الإبهار المعيق، او يسبب الإزعاج فيسمي الإبهار المزعج، وقد يحدث الاثنان معا.

(ب) الإبهار على السطح:

يحدث الإبهار المعيق اذا وقع مصدر ضوء ساطع جدا أو صورته المنعكسة في خط النظر او

بالقرب منه، ويتم تجنب خطر المباشر. ومن المحتمل أن يكون السطح نفسه مصدرا للإزعاج و أحيانا مصدرا للإعاقة إذا كان ذا مساحة كبيرة وانارية عالية.

(ج) الإبهار في الداخل:

من المحتمل أن يسبب الإبهار الناتج عن نظام الإضاءة العامة لاماكن العمل الداخلية إزعاجا أكثر من أن يسبب إعاقة. ويمكن التعبير عن درجة الإبهار المزعج بدليل الإبهار الذي يمكن حسابه لاماكن داخلية معينة ونظام إضاءة

معين وتقارن قيمة دليل الإبهار المحسوبة بالقيمة الحدية الموصى بها. فإذا كانت الأولى اكبر فإنه يمكن تخفيضها بمقدار مناسب وذلك بتغيير نظام الإضاءة أو تغيير ديكور المكان الداخلي أو كليهما.

(د) توصيات :

(1) من المفضل تحديد موضع السطوح المرئية بحيث لا يقع مصدر ضوء ساطع أو صورته بشكل مقارب لخط النظر. وإذا كان ذلك غير عملي فإنه يجب حدب مصدر الإبهار عن النظر او إنقاص انارته أو تغيير المواضع النسبية للأجسام المرئية والمشاهدين والمصدر بطريقة مناسبة. وفي بعض الحالات تكون زيادة انارة السطح ضرورية.

(2) يجب الا تزيد قيمة دليل الإبهار المزعج المحسوبة لتركيبات إضاءة معينة عن القيمة الحدية الموصى بها للمكان الداخلي.

(3) يجب أن يكون دليل الإبهار في الأماكن الداخلية ذات الأعمال او النشاطات الهامة أقل من أدنى قيمة حدية موصى بها للأعمال الفردية.

(4) لا يوصى باستعمال أنظمة السقف الناشر لإنارة مكان عمل داخلي ذي دليل إبهار حدي موصى به يقل عن (19). لاماكن العمل الداخلية الأخرى يجب الا تزيد الانارة المتوسطة للسقف عن (500) قنديلة/متر مربع.

(5) يجب الا يزيد دليل إبهار ضوء النهار للاماكن الداخلية ذات الشبابيك الجانبية المرجحة عن القيمة الحدية المناسبة الموصى بها في الجدول رقم (3) الوارد في الباب الرابع.

1/7/2 الترجرج والتأثيرات التذبذبية :
(Flickering and Stroboscopic Effects)

(أ) عام :

إن خرج الضوء لجميع المصابيح العاملة بفولطية متناوبة يتغير بشكل دوري. ويكون ذلك التغير صغيرا للمصابيح ذات الفتيلة وملحوظا لمصابيح التفريغ بما في ذلك المصابيح الفلورية. ويسبب هذا التغيير في خرج الضوء ما يسمى بالترجرج أو التأثيرات التذبذبية.

(ب) الترجرج:

يحدث التغير الدوري الأساسي الذي يساوي (500) هيرتز في الضوء المنبعث من المصابيح التي تعمل عادة على مصدر طاقة متناوب الفولطية تردده (50) هيرتز. و هذا التغير سريع جدا ولا يمكن كشفه بصريا بسهولة. وفي بعض مصابيح التفريغ يحدث التغير ذو التردد (50) هيرتز بالإضافة الى ذلك، ويشعر بعض الأشخاص به. ويوجد لدى بعض الأشخاص حساسية خاصة للتأثير الذي قد يسبب إزعاجا ابصاريا. كذلك قد يكون الترجرج ظاهرا إذا كان الحقل الابصاري يتضمن مساحات كبيرة ذات انعكاسيات عالية مثل أرضية قاعة رياضية ذات لون فاتح.

ويحدث الترجرج الذي يساوي (50) هيرتز في المصابيح الفلورية قرب المكهرين بشكل رئيسي عند نهايتي المصباح، ويكون ملحوظا أكثر في المصابيح ذات التيار المقرر العالي. ويمكن تخفيض ذلك مثلا باستعمال أغلفة داخلية حول المكاهر، أو بحجب طرفي المصباح. ويزداد الترجرج عادة كلما تقادمت المصابيح الفلورية.

يحدث الترجرج في مصابيح التفريغ عالي الشدة الزئبقية والهاليدية والصوديوم بشكل جزئي يسبب حركة القوس حول رؤوس المكهر. ويكون الترجرج ملحوظا في المصابيح ذات الأغلفة الشفافة أكثر منه في المصابيح ذات الكسوة الفلورية الداخلية للبصيلة الخارجية. ولا يسبب الترجرج في مصابيح التفريغ عالي الشدة عادة مشكلات في تمديدات الإضاءة العامة اذا ركبت المصابيح على ارتفاع عال، كما في المصانع ذات القاعات المرتفعة. وإذا استعملت المصابيح على ارتفاعات اقل لاماكن عمل داخلية، فإن الترجرج في بعض الحالات يكون مزعجا. ويمكن استعمال دارات خاصة لإنقاص أو إزالة ذلك التأثير.

(ج) التأثيرات الذبذبية :

تكون الأنماط التذبذبية الناتجة في المكنات الدوارة والأجسام المتحركة الأخرى بسبب التغيرات في خرج الضوء مزعجة إذا ما رؤي النمط التذبذبي على جسم يختبر عن قرب. وقد يكون ذلك خطرا إذا كان مرئيا على المكنات المتحركة، مما يستدعي اتخاذ إجراءات لإنقاص ذلك التأثير.

(د) توصيات:

(1) يمكن تخفيض الترجرج الناتج عن تغيير خرج الضوء للمصابيح الفلورية ذات التيار المقرر العالي، حيث يكون ذلك ضروريا، وذلك باستعمال مصابيح ذات مكاهر محمية بحجاب أو بحماية أطراف تلك المصابيح بستار أو باستعمال دلرات تشغيل كهربائية خاصة. ويفضل تغيير المصابيح الفلورية فور ملاحظة الترجرج فيها.

(2) في حالات خاصة يمكن إنقاص شدة الأنماط التذبذبية الناتجة عن المصابيح الفلورية أو مصابيح التفريغ عالي الشدة عن طريق تركيب مصابيح توهجية قريبة من السطح لتكمل إنارة المساحة الحرجة.

(3) يمكن إنقاص الترجرج والتأثيرات التذبذبية باستعمال إحدى الدلرات الكهربائية التالية :-

* مصدر طاقة ثلاثي الطور، مع توزيع المصابيح على الأطوار الثلاثة والتخطيط لتراكب الضوء بشكل يفي بالغرض من مصابيح مربوطة بطورين على الأقل.
* دلرات كهربائية سابقة - لاحقة (Lead –Lag) للمصابيح الفلورية، ودلرات تقويم (Rectifying) لبعض أنواع مصابيح التفريغ عالي الشدة.
* مصدر طاقة ذي تردد أكثر من (50) هيرتز، إذا كان ذلك اقتصاديا.

2/2 الاعتبارات الحرارية:

تعتبر المصابيح الكهربائية وسيلة فعالية لتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة حرارية. وتكون الطاقة الحرارية الناتجة إما طاقة منقولة بالحمل أو التوصيل أو الإشعاع. اما الضوء نفسه فيولد حرارة لا تسخن الهواء مباشرة بل ترفع درجة حرارة السطح الذي يمتصه. لذا فإن المعلومات المتوفرة عن كمية كل نوع من أنواع الطاقة التي تصدر عن المصابيح الكهربائية تكون ذات فائدة كبيرة في تحليل أداء ذلك المصباح وتأثيره على الاعتبارات الحرارية للمبنى.

الباب الثالث

أنظمة الإنارة

3/1 طرق التصميم

3/1/1 أنظمة الإنارة الكهربائية :

(أ) تتطلب مواصفات معظم أنظمة الإنارة العامة تقديم استنارة معينة على مستوى عمل معلوم، غالبا ما يكون أفقيا. وتتطلب كذلك انتظامية مقبولة فوق ذلك المستوى، وربما تتطلب أيضا مطابقة توصيات دليل الإبهار. فعند التصميم يتم اختيار مصابيح وأطقم إضاءة مناسبة، ومن ثم يتم تحديد عدد الأطقم الذي يحقق متطلبات انتظامية الاستنارة بطريقة اللومن للتصميم الواردة في البند رقم (5/1/2). هذا، ويجب أن تكون المعلومات المستعملة في الحسابات دقيقة لتقليل استهلاك الطاقة.

(ب) يتم حساب دليل الإبهار لتركيبات الإضاءة بطريقة مناسبة. فإذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الحدية الموصى بها للاستعمال فيمكن حينئذ إنقاص تلك القيمة بتعديل نظام الإضاءة أو تعديل انعكاسيات السطوح أو تعديلهما كليهما.

3/1/2 نظام الإنارة باستخدام ضوء النهار الطبيعي :

تهتم الإنارة باستخدام ضوء النهار الطبيعي بشكل رئيسي بمنسوب وتوزيع ضوء النهار في مكان داخلي ما، وبتحديد الإبهار الناتج عن ضوء النهار والتأثيرات الحرارية والتأثيرات الاتجاهية والمناطق المرئية المقابلة للشبابيك.

3/1/3 نظام الإنارة المشترك من الإنارة الكهربائية وضوء النهار الطبيعي:

يعتمد نظام الإضاءة هذا على الاستفادة من ضوء النهار الطبيعي إضافة الى الإضاءة الكهربائية.

3/1/4 أنظمة الإنارة في حالة الطوارئ:

تستخدم أنظمة الإنارة للطوارئ في الحالات التالية:-

* الإنارة من أجل الهروب وتستعمل في حالة حدوث إخفاق في مصدر الطاقة الرئيسي لإنارة ممرات الهروب في المبنى عند الخطر واستعمالها بطريقة آمنة وفعالة في جميع الأوقات.
* الإنارة الاحتياطية وتستعمل لتأمين استمرار بعض النشاطات المهمة في المبنى عند حدوث إخفاق في مصدر الطاقة الرئيسي.

3/2 المعدات

3/2/1 المصابيح:

(أ) الأنواع:

فيما يلي أنواع المصابيح التي شاع استعمالها للإنارة الداخلية وهي :-

* المصابيح التوهجية وهي مصابيح التنغستون للإنارة العامة ومصابيح التنغستون هالوجين.
* المصابيح الفلورية الأنبوبية.
* مصابيح التفريغ عالي الشدة وهي مصابيح بخار الزئبق الفلورية ومصابيح بخار الزئبق الهاليدية ومصابيح بخار الصوديوم.
* مصابيح بخار الصوديوم ذي الضغط المنخفض وتستعمل في بعض الأماكن الداخلية الصناعية حيث لا يؤثر توجيع اللون على طبيعة العمل.

(ب) الخصائص :

تكون الخصائص الرئيسية للمصابيح مطابقة لما هو مبين في الجدول رقم (2).

الجدول رقم (2)

الخصائص الرئيسية للمصابيح

نوع المصباح	الحرف الدال على المصباح	تسمية المصباح ورمزه	الخصائص التكوينية و التشغيلية للمصباح	المفعولية المنيرية للمصباح (لومن/واط)
فلوري أنبوبي (MCF)	A	نورث لايت (NORTH Light)	المصابيح الفلورية الأنبوبية مصادر ضوء خطية ذات تفريغ ذي ضغط منخفض وذات فروق في مظاهر اللون وترجيع اللون نظرا لكون جدارها الداخلي مطليا بمواد فسفورية مختلفة. تنقص فعالية هذه المصابيح بشكل عام كلما تحسن ترجيع اللون. تعطي هذه المصابيح حال تشغيلها على الحامي أو على البارد خوج ضوء يتأثر بدرجة الحرارة المحيطة. يمكن تعتيم هذه المصابيح إذا استعملت مع طقم تحكم خاص. جميع هذه المصابيح لها أوضاع تشغيل عالمية. يمكن الحصول على مصابيح ذات قدرة أقل مما هو وارد في هذا الجدول.	40 – 20 (35)
		مواءمة لون (Colour Matching)		
	B	ضوء نهار صناعي (Artificial Daylight)		40 – 20 (30)
	C	ضوء نهار (Daylight)		65 – 45 (50)
				50 – 30 (40)
	D	طبيعي (Natural)		45 – 20 (35)
	E	كلررايت توكلر 37 Colour-rite , Trucolor 37		
	F	لون – 84 Colour-84		65 – 45 (55)
		ابيض زيادة Plus-white		65 – 45 (55)

تابع الجدول رقم (2)

الخصائص الرئيسية للمصابيح

نوع المصباح	الحرف الدال على المصباح	تسمية المصباح ورمزه	الخصائص التكوينية والتشغيلية للمصباح	المفعولية المنيرية للمصباح (لومن/واط)
فلوري أنبوبي (MCF)	G	ديلوكس طبيعي		35 – 15 (35)
	H	أبيض (White)		125 – 2 (55)
	I	أبيض دافئ Warm White		65 – 45 (55)
	J	ديلوكس، أبيض دافئ (40) Deluxe , Warm White سوفت تون 32 Soft tone 32		42 – 20
مصابيح تفريغ ذي ضغط عال	K	زئبقي هاليدي Mercury Halide (MBI)	مصباح تفريغ عالي الضغط زئبقي ذو أنبوب من السليكا المصهورة داخلها هاليدات الفلز بها بصيلة نقية يمكن الحصول على بعضها ذات عواكس. زمن التشغيل للحصول على خرج ضوء كامل يساوي (5)دقائق وتتطلب إعادة التشغيل (10)دقائق أو أقل من ذلك إذا استعملت معها دارات خاصة.	70 – 45 (55)
		زئبقي هاليدي Mercury Halide (MBIL)	مصباح (MBI) نفسه بشكل خطي ويكون عادة ذا بصلة خارجية. وهو ذو تشغيل أفقي فقط.	70 – 40 (70)

تابع الجدول رقم (2)

الخصائص الرئيسية للمصابيح

نوع المصباح	الحرف الدال على المصباح	تسمية المصباح ورمزه	الخصائص التكوينية و التشغيلية للمصباح	المفعولية المنيرية للمصباح (لومن/واط)
مصابيح تفريغ ذي ضغط عال	K	فلوري زئبقي هاليدي Mercury Halide Fluorescent (MB)	مصباح (MBI) نفسه ذو كسوة فلورية على الجدار الداخلي للبصلة الخارجية.	70 – 45 (60)
	L	فلوري زئبقي Mercury Fluorescent (MBF)	مصباح زئبقي ضغط عال وذو أنبوب تقوس كهربائي من السليكا المصهورة. بصلته الخارجية مطلية بمادة فلورية لزيادة نسبة الضوء الأحمر كما ان زمن التشغيل وزمن إعادة التشغيل مثل مصباح (MBI).	50 – 35 (50)
		فلوري زئبقي عاكس (MBFR)	مثل (MBF) إلا أن له عاكس داخلي.	45 – 40
		زئبقي تنغستن فلوري (MBTF)	مثل (MBF) وله فتيلة من التنغستن وأنبوب تقوس كهربائي لتعمل ككابح و تزيد من الضوء الأحمر المنبعث. أوضاع تشغيله كما يصفها الصانع.	20 – 12 (20)
	M	صوديوم ضغط عال (SON)	مصابيح صوديوم ضغط عال ذات أنبوبة تقوس كهربائي ضمن بصلة ناشرة خارجية. زمن تشغيلها (2) دقيقة حتى تصل الى خرجها من الضوء كاملا. وزمن إعادة تشغيلها يساوي (1) دقيقة إذا استعمل معها حارق خارجي. أوضاع تشغيلها كما يصفها الصانع.	110 – 60 (95)

تابع الجدول رقم (2)

الخصائص الرئيسية للمصابيح

نوع المصباح	الحرف الدال على المصباح	تسمية المصباح و رمزه	الخصائص التكوينية و التشغيلية للمصباح	المفعولية المنيرية للمصباح (لومن/واط)
مصابيح تفريغ ذي ضغط عال	M	صوديوم ضغط عال (SONT)	هو مصباح (SON) ذو مغلف أنبوبي خارجي نقي. أوضاع تشغيله كما يصفها الصانع.	110 – 55 (105)
		صوديوم ضغط عال (SONL)	هو مصباح خطي (SON) ذو مغلف خارجي أنبوبي نحيف ونقي. يساعد على درجة عالية من التحكم بالضوء اذا ما أريد الحصول على ذلك. أوضاع تشغيله كما يصفها الصانع.	110 – 55 (105)
		صوديوم ضغط عال (SONR)	هو مصباح (SON) ذو بصلة داخلية عاكسة. أوضاع تشغيله كما يصفها الصانع.	80 – 75 (75)
مصابيح تفريغ ذي ضغط منخفض (باستثناء المصابيح الفلورية الأنبوبية)	N	صوديوم ضغط منخفض (SOX)	هي مصابيح صوديوم ذات تفريغ ضغط منخفض لها أنبوب زجاجي للتقوس الكهربائي بشكل (U) ضمن بصلة خارجية. البصلة الخارجية وأنبوب التقوس متحدتان معا كوحدة واحدة. زمن التشغيل للوصول الى خرج الضوء الكامل حوالي (20) دقيقة، وزمن اعادة التشغيل (3) دقائق. اوضاع التشغيل كما	135 – 70 (110)

يصفها الصانع.

صوديوم ضغط منخفض (SLI)	مثل (SOX) الا ان له أنبوب تقوس كهربائي خطي. أوضاع تشغيله كما يصفها الصانع.	110–65 (110)

تابع الجدول رقم (2)

الخصائص الرئيسية للمصابيح

نوع المصباح	الحرف الدال على المصباح	تسمية المصباح ورمزه	الخصائص التكوينية والتشغيلية للمصباح	المفعولية المنيرية للمصباح (لومن/واط)
توهجي	P	تنغستن هالوجين (T/H)	مصابيح صغيرة المقاسات ذات فتيلة تنغستن ولها أنبوب نقي أو ناشر من السليكا أو لها بصلة تحتوي على هاليدات أو هالوجينات تمنع من اسودادها وتزيد من عمرها / أو مفعوليتها التي تكون نسبيا منخفضة. الأنواع الخطية منها مخصصة للتشغيل الأفقي فقط.	25–17 (21)
	Q	تنغستن للإنارة (GLS)	لها فتيلة تنغستن ضمن بصلة نقية ناشرة من الزجاج داخلها غاز خامل. ذات مفعولية منخفضة نسبيا ذات خوج ضوء مباشرة للتشغيل الكامل. خوج ضوئها حساس للتغير في الفولطية تشغل وتخفف شدة	18–8 (12)

	إنارتها بسهولة.	
تنغستن عاكس	ذات فتيلة من التنغستن لها بصلة ممعدنة منفوخة أو مضغوطة يمكن الحصول عليها بعواكس ذات مناسيب مختلفة.	غير مستعمل

3/2/2 طقم التحكم لمصابيح التفريغ (Control Gear):

(أ) يشمل طقم التحكم مجموعة الكوابح والمكثفات ونبائط البدء المستعملة في دارات مصابيح التفريغ. هذا، ويتحكم الكابح بتيار القوس الكهربائي (Arc Current) كما تستعمل المكثفات لتعديل عامل القدرة ولمنع التداخل مع أمواج الإرسال الإذاعي، كما تقوم نبائط البدء بتزويد نبضات فولطية عالية لبدء التفريغ من خلال البخار أو الغاز الموجود داخل بصيلة المصباح.

(ب) تستهلك جميع الكوابح طاقة كهربائية ، لذا تكون مفعولية دارة المصباح معتمدة على الطاقة الكلية التي يستهلكها المصباح وطقم التحكم التابع له.

3/2/3 أطقم الإضاءة (Luminaires):

(أ) **التكوين:**

يجب أن تكون أطقم الإضاءة ملائمة للظروف التي تستعمل فيها. فالأطقم التي تستعمل في مصانع كيميائية مثلا يجب أن تكون مقاومة للأبخرة التآكلية أو السوائل. والأطقم التي ترتكب في أماكن خطرة حيث توجد غازات قابلة للاشتعال وأبخرة وسوائل وأغبرة قابلة للاشتعال أيضا يجب أن تكون ذات تكوين خاص وملائمة لتلك الظروف.

(ب) **التصنيف (Classification):**

تصنف أطقم الإضاءة حسب توزيع دفقها المنير ضمن كرة، يكون الطقم في مركزها، وعلى كل من نصفها السفلي ونصفها العلوي الى الأصناف التالية:-

* مباشر (Direct) : تتراوح كمية الضوء على نصف الكرة السفلي بين (90) و (100) بالمائة وعلى

(0) (10)

نصف الكرة العلوي بين و بالمايه.

* شبة مباشر (Semi-direct) : تتراوح كمية الضوء على نصف الكرة السفلي بين (60) و (90) بالمائة وعلى نصف الكرة العلوي بين (40) و (10) بالمايه.

* ناشر (Diffuse) : تتراوح كمية الضوء على كل من نصف الكرة السفلي ونصف الكرة العلوي بين (40) و (60) بالمائة.
* شبه غير مباشر (Semi-Indirect) : تتراوح كمية الضوء على نصف الكرة السفلي بين (10) و (40) بالمائة وعلى نصف الكرة العلوي بين (90) و (60) بالمائة.
* غير مباشر (Indirect) : تتراوح كمية الضوء على نصف الكرة السفلي بين (صفر) و (10) بالمائة وعلى نصف الكرة العلوي بين (100) و (90) بالمائة.

3/2/4 أنواع أنظمة الإنـارة:
(Types of Lighting Systems)

تصنف أنظمة الإنارة، حسب طريقة توزيعها للضوء ومواقع أطقم الإضاءة، الى الأنواع التالية:-

* الإنارة العامة (General Lighting):

يكون نظام الإنارة الذي يعطي إنارة منتظمة تقريبا على مساحة مستوى العمل كلها نظام إنارة عام. وفي هذا الصنف من أنظمة الإنارة تكون أطقم الإضاءة مرتبة في مخطط متماثل وملائم للخصائص الإنشائية والمعمارية للمكان.

* الإنارة العامة المحددة الموضع:(Localized General Lighting)

تكون أطقم الإضاءة في هذا الوع من أنظمة الإنارة مرتبة ترتيبا وظيفيا بالنسبة للجسم المرئي ومكان العمل.

* الإنارة الموضعية (Local Lighting):

تكون أطقم الإضاءة في هذا الوع من أنظمة الإنارة مرتبة لتنير مساحة صغيرة نسبيا تحتوي على الجسم المرئي والأشياء المحيطة به مباشرة.

* الإنارة المحيطة بالجسم المرئي(Task-ambient Lighting):

في هذا الوع من نظام الإنارة تكون أطقم الإضاءة موكبة في الأثاث أو الأرضية وموجهة الى أماكن مختلفة لتنير الأجسام المرئية.

3/2/5 توصيات:

(أ) يتم اختيار المصابيح حسب متطلبات الإنارة واستعمالاتها وحسب متطلبات توفير الطاقة. ولمعظم التمديدات فإنه يمكن اختيار المصابيح المناسبة من الجدول رقم (3) ، كما أنه يمكن الحصول على المعلومات الفنية عن تلك المصابيح من الشركات الصانعة.

(ب) يكون تشغيل المصابيح حسب الظروف التي صممت من أجلها وذلك على الفولطية المقررة لها وفي حدود درجات الحرارة المحيطة المناسبة. كما تكون تلك المصابيح محمية من الصدمة الحرارية والصدمة الميكانيكية.

(ج) تحتاج مصابيح التفريغ الى طقم تحكم يضمن بدء اشتغالها بطريقة صحيحة. كما يجب الا يركب طقم التحكم في مكان ترتفع درجة الحرارة فيه عن الدرجة المقررة للمصباح.

(د) تكون استطاعة كل من الكبال والمصاهر والمبدلات المستعملة في دارات مصابيح التفريغ مناسبة لتيار البدء ولتيار التشغيل الكامل للدارة الكهربائية وللتيارات العابرة (Transient Currents).

3/3 الصيانة (Maintenance)

3/3/1 عام :

تحافظ الصيانة الجيدة لنظام الإنارة على أداء الأجهزة والمكان الداخلي وتزيد من درجة السلامة. كما تبقي على الأداء الجيد ضمن حدود التصميم. وتساعد على إبقاء الحمل الكهربائي والتكاليف في الحد

الأدنى. هذا، وتشمل الصيانة استبدال المصابيح المعطوبة وإصلاح الاجزاء التالفة من أطقم الإضاءة أو استبدالها وتنظيف

تلك الأطقم والشبابيك الزجاجية والسطوح الداخلية للغرفة ضمن برنامج زمني منتظم.

3/3/2 صيانة المصابيح وأطقم الإضاءة :
(Lamps and Luminaires Servicing)

(أ) استبدال المصابيح (Lamp Replacement):

تكون دورة الاستبدال لنوع معين من المصابيح طبقا لتوصيات الشركة الصانعة. وتتعين تلك الدورة جزئيا من المعلومات المتوفرة عن معدل الأعطال في ذلك النوع، وجزئيا من المعلومات المتوفرة عن انخفاض خرج الضوء من المصابيح مع مرور الزمن على تشغيلها.

(ب) تنظيف المصابيح و أطقم الإضاءة:
(Cleaning of Lamps Luminaires)

يعتمد كل من معدل تراكم الأوساخ فوق المصابيح وأطقم الإضاءة وفترة دورة التنظيف الاقتصادية على درجة تلوث الجو الذي تعمل فيه، وعلى تصميمها. ويؤدي تراكم الأوساخ على أطقم الإضاءة والمصابيح الى تخفيض الاستنارة الناتجة عنها بنسبة كبيرة.

(ج) تنظيف الزجاج وسطوح الغرفة :
(Cleaning Glazing and Room Sufaces)

تنخفض كمية الضوء الداخلة للغرفة بسبب تراكم الأوساخ والغبار على زجاج الشبابيك، وتعتمد دورة التنظيف على تلوث الهواء داخل تلك الغرفة وخارجها. هذا، وتخفض السطوح غير النظيفة كمية الضوء المنعكس عنها، وتزيد كمية الطاقة اللازمة للحصول على استنارة معينة ضمن حدود تصميم نظام الإنارة.

3/3/3 تردي أداء المصابيح وحسابات الاستنارة :
(Depreciation and Lighting Calculations)

يجب اعتبار تردي أداء المصابيح وأطقم الإضاءة وسطوح الغرفة عند حسابات الإنارة، وذلك بأخذ عامل الصيانة في الاعتبار، وهو نسبة الاستنارة التي يقدمها نظام إنارة معين في ظروف متوقعة متوسطة الاتساخ عمليا الى الاستنارة الناتجة عن النظام نفسه عندما يكون نظيفا، وذلك لمستوى العمل الواحد.

الباب الرابع

التوصيات العامة للإنارة
(General Recommendations for Lighting)

4/1 توصيات للإنارة بضوء النهار
(Daylighting Recommendations)

4/1/1 التوصيات :

يبين الجدول رقم (3) متوسط عامل ضوء النهار، وأدنى عامل لضوء النهار الموصى بهما ومكان قياسهما، ودليل الإبهار الحدي (Limiting Glare Index) الموصى به و ذلك للاماكن الداخلية التي يكون المصدر الرئيسي للضوء فيها هو ضوء النهار الداخل اليها من الشبابيك الجانبية، خلال الجزء الأكبر من النهار، ولمعظم أيام السنة.

4/1/2 ملاحظات على الجدول رقم (3):

(أ) يستعمل متوسط عامل ضوء النهار كأفضل إشارة الى النوعية العامة لإنارة حيز ما بضوء النهار بينما يفضل استخدام الحد الأدنى لذلك العامل عندما يكون الهدف الرئيسي من الإنارة هو إنارة الجسم المرئي المقصود.

(ب) يوصى باستخدام عامل ضوء النهار الأدنى الموصى به لمكان معين في الداخل، ويكون ذلك المكان عادة المستوى الأفقي الذي يمكن أن يشغل جزء منه أو كله. وتحتاج الأماكن الداخلية المنارة بضوء النهار عن طريق الشبابيك الجانبية فقط الى نظام إنارة مشترك من الإنارة الكهربائية والإنارة بضوء النهار للحصول على الاستنارة الموصى بها على نقاط بعيدة عن تلك الشبابيك.

(ج) يجب ألا يقل الحد الأدنى لعامل ضوء النهار لاماكن العمل الداخلية ذات الإنارة القادمة من السقف (Roof Lighting) عن (5) بالمائة. وإذا ما استوجبت المتطلبات الحرارية للاماكن الداخلية استعمال عامل ضوء نهار أقل من ذلك، فإنه يجب استعمال نظام إنارة كهربائية مكمل للإنارة بضوء النهار، وذلك لرفع مستوى الاستنارة الى القيمة الموصى بها.

(د) يمكن حساب دليل الإبهار الناتج عن ضوء النهار طبقا لما هو وارد في التقرير الفني رقم (4) لجمعية مهندسي الإنارة البريطانية (IES) أو ما يعادله. هذا، ويجب ألا تزيد القيمة المحسوبة للتصميم عن القيمة الواردة في الجدول رقم (3)

الموصى بها.

الجدول رقم (3)

عامل ضوء النهار ودليل الإبهار الحدي الموصى بهما للمكان الداخلي

المرفق والمهمة	عامل ضوء النهار المتوسط (بالماية)	عامل ضوء النهار الأدنى* (بالماية)	مكان القياس	دليل إبهار ضوء النهار الحدي	ملاحظات
الأماكن العامة من المباني					
قاعات الدخول والاستقبال	2	0.6	مستوى العمل	24	
المكاتب(offices)					
مكاتب عامة	5	2	سطح المكتب	23	
طباعة ومكنات مكتبة وآلات حاسبة تستخدم من قبل الأشخاص	5	2.5	سطح المكتب (Desk)	23	
المدارس والكليات					
قاعات الاجتماعات	1	0.3	مستوى العمل	21	
غرف الصف	5	2	سطح المكتب	21	
غرف الرسم والفن	5	2	حامل اللوحة	21	
المختبرات	5	2	سطح النضد	21	
غرف الهيئة التدريسية	5	1.5	مستوى	23	

- جميع الأماكن التي يقل فيها عامل ضوء النهار عن (1%) تتطلب إضاءة كهربائية مكملة

تابع الجدول رقم (3)

عامل ضوء النهار ودليل الإبهار الحدي الموصى بهما للمكان الداخلي

المرفق والمهمة	عامل ضوء النهـار المتوسط (بالماية)	عامل ضوء النهـار الأدنى* (بالماية)	مكان القياس	دليل إبهار ضوء النهار الحـدي	ملاحظات
قاعات الرياضة البدنية					
عام	5	3.5	مستوى العمل	21	
المتاحف والمعارض					
عام	5	1	مستوى العمل	21	
برك السباحة					
البركة	5	2	سطح ماء البركة	23	يجب التخفيف من حدة الإبهار والانعكاسات عن سطح الماء
الأماكن المحيطة	1	0.5	مستوى العمل	23	
أماكن العبادة					
القاعة العامة	5	1	الأرضية	21	
مكاتب الرسم					
عام	5	2.5	سطح الطاولة	21	

* جميع الأماكن التي يقل فيها عامل ضوء النهار عن (1%) تتطلب إضاءة كهربائية مكملة

تابع الجدول رقم (3)

عامل ضوء النهار ودليل الإبهار الحدي الموصى بهما للمكان الداخلي

المرفق والمهمة	عامل ضوء النهار المتوسط (بالماية)	عامل ضوء النهار الأدنى* (بالماية)	مكان القياس	دليل إبهار ضوء النهار الحدي	ملاحظات
المكتبات					
غرف القراءة والمراجع	5	1.5	سطح الطاولة	23	يتطلب الأمر إنارة كهربائية إضافية
الرفوف	–	1.5	المستوى الرأسي	23	
المصارف					
المناضد الطويلة وأماكن الطباعة والمحاسبة وأماكن الشيكات	5	2	سطح المنضد	23	
الأماكن العامة	2	0.6	مستوى العمل	24	
المستشفيات					
غرف الاستقبال والانتظار	2	0.6	مستوى العمل	24	
الأجنحة (Wards)	5	1	رأس أبعد سرير في الداخل	21	
الصيدليات	5	3	مستوى	23 – 21	

العمل

* جميع الأماكن التي يقل فيها عامل ضوء النهار عن (1%) تتطلب إضاءة كهربائية مكملة

تابع الجدول رقم (3)

عامل ضوء النهار ودليل الإبهار الحدي الموصى بهما للمكان الداخلي

المرفق والمهمة	عامل ضوء النهار المتوسط (بالماية)	عامل ضوء النهار الأدنى* (بالماية)	مكان القياس	دليل إبهار ضوء النهار الحدي	ملاحظات
أماكن الجراحة الطبية وجراحة الأسنان					
غرف الانتظار	2	0.6	مستوى العمل	24	
أماكن العمليات الجراحية	5	2.5	مستوى العمل	21	
المختبرات	5	2	مستوى العمل المقاعد	22	
المقاسم اليدوية					
عام	–	2	مستوى العمل	20	يجب تجنب الانعكاسات البراقة كما يجب تحديد ضوء النهار على أجهزة التحكم إنارة من الداخل.
قاعات الاستماع للموسيقى وغيرها					
البهو (Foyers)، وأماكن الاستماع(Auditoria)	1	0.6	مستوى العمل	24	

الممرات	2	0.6	الأرضية	–
السلالم	2	0.6	الدرجة	–

* جميع الأماكن التي يقل فيها عامل ضوء النهار عن (1%) تتطلب إضاءة كهربائية مكمله

تابع الجدول رقم (3)

عامل ضوء النهار ودليل الإبهار الحدي الموصى بهما للمكان الداخلي

المرفق والمهمة	عامل ضوء النهار المتوسط (بالماية)	عامل ضوء النهار الأدنى* (بالماية)	مكان القياس	دليل إبهار ضوء النهار الحدي	ملاحظات
المباني والمطارات					
أماكن الاستقبال	2	0.6	سطح المكتب	24	
الجملرك وقاعات المغادرين والقادمين	2	0.6	سطح المكتب	24	
أماكن الحركة والردهات	2	0.6	مستوى العمل	–	

* جميع الأماكن التي يقل فيها عامل ضوء النهار عن (1%) تتطلب إضاءة كهربائية مكمله

4/2 توصيات للإنارة الكهربائية
(Recommendations for Electric Lighting)

4/2/1 التوصيات:

يشمل الجدول رقم (4) توصيات للإنارة الكهربائية لعدد كبير من الأماكن الداخلية والأجسام المرئية من حيث القيم القياسية

الموصى بها للاستنارة العملية المتوسطة، وموقع مستوى القياس، ودليل الإبهار الحدي، والمصابيح المناسبة وميزاتها.

4/2/2 ملاحظات على الجدول رقم (4):

(أ) تعرف الاستنارة العملية (Service Illuminance) بأنها متوسط الاستنارة خلال دورة الصيانة لنظام الإنارة معدلة على المساحة المعنية والتي من الممكن أن تكون المساحة الكلية للمكان الداخلي أو مساحة السطح المرئي والمحيط المباشر له. كما تعرف الاستنارة العملية القياسية (Standard Service Illuminance)بأنها الاستنارة الموصى بها للمكان الداخلي أو الجسم المرئي وتكون عادة القيمة المستعملة للتصميم. هذا ويعرف مستوى العمل بأنه المستوى الذي يقع عليه الجسم المرئي.

(ب) يجب تعيين الموقع الدقيق للسطح المرئي إذا أمكن ذلك ليساعد على تخفيض تكاليف الطاقة. كما أنه يجب عدم الافتراض بأن الجسم المرئي يقع على مستوى أفقي يرتفع (0.85) متر فوق منسوب الأرضية. وإذا لم يكن موقع الجسم المرئي على المستوى الرأسي محددا عند التصميم، فإنه يكون من الضروري الافتراض بأن متوسط الاستنارة الأسطوانية يكون مساويا للاستنارة القياسية العملية الموصى بها.

(ج) تم اختيار الاستنارات العملية القياسية الواردة في الجدول رقم (4) من القيم القياسية التالية الواردة في النشرة الفنية رقم (29) (Guide on Interior Lighting) الصادرة عن هيئة الإنارة الدولية (CIE):

2, 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 500,
750, 1000, 1500, 2000, 3000 (لوكس)

حيث تمثل كل قيمة من قيم الاستنارة القياسية هذه زيادة ملموسة في التأثير الذاتي. وبعض القيم غير الواردة ضمن هذه القيم تمت التوصية بها لبعض الاستعمالات الخاصة مثل مواقع معينة في المستشفيات حيث يتطلب الأمر استنارة ضمن حدود حرجة.

(د) قيم الاستنارة اللااتجاهية (Scalar) الواردة في الجدول رقم (4) موصى بها للمواقع التي ليس فيها جسم مرئي محدد وهي متوسط قيم الاستنارة للمكان الداخلي ككل وعلى ارتفاع (1.2) متر فوق سطح الأرضية.

(هـ) أدلة الإبهار الحدية الموصى بها في الجدول رقم (4) هي أدلة الإبهار الحدية للإنارة العامة للاماكن الداخلية محسوبة بالطريقة (IES)

الواردة في التقرير الفني رقم (10) لجمعية مهندسي الإنارة البريطانية . وإذا استعملت طريقة بديلة لحساب تلك الأدلة فإنه يجب ذكرها.

(و) تستعمل مظاهر ألوان المصابيح الواردة في الجدول رقم (4) للإرشاد فقط. ولا تتضمن هذه التوصيات تسلوي جميع المصابيح المجدولة من حيث ملاءمتها كما أنها ليست شاملة. ويمكن الحصول على المعلومات الإضافية عن المصابيح من الشركات الصانعة.

(ز) طقم الإضاءة المضمون (Proof Luminaire):

أينما يرد هذا المصطلح في الجدول رقم (4) فإنه يشير الى أن ذلك الطقم يجب أن يتحمل أخطارا معينة صمم لمقاومتها.

الجدول رقم (4)

(أ) البيوت السكنية والفنادق

(Homes and Hotels)

الموفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(أ) البيوت السكنية	غرف المعيشة عام	50	مستوى العمل	–	متوسط او دافئ	DEFGIJQ	يجب الاهتمام في جميع البيوت السكنية بإنارة جدران الغرفة. كما يجب اختيار أطقم الإضاءة ومواضعها بحيث توفر للشاغلين جوا خاليا من التألق والإبهار غير المرغوب فيه. كما أنه من المفيد توفر إمكانية التحكم بشدة الإنارة باستعمال معتام(Dimmer) لتنويع الإنارة.
	قراءة عرضية	150	السطح المرئي	–	متوسط او دافئ	DEFGIJQ	
	الخياطة	300	السطح المرئي	–	متوسط او دافئ	DEFGIJQ	
	غرف الدراسة المكتب والقراءة المطولة	300	السطح المرئي	–	متوسط او دافئ	DEFGIJQ	
	غرف النوم عام	50	أرضية الغرفة	–	متوسط او دافئ	DEFGIJQ	يمكن استعمال إنارة إضافية لإغراض خاصة في غرف النوم.
	رأس السرير	150	السرير	–	متوسط او دافئ	DEFGIJQ	

المطابخ							
أماكن العمل	300	سطح العمل	مكان –	متوسط او دافئ	DEFGIJQ		
الحمامات	100	أرضية الحمام	–	متوسط أو دافئ	DEFGIJQ	يجب استعمال أطقم إضاءة مغلفة.	

تابع الجدول رقم (4)

(أ) البيوت السكنية والفنادق

(Homes and hotels)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) البيوت السكنية (Homes)	صالات الدخول وبسطات اللوج	150	أرضية المكان	–	متوسط أو دافئ	DEFGIJQ	يجب حجب الأماكن ذات الانارية العالية عن النظر عند صعود اللوج أو نزوله.
	السلالم	100	الدرجات	–	متوسط أو دافئ	DEFGIJQ	
	المشاغل	300	منضدة العمل	–	متوسط أو دافئ	HIQ	
	المرائب	50	أرضية المرآب	–	متوسط أو دافئ	HIQ	
(2) سكن المسنين والحجرةOld) Peoples Homes)	تزاد الاستنارة بمعدل (50) بالمائة الى (100) بالمائة عما هو موصى به للبيوت السكنية أعلاه ويجب تفادي الإبهار كما يجب إبراز الدرجات والعوارض الأخرى. وتركيب مبدلات إنارة ذات طريقين (Tow way switches) للممرات والسلالم.						
(3) الفنادق (Hotels)	قاعات الدخول عام	75 لا اتجاهية	(1.2) متر فوق أرضية القاعة.	19	متوسط أو دافئ	DEFGJKLQ	
	الاستقبال وصندوق المحاسبة.	300	سطح المكتب	19	متوسط أو دافئ	DEFGJKLQ	
	الغرف العامة أماكن الشرب	150	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	DEFGIJQ	مرونة التحكم بالإنارة مطلوبة للحصول على تنويع في شدة الإنارة.

تابع الجدول رقم (4)

(أ) البيوت السكنية والفنادق

(Homes and hotels)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(3) الفنادق (Hotels)	غرف الأكل والمطاعم						
	عام	100	سطح الطاولة	-	متوسط او دافيء	DEFGJQ	ربما يتطلب الأمر استعمال إنارة اضافية لسطح الطاولة
	صندوق المحاسبة	300	سطح المكتب	-	متوسط او دافيء	DEFGJ	
	قاعات الانتظار والاستراحة	(100) (لا اتجاهية)	(1.2)متر فوق الأرضية	16	متوسط او دافيء	DEFGJ	ربما يتطلب الأمر استعمال إنارة اضافية لسطح الطاولة
	غرف الكتابة	150	سطح المكتب	19	متوسط او دافيء	DEFGIJQ	
	غرف الإيلاع	150	أرضية الغرفة	-	متوسط او دافيء	DEFGIJQ	يطلب الأمر إنارة إضافية للمرايا
	غرف النوم والحمامات	كما ورد في غرف النوم والحمامات في البيوت السكنية صفحة (60).					
	أماكن الخدمة المطابخ	كما هو وارد في مطابخ المباني العامة صفحة (84)					
	غرف العفش	100	أرضية الغرفة	–	دافئ	HIQ	
	غرف غسيل الملابس	300	مستوى العمل	–	متوسط او دافئ	CHIQ	قد يتطلب الأمر استعمال أطقم إضاءة مضمونة.
	الأقبية	150	أرضية القبو	–	متوسط او دافئ	CHIQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ب) المكاتب والمتاجر

(Offices and Shop)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات

		(لوكس)					
(أ) المكاتب (Offices)	مكاتب عامة	500	سطح مكتب العمل	19	متوسط او دافئ	CDEFHIKL	يجب تخفيض الانعكاسات الحاجبة للحد الأدنى باستعمال الموضع المناسب لاطقم الإضاءة.
	مكاتب عامة ذات حيز عميق	750	سطح مكتب العمل	19	متوسط او دافئ	CDEFHIKL	
	مكاتب تحتوي على مكنات مكتبية وطباعة	750	سطح المكنة	19	متوسط او دافئ	CDEFHIKL	
	غرف الأضابير	300	ملصقة الإضبارة			CDEFHIKL	قد تكون الأضابير رأسية وقد تكون عند مستوى الأرضية.
	غرف الاجتماعات	750	سطح الطاولة	16	متوسط او دافئ	DEFJQ	يؤخذ بالاعتبار تغيير الاستنارة لتناسب الأعمال المختلفة مثل الاجتماعات والمحاضرات.
	مكاتب المدوين	500	سطح مكتب العمل	16	متوسط او دافئ	DEFJQ	قد يكون التعتيم مطلوبا.
	قاعات العمليات المصرفية						
	أماكن العمل	500	سطح المكتب	19	متوسط او دافئ	DEFHIKL	
	الأماكن العامة	300	الأرضية	19	متوسط أو دافئ	DEFHIKLMPQ	
	غرف الحاسبات الإلكترونية	500	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	DEFHIKL	يجب تخفيض الانعكاسات الحاجبة للحد الأدنى باستعمال الموضع المناسب لاطقم الإضاءة.

تابع الجدول رقم (4)

(ب) المكاتب والمتاجر

(Offices and Shop)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) المكاتب (Offices)	غرف مكنات	750	سطح المكنة	19	متوسط أو	CDEFHIKL	يجب تخفيف الانعكاسات

	التخريم					بارد	الحاجبة
	مكاتب الرسم						
	لوحات الرسم	750	سطح اللوحة	16	بارد أو دافئ أو متوسط	ACDEFHIKL	حيث يكون ترجيع اللون مهما تستعمل المصابيح (A) أو (D) أو (E). قد تكون لوحة الرسم رأسية أو مائلة. يجب استعمال إنارة موضعية.
	عام،طولات المراجع	500	سطح الطاولة	16	متوسط أو دافئ	ACDEFHIKL	
	غرف تصوير المخططات	300	سطح الطاولة	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHIKL	
(2) المحلات التجارية (Shops)	دكاكين تقليدية ذات مناضد (counter)	500	أفقيا على سطح النضد	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ADEFGHIJKLPQ	يملي نوع البضاعة مقدار ترجيع اللون المطلوب، كما أن الإنارة الموضعية أو المحددة الموضع تكون مطلوبة لتعزيز إنارة معروضات معينة.
	متاجر تقليدية ذات معروضات على الجدران	500	رأسيا على البضاعة المعروضة	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ADEFGHIJKLPQ	
	محلات تجارية ذات خدمة ذاتية.	500	رأسيا على البضاعة المعروضة	19	متوسط أو دافئ	DEFGHIKLPQ	
	الأسواق الوكرية	500	رأسيا على البضاعة المعروضة	22	متوسط أو دافئ	DEFGHIKLPQ	يكون من المرغوب فيه للاماكن الكبيرة جدا التعرف على الجدران باستعمال انارية أعلى.

تابع الجدول (4)

(ب) المكاتب والمتاجر

(Offices and Shop)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(2) المحلات التجارية (Shops)	الأسواق الكبيرة جدا	1000	أفقيا على مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	DEFGHIKLMPQ	يكون من المرغوب فيه للاماكن الكبيرة جدا التعرف على الجدران باستعمال انارية أعلى.
	المعارض						

التجارية							
معارض السيارات	500	رأسيا على السيارة	19	بارد او متوسط أو دافئ	ACDFHILPQ		
المعارض العامة	500	رأسيا على البضاعة المعروضة	19	بارد أو متوسط	ACDFHILPQ	قد تكون السطوح الرأسية مهمة. تستعمل المصابيح (A) أو (D) أو (E) حيث يكون توجيع اللون ذا أهمية.	
الأسواق المسقوفة أماكن الحركة أو الممرات	200–100 أو (100) لا اتجاهية	الأرضية	22	متوسط أو دافئ	DEFHIKLMQ		

تابع الجدول رقم (4)

(ج) المباني العامة والتعليمية

(Public and Educational Building)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) قاعات الاجتماعات العامة والاستماع للموسيقى سينمات ومسارح (Assembly and Concert Halls Cinemas and Theatres)	**قاعات الاستماع (Auditoria) المسارح وقاعات الاستماع للموسيقى السينمات**	100	**أفقيا على سطح المقعد**	**–**	**متوسط او دافئ**	DEFJPQ	**وسائل التعتيم مطلوبة**
		50	**أفقيا على سطح المقعد**	**–**	**متوسط او دافئ**	DEFJPQ	
	متعددة الأغراض	500–100	**أفقيا على سطح المقعد**	19	**متوسط او دافئ**	DEFHIJKLMPQ	**يجب توفر إمكانية تغيير الانارية لتلائم الغرض. وسائل التعتيم تكون عادة مطلوبة**

المطاعم **كما هو وارد في غرف الأكل والمطاعم للفنادق صفحة (62)**

مكاتب الحجر	300	**سطح المكتب**	**–**	**متوسط او دافئ**	DEFJQ	
غرف تغيير الملابس	300	**سطح الطاولة**	**–**	**دافئ**	JQ	**يتطلب الأمر إنارة إضافية للمرايا**
صالات الدخول	75 **(متجهة)**	1.2 متر فوق الأرضية	**–**	**متوسط او دافئ**	DEFJPQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ج)المباني العامة والتعليمية

(Public and Educational Building)

الموفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
	المنصات وأماكن التمثيل	إنارة خاصة					
	غرفة معدات العرض السينمائي (Projection Room)	150	الجهة العاملة من جهة الإسقاط	–	متوسط او دافئ	HIQ	
(2) أماكن العبادة	الصالة	150	الأرضية	19	دافئ أو متوسط	DEFHIJKLMPQ	
	المحراب	150	مستوى المحراب	–	–	DEFHIJKLMPQ	
(3) المعاهد والكليات والجامعات (Further Education Establishments)	قاعة المحاضرات						يتطلب الأمر منسوب ضجيج منخفض عندما يكون خط النظر الرئيسي خلال الحيز الى السبورة فإن دليل الإبهار الحدي يجب أن يساوي (16) في ذلك الاتجاه .
	عام	300	سطح المكتب	16	متوسط او دافئ	DEFHIKL	
	السبورات	500	المستوى الرأسي	–	متوسط او دافئ	DEFHIKL	
	طولات الإيضاح	500	سطح الطاولة	16	متوسط او دافئ	DEFHIKL	
	قاعات الامتحانات والمحاضرات والمناقشات والتدريس	500	سطح الطاولة	19	متوسط او دافئ	DEFHIKL	
	قاعات الرسم و الفن	500	حامل اللوحة	19	بارد أو متوسط	ABDE	

تابع الجدول رقم (4)

(ج) المباني العامة والتعليمية

(Public and Educational Building)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(3) المعاهد والكليات والجامعات	المختبرات	500	سطح الطاولة	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHIQ	قد يملي نوع المختبر ترجيع لون معين، كما أن الإضاءة الموضعية قد تكون مطلوبة
	المشاغل (Workshops)	حسب نوع العمل في المشغل وكما هو وارد في المشاغل في المباني الصناعية.					
	غرف الهيئة التدريسية والغرف العامة للطلبة ومسكنهم.	كما هو وارد في المباني العامة					
	الملاعب الرياضية الداخلية (Gymnasia)	كما هو وارد في مباني الرياضة الداخلية وقاعات الرياضة متعددة الأغراض					
(4) المكتبات (Libraries)	الرفوف والكتب	150	رأسيا عند منسوب الأرضية	19	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	
	طاولات المطالعة	300	سطح الطاولة	19	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	يتطلب الأمر منسوب ضجيج منخفض
	غرف المطالعة صحف ومجلات مطالعة ومراجعة	300	سطح المكتب	19	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	
		500	سطح المكتب	19	متوسط أو دافئ		

تابع الجدول رقم (4)

(ج) المباني العامة والتعليمية

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العلمية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(4) المكتبات	المناضد (Counters)	500	سطح المنضدة	19	متوسط او دافئ	CDEFHIKL	
	التصنيف والفهرسة	500	سطح المكتب	19	متوسط او دافئ	CDEFHIKL	
	الحفظ في الملفات والتجليد	500	سطح المكتب	19	متوسط او دافئ	CDEFHIKL	
	مخازن الكتب المغلفة	100	رأسيا عند منسوب الأرضية	-	متوسط او دافئ	CSEFHIKL	
(5) المتاحف والمعارض الفنية	عام	300	المعروضات	16	بارد او متوسط او دافئ	ABDEFHIJKPQ	
	معروضات غير حساسة للضوء	150					يوصى باستخدام الحد الأقصى للاستنارة
	معروضات حساسة للضوء	50	المعروضات	16	بارد او متوسط او دافئ	ADJQ	
	معروضات حساسة للضوء الى حد ما		المعروضات	16	بارد او متوسط او دافئ	ADEJQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ج) المباني العامة والتعليمية

(Public and Educational Buildings)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(5) المتاحف والمعارض	الأماكن التابعة لها مثل المداخل	كما هو وارد لكل منها في المباني العامة					

الفنية (Galleries)	والممرات وبيوت الدرج والمكاتب والمشاغل							
(6) المدارس	قاعات الاجتماعات عام	300	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	DEFHIKLQ	يمكن استعمال وسائل تعتيم للمسرح ومكان عرض الأفلام.	
	المنصة ومكان التمثيل	إضاءة خصوصية						
	أماكن التدريس عام	300	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	DEFHIQ	يمكن قياس الاستنارة في (150) لوكس في الأماكن المضاءة بمصابيح توهجية (مثل دور الحضانة وروضات الأطفال) وإذا كانت الرؤية بشكل رئيسي من خلال الحيز باتجاه السبورة فإن دليل الإبهار الحدي يجب أن يساوي (16) في ذلك الاتجاه. يجب تجنب الانعكاسات على سطح السبورة وضمان انتظامية معقولة للاستنارة على سطحها.	
	عام ، حيث تستعمل للتعليم العالي	500	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	DEFHIQ		
	السبورة	500	–			DEFHIQ		
	قاعات المحاضرات عام	300	سطح المكتبة	16	متوسط أو دافئ	DEFHIQ		
	السبورة	500	المستوى الرأسي	–	متوسط أو دافئ	DEFHIQ		

تابع الجدول رقم (4)

(ج) المباني العامة والتعليمية

(Public and Educational Building)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية<> القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(6) المدارس	مقاعد الإيضاح والشرح	500	سطح المقعد	16	متوسط أو دافئ	DEFHIQ	
	غرف أعمال الإبرة	500	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	DEFHIQ	يمكن استعمال إضاءة موضعية.
		500		19		ADE	

غرف التربية الفنية المختبرات	500	مكان العمل سطح المنضدة	19	متوسط أو دافئ بارد أو دافئ أو متوسط	ACDEFHIQ	قد تملي نوعية المختبر أخذ ترجيع اللون في الاعتبار. يمكن استخدام إضاءة موضعية.
المشاغل	300	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CHIQ	يمكن استعمال إضاءة موضعية
غرف الموظفين والمطابخ	كما هو وارد في المباني العامة صفحة (85) وصفحة (84)					
قاعات الطعام	150	سطح الطاولة	22	متوسط أو دافئ	DEFHIQ	
قاعات الرياضة الداخلية	300	سطح الأرضية	-	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	يتطلب الأمر استخدام إضاءة مقاومة للصدم. إنارة الجدران ضرورية.
غرف التدرب على الموسيقى	300	النوتة الموسيقية	19	متوسط أو دافئ	DEFHIQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ج) المباني العامة والتعليمية

(Public and Educational Buildings)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(6) مباني محطات النقل والمطارات والقطارات	أماكن الاستقبال وقاعات التدريس والجمارك والمغادرين محطات القطار مكاتب الحجز	500	سطح الطاولة	22	متوسط او دافئ	CDEFHIJKLMPQ	
		500	سطح الطاولة	19	متوسط او دافئ	CHIKLQ	يجب تجنب الانعكاسات البراقة عن المكنات.
	مكاتب الطرود والعفش المؤمن عام	150	الأرضية	22	متوسط او دافئ	CHIKLQ	
	المناضد	300	سطح	22	متوسط او دافئ	CHIKLQ	

أماكن التجمع	200–100 أو (100)	المنضدة (1.2) متر فوق سطح الأرضية	22	متوسط او دافئ	CDEFHIJKLMPQ	
أماكن الانتظار	200	غير متجهة مستوى المقعد	22	متوسط او دافئ	CDEFHIJKLMPQ	
المطاعم وأماكن الشرب	كما هو وارد لذلك في الفنادق.					

تابع الجدول رقم (4)

(د) المستشفيات وغرف الجراحة والاستشارة الطبية

(Hospitals, Surgeries and Consulting Rooms)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) المستشفيات (Hospitals)	غرف التخدير						
	عام	300	المقعد/النقالة	–	متوسط	E	
	موضعي	1000	رأس النقالة	–	دافئ	PQ	
	أماكن المعاينة						
	عام	300	مستوى العمل	–	متوسط او دافئ	EPQ	
	فحص	1000	طاولة الفحص	–	دافئ	PQ	
	الممرات						
	عام	150	الأرضية	–	متوسط او دافئ	DEHIKLPQ	
	ممرات الأجنحة						
	نهارا– ممرات داخلية	300	الأرضية	–	متوسط او دافئ	EQ	يشمل مجموع الاستنارة مشاركة ضوء النهار.
	نهارا– ممرات مفتوحة لضوء النهار	300	الأرضية	–	متوسط او دافئ	EQ	
	صباحا/مساءا	150	الأرضية	–	متوسط او دافئ	EQ	يعرف الصباح بأنه من الوقت الذي يكون فيه المرضى يقظين حتى يكون في الجناح ضوء النهار كاف. ويعرف المساء بأنه الوقت
	ليلا	10–5	الأرضية	–	دافئ	Q	

الذي يكون فيه ضوء النهار في الجناح غير كاف وحتى حلول الليل.

الجدول رقم (4)

(د) المستشفيات وغرف الجراحة والاستشارة الطبية

(Hospitals , Surgeries , and Consulting Rooms)

المرفق	المكان والسطح المرئـــي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) المستشفيات (Hospitals)	الحجيرات (Cubicles)						
	عام	300	مستوى العمل	–	متوسط	E	
	معالجة	1000	طاولة الفحص	–	دافئ	PQ	
	الفحص						
	عام	300	مستوى العمل	–	متوسط	E	
	التفتيش الموضعي	1000	طاولة الفحص	–	دافئ	PQ	
	المعالجة المكثفة						
	رأس السرير	50 – 30	مستوى العمل	–	متوسط	E	
	الممرات بين السرايا	100	مستوى العمل	–	متوسط	E	
	المراقبة	400	السرير	–	متوسط	E	
	المراقبة الموضعية	1000	السرير	–	دافئ	PQ	
	مكان المشرف النهاري	300	سطح المقعد	–	متوسط	E	
	مكان المشرف الليلي	30	سطح المقعد	–	دافئ	HIQ	
	المختبرات						
	عام	300	سطح الطاولة		متوسط أو	EQ	
	فحص	500	طاولة الفحص	–	متوسط أو	EPQ	

الجدول رقم (4)

(د) المستشفيات وغرف الجراحة والاستشارة الطبية

(Hospitals , Surgeries , and Consulting Rooms)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) المستشفيات (Hospitals)	أماكن الممرضات صباحا/ نهارا/مساءا	300	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	EQ	يعرف الصباح والمساء في الجناح كما ورد في عمود (ملاحظات)صفحة (73)
	ليلا (الطاولات)	30	سطح الطاولة	–	دافئ	HIQ	
	ليلا (النقالات الطبية)	100	سطح النقالة	–	دافئ	HIQ	
	قاعات العمليات عام	500 – 400	مستوى العمل	–	متوسط	E	
	موضعي	10000 الى 50000	سطح الطاولة	–	دافئ	PQ	
	أقسام علم الأمراض عام	300	سطح الطاولة	–	متوسط	E	
	فحص	500	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	EPQ	
	الصيدليات	300	سطح الطاولة	19	متوسط أو دافئ	EJQ	
	الاستقبال والاستعلامات	300	سطح الطاولة	19	متوسط أو دافئ	DEKLQ	
	غرف الإنعاش	300	السرير	–	متوسط	E	

الجدول رقم (4)

(د) المستشفيات وغرف الجراحة والاستشارة الطبية

(Hospitals , Surgeries , and Consulting Rooms)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل ~~الإبهار الحدي~~	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) المستشفيات (Hospitals)	الأجنحة (بين الأسرة) نهارا	100	الأرضية	–	متوسط	EQ	الإنارة في حدها الأدنى.

صباحا/مساءا	100	الأرضية	–	دافئ		Q
ليلا	5–3	الأرضية	–	دافئ		Q
الأجنحة(رأس السرير)						
صباحا/مساءا	50–30	راس السرير (أفقيا)	–	متوسط أو دافئ		EQ
قراءة ليلا	150	رأس السرير (رأسيا)	–	متوسط أو دافئ		EQ
للكبار	1.0–0.1	راس السرير (أفقيا)	–	دافئ		Q
للصغار	1	راس السرير (أفقيا)	–	دافئ		Q
لذوي الأمراض النفسية	5–1	راس السرير (أفقيا)	–	دافئ		Q
للمراقبة	5	راس السرير (أفقيا)	–	دافئ		Q
أماكن الأشعة السينية (x)						
عام	200	طاولة الأشعة	–	متوسط أو دافئ		EQ
التشخيص	200	طاولة الأشعة	–	متوسط أو دافئ		EQ
مكان العمل	400	طاولة الأشعة	–	متوسط أو دافئ		EQ
الغرفة المظلمة لتظهير الأفلام	50	سطح الطاولة	–	دافئ		Q

الجدول رقم (4)

(د) المستشفيات وغرف الجراحة والاستشارة الطبية

(Hospitals , Surgeries , and Consulting Rooms)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(2) أماكن الجراحة (Surgeries)	عام	300	مستوى العمل	16	متوسط أو دافئ	E	
	غرف الانتظار	150	سطح الطاولة	19	متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	

	جراحة الأسنان	إضاءة خاصة					
	الكرسي						
	المختبرات	500	سطح الطاولة	19	متوسط أو دافئ	E	
(3) العيادات (Consulting Rooms)	عام	300	مستوى العمل	16	متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	
	الطاولة	500	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	يفضل استعمال إضاءة موضعية
	طاولة الفحص	500	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	EQ	
	جدار فحص العين	500	لوحة الرموز		متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	يتطلب الأمر إضاءة منتظمة
	وخرائط الرؤية القريبة.						على الخرائط

تابع الجدول رقم (4)

(هـ) مباني الرياضة الداخلية والألعاب الرياضية والاستمتاعية

(Indoor Sport , Games and Recreational Buildings)

المرفق	المكان والسطح المرئـي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) قاعات الرياضة متعددة الأغراض (Multi-Purpose Sports Halls)	العاب ميدان، كرة السلة، كرة الطائرة، الجمباز، الجودو، والمبارزة بالسيف وغيرها.	300 – 700	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLMPQ	تتطلب بعض الألعاب إضاءة جانبية موضعية (مثل الشبكة في لعبة البادمنتون) كما يجب ترتيب مفاتيح التبديل للإضاءة لتعطي استنارة مناسبة للنشاط القائم.
(2) البادمنتون (Badminton)	وطني و دولي	300	رأسيا فوق	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIQ	

		أطقم الإضاءة المواجهة للشبكة.				
	نوادي	200	راسيا فوق أطقم الإضاءة المواجهة للشبكة	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIQ
	استمتاعي (Recreational)	200	الساعة	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIQ
(3) البلياردو (Biliardo)	وطني و دولي	500	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIQ
	نوادي	300	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIQ
	استمتاعي	150	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIQ

تابع الجدول رقم (4)

(هـ) مباني الرياضة الداخلية والألعاب الرياضية والاستمتاعية

(Indoor Sport , Games and Recreational Building)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح	ملاحظات
(4) الملاكمة (Boxing)	وطني و دولي	2000	أرضية الحلبة	–	متوسط أو دافئ	KLMPQ	
	نوادي	1000	أرضية الحلبة	–	متوسط أو دافئ	KLMPQ	
	استمتاعي	300	أرضية الحلبة	–	متوسط أو دافئ	KLMPQ	
(5) الكريكيت الداخلي (Cricket Indoor Schools)	وطني و دولي	1000	راسيا–على ارتفاع (1) متر فوق الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHI	
	نوادي	500	راسيا–على ارتفاع (1) متر فوق الأرضية	–		CDFHI	
	استمتاعي	300	راسيا–على ارتفاع (1) متر فوق الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDEFHI	

(6) قاعات الرياضة الداخلية (Gymnasia)	عام	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	يتطلب الأمر أطقم إضاءة مقاومة للصدم.

تابع الجدول رقم (4)

(هـ) مباني الرياضة الداخلية والألعاب الرياضية والاستمتاعية

(Indoor Sports , Games and Recreational Buildings)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(7) هوكي الجليد والتزلج على الجليد (الحلبات الداخلية)	وطني ودولي	750	الحلبة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	
	نوادي	500	الحلبة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	
	استمتاعي	300	الحلبة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	
(8) التنس الأرضي (الساحات الداخلية) (Lawm Tennis Indoor Courts)	وطني ودولي	750	الساحة	–	متوسط أو دافئ	CDGHIKLMPQ	ضرورة تحديد الإبهار من أطقم الإضاءة.
	نوادي	500	الساحة	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLMPQ	
	استمتاعي	500	الساحة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	
(9) إصابة الهدف بالبندقية والمسدس (Rifle and Pistol Shooting)	الهدف	1000	راسيا على الهدف	–	متوسط أو دافئ	CDFHIPQ	
	منطقة الرماية	300	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHIPQ	
	المدى بين الهدف ومكان الرماية	150	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHIPQ	

تابع الجدول رقم (4)

(هـ) مباني الرياضة الداخلية والألعاب الرياضية والاستمتاعية

(Indoor Sports , Games and Recreational Buildings)

المرفق	المكان والسطح المرئـي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(10) الاسكواش (Squash Rackets)	وطني ودولي	500	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHI	
	نوادي	300	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHI	
	استمتاعي	300	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHI	
(11) السباحة (Swimming)	وطني ودولي الوكة	500	مستوى سطح الماء	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	تلزم أطقم إضاءة مضمونة وسهلة المنال من أجل الصيانة. يجب اختيار مواضع أطقم الإضاءة والشبابيك بحيث لا يحدث إبهار مزعج عنها أو عن الانعكاس عن سطح الماء.
	مكان المتفرجين	150	مستوى المقعد	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	
	نوادي واستمتاعي الوكة	300	مستوى سطح الماء	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	
	مكان المتفرجين	150	مستوى المقعد	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	
	وكة تدريب	300	مستوى سطح الماء	–	متوسط أو دافئ	CDFHIKLMPQ	

تابع الجدول رقم (4)

(هـ) مباني الرياضة الداخلية والألعاب الرياضية والاستمتاعية

(Indoor Sports , Games and Recreational Buildings)

المرفق	المكان والسطح المرئـي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(12) تنس الطاولة (Table	وطني ودولي منطقة اللعب	500	سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIPQ	

Tennis)	مكان المتفرجين	150	مستوى المقعد	–	متوسط أو دافئ		
	نوادي منطقة اللعب	300	مستوى سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIPQ	
	استمتاعي منطقة اللعب	300–150	مستوى سطح الطاولة	–	متوسط أو دافئ	CDFHIPQ	
(13) عام	غرف تغيير الملابس والحمامات وغرف الخزائن	150	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDFHIQ	

تابع الجدول رقم (4)

(و) المباني العامة

(General Building Areas)

المرفق	المكان والسطح المرئـي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) أماكن الحركة (Circulation Areas)	الدهاليز والممرات	(100) غير متجهة	(1.2) متر فوق منسوب الأرضية	22	متوسط أو دافئ	CDEFHIJLMQ	يجب الا تقل الاستنارة غير المتجهة عن (1/8) الاستنارة الأفقية المستوية في الأماكن المجاورة ولا تقل عن (120) لوكس ان لم يوجد ضوء نهار.
	مصاعد الأشخاص	150	منسوب الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	الأدراج	150	اللرجة	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIJLMQ	
	السلالم الكهربائية (Escalators)	150	اللرجة	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIJLMQ	يجب تجنب الانعكاسات البراقة على اللرجات.
	الطرق الخارجية	30	منسوب	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	يجب أن تتوافق

		المغطاة	الأرض				الاستنارة مع إنارة الأماكن المجاورة.
(2) المداخل (Entrances)	قاعات الدخول والانتظار	150 غير متجهة	(1.2) متر فوق منسوب الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CDEFHIJKLMPQ	
	مكاتب الاستفسار (Enquiry Desks)	500	سطح المكتب	19	متوسط أو دافئ	CDEFHIJKLMPQ	
	غرف المدخل	200	سطح المكتب	16	متوسط أو دافئ	CDEFHIQ	يجب تحديد الانارية للمساعدة على الرؤية في الليل.

تابع الجدول رقم (4)

(و) المباني العامة

(General Building Areas)

المرفق	المكان والسطح المرئـي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(3) المطابخ (Kitchens)	مخازن الطعام	150	منسوب الأرضية	–	متوسط أو دافئ	DEFHIQ	يجب أن توضع أطقم الإضاءة بشكل مناسب لاماكن العمل.وقد يتطلب الأمر استعمال أطقم إضاءة مضمونة.
	أماكن العمل	500	مستوى العمل	–	متوسط أو دافئ	DEFHIQ	
(4) المراكز الطبية والإسعافات الأولية	غرف الاستشارة وأماكن المعالجة	500	المكتب او السرير	–	متوسط أو دافئ	DEPQ	يجب توفر إنارة للفحص.
	المخازن الطبية	100	راسيا على الرفوف	–	متوسط أو دافئ	DEHIQ	
	غرف الاستراحة	150	السرير	–	متوسط أو دافئ	DEQ	يجب تحديد الانارية المرئية من قبل المرضى المراهقين.

(5) الأماكن الخارجية (Outdoor)	المدخل الخاضع للمراقبة وبوابات الخروج	150	مستوى العمل	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	يتغير مستوى العمل حسب المتطلبات.
	المداخل والمخارج	30	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	
	المخازن وساحات تجميع البضائع	30	مستوى العمل	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	يجب الأخذ بعين الاعتبار الحواجز. تكون السطوح الرأسية غالبا ذات أهمية.
	الطرق المفطاة في الأماكن الصناعية	50	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	يجب أن توافق الاستنارة مع إنارة الاماكن المجاورة.

تابع الجدول رقم (4)

(و) المباني العامة

(General Building Areas)

المرفق	المكان والسطح المرئـــي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(6) مطاعم الموظفين (Staff Restaurants)	غرف وقاعات الأكل	200	سطح الطاولة	22	متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	يجب ترتيب المبدلات لتسمح بتغيير الاستنارة حسب النشاط الاجتماعي
	مكان الحصول على الخدمة	300	سطح المنضدة	22	متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	
(7) غرف الموظفين (Staff Rooms)	غرف الملابس والأقفال ودورات المياه	150	الأرضيات	–	متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	
	غرف الاستراحة	150	ارتفاع الطاولة	19	متوسط أو دافئ	DEFHIJQ	
(8) المخازن وغرف البضائع	عام	150	المستوى الرأسي	-	متوسط أو دافئ	CHIKLQ	
(9) الاتصالات (Telecommunications)	غرف المقاسم ذات الحبال الكهربائية	500	أفقيا على لوحة المفاتيح	13	متوسط أو دافئ	CDFHIJLQ	يجب تجنب الانعكاسات البراقة على لوحة التحكم.
	غرف المقاسم عديمة	300	لوحة المفاتيح	16	متوسط أو	CDFHIKLQ	

الحبال الكهربائية				دافئ			يجب تجنب الانعكاسات البراقة على لوحة التحكم. ويجب تقليل الانارية على الإشارات المارة من الداخل.
غرف الأجهزة	150	المستوى الرأسي عند منسوب الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CDFHI		يجب تجنب الانعكاسات البراقة عن المكنات
غرف مكنات الطباعة عن بعد	500	رأسيا على لوحات الرسائل	16	متوسط أو دافئ	CDFHIKLQ		

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية و العمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(1) مصانع الطائرات و عنابر الصيانة (Aircraft Factories and Hangers)	مكان إنتاج القطع المخزنة	750	المكنات	22	متوسط او دافئ	CHIKLMQ	
	الفوكة والتفتيش	500	مستوى العمل	22	متوسط او دافئ	CHIKLMQ	يتطلب الأمر أطقم إضاءة منقولة. يجب اعتبار أطقم الإضاءة الغاطسة في الأرضية قد يتطلب الأمر استعمال أطقم إضاءة مضمونة.
	فحص مكائن الطائرة	750	المكنة	22	متوسط او دافئ	CHIKLMQ	
	التصنيع والتفتيش	500	الطائرة/أفقيا أو رأسيا	22	متوسط او دافئ	CDEFKLM	
(2) أماكن التجمع (Assembly Shops)	عمل عارض	200	مستوى العمل	25	متوسط او دافئ	CHIKLMQ	
	عمل غير دقيق مثل	300	مستوى العمل	25	متوسط او دافئ	CHIKLMQ	

	تجميع الهياكل والمكائن الثقيلة عمل متوسط مثل تجميع المكائن وأجسام الوكبات	500	مستوى العمل	22	متوسط او دافئ	CHIKLMQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية و العمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفـق	المكـان والسطـح المرئـــي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصبـاح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(3) المخابز (Bakeries)	عام	300	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLQ	
	أعمال الديكور و التثليج	500	مستوى العمل	22	بارد أو دافئ	ADEFQ	
(4) غرف الغلايات (Boiler Houses)	عام	150	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	توضع أطقم الإضاءة بالنسبة للأعمال المهمة متضمنة تلك الموجودة على المستوى الراسي قد يتطلب الأمر استعمال أطقم إضاءة مضمونة.
(5) مصانع تجليد الكتب (Book Binderies)	الطي والتلصيق والتخريم والخياطة	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
	القص والتجميع والكبس	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
(6) مصانع الأحذية (Boot and shoe	التصنيف والتدريج	1500	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط	ADE	

Factories)	القطع والكبس	1500	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط	ADE	
(7) مصانع المشروبات	أماكن العمليات الصناعية	300	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة
	التفتيش على الزجاجات	إضاءة خاصة					

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(8) البناء	الإنشاءات الخارجية						
	مصانع المباني المصنعة	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	قد تكون السطوح الرأسية مهمة.
	مشاغل الخرسانة	300	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
(9) مصانع التعليب والحفظ (Canning and Preserving Factories)	التحضير	500	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	يجب استعمال أطقم إضاءة مغلفة
	البضائع المعلبة والموضوعة في زجاجات						
	المعوجات (Retorts)	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
	العملية الآلية الصناعية	200	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
	التفتيش						
	مواد أولية	750	مستوى العمل	22	بارد أو متوسط	ADE	
	مواد منتهية	إضاءة خاصة					
(10) مواقف السيارات الداخلية (Car Parks)	تحت الأرض	30	الأرضية	22	متوسط أو دافئ	CHILMN	
	متعددة الطوابق أرضيات وقوف	30	الأرضية	22	متوسط أو دافئ	CHILMN	

ممرات منحدرة	50	الجانب الرأسي	19	متوسط أو دافئ		CHILMN

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئـي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصبـاح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(11) مصانع السجاد (Carpet Factories)	اللف على روافد	300	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	التصميم وقطع الألواح المنركشة وغيرها من العمليات التحضيرية	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	
	الغزل والتصليح	750	مستوى العمل	22	بارد أو متوسط	ADE	
	التفتيش عام	1000	سطح التفتيش	19	بارد أو متوسط	ADE	قد يتطلب الأمر إضاءة موضعية.
(12) المشاغل الكيميائية	صباغة القطعة السجادة	750		–	بارد أو متوسط	ADE	
	الممرات الخارجية والمنصات	50	مستوى الممر أو المنصة	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	
	السلالم والأدراج الخارجية	100	دعسات الدرج	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	
	غرف المضخات والضاغطات الأماكن الداخلية للمصنع	150	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	
	عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
	عمليات صناعية آلية	200	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئـي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(12) المشاغل الكيميائية	غرف التحكم						
	المكاتب	300	المكتب	16	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	يجب تجنب الانعكاسات البراقة على زجاجات أجهزة القياس ولوحاتها. يجب تحديد الاستنارة على أجهزة التحكم المضاءة من الداخل.
	اللوحات الراسية	300	على سطح اللوحة	16	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	
	مؤخرة اللوحات	150	اللوحة الراسية مع منسوب الأرضية			CDEFHIKL	
(13) مصانع الشوكولاته والحلويات (Chocolate & Confectionery Factories)	عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	قد يتطلب الأمر استعمال أطقم إضاءة مضمونة.
	عمليات آلية	200	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	
	ديكور يدوي وتفتيش	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLQ	
(14) مصانع الملابس (Clothing Factories)	المواءمة	750	مستوى العمل	19	بارد	AB	
	القص	750	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	الخياطة	1000	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CDEFHI	يجب توفير إضاءة موضعية على مكنات الخياطة.
	الكبس	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEFHI	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(14) مصانع الملابس (Clothing Factories)	التفتيش	1500	مستوى العمل	16	بارد	ADE	قد يتطلب الأمر إضاءة موضعية
	الخياطة اليدوية	1500	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط او دافئ	ADEQ	
(15) مخازن التبريد (Cold Stores)	عام						قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة. و يعتمد ذلك على درجات الحرارة، يمكن تفضيل مصادر الضوء ذات مظهر اللون الدافئ.
	تشغيل ثابت	300	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
	تشغيل قليل	150	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
	التجزئة والتجميع والنقل	300	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
	غلق هوائي (Air-Lock)	300	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	**يجب أن تكون الاستنارة متوافقة مع ضوء النهار والضوء الكهربائي في الأماكن المجاورة.**
(16) مشاغل صب المعادن (Die Sinking Shops)	عام	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	عمل دقيق	1500	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
(17) مشاغل صباغة (Dye Works)	أماكن عامة	300	مستوى العمل	25	بارد أو متوسط	ACDEFHKL	
	الغمس	1000	سطح التفتيش	19	بارد أو دافئ	ABQ	**يمكن استعمال إنارة موضعية.**

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(18) مشاغل صباغة	المختبرات ومكاتب الصباغين	1000	المناضد	19	بارد	AB	
	الاختبار النهائي	1500	سطح التفتيش	16	بارد او دافئ	ABQ	
(19) محطات توليد الكهرباء (Electrical Generating Stations)`	غرف الطور بينات والغلايات	150	مستوى العمل	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	توضع أطقم الإضاءة حسب الأعمال الرئيسية والأعمال الواقعة على المستويات الرأسية. وقد يتطلب الأمر إضاءة موضعية اضافية على زجاجات العدادات ولوحات أجهزة القياس.
	غرف الغلايات والمنصات وغيرها						
	أماكن التوليد غرف المدخرات والشاحنات والمقومات	100	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	غرف التحكم الطاولات	300	على اللوحة	16	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	يجب تجنب الانعكاسات البراقة على زجاج الأجهزة واللوحات. كما يجب تحديد الاستنارة على أجهزة التحكم المنارة من الداخل.
	اللوحة الراسية	300	على اللوحة	16	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	
	مؤخرة اللوحات	150	المستوى الأفقي عند منسوب الأرضية.			CDEFHIKL	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(19) محطات توليد الكهرباء	المحطات الفرعية وغرف الإبدال						
	غرف مولدات الديزل	150	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	إضاءة موضعية على الأجهزة وأجهزة التحكم.
	غرف الإبدال وأطقم المبدلات	200	رأسي على طقم المبدلات.	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
(20) مشاغل النحت على المعادن والأخشاب (Engraving Shops)	يدويا	1500	مستوى العمل	16	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	قد يتطلب الأمر مساعدات بصرية
	آليا باستعمال مكنات عام	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	دقيق	1500	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
(21) المباني الزراعية (Farm Building)	مباني أغراض عامة	30	الأرضية	-	متوسط أو دافئ	CHIKMPQ	
	مباني أغراض عامة دون شبابيك	50	الأرضية	-	متوسط أو دافئ	CHILMPQ	
	مشاغل المزارع عام	100	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHILMPQ	قد يتطلب الأمر إضاءة موضعية
	النضد أو المكنة	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHILMPQ	
	تفتيش الإنتاج	500	السطح المرئي	22	متوسط أو دافئ	CHILMPQ	
	مرافق (الاستلام والتخزين)	100	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHILMPQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(21) المباني الزراعية	حظائر الحيوانات المريضة والحاضنات	50	الأرضية	28	متوسط أو دافئ	CHILMPQ	
	الساحات	20	الأرض	–	متوسط أو دافئ	CHILMNPQ	
(22) محطات مكافحة الحرائق (Fire Stations)	غرف الأجهزة	300	الأرض	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	الساحات الخارجية (External Aprons)	30	الأرض	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
(23) مطاحن الحبوب (Floor Mills)	المدحلة، المصفاة والأكياس	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	طولات الترطيب (Wetting Tables)	500	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
(24) سحب المعادن (Forges)	عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	من المحتمل أن يكون عامل الصيانة منخفضا.
(25) سباكة المعادن (Foundries)	أرضيات الشحن والتعبئة والصب والحقن والقولبة وصناعة القلوب الأولية	300	مستوى العمل	28	متوسط أو دافئ	CHIKLM	من المحتمل أن يكون عامل الصيانة منخفضا.

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(25) سباكة المعادن (Foundries)	القولبة الدقيقة عمل القلوب والتفتيش	500	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	

(26) مصانع الأثاث	مخازن المواد الأولية	100	الأرضية	28	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ
	مخازن البضائع المشطبة	150	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ
	مواءمة الخشب والتجميع					
	النثر غير الدقيق والقطع	300	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ
	المكننة وتجميع الأجزاء	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ
	صناعة الخزائن					
	تصنيف القشرة وتحضيرها	1000	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط	ADE
	كبس القشرة	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM
	مخازن القطع	150	الأرضية	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM
	التجهيز والتفتيش النهائي	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEHIKL

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(26) مصانع الأثاث	التنجيد						
	تفتيش القماش	1500	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط	ADE	يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	الحشو والتغطية	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	الانزلاق (Slipping)	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	القص والخياطة	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	صناعة الحشوة (Mattress Making)						
	التجميع	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	وضع الشريط على الحافات	1000	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	

غرف الأدوات							
عام	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة	
المناضد	750	قمة المنضدة	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM		
حجرة الرش والدهان						قد يتطلب الأمر إضاءة مضمونة.	
تشطيب اللون	500	مستوى العمل	-	بارد أو متوسط	ABDE		
التشطيب النقي	300	مستوى العمل	-	متوسط أو دافئ	CHIL		

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(27) المرائب (Garages)	المدرج الخارجي (External Apron)						
	عام	50	الأرض	-	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	يجب تجنب الإبهار للساكنين ولحركة السير بالقرب منهم.
	المضخات	300	الأرض	-	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
	أماكن الوقوف (الداخلية)	30	الأرض	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	تكون أطقم الإضاءة المضمونة في الحفر ضرورية حيث يتم تصليح المكنات العاملة بالبترول وقد تلزم في أماكن أخرى.
	التصليح بشكل عام، الخدمة، حفر التحشيم والتلميع.	300	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
	نضد العمل	500	المناضد	19	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	يتطلب الأمر أطقم إضاءة تعمل بالفولطية المنخفضة جدا.
(28) أعمال الغاز (Gaz Works)	ممرات المشاه والمنصات	50	الممر	-	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ	
	الأدراج الخارجية والسلالم	100	الدعسات	-	متوسط أو دافئ	CHIKLMNPQ CHIKLMPQ	

مصانع الغاز	100	مستوى العمل	28	متوسط أو دافئ		
الضابط وجهاز القياس والضاغط والمقوى وغرف العادم.	150	مستوى العمل		متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(29) غرف أجهزة المعايرة والأدوات (Gauge & Tool Rooms)	عام	1000	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	قد يتطلب الأمر مساعدات بصرية.
(30) عمليات تصنيع الزجاج (Glass works and Processes)	غرف الصهر والثني والتليين	150	مستوى العمل	28	متوسط أو دافئ	CHIKLM	يحتمل حدوث انعكاسات براقة على سطح الزجاج ويحتمل أن يكون عامل الصيانة منخفضا.
	غرف الخلط والتشكيل (النفخ والسحب و الكبس واللف والقطع والتسوية والتلميع والتصليب)	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	التشطيب (أعمال الديكور والحك والحفر والتفضيض).	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	القطع اللماع	يتطلب إضاءة خصوصية					
	التفتيش عام	500	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CHIKLQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(31) مصانع القفازات (Glove Factories)	الكبس والحياكة والتصنيف والقص الخياطة	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLQ	
		750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLQ	يجب توفير إضاءة موضعية على مكنات الخياطة
(32) مصانع الجوارب والحياكة (Hosiery & Knitwear Factories)	التفتيش	1500	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط	ADE	
	المكنات	500	الإبر	22	متوسط أو دافئ	CDEFHI	يجب توفير إضاءة موضعية اضافية على مكنات الخياطة.
	مكنات الحياكة المستديرة	750	الإبر	22	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	مكنات الدرز والإغلاق	1000	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	الوصل والتوصيل	1000	مستوى العمل	16	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	التصليح	1500	مستوى العمل	16	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	الاختبار والتشطيب اليدوي	1500	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط	ADE	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية	موضع القياس	دليل الإبهار	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات

		القياسية (لوكس)		الحدي			
(33) ورش التفتيش والفحص الهندسي (Inspection and Testing Shops Eng.)	عمل متوسط مثل القياس والتجميعات الفرعية	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
	عمل دقيق مثل معدات الاتصالات والمقاييس المعيرة والمكنات الدقيقة وأجهزة القياس	1000	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط او دافئ	ACDEFHIKLMPQ	إذا كان توجيع اللون مهما تستعمل المصابيح (A)، (D)، (E).
	عمل دقيق جدا مثل القياس والتفتيش على الاجزاء المعيرة المعقدة.	1500	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط او دافئ	ACDEFHIKLMPQ	تستعمل المصابيح (A) ، (D) (E) إذا كان توجيع اللون مهما. قد يتطلب الأمر إضاءة موضعية ومساعدات بصرية.
	العمل في الأجهزة الدقيقة جدا	3000	مستوى العمل	19	–	–	
(34) أعمال الحديد والصلب (Iron and Steel Works)	ساحات التخزين الخارجية للبضائع	30	الأرض	-	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	**قد تكون السطوح الراسية مهمة على الأغلب.**
	الأدراج، البوابات الصغيرة، طوابق التسوية، أماكن التحميل.	150	الأرضية	–	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
	غرف المكنات	150	مستوى العمل	28	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	

	والأجهزة والمحوكات							
	غرف الصهر والأفران والعمليات الصناعية	150	مستوى العمل	28		CHIKLMPQ		قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	التصنيع النهائي والتشطيب.	150	مستوى العمل	28	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ		
	التفتيش على الصفائح	150	سطح التفتيش	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ		قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	التفتيش على القصدرة (Tinplate Inspection)		إضاءة خصوصية حسب الحالة					
(35) مصانع المجوهرات والساعات	عام	500		22		CDEFHIKLPQ		
	عمليات صناعية دقيقة	1000	مستوى العمل	16	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLPQ		يتطلب الأمر عادة وسائل بصرية.
	عمليات صناعية على الاجزاء الصغيرة.	3000	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLPQ		
	القطع والتلميع	1500	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ADEPQ		

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(36) المختبرات (Laboratories)	عام	750	النضد	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHIQ	يتطلب الأمر استعمال أطقم إضاءة مضمونة.
(37) المصانع وأعمال التنظيف الناشف (Laundries and	الاستلام والتصنيف والغسيل والتجفيف والكي	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKL	

Dry Cleaning Works)	الكي اليدوي والكبس والنفتيش والتصليح وإزالة البقع.	500	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLQ
(38) مصانع الأعمال الجلدية	عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLM
	الكبس والتلميع	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLM
	القطع والخياطة والترقيع	1000	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLM
	التصنيف والمواءمة	1500	مستوى العمل	16	بارد	AB
(39) ورش المكنات والتجهيز (Machine and Fitting Shops)	عمل عارض	200	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ
	عمل أولي على النضد وعمل المكنات.	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(39) ورش المكنات والتجهيز	عمل متوسط على المناضد أو عمل مكنات آلية وحف وتلميع	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
	عمل دقيق على النضد ومكنات آلية دقيقة وحف متوسط، صقل دقيق وتلميع	1000	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMPQ	
(40) مصانع تعبئة الحليب في القوارير (Milk Bottling	أماكن عمل عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLQ	يجب تجنب الانعكاسات البراقة على زجاجات أجهزة القياس ولوحاتها ويجب تحديد
	تعبئة الحليب	750	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CDEFHIKLQ	

								الاستنارة على أجهزة التحكم المضاءة من الداخل.
		التفتيش على العبوات	إضاءة خصوصية					
(41) مصانع الوكبات ذات المحركات	تجميعات فرعية عامة، تجميع الهيكل، تجميع السيارة، تجميع فرعي للسيارة، تجميع جسم السيارة.	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ		CHIKLM	
	التنجيد	يراعى ما ورد في التنجيد في مصانع الأثاث						

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(41) مصانع الوكبات ذات المحركات (Motor Vehicles Plants)	التفتيش النهائي أماكن رش الدهان	750	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط	ADE	
	يراعى ما هو وارد في الفقرة رقم (42). ورش الدهان وأماكن رش الدهان.						
(42) ورش الدهان وأماكن رش الدهان	الغمس والحرق والرش الأولي	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKL	قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	المسح والطلاء العادي والرش والتشطيب	500	مستوى العمل (قد يكون رأسيا).	22	بارد أو متوسط	ADE	
	الدهان الدقيق والرش والتشطيب	750	مستوى العمل (قد يكون رأسيا).	22	بارد أو متوسط	ADE	تلزم أطقم إضاءة مضمونة.
	التشطيب النهائي	1000	مستوى العمل	22	بارد	AB	

	والمواءمة		(قد يكون رأسيا).			
(43) مصانع الورق	صناعة الورق والورق المقوى عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM
	العمليات الصناعية الآلية	200	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(43) مصانع الورق	مطاحن لب الخشب والمصانع التحضيرية	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	قد تلزم أطقم إضاءة مضمونة.
	التفتيش والتصنيف عمليات تحويل الورق	500	مستوى العمل	19	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	الطباعة المرافقة للورق	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
(44) الأعمال الصيدلانية والكيمائية الدقيقة	الصناعات الصيدلانية الخلط والتجفيف وعمل الأقراص والتعقيم والغسل وتحضير المحاليل وتعبئتها ووضع الملصقات والتغطية والتعبئة في عبوات واللف.	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	التفتيش	750	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط	ADE	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(44) الأعمال الصيدلانية والكيمائية الدقيقة	الصناعات الكيمائية الدقيقة						
	عمليات التصنيع	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	التشطيب الكيمائي الدقيق	500	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	مخازن المواد اللحام	200	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	التفتيش	750	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط	ADE	
(45) أعمال البلاستيك (Plastic Works)	صناعة المواد الخام البلاستيكية	كما هو وارد في الأعمال الكيميائية					
	العمليات الصناعية على البلاستيك الصقل والبثق والحقن والضغط والنفخ للقولبة و تصنيع الصفائح و التشكيل و المكننة و قطع الحافات و التلميع و التلصيق	500	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات

		(لوكس)					
(46) ورش الصفيح (Plating Shops)	الأحواض والأحواض المائية (Vats and baths)	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	الصقل والتلميع والجلي بالحك	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	قد يتطلب الأمر إضاءة موجهة.
	الصقل النهائي والتلميع النهائي	750	مستوى العمل	22		CHIKLM	
(47) مصانع الفخار (Potteries)	السحق، ضغط المرشح، غرفة الفرن، القولبة الكبل، التنظيف، التخفيف والترجيج، والحرق الدهان التأسيسي التلوين والزخرفة	300	مستوى العمل	28	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
(48) أعمال الطباعة (Printing works)	مسابك حروف الطباعة (Type Founderis) عمل المصفوفة، التحضير، السكب اليدوي والآلي.	750	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط	ADE	
		300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	تجميع الحروف والتصنيف.	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(48) أعمال الطباعة (Printing Works)	غرف صف الحروف (Composing Rooms) الصف اليدوي	750	مستوى العمل	19	متوسط او	CHIKLM	يجب الاهتمام باتجاهات الإنارة.

الإلزام والتوزيع أجزاء الماكنة لوحة المفاتيح أجزاء الماكنة السكب طباعة استدلالية (Proof Presses)	750 300 500	النسخة مستوى العمل لوحة الأساس (Bedplate)	22 22 22	دافئ متوسط او دافئ متوسط او دافئ بارد أو متوسط أو دافئ	CHIKLM CHIKLM ABCDEFHIKLM		اذا كان ترجيع اللون مهما تستعمل المصابيح (A)،(D)، (E)
القراءة التصحيحية (Proof Reading)	750	المكتب	16	بارد أو متوسط أو دافئ	ABCDEFHIKLM		
الطاولات المضاءة	300	سطح الطاولة	22	بارد أو متوسط أو دافئ	CHIKLM		
غرفة مكنات الطباعة المكابس	500	الدحلج	22	متوسط او دافئ	CHIKLM		
ما قبل التجهيز	500	مستوى العمل	22	متوسط او دافئ	CHIKLM		
التفتيش على الصفحات المطبوعة	1000	سطح التفتيش	19	بارد أو متوسط	ABDE		

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(48) أعمال الطباعة (Printing Works)	إعادة الإنتاج التخطيطي (Graphic Reproduction)	500		22		ABCDEFHIKLM	

	عام		مستوى العمل		بارد أو متوسط		
	فحص الدقة التصحيح، الحك	1000	مستوى العمل	16	بارد أو متوسط أو دافئ	ABCDEFHIKLM	
	الإنتاج الملون والتفتيش على الطباعة وتثبيت اللون.	1500	مستوى العمل	16	بارد	B	
(49) مصانع الإنتاج المطاط (Rubber Processing Factories)	إطار تحضير النسيج (Fabric Preperation Creels) الغمس والقولبة والتوكيب والصقل	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	عمل الإطارات والأنابيب الداخلية (التهويات)	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(50) أعمال الصفائح المعدنية (Sheet Metal Works)	عمل على المناضد التخطيط والخدش والتفتيش	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	قد يتطلب الأمر أطقم إضاءة مضمونة.
	الكبس، التخريم ، القص الختم، والتشكيل والطي	500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
(51) المسالخ (Slafghter Houses)	عام	500	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CDEFHIKL	
	تفتيش	750	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط	ADE	

				(رأسيا)				
(52) مصانع الصابون (Soap Factories)	الأماكن العامة	300	مستوى العمل	25	متوسط دافئ	أو	CHIKLM	
	العمليات الآلية	200	مستوى العمل	25	متوسط دافئ	أو	CHIKLM	يجب تجنب الانعكاسات البراقة على اللوحات.
	لوحات التحكم	300	اللوحات (قد يكون رأسيا)	25	متوسط دافئ	أو	CHIKLM	
	المكنات	300	المكنات	25	متوسط دافئ	أو	CHIKLM	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(53) مصانع الفولاذ الإنشائي وتصنيعه **(Structural Steel Fabrication Plants)**	عام	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
	التشطيب النهائي	500	مستوى العمل	28	متوسط أو دافئ	CHIKLM	
(54) مصانع النسيج (Textile Mills Cotton or Linen)	فتح البالات، النفخ الغزل واللف على بكرات والمشط والنشر وعمل الخيوط	300	مستوى العمل (رأسيا)	25	متوسط أو دافئ	CDEFHI	يجب استعمال إضاءة موضعية.
	التصنيف والتقييس والصبغ والغزل لخيوط دقيقة	500	مستوى العمل(قد يكون رأسيا)	25	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	السحب		المستوى الرأسي	–	متوسط أو دافئ		

النسج						
القماش الأولي	750	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط	ACDEFHI	
أنماط الأقمشة	1000	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHI	
الدقيقة						
التفتيش	1500	مستوى العمل	16	بارد	A	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(55) مصانع القماش (صناعي أو حرير) (Synthetic or Silk)	النقع بالماء التلوين المؤقت، التكييف، عمل اللفه	300	مستوى العمل (قد يكون رأسيا)	25	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	اللف، اللي، إعادة اللف ، الكبس، الخرط، الحشو الخياطة.	500	مستوى العمل (قد يكون رأسيا)	25	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	الغزل	500	مستوى العمل (قد يكون رأسيا)	22	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	مكنات حياكة الفرشات المنبسطة	500	مستوى العمل (قد يكون رأسيا)	22	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	السحب (Spinning Healding Drawing-in)	1000	المستوى الرأسي	–	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	النسج	1000	مستوى العمل	19	بارد ، متوسط أو دافئ	ACDEFHI	
	التفتيش	1500	سطح التفتيش	16	بارد	A	يفضل استعمال إضاءة موضعية.

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
(56) مصانع النسيج (الصوفية) (Woolen)	الغزل والتنظيف، الكربنه، التمشيط، الاعداد،الرفع ،الفرشاه، الغسل، التسييك، التجميع، والنفخ، الخلط، التمشيط بالآلة، التمشيط الأبيض، الشد على الأدوات، التجفيف، جني الناتج.، الغزل، التحريك، اللف، عمل الخيوط، التمشيط الملون، اللي.	300	مستوى العمل	25	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	السحب	500	مستوى العمل (قد يكون رأسا)	22	متوسط أو دافئ	CDEFHI	
	النسج	1000	المستوى الرأسي	–	متوسط أو دافئ	CDEFHI	يفضل استعمال إضاءة موضعية.
	الأصواف الثقيلة	500	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHI	
	الغزلات المتوسطة	750	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHI	
	الغزلات الدقيقة	1000	مستوى العمل	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHI	

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Building and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح المناسبة	ملاحظات
	إزالة الشوائب من النسيج	1000	سطح التفتيش	19	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHI	
	التصليح	1500	سطح التفتيش	16	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHI	
	التفتيش الأولي	1000	سطح التفتيش	19	بارد أو متوسط	ADE	**قد يتطلب الأمر إضاءة موضعية موجهة.**
	الأعمال النهائية	3000	سطح التفتيش	19	بارد أو متوسط	A	**الإضاءة الموضعية مطلوبة**
(57) مصانع النسيج (الخيش)(Jute)	**النسيج الغزل المشط والعمليات الأخرى**	300	مستوى العمل	25	بارد أو متوسط أو دافئ	ACDEFHI	
(58) مصانع التبغ (Tobaco Factories)	**العمليات الآلية**	500	**مستوى العمل**	22	بارد أو متوسط	ADE	
	عمليات يدوية	750	**مستوى العمل**	22	بارد أو متوسط	ADE	
(59) مصانع التنجيد	**كما ورد في مصانع الأثاث**						

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	المكان والسطح المرئي	الاستنارة العملية القياسية (لوكس)	موضع القياس	دليل الإبهار الحدي	مظهر لون المصباح	الرموز الدالة على المصابيح الاستثنائية	ملاحظات
(60) مستودعات	**المواد الكبيرة و**	150	**ملصقة التعريف**	25	**بارد أو متوسط**	CHIKLM	**قد تكون ملصقات**

السلع والمخازن الكبيرة (Warehouses and Bulk Stores)	**قاعات التحميل**				**أو دافئ**			**التعريف رأسية و / أو**
	مواد صغيرة، رفوف	200	**ملصقة التعريف**	25	**بارد أو متوسط**	CHIKLM		**في منسوب الأرضية.**
	التخريم والنقل	300	**المناضد**	25	**بارد أو متوسط أو دافئ**	CHIKLM		**يمكن استعمال ترميز لوني. يجب تقليل الإبهار لسائقي الرافعات الشوكية الناتج عن مصادر ضوء ذات إنارة عالية.**
	مناضد الإخراج	500	**المناضد**		**بارد أو متوسط أو دافئ**	CHIKLM		**يمكن استعمال إضاءة موضعية.**
(61) مشاغل اللحام الكهربائي واللحام بالقصدير (Welding and Soldering Shops)	**اللحام بالغاز أو القوس الكهربائي، اللحام البقعي الأولي.**	300	**مستوى العمل**	28	**متوسط أو دافئ**	CHIKLM		
	لحام متوسط، لحام بالنحاس، لحام النقطة الإلكترونيات	500	**مستوى العمل**	25	**متوسط أو دافئ**	CHIKLM		
	لحام دقيق، لحام بالنقطة مثل أجهزة قياس	1000	**مستوى العمل**	19	**متوسط أو دافئ**	CHIKLQ		**يمكن استعمال إضاءة موضعية.**

تابع الجدول رقم (4)

(ز) المباني الصناعية والعمليات الصناعية

(Industrial Buildings and Processes)

المرفق	**المكان والسطح المرئي**	**الاستنارة العملية القياسية (لوكس)**	**موضع القياس**	**دليل الإبهار الحدي**	**مظهر لون المصباح**	**الرموز الدالة على المصابيح المناسبة**	**ملاحظات**
(61) مشاغل اللحام الكهربائي واللحام بالقصدير (Welding and Soldering	**لحام دقيق جدا، لحام النقطة مثل الأعمال الإلكترونية.**	1500	**مستوى العمل**	16	**متوسط أو دافئ**	CHIKLQ	**قد يتطلب الأمر إضاءة موضعية و مساعدات بصرية.**

Shops) (62) مشاغل الأعمال الخشبية (Wood Working Shops)	النشر الأولي والعمل على النضد التقييس، التخطيط المسح الأولي، عمل الي متوسط وعلى المناضد، اللصق والتجميع.	300	المناضد	....	متوسط او دافئ	CHIKLMQ	قد تكون المكنات الدوارة غير المحمية مستعملة. يتطلب الأمر استعمال إضاءة موضعية بمصابيح التنغستون لتجنب التأثيرات التذبذبية ، كما أن إضاءة المستويات الرأسية على النضد مهمة.
		500	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	
	عمل دقيق على المناضد وعمل آلي، التنعيم الدقيق والتشطيب	750	مستوى العمل	22	متوسط أو دافئ	CHIKLMQ	

2/3/4 المخطط الانسيابي (Flow Chart):

(أ) يجب زيادة الاستنارة العملية القياسية الموصى بها لبعض الاستعمالات في الحالات التالية:-

* عند احتمال حدوث نتائج خطيرة غير عادية من حيث التكاليف، حيث تكون الخطورة نتيجة لاخطاء في تمييز السطوح المرئية.
* إذا كانت انعكاسيات السطوح المرئية أو تبايناتها الانارية منخفضة بشكل غير عادي.
* للسطوح المرئية ذات الاستنارة العملية القياسية الموصى بها الأقل من (500) لوكس الموجودة في أماكن داخلية عديمة الشبابيك.

هذا و يمثل الشكل رقم (1) مخططا انسيابيا يبين الخطوات التي تتبع لتعديل الاستنارة العملية القياسية الموصى بها و ذلك عند توفر واحدة أو أكثر من الحالات الواردة في البند الفرعي رقم (4/2/3أ). وتستعمل قيمة الاستنارة العملية الناتجة من تتبع ذلك المخطط الانسيابي كقيمة تصميمية.

(ب) يمكن إنقاص الاستنارة العملية القياسية الموصى بها إذا تأكد المصمم من أن السطح المرئي ذو زمن مكوث قصير.

مجموعة السطوح المرئية والأماكن الداخلية النموذجية	الاستنارة العملية القياسية	هل الانعكاسات او التباينات منخفضة عادة ؟	هل للأخطاء نتائج خطيرة ؟	هل السطح المرئي ذو زمن مكوث قصير؟	هل المكان دون شبابيك ؟	الاستنارة العملية النهائية (لوكس)
أماكن تخزين وغرف مكنات للاستعمال غير المستمر	150					
عمل عرضي	200					
عمل غير دقيق (تصنيع وتجميع غير دقيق)	300					
عمل روتيني (مكاتب، غرف تحكم تصنيع وتجميع متوسط	500					
عمل يتطلب الدقة (تخطيط شامل ، مكاتب رسم او ماكنات مكتبة ، تفتيش على تصنيع متوسط)	750					
عمل دقيق جدا (نحت يدوي تفتيش على تصنيع وتجميع دقيق جدا)	1000					
عمل مجهري (تفتيش على تجميع مجهري)	1500					
	3000					

الشكل رقم (1)

المخطط الانسيابي لإيجاد القيمة التصميمية للاستنارة

العملية مقاسة ب (لوكس)

الباب الخامس

طرق حساب وتصميم الإنارة

5/1 الاستنارة المتوسطة على مستوى أفقي
(Average Illuminance on a Horizonal Plans)

5/1/1 المعادلة الأساسية (Basic Formula):

(أ) تعتمد الاستنارة العملية (Service Illuminance) التي يزود بها مستوى أفقي يقع في مكان داخلي ما بوساطة صفوف من أطقم الإضاءة وكبة فوق ذلك المستوى على كل مما يلي :-

* عدد المصابيح.
* الدفق المنير لتلك المصابيح.
* خصائص أطقم الإضاءة.
* أبعاد المكان الذي يقع فيه المستوى الأفقي.
* انعكاسيات سطوح ذلك المكان.
* مستوى الصيانة.

(ب) بعد تحديد قيمة الاستنارة ونوعية المصابيح وأطقم الإضاءة يمكن حساب عدد المصابيح اللازمة لتحقيق الاستنارة المحددة من المعادلة التالية :-

$$n = \frac{E_{(h)} ? A}{\Phi_1 ? UF ? MF}$$

حيث:

n = عدد المصابيح.

$E_{(h)}$ = الاستنارة المتوسطة على المستوى الأفقي (لوكس)،

A = مساحة أرضية المكان بالمتر المربع.

Φ_1 = الدفق المنير لكل مصباح ويحصل عليه من النشرات الفنية للشركة الصانعة (لومن).

UF = عامل الإفادة ويعين حسب أبعاد المكان وانعكاسيات سطوحه وترتيب التمديدات وتوزيع الدفق المنير ونسبة خوج الضوء للمصابيح المستعملة وذلك باستعمال الجداول التي ترد في النشرات الفنية للشركات الصانعة.

MF = عامل الصيانة ويكون واردا في النشرات الفنية للشركات الصانعة.

تتراوح قيمة (MF) ما بين (0.7) ، (0.9) لاطقم الإضاءة المغلفة الكتومة للغبار وما بين (0.6) (0.8) لاطقم الإضاءة المكشوفة حسب نظافة المحيط، ولإيجاد قيمة دقيقة ل (MF) يمكن الرجوع الى التقرير الفني رقم (9) لجمعية مهندسي الإنارة البريطانية (IES) أو ما يعادله.

1/2/5 طريقة اللومن لتصميم الإنارة:

تعتمد طريقة اللومن لتصميم الإنارة على المعادلة الواردة في البند الفرعي رقم (5/1/1ب). والغرض منها إيجاد ترتيب ما لاطقم الإضاءة يعطي استنارة عملية محددة على مستوى العمل الأفقي بحيث تكون تلك الأطقم وكبة فوق مستوى العمل بترتيب منتظم. وتوضح ورقة العمل رقم (1) الواردة في الصفحات (135)، (136)، (137)، (138)، الخطوات المتبعة في هذه الطريقة.

2/5 الاستنارة على نقطة (Illuminance at a Point)

5/2/1 الاستنارة الكلية (Total Illuminance):

(أ) تتكون الاستنارة الكلية على نقطة ما في مكان داخلي من وكبتين وهما :

* لوكبة المباشرة : لوكبة المباشرة للاستنارة على نقطة هي الناتجة عن ضوء يصل لهذه النقطة مباشرة عن أطقم الإضاءة.

* لوكبة غير المباشرة : لوكبة غير المباشرة للاستنارة على نقطة هي الناتجة عن الضوء الواصل لهذه النقطة بعد الانعكاس والانعكاسات المتداخلة على سطوح المكان الداخلي فقط. الاستنارة الكلية على نقطة هي حاصل جمع لوكبة المباشرة ولوكبة غير المباشرة للاستنارة على تلك النقطة.

(ب) يتطلب تقدير الاستنارة الناتجة مباشرة من أطقم الإضاءة على نقطة في مستوى من مكان داخلي معرفة تفاصيل توزيع الضوء لتلك الأطقم. وقد تكون تفاصيل توزيع الضوء هذه على شكل منحنيات قطبية (Polar Curves) للشدة المنيرة في المستوى الذي يحوي وكز طقم الإضاءة والنقطة المراد حساب الاستنارة عليها، أو تكون على شكل خطوط كونتورية للاستنارات المتساوية القيم (Isolux Contours) في المستوى الذي تقع فيه تلك النقطة.

2/2/5 الاستنارة المباشرة الناتجة عن مصدر نقطي للضوء :
(Direct Illuminance from Point Source)

(أ) يعتبر طقم الإضاءة مصدرا نقطيا للضوء إذا كان أي بعد من أبعاده لا يزيد عن (1/5) المسافة بين وحدة وبين النقطة المراد حساب الاستنارة عليها.

(ب) وبالاستعانة بما هو مبين في الشكل رقم (2) تحسب وحدات الاستنارة المباشرة من مصدر نقطي للضوء شدته المنيرية $I_{(\theta)}$ قنديله (cd) على النقطة (P) الواقعة على سطح بحيث تكون الزاوية المحصورة بين الخط العمودي على هذا السطح والخط الواصل بين مصدر الضوء والنقطة (P) مساوية (γ) من المعادلات التالية :-

* تحسب وحدة الاستنارة المباشرة $E_{(\gamma)}$ من المعادلة التالية :-

$$E_{(\gamma)} = \frac{I_{(\theta)} \cos^2\theta \cos\gamma}{h^2} \quad \text{(لوكس)}$$

* تحسب وحدة الاستنارة المباشرة $E_{(n)}$ على مستوى عمودي على اتجاه الضوء الوارد الى النقطة (P) من المعادلة التالية :-

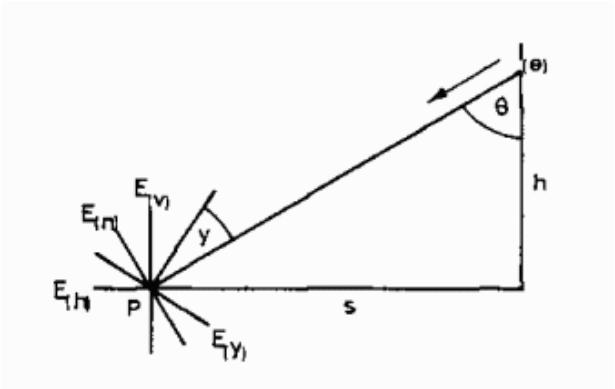
$$E_{(n)} = \frac{I_{(\theta)} \cos^2\theta}{h^2} \quad \text{(لوكس)}$$

* تحسب وحدة الاستنارة المباشرة $E_{(h)}$ على مستوى أفقي يمر من النقطة (P) من المعادلة التالية :-

$$E_{(h)} = \frac{I_{(\theta)} \cos^3\theta}{h^2} \quad \text{(لوكس)}$$

* تحسب وحدة الاستنارة على مستوى رأسي يمر من النقطة(P) من المعادلة التالية :-

$$E_{(v)} = \frac{I_{(\theta)} \cos^2\theta \sin\theta}{h^2} \quad \text{(لوكس)}$$



الشكل رقم (2)

وكبات الاستنارة المباشرة من مصدر ضوء

نقطي على نقطة من سطح

5/2/3 الاستنارة المباشرة الناتجة عن مصدر خطي للضوء

(Direct Illuminance from Linear Source):

اذا كان بعد وكز طقم الإضاءة الخطي عن النقطة المعنية لا يزيد عن خمسة أضعاف أطول بعد لذلك الطقم فإن المعادلات الواردة في البند رقم (5/2/2) تكون غير دقيقة النتائج لحساب وكبة الاستنارة المباشرة على نقطة. لذا تتبع طريقة عامل الظهور (Aspect Factor Method) لهذه الغاية. وهذه الطريقة موضحة بالتفصيل في التقرير الفني رقم (11) لجمعية مهندسي الإنارة البريطانية(IES).

3/5 الاستنارة غير المتجهة (Scalar Illuminance):

5/3/1 تتحدد العلاقة التقريبية بين الاستنارة غير المتجهة أو معدل الاستنارة الكروية (E_s) والاستنارة الأفقية $E_{(h)}$ موضحة في المعادلة التالية :-

$$E_s = E_{(h)} (K_s + 0.5\rho_{fc})$$

حيث:-

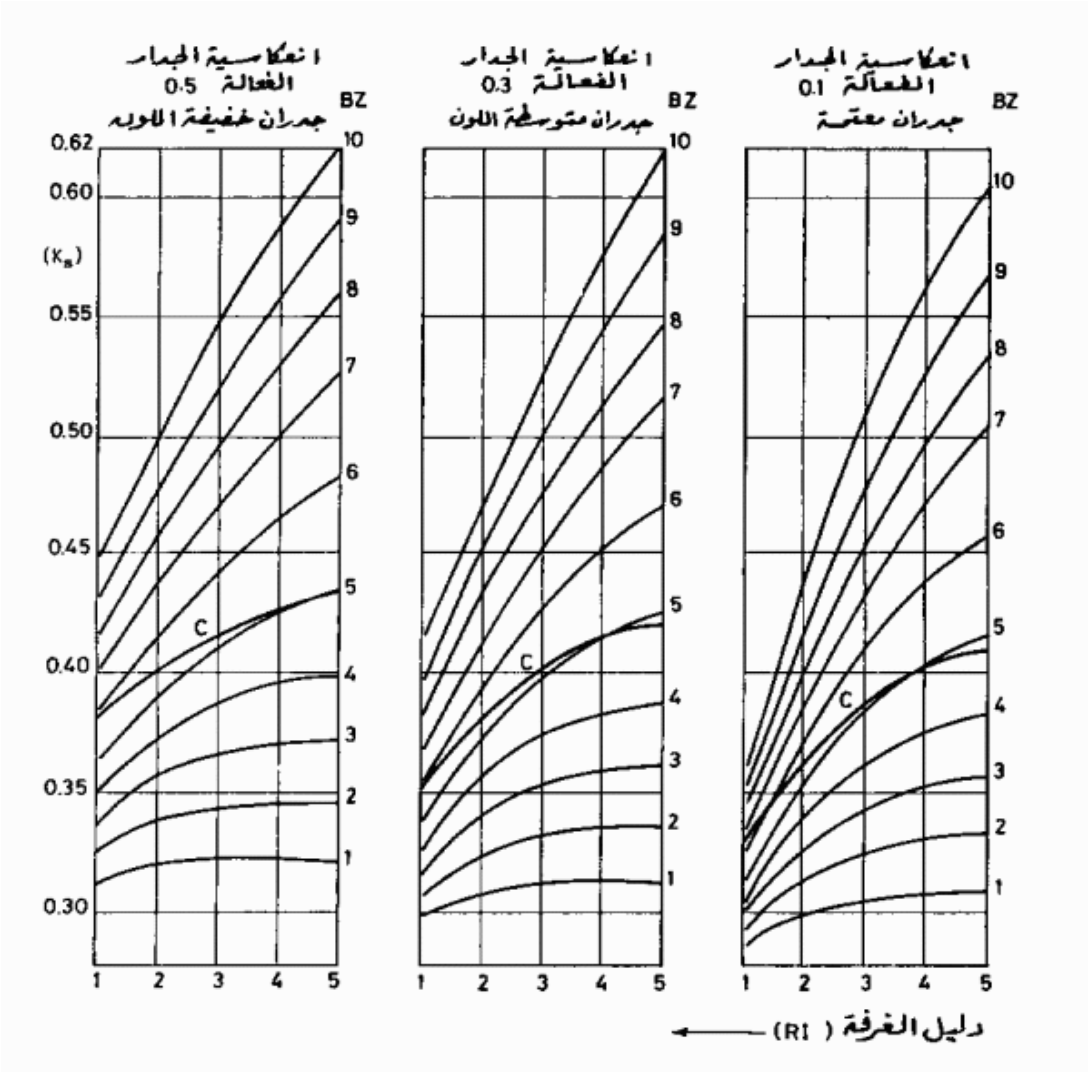
K_s = عامل يعتمد على توزيع طقم الإضاءة للضوء وعلى أبعاد الغرفة والانعكاسية الفعالة لجدرانها. ويمكن اشتقاقه من الشكل رقم (3).

ρ_{fc} = الانعكاسية الفعالة لتجويف أرضية الغرفة.

تبين هذه المعادلة العلاقة التقريبية بين الاستنارة غير المتجهة والاستنارة الأفقية على نقطة معينة. كما تمثل العلاقة بين الاستنارة المتوسطة غير المتجهة والاستنارة المتوسطة الأفقية على مساحة معينة.

3/2/5 لمكان داخلي معين، يمكن إيجاد الدفق المنير الكلي اللازم لتوفير الاستنارة غير المتجهة المطلوبة بربط المعادلة الواردة في البند رقم (5/3/1) مع المعادلة الواردة في البند الفرعي رقم (5/1/1ب).

5/3/3 يمكن ربط الاستنارة غير المتجهة مع الاستنارة الأفقية بوساطة المعلومات المعطاة في الجدول رقم (5) الوارد صفحة (126) ، بشرط أن يكون المكان الداخلي ذا سقف وجدران ذات ألوان فاتحة.



الشكل رقم (3)

الرسومات البيانية لإيجاد قيم (K_s)

يعطي المنحنى البياني (B_z)المناسب قيمة (K_s) للدفق الهابط ويعطي المنحنى البياني (c) قيمة (K_s) للدفق الصاعد. ولإيجاد القيمة الحقيقية يجب الاستقراء (Interpolating) بين هاتين القيمتين طبقا للمعاملات النسبية للدفق الهابط والدفق الصاعد للاستنارة الأفقية.

جدول رقم (5)

تحويل الاستنارة غير المتجهة الى استنارة على مستوى أفقي

لمكان داخلي ذي سقف وجدران ذات ألوان فاتحة

	دليل الغرفة (RI)								
	4.0			2.5			1.6–1.0		
إضاءة مباشرة أو شبه مباشرة (صافط ضوء 25%, BZ1–3)									
انعكاسية تجويف الأرضية	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3
$E_{(h)}/E_s$	2.5	2.2	2.0	2.6	2.3	2.05	2.6	2.4	2.1
إضاءة منتشرة عامة (صافط ضوء 50%, BZ4–10)									
انعكاسية تجويف الأرضية	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3
$E_{(h)}/E_s$	2.1	1.9	1.7	2.2	2.0	1.8	2.3	2.2	1.9

5/4 الاستنارة المتوسطة على مستوى رأسي
(Average Illuminance on a Vertical Plane)

5/4/1 بعض قيم الاستنارة المعطاة في الجدول رقم (4) الوارد في المادة رقم (4/2) تشير الى قيم الاستنارة على مستوى رأسي وحيثما يشار الى جسم مرئي معين باتجاه معين (مثل لوحات التحكم في محطة توليد الكهرباء) يمكن حساب الاستنارة بتحوير في الطريقة الواردة في المادة رقم (5/2).

5/4/2 يكون متوسط الاستنارة على مستوى رأسي بعض الأحيان مقاسا مفيدا للسطوع الظاهر في غرفة حيث تكون السطوح الكبرى

فيها نوعا ما معتمة. ويعرف هذا في بعض الأحيان بمتوسط الاستنارة الاسطوانية (E_c) ويشتق متوسط الاستنارة على مستوى رأسي من المعادلة التالية:-

$$E_c = E_{(h)}(K_c + 0.5\rho_{fc})$$

حيث:-

K_c = معامل يمكن حسابه بدقة كافية لأغراض عملية عديدة من المعادلة التالية:-

$$K_c = 1.5K_s - 0.25$$

حيث:-

K_s = كما ورد في المادة رقم (5/3) و تشتق من الشكل رقم (3).

5/5 الانارية واستنارة سطوح الغرفة
(Luminance and Illuminance of Room Surfaces)

5/5/1 تحسب الانارية لسطح غير لامع (Matt) معبرا عنها بالوحدات الدولية (SI Units) من المعادلة التالية:

$$L = (E ? \rho)/\pi$$

حيث:

L = الانارية بالقنديلة / المتر المربع

E = الاستنارة (لوكس)

ρ = الانعكاسية

π = النسبة التقريبية

5/2/5 تنتج الاستنارة الكلية لسطح معين من الضوء الواصل إليه مباشرة من أطقم الإضاءة والضوء المنعكس إليه عن جميع سطوح المكان الداخلي.

6/5 حسابات الإبهار (Glare Calculations)

(IES)

يحسب دليل الإبهار طبقا للطريقة الموضحة في التقرير الفني رقم (10) لجمعية مهندسي الإنارة البريطانية .

5/7 التصنيف النطاقي حسب التصنيف النطاقي البريطاني (British Zonal Classification)

5/7/1 عام :

الغرض من التصنيف النطاقي حسب التصنيف النطاقي البريطاني التعريف بخصائص الضوء الهابط لاطقم الإضاءة ولتبسيط حسابات عامل الاستخدام (UF) لتلك الأطقم وبالتالي لتبسيط عمليات الحساب لتصميم الإضاءة، وذلك بإيجاد تقدير حقيقي لعامل الاستخدام (UF) قبل الاختيار النهائي لاطقم الإضاءة.

5/7/2 أساس التصنيف النطاقي (BZ):

يبنى التصنيف النطاقي لاطقم الإضاءة على حقيقة أنه في مكان داخلي معين فإن النسبة المباشرة (DR) لتلك الأطقم تحدد الإفادة (Utilance) من الدفق الهابط. لذا فإن خصائص الإفادة من طقم الإضاءة يمكن التعبير عنها بعلاقة بين النسبة المباشرة للطقم وأبعاد المكان الداخلي وتوزيع التركيبات أي دليل الغرفة (RI). وهكذا فإن المنحنى الذي يمكن رسمه مثلا للعلاقة بين النسبة المباشرة ودليل الغرفة لأي طقم إضاءة يعتبر أيضا خاصية لاداء الإضاءة بالاتجاه الهابط. وبذلك يمكن استنباط نظام للتصنيف بوساطة منحنيات بيانية تبين العلاقة بين النسبة المباشرة ودليل الغرفة لمجموعة أساسية من التوزيعات

القطبية (Polar Curves) لها، واعطاء رقم رمزي (Code Number)مع (BZ) لكل منحنى . عندئذ يمكن إعطاء أي طقم إضاءة رقما مع (BZ) لاقرب منحنى أساسي يكون أقرب ما يمكن للمنحنى الفعلي للطقم. و لمعرفة طريقة التصنيف هذه يمكن الرجوع للتقرير الفني رقم (2)لجمعية مهندسي الإنارة البريطانية (IES) .

5/8 قيـاس الاستنـارة (Measurement of Illuminance)

5/8/1 عام :

تشمل معظم مواصفات الإنارة الاستنارة العملية. يتضمن تعريفها إن الاستنارة المقاسة تتغير مع الزمن من نقطة الى أخرى في المكان الداخلي. يكون التغير ناتجا عن انخفاض خرج الضوء من أطقم الإضاءة حسب انعكاسيات سطوح الغرفة. عندما تكون الأطقم جديدة فإن الاستنارة المقاسة قد تكون أعلى من الاستنارة العملية المطلوبة. أما قبل تنظيف الأطقم واستبدال المصابيح التالفة قد تكون تلك القيمة أقل من المطلوب وإن كانت ضمن حدود مقبولة. وبعد استبدال المصابيح التالفة وتنظيف الأطقم وسطوح الغرفة فإن الاستنارة المقاسة تكون ثانية قريبة من القيمة الأولى. ان مدى هذا التغير في الاستنارة يعتمد على نوع المصابيح المستعملة وتكرار استبدال التالف منها وعلى تنظيف الأطقم وسطوح الغرفة. ولهذه الأسباب يلزم الانتباه عند تفسير توصيات

الاستنارة وعند مقارنة تلك القيم الموصى بها بالقيم المقاسة، ولذلك فمن الأنسب التحقق من تصميم نظام الإضاءة عندما يكون جديدا وعندما يكون المكان الداخلي قد جهز حديثا. لهذا تكون الاستنارة الأولية على السطح الأفقي مطلوبة، ويمكن اشتقاقها من القيمة العملية التصميمية باستخدام العلاقة التالية:-

نسبة الدفق الأولية للمصباح $E_{(min)} = \frac{E_{(h)}}{MF}$?

حيث :-

$E_{(h)}$ = الاستنارة العملية على السطح الأفقي.

$E_{(min)}$ = الاستنارة الأولية على السطح الأفقي.

MF = عامل الصيانة.

ويتم الحصول على نسبة الدفق الأولية للمصباح من النشرات الفنية للشركة الصانعة.

8/2/5 طريقة القياس

يصعب الحصول عمليا على استنارة منتظمة على مساحة المكان الداخلي كاملة. فعندما تكون نسبة الاستنارة الدنيا الى الاستنارة المتوسطة تساوي (0.8) فإن استنارة اعتم نقطة في أي وقت قد تكون أقل بمقدار (20) بالمائة من المتوسط وتكون استنارة اسطع نقطة أعلى بمقدار (20) بالمائة من المتوسط. ولقياس الاستنارة المتوسطة يجب قراءة الاستنارة في نقاط يتفق على عددها وموقعها. ولهذا الغرض يوصى باتباع الخطوات التالية:-

* يقسم المكان الداخلي الى مساحات متساوية مربعة الشكل كما هو مبين في الشكل رقم (4).
* تقاس الاستنارة في مراكز هذه المربعات ويحسب معدلها. وهذا المعدل يعطي قيمة تقديرية للاستنارة المتوسطة.

تعتمد دقة التقدير على عدد نقاط القياس وانتظامية الاستنارة.

يبين الجدول رقم (6) العلاقة بين دليل الغرفة وعدد نقاط القياس الضرورية ليكون الخطأ أقل من (10) بالمائة. وتنطبق القيم الواردة في هذا الجدول عندما لا تتجاوز نسبة تباعدات الأطقم الى ارتفاع تركيبها (1/1.5). وللحصول على نسبة خطأ تقل عن (5) بالمائة فإنه يجب مضاعفة عدد نقاط القياس.

عند انطباق نقاط القياس مع مساقط أطقم الإضاءة تكون نسبة الخطأ في القياس عالية، لذا يجب زيادة عدد نقاط القياس عما هو

ورد في الجدول، حيث يعطي الجدول الحد الأدنى لعدد نقاط القياس وقد تلزم زيادة عددها ليتم الحصول على نقاط قياس متماثلة تلائم شكل المكان الداخلي.

X X X

X X X

X X X

الشكل رقم (4)

تقسيم المكان الداخلي الى مربعات

لقياس الاستنارة

الجدول رقم (6)

العلاقة بين دليل الغرفة وعدد نقاط القياس

دليل الغرفة (RI)	عدد النقاط
أقل من (1)	4
(1) الى ما دون (2)	9
(2) الى ما دون (3)	16
(3) فما فوق	25

يجب أن يتم القياس إما في الظلام أو بعد استبعاد ضوء النهار عن المكان الداخلي. و قبل إجراء القياس يجب تشغيل المصابيح لفترة حتى يستقر خرجها الضوئي. وإذا كانت المصابيح تفريغية بما في ذلك المصابيح الفلورية يجب انتظار (20) دقيقة على الأقل بعد تشغيلها حتى يستقر خرجها الضوئي. وإذا كانت المصابيح فلورية ضمن أطقم إضاءة مغلفة فإن فترة الانتظار بعد التشغيل قد تكون أطول.

يجب تعويض الخلية الضوئية لجهاز قياس الضوء لفترة زمنية مقدارها حوالي (5) دقائق قبل أخذ القراءة الأولى. كما يجب عدم تكوين ظلال على تلك الخلية أثناء القياس.

حينما يكون ممكنا، يجب التحقق من فولطية مصدر الطاقة لنظام الإنارة عند القياس وتعديل القيمة المقاسة للاستنارة بناء على ذلك.

5/8/3 قياس الاستنارة المستوية:
(Measurement of Planner Illuminance)

يجب أن يكون جهاز قياس الضوء (Photometer) المستخدم في قياس الاستنارة المستوية ذا مدى قراءة يغطي قيم الاستنارة المراد قياسها دون الحاجة الى أخذ القراءات عندما يكون المؤشر ضمن (1/5) المدى الكلي له. وللعمل الدقيق فإنه يجب أن يكون لجهاز قياس الضوء خلية ضوئية معدلة لتأخذ في الحسبان تأثيرات الضوء الساقط عليه باتجاه مائل، أي خلية ضوئية جيتيه (Cosine-corrected Photocell). وإذا كان مقياس الضوء يستعمل لقياس الاستنارة في أنظمة إضاءة ذات أنواع مختلفة من المصابيح، أو لقياس ضوء النهار، فيفضل استعمال خلية ضوئية معدلة الألوان. وإذا كانت الخلية الضوئية غير معدلة الألوان فإنه يجب تطبيق عامل التعديل المناسب (الذي تزوده عادة الشركة الصانعة).

ما لم يوصف غير ذلك، فإن القياسات على المستوى الأفقي يجب أن تتم على ارتفاع (0.85)متر فوق الأرضية. ويمكن استعمال قاعدة خشبية لركز الخلية على الارتفاع المناسب وفي وضع أفقي.

8/4/5 قياس الاستنارة غير المتجهة:
(Measurement of Scalar Illuminance)

يجب أن تستجيب النبيطة المستعملة لقياس الاستنارة غير المتجهة بالتساوي للضوء القادم اليها من جميع الجهات. ويمكن تحويل خلية ضوئية عادية لتحقيق ذلك، بوضع كرة ناشرة صغيرة فوقها وبمحاولة حجب (Masking) تلك الكرة تدريجيا فيمكن الحصول على استجابة متساوية للضوء القادم من أي اتجاه.

كما يمكن التحقق من ذلك باستعمال حزمة ضوئية موجهة (Collimated). وإذا لم يتوفر جهاز قياس ضوء مناسب فإنه يمكن الحصول على تقريب جيد للاستنارة غير المتجهة بقياس الاستنارة المستوية باستعمال خلية ضوئية عادية على كل وجه من اوجه جسم له أربعة أوجه منتظمة كل منها مثلث متساوي الأضلاع (Regular Tetrahedron) وحساب متوسط القراءات على الأوجه الأربع.

يمكن قياس الاستنارة غير المتجهة بطرق أخرى، وحيث يراد قياس متجه الإنارة(Illumination Vector)، يجب أن تتوفر لذلك ميزات معينة في استعمال جهاز قياس ضوء ذي نصف كرة ناشرة فوق الخلية الضوئية. فإذا أخذت قراءتان على خطين مستقيمين بينهما زاوية تساوي (180)؟ درجة فإن معدل القراءتين يكون مساويا للاستنارة غير المتجهة. وكبديل لذلك يمكن تركيب خليتين ظهرا لظهر

(Back to Back)، كل منهما مغطى بنصف كرة ناشرة. يؤخذ معدل القراءتين ويكون ذلك مساويا للاستنارة غير المتجهة.

ورقة العمل رقم (1)

رقم الخطوة	وصف الخطوة أو المتغير	المعادلة والملاحظات	مثال
1	نوع المكان الداخلي	-	مكتب أبعاده 15 م x 10 م x 3.25 م
2	السطح المرئي	-	مطالعة وطباعة
3	الاستنارة العملية	تؤخذ من الجدول رقم (4)	750 لوكس
4	دليل الإبهار الحدي	تؤخذ من الجدول رقم (4)	19
5	الرمز الدال على المصباح	تؤخذ من الجدول رقم (4)	E
6	(ملاحظات)	تؤخذ من الجدول رقم (4)	الانعكاسات الحاجبة في حدها الأدنى.
7	أبعاد الغرفة كما هي موضحة في الشكل رقم (5)	L, h_{wp}, h_s, h_m, W	$h = 3.25$ m $h_s = 0.4$ m $h_{wp} = 0.8$ m $L = 15$ m $W = 10$ m $hm = 2.05$ m
8	دليل الغرفة	$RI = \frac{L \times W}{h_m (L + W)}$	$RI = 3$
9	انعكاسية السقف،انعكاسية الجدران، انعكاسية الأرضية.	ρ_f , ρ_w , ρ_c	$\rho_c = 0.7$ $\rho_w = 0.5$ $\rho_f = 0.3$

تابع ورقة العمل رقم (1)

رقم	وصف الخطوة أو المتغير	المعادلة والملاحظات	مثال

الخطوة			
10	الانعكاسية الفعالة للجدران		$\rho_{we} = 0.3$
11	الانعكاسية الفعالة للأرضية		$\rho_{fc} = 0.2$
12	معدل انعكاسية سطح المساحات الواقعة فوق منسوب طقم الإضاءة	$\rho_u = \frac{2\rho_w(L+W)h_s + \rho_c(LxW)}{2(L+W)h_s + (LxW)}$	$\rho_u = 0.653$
13	دليل تجويف السقف	$K_c = \frac{LxW}{h_s(L+W)}$	$K_c = 15$
14	انعكاسية تجويف السقف	$\rho_{cc} = \frac{\rho_u K_c}{K_c + 2(1-\rho_u)}$	$\rho_{cc} = 0.62$
15	يتم في هذه الخطوة اختيار أطقم الإضاءة وإيجاد عامل الإفادة (UF) المقابل لانعكاسية تجويف السقف وانعكاسية تجويف الأرضية والانعكاسيات الفعالة للجدران الواردة في النشرات الفنية للشركة الصانعة لتلك الأطقم. وإذا لم تتوفر المعلومات الكافية يتم الرجوع الى التقرير الفني رقم (2) لجمعية مهندسي الإنارة (IES) البريطانية أو ما يعادله.	يختار طقم الإضاءة ذو عامل الإفادة (UF) الأعلى والذي يحقق متطلبات الإبهار والتباعدات بين الأطقم والمظهر والمتطلبات الأخرى. هذا ومن الممكن توفر أطقم إضاءة متعددة تفي بالغرض المطلوب.	أطقم إضاءة ثنائية المصابيح طول كل واحد منها (1500) ملم وذات تصنيف نطاقي بريطاني (BZ6) وذات ناشر موزع للضوء وكما يلي : $ULOR = 0.4$ $DLOR = 0.45$ وعامل الإفادة لتلك الأطقم يساوي $UF = 0.59$

تابع ورقة العمل رقم (1)

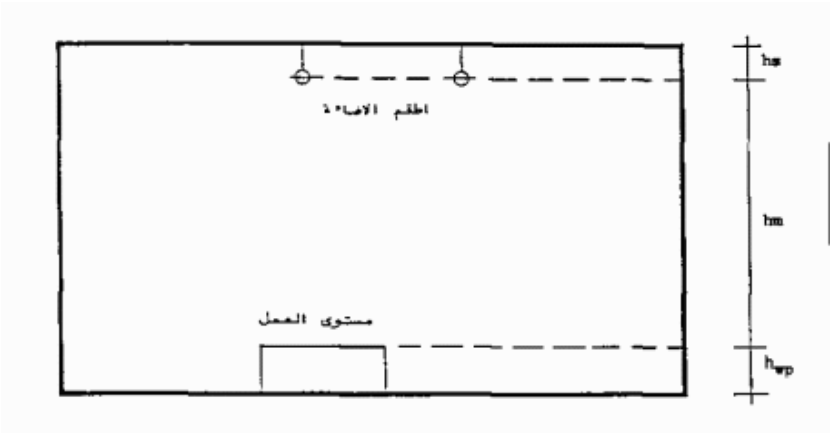
رقم الخطوة	وصف الخطوة او المتغير	المعادلة والملاحظات	مثال
16	نسبة التباعد بين الأطقم الى ارتفاع تلك الأطقم فوق مستوى العمل الموصى بها.	S/h_m	1.5
17	التباعدات بين أطقم الإضاءة	$(S/h_m)xh_m$	م (3)

	المتجاورة		
18	عدد المصابيح في طقم الإضاءة الواحد	n_1	2
19	الدفق المنير للمصباح الواحد	يؤخذ من المعلومات الفنية عن المصابيح المستعملة الصادرة عن الشركة الصانعة	4500 لومن
20	الدفق المنير لطقم الإضاءة	$n_i \times \phi_i$	9000 لومن
21	يتم تحديد قيمة عامل الصيانة (MF)	يتم ذلك حسب التقرير الفني رقم (9) لجمعية مهندسي الإنارة (IES) البريطانية	(0.9) (منطقة نظيفة)
22	يحسب عدد أطقم الإضاءة (N) اللازمة	$N = \frac{E_{(h)} \times W \times L}{n_1 \times \phi_1 \times UF \times MF}$	$N = 23.6$
23	يتم تعيين التوزيع العملي لاطقم الإضاءة مع الأخذ في الحسبان ترتيب الصفوف وعدد الأطقم في كل صف	-	يستعمل (6) صفوف في كل صف (4) أطقم إضاءة

تابع ورقة العمل رقم (1)

رقم الخطوة	وصف الخطوة أو المتغير	المعادلة والملاحظات	مثال
24	يتم التحقق من المسافات بين الأطقم والصفوف	-	2.5 م, 2.5 م
25	اذا كان عدد أطقم الإضاءة غير عملي فإنه يجب عندئذ تغيير نوع المصباح أو مقاسه او تغيير نوع أطقم الإضاءة	-	-
26	تحسب الاستنارة النهائية للمقارنة بالاستنارة العملية الموصى بها	$E_{(h)} = \frac{N \times n_1 \times \phi_1 \times UF \times MF}{W \times L}$	$E_{(h)} = 760\ \ell x$
27	يتم التحقق من دليل الإبهار	ويتم ذلك بالرجوع الى التقرير الفني رقم (10) لجمعية مهندسي الإنارة (IES)	مقارنة القيمة الناتجة مع القيمة الموصى بها في الجدول رقم (4)

البريطانية أو ما يعادله.



الشكل رقم (5)

ارتفاع مستوى العمل وارتفاع التشبيت

المصطلحات الفنية

(أ)	
إبهار	Glare
إبهار مباشر	Direct Glare
إبهار مزعج	Discomfort Glare
إبهار معيق	Disability Glare
إبهار منعكس	Reflected Glare
ابيض زيادة	Plus-white
اتساق	Coherence
اتصالات	Telecommunication
إحساس	Sensation
أحواض وحمامات مائية	Vats and Baths
ارتفاع التثبيت	Mounting Height
ارض منتهية	Finished Floor
	Thousand Lumen Basis

أساس الألف لومن	Interpolation
استقراء	Recreational
استمتاعي	Illuminance
الاستنارة الداخلية	Task Illuminance
استنارة السطح	Service Illuminance
الاستنارة العملية	Standard Service Illuminance
الاستنارة العملية القياسية	Scalar Illuminance
استنارة غير اتجاهية	Mean Spherical Illuminance
استنارة كروية متوسطة	Total Illuminance
استنارة كلية	Average Illuminance
استنارة متوسطة	Fabric Preperation Creel
إطار تحضير النسيج	Luminaires
أطقم إضاءة	Thermal Considerations
اعتبارات حرارية	General Considerations
اعتبارات عامة	Plastic Works
أعمال بلاستيك	Assembly Works
اعمال تجميع	Iron and Steel Works
اعمال الحديد والصلب (الفولاذ)	

اعمال ديكور	Decorating
اعمال زجاجية	Glass Works
اعمال صباغة	Dye Works
أعمال الصفائح المعدنية	Sheet Metal Works
أعمال صيدلانية	Pharmacentical Works
أعمال عرضية	Casual Works
أعمال الغاز	Gas Works
أعمال كيميائية دقيقة	Fine Chemical Works
أغلفة	Shields
ألعاب	Games
ألواح عول الصوت	Acoustic Tiles
أماكن الحركة	Circulation Areas
	Outdoors

أماكن خارجية	Spray Booths
أماكن الرش بالدهان	Illumination (Lighting)
إنارة	Standby Lighting
إنارة احتياطية	Display Lighting
إنارة معوضات	Escape Lighting
إنارة من أجل النجاة	Luminance
إنارية	Average Luminance
إنارية متوسطة	Lighting Systems
أنظمة إنارة	Emergency Lighting systems
أنظمة إنارة في حالة الطوارئ	Veiling Reflections
انعكاسات حاجبة	Specular Reflection
انعكاس براق (منتظم)	Mixed Reflection
انعكاس مختلط	Regular (Specular) Reflection
انعكاس منتظم	Diffuse Reflection
انعكاس ناشر	Reflectance
انعكاسية	Floor Cavity Reflectance
انعكاسية تجويف الأرضية	Ceiling Cavity Reflectance
انعكاسية تجويف السقف	Room Cavity Reflectance
انعكاسية تجويف الغرفة	Effective Reflectance
انعكاسية فعالة	

أنماط تذبذبية	Stroboscopic Patterns
أنماط الضوء	Light Patterns
(ب)	
بندقية	Rifle
بين الراحة والإزعاج	Between Comfort and Discomfort
بيوت المسنين	Old People Homes
(ت)	
تأثيرات اتجاهية	Directional Effects
	Stroboscopic Effects

تأثيرات تذبذبية	
تباين	Contrast
تثليج	Icing
تجسيم	Modelling
تراكب	Overlap
ترجرج	Flicker
ترجيع اللون	Colour Rendering
تركيبي	Synthetic
تزلج على الجليد	Skating
تشكيل	Spinning
تشطيبات	Finishes
تصنيف	Classification
تصنيع	Fabrication
تصنيع المطاط	Rubber Processing
تصنيف القشرة	Veneer Sorting
تصنيف نطاقي بريطاني	British Zonal Classification(BZ)
تعليب	Canning
تغيير دوري	Cyclic Variation
تفاصيل	Details
تفتيش على القصدرة	Tinplate Inspection
تقويم	Rectification
تكيف	Adaptation
تلميع	Polishing
تنجيد	Upholstery

تنس الطاولة	Table Tennis
تنغستون هالوجين	Tungsten Halogen
تنميش	Etching

(ج)

جزء الدفق	Flux Fraction
	Regular Tetrahedron

جسم رباعي الأوجه منتظم	
جسم مرئي	Visual Task
جسم مشع اسود	Blackbody Radiator
جلي بالحك	Burnishing
جهاز طباعة مواسل	Teleprinter

(ح)

حجيرات	Cubicles
حدة السطح المرئي	Acuity of Visual Task
حفظ	Preserving
حقل إبصري (مرئي)	Visual Field
حلبة	Rink

(خ)

خشب البتولا	Birch
خشب الزان	Beech
خشب القيقب	Mable
الخط الفاصل	Border Line
خطوط كونتورية للاستنارة المتساوية	Isolux Contours
خلية ضوئية معدلة لجيب التمام	Cosine-Corrected Photocell
خيال (نظير)	Image
خيش	Jute

(د)

دافئ	Warm
دحلج	Rollers
درجة الإبهار	Degree of Glare
درجة حرارة اللون	Colour Temperature
درجة اللون	Lightness
درجة حرارة لون مناظرة	Correlated Colour Temperature

Limited Cross-flow of Light

	دفق ضوء مستعرض محلود
Luminous Flux	دفق منير
Glare Index	دليل الإبهار
Colour Rendering Index	دليل ترجيع اللون
Room Index	دليل الغرفة
Position Index	دليل الموضع
Emulsion	دهان مستحلب
	(ر)
Retouching	رتوش
Code Number	رقم رمزي
Shooting	رمي
Indoor Sports	رياضة داخلية
	(ز)
Solid Angle	زاوية مجسمة
	(س)
Lead-lag	سابق–لاحق
Teak	ساج
Yards	ساحات
External Aprons	ساحات خارجية
Indoor Courts	ساحات داخلية
Steradian	ستريديان
Healding	سحب
Brightness	سطوع
General Brightness	سطوع عام
	(ش)
Luminous Intensity	الشدة المنيرية
	(ص)
Buffing	صقل
Mattress Making	صناعة الحشوة
Watch Making	

صناعة الساعات	
صوف خشبي	Wood Wool

(ض)

ضوء نهار	Daylight
ضوء نهار اصطناعي	Artificial Daylight

(ط)

طاولات الترطيب	Wetting Tables
طباعة استدلالية	Proof-press
طبيعة الأشخاص	Modelling of People
طريقة عامل المظهر	Aspect Factor Method
طريقة اللون للتصميم	Lumen Design Method
طقم إضاءة مضمون	Proof Luminaire
طوب فلاتون	Fletton

(ع)

عامل الاستخدام (عامل الإفادة)	Utilization Factor
عامل الانارية	Luminance Factor
عامل توجيع اللون	Colour Rendering Factor
عمليات صناعية	Processes
عامل الصيانة	Maintenance Factor
عامل ضوء النهار	Daylight Factor
عامل الكابح	Ballast Factor
عامل نقصان الضوء	Light Loss Factor
عمل عارض	Casual Work

(غ)

غائرة	Recessed
غرف أجهزة المعايرة والأدوات	Gauge and Tool Rooms
غرف الاستشارات الطبية	Consulting Rooms
	Projection Room

غرفة الإسقاط	
غرف الأكل	Dining Rooms
غرف البضائع	Stock Rooms
غرف الجراحة	Surgeries
غرف صف الحروف	Composing Rooms
غرف الغلايات (المراجل)	Boiler Houses
غير اتجاهية	Scalar

غير لامع	Matt

(ق)

قابلية الرؤية	Visibility
قاعات الاجتماعات	Assembly Halls
قاعات الاستماع	Auditoria
قاعات الاستماع للموسيقى	Concert Halls
قدم–شمعة	Foot-candle
قراءة تصحيحية	Proof Reading
قطن	Cotton
قنديلة	Candela
قواعد الإنارة	Lighting Criteria

(ك)

كافتيريا	Cafeterias
كريكيت (لعبة)	Cricket
كمية الضوء	Quantity of Light
كنتين	Canteen

(ل)

لامعة	Glossy
لحام عادي(بالقصدير)	Soldering
لحام كهربائي	Welding
	Squash

لعبة الاسكواش	
لوحة	Bed Plate
لوكس	Lux
لومن	Lumen
لونية	Chromaticity
(م)	
مباني صناعية	Industrial Building
مباني محطات نقل	Transport Terminal Building
مبدل ذو طريقتين	Two Way Switch
متاحف	Museums
متجه الإنارة	Illumination Vector
متعاكسين ومتراصين	Back to Back

متعدد الأغراض	Multipurpose
متوسط	Intermediate
متوسط الاستنارة الاسطوانية	Mean cylindrical Illuminance
مخطط انسيابي	Flow Chart
مداخل	Entrances
مرائب	Garrages
مسابك	Forges
مسابك حروف الطباعة	Type Founderies
مسرح	Theatres
مستشفيات	Hospitals
مستودعات السلع	Ware Houses
مستوى العمل	Working Plane
مسدس	Pistol
مسلخ	Slaughter House
مشاغل	Workshops
مشاغل صب المعادن	Die Sinking Shops
مشع كامل	Fall Radiator
	Engraving Shops

مشاغل نحت	
مصابيح	Lamps
مصابيح بخار الصوديوم ذي الضغط المنخفض	Low Pressure Sodium Lamps
مصابيح تفريغ عالي الشدة	High Intensity Discharge Lamps
مصابيح فلورية أنبوبية	Tubular Fluorescent Lamps
مصانع	
مصباح بخار فلزي	Metal Vapour Lamp
مصباح تفريغي	Discharge Lamp
مصباح توهجي	Incandescent Lamp
مصباح فلوري	Fluorescent Lamp
مصباح هاليدي	Halide Lamp
مصباح هاليدي فلزي	Metal Halide Lamp
مضرب	Racket
مطابخ	Kitchens

معتام	Dimmer
مفعولية الداره	Circuit Efficacy
المفعولية المنيرية	Luminous Efficacy
المعدل القياسي للنظر	Standard Average of Eye Sight
معدات	Equipment
معوجات	Retorts
مكاتب	Offices
مكان الحصول على الخدمة	Servery
مكاهر	Electrodes
مكتبات	Libraries
ملاعب مسقوفة	Gymnasia
مهواة	Air-handling
مواءمة	Matching
مواقف السيارات	Car Parks

(ن)

Flat Uniform	ناشر منتظم ومنبسط
Uniformity Ratio	نسبة الانتظامية
Spacing/Height Ratio	نسبة التباعد الى الارتفاع
Flux Fraction Ratio	نسبة جزء الدفق
Optical Output Ratio	نسبة الخرج البصري
Working Light Output Ratio	نسبة خوج الضوء العامل
Upward Light Output Ratio	نسبة خوج الضوء الصاعد
Direct Ratio	النسبة المباشرة
Weaving	نسج
Daylighting System	نظام الإنارة باستخدام ضوء النهار
Combined System	نظام مشترك
British Zonal System	نظام نطاقي بريطاني

(و)

Plating Shops	ورش تصفيح
Paint Shops	ورش دهان

المصادر

1. IES code for interior Lighting ,
The Illuminating Engineering Society , London , 1977.

2. IEEE Standard 100-1977 ,
IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms , Newyork 1978.

3. IES Lighting Handbook ,
Reference Manual ,
Illuminating Engineering Society of North America, 1981.

المراجع

الدكتور إبراهيم بدران

الدكتور أديت اونك

2. IES Lighting Handbook ,
Application Volume ,
Illuminating Engineering Society of North America , 1981.

3. CIE Guide to Interior Lighting Commission International ,
L'Eclairage, 1975.

4. IES Technical Report No.10 ,
Evaluation of Discomfort Glare ,
The Illumination Engineering Society , London.

5. IES Technical Report No.4 ,
Daytime Lighting in Buildings ,
The Illuminating Engineering Society , London.

6. CIBSE – TM 10 , Technical Memoranda ,
The Calculation of Glare Indices , 1985 ,
The Chartered Institution of Building Services Engineers , London

7. IES Technical Report No.9 ,
Depreciation and Maintenance of Interior Lighting ,
The Illuminating Engineering Society , London.

8. IES Technical Report No.11,
The Calculation of Direct Illumination from Linear Sources ,
The Illuminating Engineering Society , London.

9. IES Technical Report No.2 ,
The Calculation of Utilization Factors – The BZ Method ,
The Illuminating Engineering Society , London.

وحدات النظام الدولي (SI Units)

و الوحدات المستعملة معها

الكمية	الوحدة	الرمز الدولي	الرمز العربي
الطول	متر	m	م
	سنتمتر	cm	سم
	ملمتر	mm	ملم
	كيلومتر	km	كم
الكتلة	غرام	g	غم
		kg	

	كيلو غرام		كغم
	طن	t	طن
	ميليغرام	mg	ملغم
الزمن	ثانية	s	ثانية
	دقيقة	min	دقيقة
	ساعة	h	ساعة
	يوم	d	يوم
زاوية متساوية	درجة	°	درجة
	دقيقة	'	دقيقة
	ثانية	"	ثانية
الحجم	لتر	L	لتر
	ميللتر	mL	مللتر
	متر مكعب	m^3	م3
المساحة	متر مربع	m^2	م2
	مليمتر مكعب	mm^2	ملم2
القوة	نيوتن	N	ن
	كيلونيوتن	KN	كن
الإجهاد	نيوتن/ملمتر مربع	N/mm^2	ن/ملم2
	كيلونيوتن/متر مربع	kN/m^2	كن/م2
درجة الحرارة	درجة مئوية	$^{?}C$	س°

معاملات التحويل من النظام المتري الى النظام الدولي

نظام متري			نظام دولي
كيلو غرام قوة	=	9,81	نيوتن
كيلو غرام قوة . متر	=	9,81	نيوتن.متر
كيلو غرام قوة /متر	=	9,81	نيوتن/متر
كيلو غرام قوة / سنتمتر مربع	=	0,0981	نيوتن/ملمتر مربع
كيلو غرام قوة / متر مربع	=	9,81	نيوتن/متر مربع

	كيلو غرام قوة / متر مكعب	=	9,81	نيوتن/متر مكعب
0,102	كيلو غرام قوة	=	1	نيوتن
0,102	كيلو غرام قوة .متر	=	1	نيوتن.متر
0,102	كيلو غرام قوة /متر	=	1	نيوتن/متر
10,20	كيلو غرام قوة/سنتمتر مربع	=	1	نيوتن/ملمتر مربع
0,102	كيلو غرام قوة/متر مربع	=	1	نيوتن/متر مربع
0,102	كيلو غرام قوة/متر مكعب	=	1	نيوتن/متر مكعب

الأسس المتبعة في تبويب وترقيم

دستور البناء الوطني الاردني

أولا : قسم دستور البناء الوطني الأردني الى عدة مجلدات مختلفة العناوين حسب موضوع البحث، وقد أعطي كل مجلد رقما متسلسلا يميزه عن غيره من المجلدات.

ثانيا : قسم المجلد الواحد الى عدة أبواب رئيسية و أعطي كل باب رقما متسلسلا ضمن المجلد يميزه عن غيره من الأبواب.

ثالثا : قسم كل باب من الأبواب المختلفة لكل مجلد وبترتيب تنازلي الى ما يلي:-

المادة : ويرمز اليها برقمين مختلفين تفصل بينهما إشارة (/). ويمثل الرقم الذي على اليمين رقم الباب الذي تفرعت عنه هذه المادة بينهما يمثل الرقم الذي على اليسار رقم المادة نفسها.

البند : ويرمز إليه بثلاثة أرقام مختلفة تفصل بين كل اثنين منها إشارة (/) ويمثل الرقم الذي على اليمين رقم الباب، ويمثل الرقم الأوسط رقم المادة التي تفرع منها هذا البند بينما يمثل الرقم الذي على اليسار رقم البند نفسه.

البند الفرعي : ويرمز إليه بحرف أبجدي موضوع بين قوسين ويكون متفرعا عن البند ويوجع إليه برمز البند مضافا إليه رمز البند الفرعي نفسه.

الفقرة : ويرمز اليها برقم موضوع بين قوسين وتكون الفقرة متفرعة عن البند الفرعي ويوجع اليها بذكر رقم الفقرة نفسها ورمز البند الفرعي التابع لها.

الكودات الصادرة عن
دستور البناء الوطني الاردني

رقم المجلد	اسم المجلد
المجلد الثاني	كود الاحمال والقوى
المجلد الثالث	كود استطلاع الموقع
المجلد السابع	كود الإنشاءات الفولاذية
المجلد التاسع	كود السقالات
المجلد الحادي عشر	كود مواد البناء واستعمالاتها في البناء
المجلد الثالث عشر	كود العزل الحراري
المجلد الرابع عشر	كود الصوتيات
المجلد الخامس عشر	كود الوقاية من الحرائق
المجلد الثامن عشر	كود تزويد المباني بالمياه
المجلد التاسع عشر	كود التصريف الصحي للمباني
المجلد الحادي والعشرون	كود النفايات
المجلد الثاني والعشرون	كود السلامة العامة من تنفيذ المشاريع الإنشائية
المجلد الثالث والعشرون	الخدمات الكهربائية للمباني:-
	- الجزء الأول : كود التمديدات الكهربائية وتركيباتها
	- الجزء الثاني : كود الإنارة الداخلية
	- الجزء الثالث : كود التأريض
	- الجزء الرابع : كود الوقاية من الصواعق
	- الجزء الخامس : كود أنظمة الإنذار من الحرائق
المجلد الرابع والعشرون	الخدمات الميكانيكية للمباني:-
	- الجزء الأول : كود التدفئة والتكرية
	- الجزء الثاني : كود التهوية الميكانيكية وتكييف

الهواء