

الرقم الأول · الأجسام الصلبة والغبار — الرقم الثاني · الماء

أكاديمية NLC | الحلقة 06

ماذا يعني IP65 فعلاً، وما الذي لا يعنيه؟

يستخدم معيار IEC 60529 رقمين لتصنيف الحماية التي يوفرها الغلاف. يعبّر الرقم الأول عن الحماية من الوصول إلى الأجزاء الخطرة ودخول الأجسام الصلبة، ويعبّر الثاني عن الحماية من الآثار الضارة لدخول الماء. أما الحرارة والأشعة فوق البنفسجية والتآكل والصدمات فتتطلب تقييماً منفصلاً.

الرمز

ماذا يعني تصنيف IP65؟

IP65

1

الرقم الأول · الوصول والأجسام الصلبة

الحماية من الوصول إلى الأجزاء الخطرة ومن دخول الأجسام الصلبة، من 0 إلى 6.

2

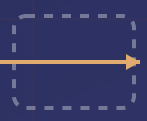
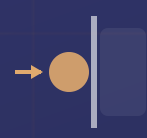
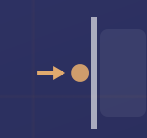
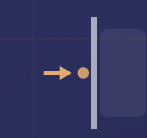
الرقم الثاني · الماء

الحماية من الآثار الضارة لدخول الماء، من 0 إلى 9.

تعني IP65 غلافًا محكمًا ضد الغبار ومحميًا من نفّاثات الماء. ولا يقيّم تصنيف IP **الحرارة ولا الأشعة فوق البنفسجية ولا التآكل ولا الملوحة ولا الصدمات.**

الرقم الأول · الوصول والأجسام الصلبة

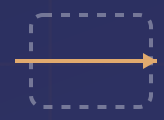
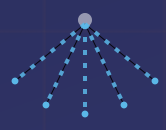
الأجسام الصلبة: من اليد إلى صفر غبار.

0		**بلا حماية** · تجهيزات مكشوفة
1		**ظهر اليد** · أجسام قطرها 50 mm فأكثر
2		**الإصبع** · أجسام قطرها 12.5 mm فأكثر
3		**أداة أو سلك سميك** · أجسام قطرها 2.5 mm فأكثر
4		**سلك** · أجسام قطرها 1.0 mm فأكثر
5		**حماية من الغبار** · تسرّب محدود لا يترسّب بشكل ضار
6		**محكم ضد الغبار** · لا تسرّب إطلاقًا، يُتحقق منه باختبار التالك

اليد والإصبع والأداة **مجسّات وصول**: تتحقق الدرجات من 1 إلى 4 من الحماية من الوصول إلى الأجزاء الخطرة ومن دخول الأجسام الصلبة معًا.

الرقم الثاني · الماء

الماء: من القطرات إلى الغسيل الساخن.

0		**بلا حماية** · للأماكن الداخلية الجافة فقط
3		**رذاذ** · مائل حتى 60° عن العمودي
4		**رذاذ من أي اتجاه** · تناثر من كل الجهات
5		**نفّاثات ماء** · فوهة 6.3 mm · 12.5 L/min
6		**نفّاثات قوية** · فوهة 12.5 mm · 100 L/min
7		**غمر مؤقت** · عمق متر واحد لمدة 30 دقيقة
8		**غمر متواصل** · بعمق يُتفق عليه مع المصنّع
9		**غسيل ساخن بضغط عالٍ** · نفّاثات ماء بحرارة 80 °C

أُغفلت درجتا التقاطر 1 و2. يستخدم IEC 60529 الرمز IPX9 لاختبار الماء عالي الضغط والحرارة، بينما يستخدم ISO 20653 الرمز IPX9K لمعدات المركبات.

حتى الدرجة IPX6 يغطي التصنيفُ الأعلى ما دونه. أما الغمر فاستثناء: **IPX7/IPX8 لا تغطيان النفّاثات، ولهذا توجد رموز مزدوجة مثل IP66/IP68.**

كيف يُمنح التصنيف

الاختبار يجري على المصباح الفعلي.



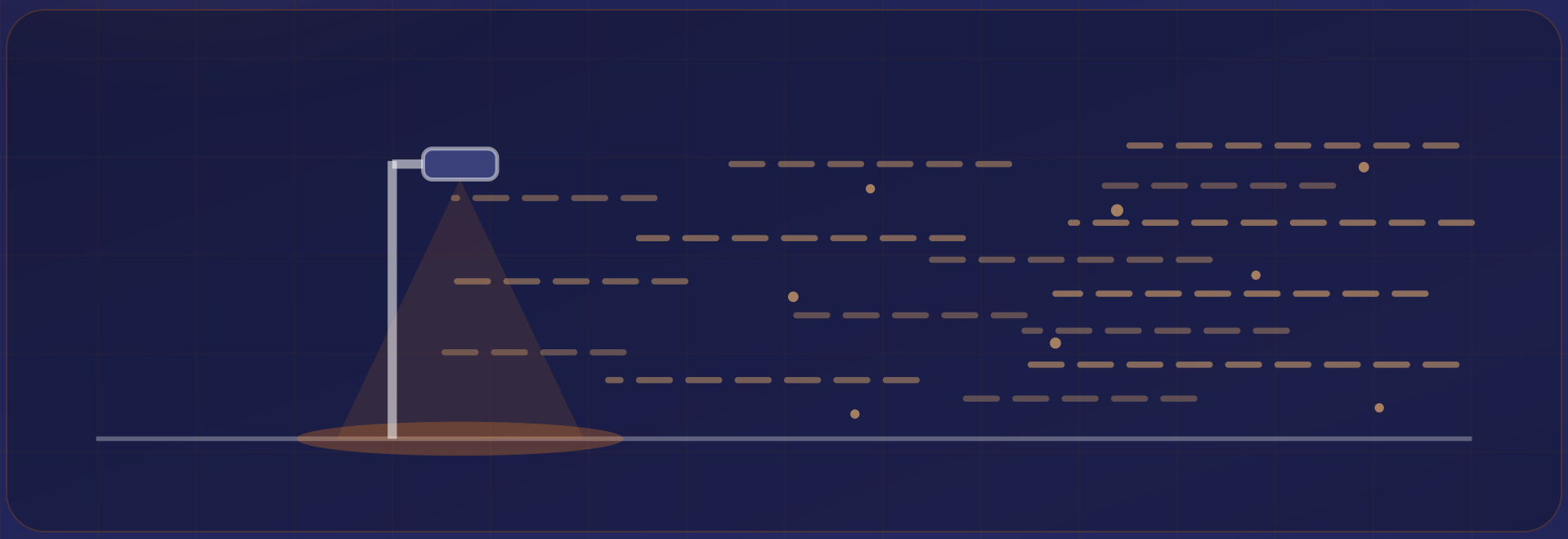
مختبر NLC الداخلي: غرفة الغبار (1) وحوض الغمر ومنظومة النفّاثات (2).

1. يتعرض الغلاف لغبار تالك متطاير وفق الشروط المحددة لفئته في المعيار، ويُطبَّق تخفيض الضغط حيث يشترطه المعيار.
2. نفّاثات ماء معايرة تستهدف كل حشية إحكام ووصلة ومدخل كابل.

لا تسرّب مؤذيًا في الداخل، وللرقم الأول 6 لا غبار إطلاقًا: عندها فقط يستوفي الغلاف المختبَر تصنيف الحماية المُعلن وفق IEC 60529.

السياق السعودي

الغبار هو محدد التصميم المحلي.



1,000+

قد يتجاوز تركيز PM10 (ميكروغرام/م³) خلال العواصف الغبارية الشديدة في السعودية

IP66

تتطلبه المواصفة SASO 2927 لمنتجات إنارة الشوارع ضمن نطاقها

IP6X

محكم ضد الغبار: الرقم الأول الذي يمنع دخول الغبار الناعم

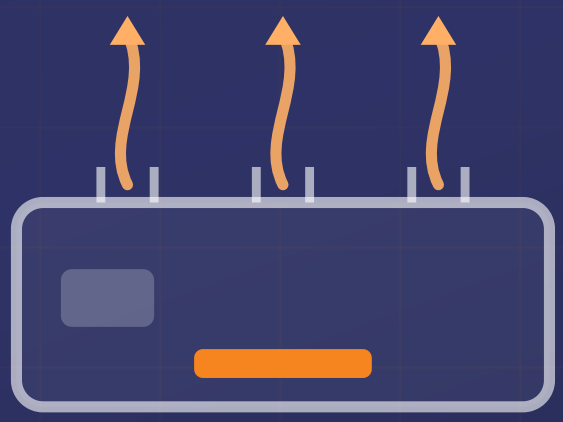
المصادر: SASO 2927 · Draxler et al.،
Atmospheric Environment 35 (2001), 4315-4330.

تتطلب المواصفة SASO 2927 تصنيف IP66 لمنتجات إنارة الشوارع الواقعة ضمن نطاقها. **أما التطبيقات الخارجية الأخرى، فيُختار تصنيف الحماية وفق ظروف الموقع والمواصفة المعمول بها.**

المفاضلة

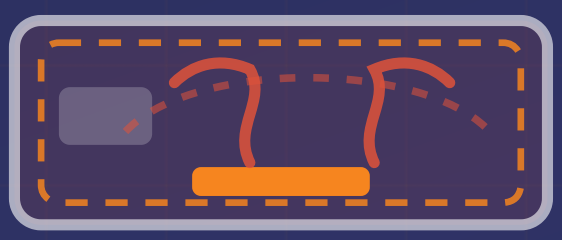
الإحكام يغيّر التصميم الحراري.

غلاف مفتوح



تبدّد الفتحات حرارة LED والدرايفر بالحمل الحراري.

غلاف محكم



قد يرفع درجات الحرارة الداخلية إذا لم تُصمَّم مسارات تبديد الحرارة بالشكل المناسب.

قارن درجة الحرارة المحيطة المقننة والتدفق الضوئي وبيانات العمر عند ظروف المشروع الفعلية، لا عند 25 °C فقط. **حدّد درجة الحماية التي تتطلبها البيئة، ثم تحقق من الأداء الحراري عند حرارة موقع المشروع.**

المرجع

الجدول الذي يستحق لقطة شاشة.

IP20	**أجسام أكبر من 12.5 mm · دون حماية من الماء** مكاتب داخلية · فصول دراسية
IP44	**أجسام أكبر من 1 mm · رذاذ من أي اتجاه** حمّامات، حسب المناطق الكهربائية
IP54	**غبار محدود · رذاذ من أي اتجاه** مواقف سيارات مغطاة · مناطق خارجية مظلّلة
IP65	**محكم ضد الغبار · نفّاثات ماء** مناطق خارجية عامة · مظلّات
IP66	**محكم ضد الغبار · نفّاثات قوية** إنارة شوارع · واجهات
IP67	**محكم ضد الغبار · غمر 30 دقيقة بعمق متر** إنارة ممرات · أحواض زرع
IP68	**غمر متواصل بعمق محدّد** نوافير · مسابح، مع مواصفة السلامة الخاصة بها
IP69K	**غسيل ساخن · ISO 20653 (تقابل IPX9)** إنتاج غذائي · مغاسل مركبات

أمثلة نموذجية تخضع لمناطق المشروع والمواصفات المعمول بها. والمواقع البحرية تحتاج تقييم التآكل والملوحة. وفي المسابح والنوافير لا يكفي IP68 وحده: تُطبَّق مواصفة سلامة المصباح وفئته الكهربائية ومتطلبات الجهد.

التفاصيل الدقيقة

تصنيف IP لقطة لحالة العينة وقت الاختبار.

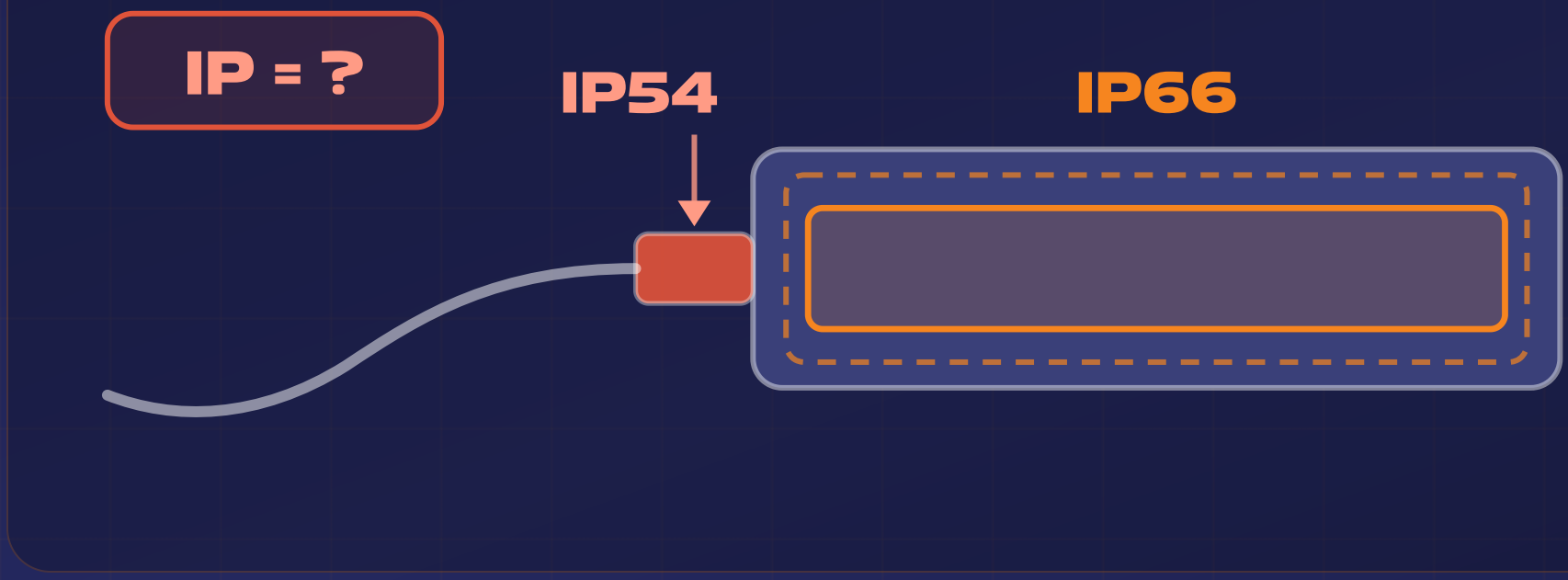
يصف التصنيف عينة مختبرة وفق شروط محددة. وفي الخدمة، قد تغيّر هذه العوامل كفاءة الإحكام مع الوقت:

- الحرارة
- الأشعة فوق البنفسجية
- المواد الكيميائية
- جودة التركيب
- الفتح للصيانة
- تقادم حشيات الإحكام

للمواقع الحرجة، **حدّد فترات الفحص ومتطلبات إعادة الاختبار في خطة الصيانة.**

الخطأ الشائع

أضعف نقطة اتصال تعرّض المنظومة للخطر.



1. جسم بتصنيف IP66
2. مدخل كابل بتصنيف IP54
3. تحقق من المجموعة المركّبة كاملة

قد يؤدي مدخل كابل أو موصل بدرجة حماية أقل إلى إضعاف الغلاف. ولا تكفي تصنيفات المكونات منفردة لإثبات التصنيف النهائي؛ **بل يجب التحقق من مجموعة المصباح والكابل ومدخل الكابل والموصل في هيئة التركيب الفعلية.**

من تشكيلة NLC

أربعة منتجات، أربع بيئات.

MINI

كشاف سقفي غاطس

IP20

15°/24°/36°



مكاتب وفصول دراسية وأماكن داخلية جافة.

COMET

كشاف إنارة شوارع بتقنية LED

IP66

حتى 130 lm/W



شوارع وطرق، جسم محكم ضد الغبار يتحمّل النفّاثات القوية.

ATHENE

إنارة أرضية غاطسة

IP67

10°-120°



ممرات ومناظر طبيعية، تتحمّل الغمر المؤقت.

SPLASHY

إنارة نوافير تحت الماء

IP68

DC 12/24V



نوافير ومسطحات مائية، غمر متواصل.

التصنيفات كما وردت في كتالوج NLC؛ وتحقق من ورقة بيانات المنتج.

قبل اعتماد المواصفة

خمسة فحوص لكل تصنيف IP.

- اطلب **تقرير اختبار وفق IEC 60529** يغطي هيئة الاختبار الكاملة.
- طابق رمز الحماية مع **ظروف التعرض الفعلية** والمواصفة المعمول بها.
- تحقق من المجموعة كاملة: **الغلاف وحشيات الإحكام ومداخل الكابلات والكابلات والموصلات**.
- راجع **درجة الحرارة المحيطة المقننة والتدفق الضوئي وبيانات العمر** عند ظروف المشروع.
- للمواقع الحرجة، حدّد **متطلبات الفحص وإعادة الاختبار**.

معرفة عملية في هندسة الإنارة

احفظها. وأرسلها إلى زميل.

اقرأ المقال والمصادر

https://nlc.com.sa/ar/academy/ip-rating.html

الحلقة القادمة
ما هو IK؟