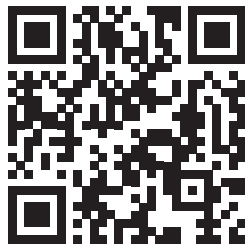


**3F Filippi**



**1**

**/ Infopoint**



/ Infopoint

**06\_3F LED Technologie**

**20\_Verlichtingstechniek**

**38\_Elektrotechniek en elektronica**

**46\_Mechanica en Design**

Echte revolutie is eenvoudig.

---

Om de nieuwe LED-producten te creëren, heeft 3F Filippi meer dan 70 jaar ervaring op dit gebied aan de zijde van de ontwerpers gesteld.

En u kunt het verschil zien: in een markt voor efficiënte bronnen die elke dag evolueert en vernieuwd wordt, heeft 3F Filippi besloten zijn armaturen uit te rusten met bronnen die gemaakt zijn van de best mogelijke componenten.

---

Een van de meest voorkomende problemen onder verlichtingsontwerpers is helaas het ontbreken van een gestandaardiseerde manier waarop verlichtingsbedrijven prestaties aangeven: deze “trucs” maken het moeilijk om producten te begrijpen en te vergelijken. Daarom hebben wij besloten om met deze gids de zaken recht te zetten en LED's en hun belangrijkste kenmerken op een eenvoudige maar volledige manier uit te leggen.

**Opmerking:**

De oorspronkelijke technische kenmerken van de LED zullen veranderen naar gelang van de bedrijfsomstandigheden van elke armatuur en daarom is het verkeerd te veronderstellen dat elke LED dezelfde kenmerken heeft wat betreft levensduur, fluxverval (L), levensverwachting (B), enz.





# / 3F LED Technologie

Vergelijkende tabel tussen armaturen van dezelfde lengte

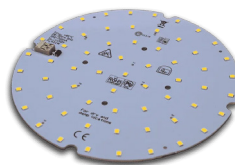
	Totaal vermogen armatuur	Totaal energieverbruik	Besparing per jaar
VSA Fluorescentie 2x58W met laag verlies EEI=B2	141W	102 €	0%
E-VSA Fluorescentie 2x58W EEI=A2	109W	78 €	24%
E-VSA LED 2x30W E-VSA	70W	50 €	51%
E-VSA LED 2x22W E-VSA	49W	35 €	66%



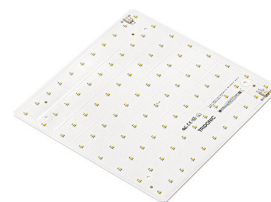
lineair



COB



rond



vierkant

## Echte revolutie is **EENVOUD.**

### WAT IS EEN LED?

Een led is een elektronisch component dat licht geeft wanneer het wordt gevoed: de acroniem led staat voor Light Emitting Diode (lichtemitterende diode). Dit is mogelijk dankzij de optische eigenschappen van bepaalde halfgeleiders die bij de passage van stroom fotonen kunnen produceren.

### VOORDELEN

#### Lichttechnische voordelen:

- Hoge lichtefficiëntie van led tot 200 lm/W.
- Onmiddellijke inschakeling.
- Controle van de lichtstroom, gericht licht.
- Geen ir- en uv-componenten binnen het volledige elektromagnetische spectrum.
- Zeer lange nuttige duur > 50.000 uur (professioneel assortiment).
- Minder geïnstalleerd vermogen dan bij traditionele lichtbronnen bij dezelfde verlichtingssterkte.
- Helderder licht.
- Regeling van de lichtstroom vanaf 1%.

#### Voordelen voor het milieu:

- Bevatten geen kwik.
- Minder CO<sub>2</sub>-uitstoot dankzij een lager geïnstalleerd vermogen.
- Minder gebruik van vervuilende materialen voor de productie van lichtdiodes.
- Minder afgifte van warmte aan de omgeving.

#### Voordelen voor de klant:

- Lagere energiekosten.
- Lagere onderhoudskosten.
- Investering is binnen korte tijd terugverdiend.

### Opmerking:

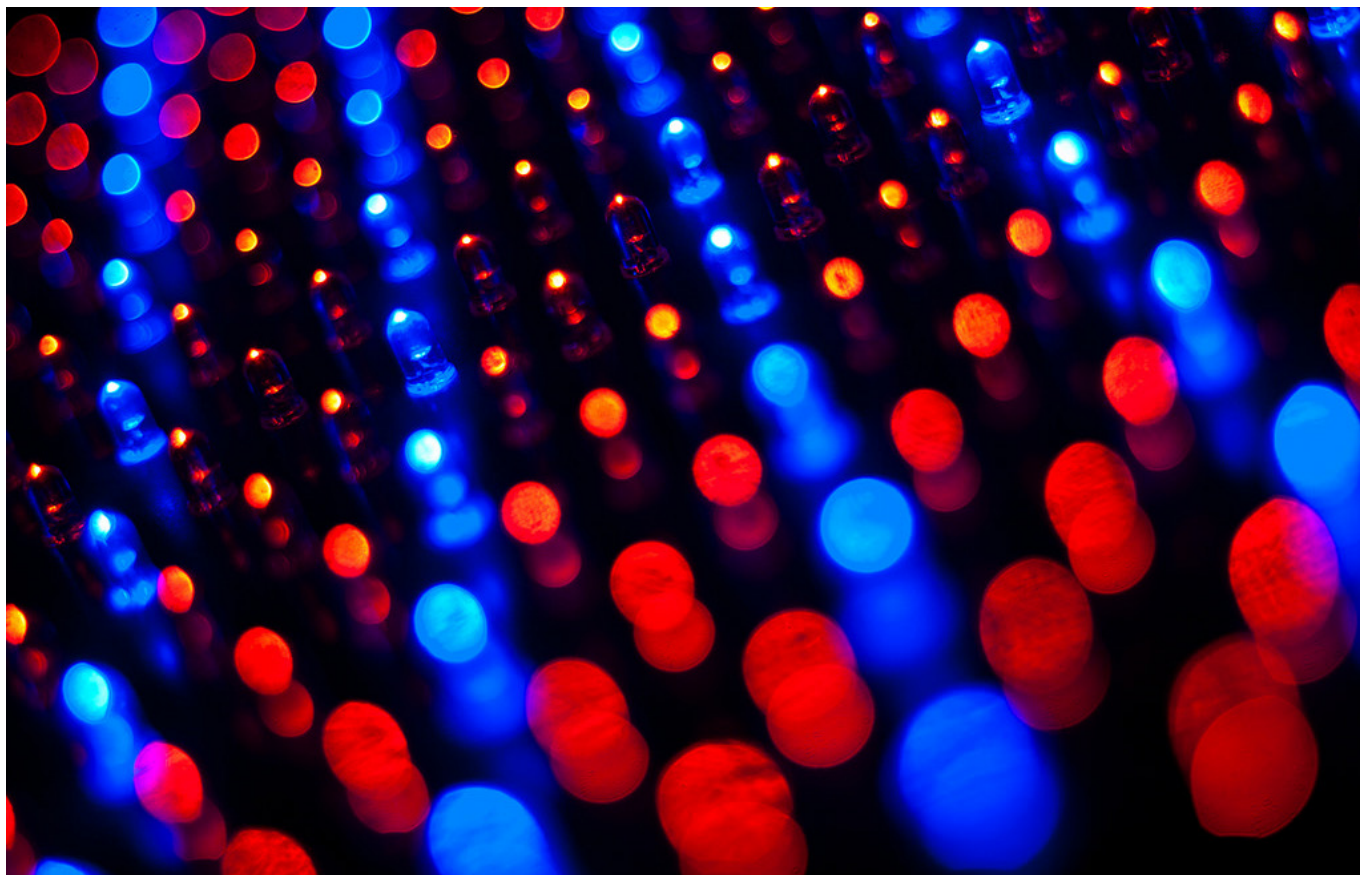
Tabel opgesteld rekening houdend met energiekosten van 0,18€ per kWh en 4000 bedrijfsuren per jaar.







# / 3F LED Technologie



---

## **MET WELKE ASPECTEN MOET REKENING WORDEN GEHOUDEN BIJ DE KEUZE VAN EEN LEDARMATUUR?**

Tijdens de studie en het ontwerp van de producten raadpleegt 3F Filippi de meest recente en meest gespecialiseerde referentienormen:

IEC 62722-2-1  
Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires.

IEC 62717  
LED modules for general lighting - Performance requirements.

CIE 121  
The Photometry and Goniophotometry of Luminaires.

IEC TR 62778  
Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires.

IEC EN 62471  
Photobiological safety of lamps and lamp systems.

IEC EN 60598-1  
Luminaires: General requirements and tests.

VERORDENING (EU) NR. 1194/2012  
bevat de toepassingswijze van de richtlijn 2009/125/EG van het Europese Parlement en de Europese Raad betreffende de totstandbrenging van een kader voor het vaststellen van eisen inzake ecologisch ontwerp voor energierelateerde producten.

---

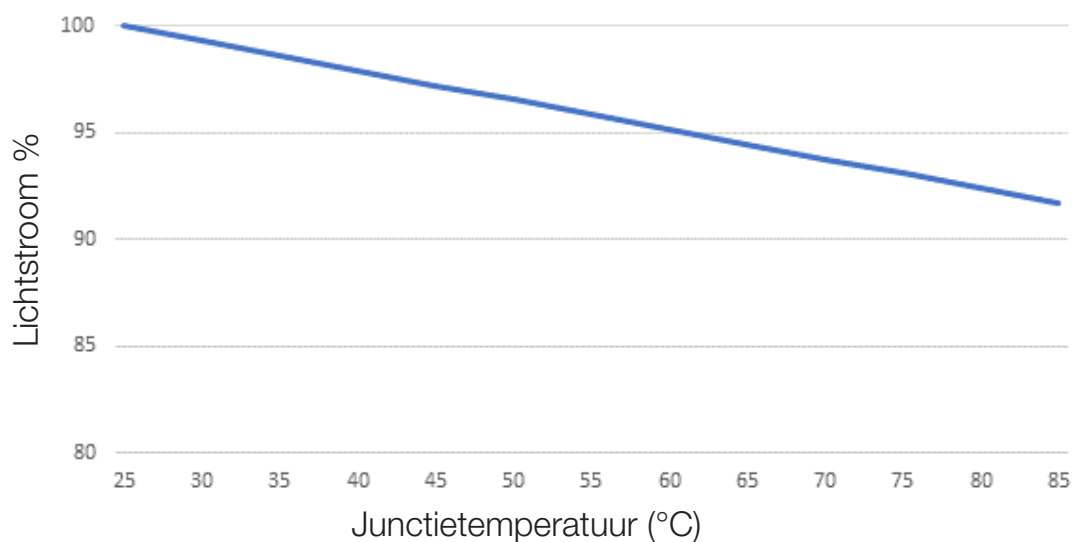
## **DE JUISTE WERKINGSTEMPERATUUR**

3F Filippi een reeks lichttechnische en thermische tests uit op haar ledarmaturen zodat een perfecte samenkomst van warmte-dissipatie, lichtstroom en geïnstalleerd vermogen kan worden verkregen.

## **PRESTATIE BIJ OMGEVINGSTEMPERATUUR "TQ"**

(IEC 62722-2-1)  
De "tq" -waarde geeft de nominale omgevingstemperatuur aan die rond het geteste verlichtingstoestel is vastgelegd.

De IEC 62722-2-1-norm  
"Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires", vereist dat de



Junctietemperatuur LED (°C)	Tj 25°C	Tj 60°C
Lumen	1000	950
Efficiëntie	178 lm/W	169 lm/W
Nuttige levensduur (50.000h)	L 100	L 85
Levensverwachting	B 0	B 10

fabrikant de technische gegevens van de prestaties in relatie tot de omgevingstemperatuur (tq) van +25 ° C vermeldt.

Voor de lichtstroom, het totale vermogen, de gebruiksduur en de verwachte levensduur van de armaturen, zoals aangegeven in de officiële documenten (website, technische beschrijvingen en fotometrische curves), wordt daarom uitgegaan van de prestatie bij de omgevingstemperatuur tq +25 ° C (volgens de vereisten van de EN13032-norm, van het fotometrisch laboratorium van 3F Filippi dat CTFs2 gecertificeerd is). Om de ontwerper in staat te stellen het verval bij de verschillende bedrijfsduren van te voren in te schatten en de onderhoudsprogramma's van

de installatie voor te bereiden, vermeldt 3F Filippi in de technische beschrijvingen ook de waarden van de gebruiksduur (L) en de verwachte levensduur (B) in verhouding tot:  
 30.000 uur, bij prestatie omgevingstemperatuur (tq+25°C);  
 50.000 uur, bij prestatie omgevingstemperatuur (tq+25°C);  
 80.000 uur, bij prestatie omgevingstemperatuur (tq+25°C);  
 100.000 uur, bij prestatie omgevingstemperatuur (tq+25°C)  
 50.000 uur, bij de maximale bedrijfstemperatuur (tmax) voor apparaten met bedrijfstemperaturen hoger dan tq + 25° C.

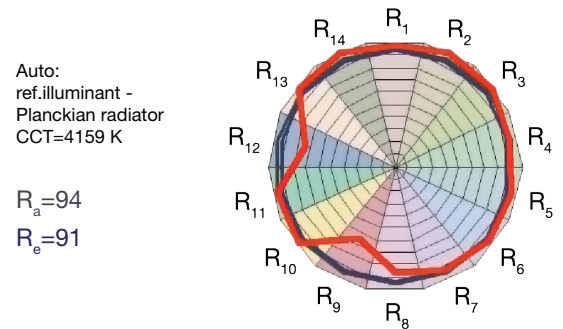
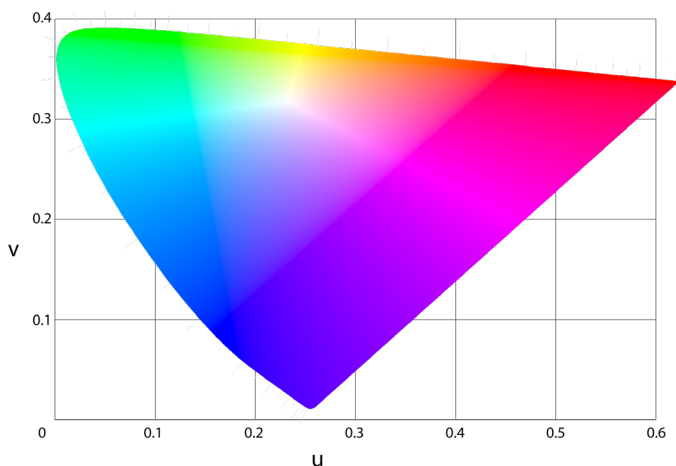
#### THERMISCH BEHEER

Om de betrouwbaarheid van de prestaties van led-armaturen tot een maximum te verhogen is een correcte dissipatie van de temperatuur essentieel. De temperatuur is heel belangrijk aangezien het van invloed is op de helderheid en de nuttige duur van het led-component. 3F Filippi is erg attent en gevoelig voor deze factor: daarom ontwikkelt 3F Filippi armaturen die een optimale dissipatie waarborgen.

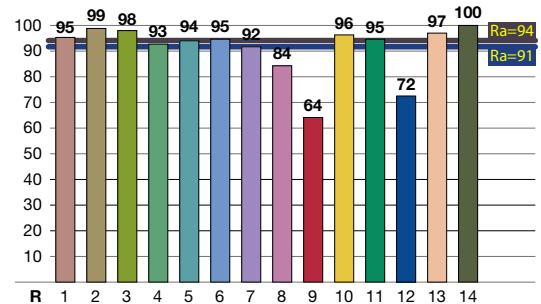
#### Opmerking:

Grafiek die de prestatiewaarden bij verschillende junctietemperaturen Tj.

# / 3F LED Technologie



Auto: ref.illuminant - Planckian radiator CCT=4159 K



## CRI. Kleurweergave index

De CRI-index van 100 is altijd toegeschreven aan traditionele gloeilampen, met een continu spectrum maar arm aan blauwtinten (daarom niet erg geschikt voor de verbetering van objecten met dominant blauw).

De LED-bronnen hebben, ondanks een continu spectrum met pieken op specifieke kleuren, een maximale CRI van 98.

In de productdocumentatie worden de colorimetrische kenmerken zowel via de CRI-methode als via de TM30-methode uitgedrukt om de ontwerper alle informatie te geven die nodig is om het beste licht te kiezen volgens de specifieke behoefte in de te verlichten toepassing.

### Opmerking:

Alle 3F Filippi LED's hebben een gemiddelde kleurweergave-index  $R_a$  van 85. Het is mogelijk om voor sommige producten een hoge kleurweergave-index  $R_a > 90$  aan te vragen.

### CRI-METHODE

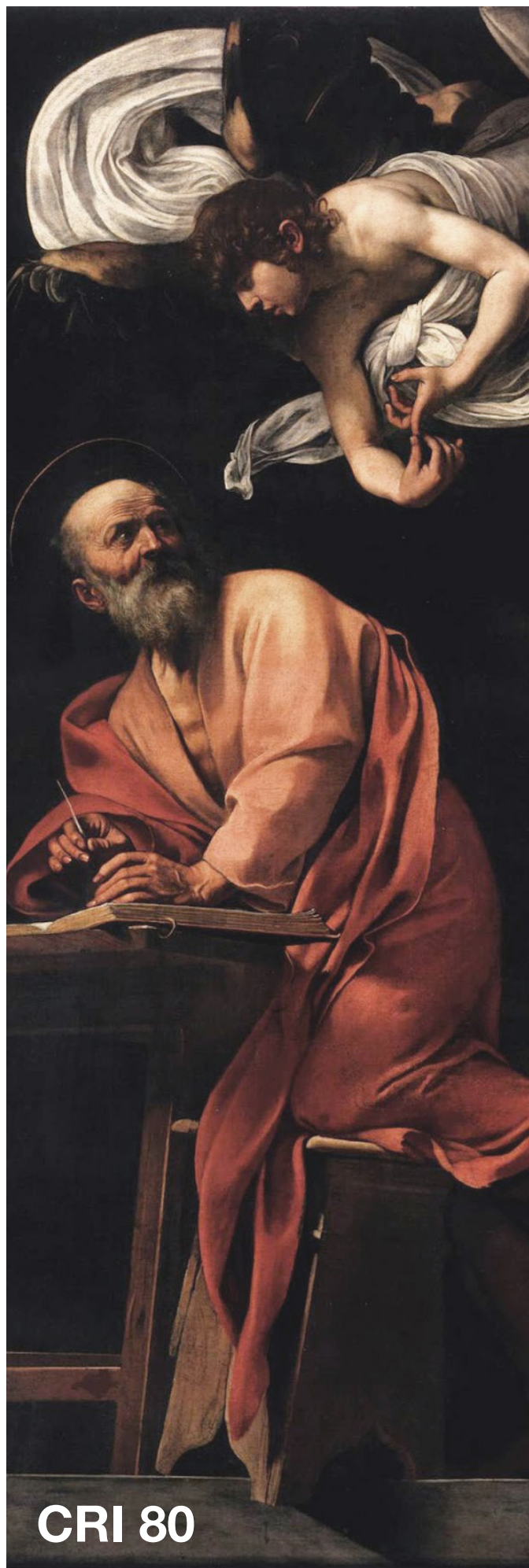
CRI (Color Rendering Index) is een meetmethode voor het beoordelen van het vermogen om een kleur te herkennen, ontwikkeld door CIE 13.3.

De  $R_a$ -parameter geeft een gemiddelde indicatie over het gehele lightspectrum en wordt verkregen uit het gemiddelde van de kleurweergave-indexen van 8 onverzadigde kleuren (normaal afzonderlijk afzonderlijk aangeduid als R1 tot R8).

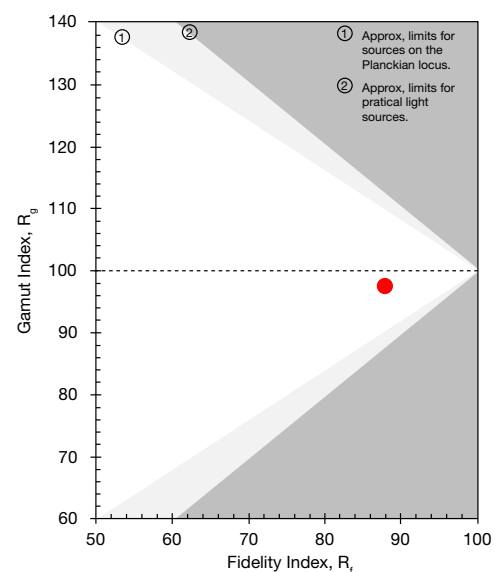
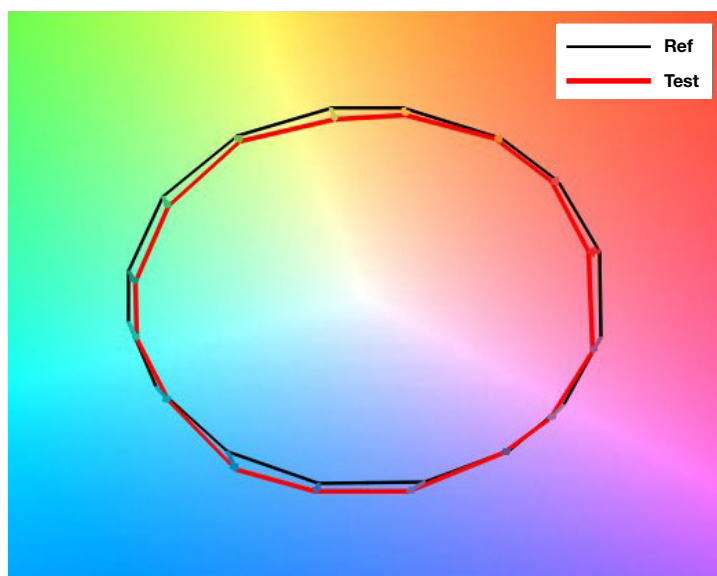
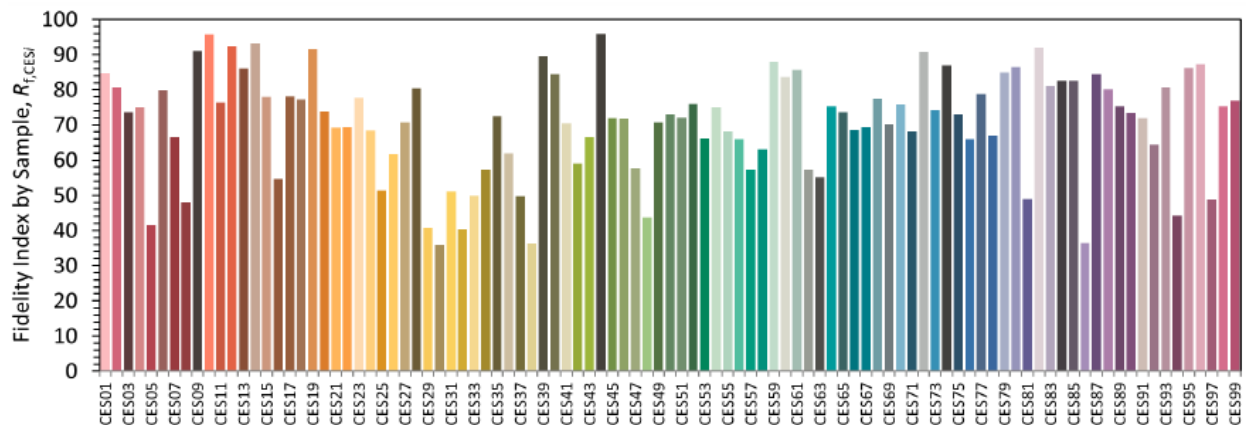
De minder gebruikte parameter  $R_e$ , aan de andere kant, geeft een meer nauwkeurige gemiddelde indicatie van het gehele lightspectrum dat in feite wordt verkregen uit het gemiddelde van de kleurweergave-indexen van 14 kleuren (normaal afzonderlijk afzonderlijk genoemd van R1 tot R14).

De toegevoegde referentiekleuren zijn de 6 meest voorkomende typologieën in het dagelijks leven. Index 100 betekent dat de belichte kleur op een perfecte manier wordt herkend, zoals in zonlicht, terwijl lagere indices een grotere groeiende moeilijkheid aangeven om die specifieke kleur te herkennen.









### TM 30-METHODE

Zeer nauwkeurige meetmethode ontwikkeld door de Amerikaanse IES (Illuminating Engineering Society), volgens de TM30 omdat deze is gebaseerd op de kleurweergave-vergelijking van 99 voorbeeldkleuren (Color Evaluation Samples - CES).

De spectroradiometrische meting biedt de evaluatie van twee grootheden:

- Rf loyaliteitsindex.
- Rg Verzadigingsindex (gamma). Het introduceert ook belangrijke aanwijzingen over het vermogen van de verschillende bronnen om de natuurgetrouwheid van de materialen te herstellen en het kleurvervormingsdiagram dat de variaties in tint en verzadiging van elke bron weergeeft.

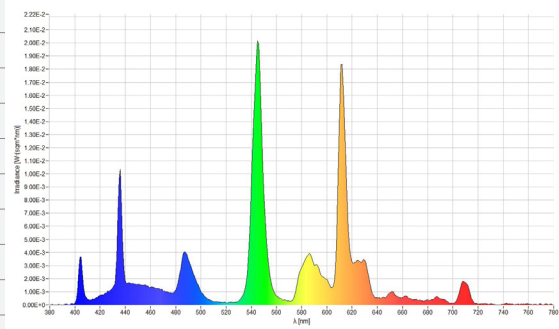
Rf (Fidelity) is vergelijkbaar met CRI, maar nauwkeuriger en geeft aanwijzingen over de natuurgetrouwheid van kleurweergave. De maximale waarde is 100.

Rg (Gamut) geeft een indicatie van het vermogen van de bron om kleurverzadiging (amplitude van het kleurengamma) te reproduceren. Een waarde van 100 geeft aan dat de testbron gemiddeld niet de tint en verzadiging van de ESC's verandert in vergelijking met de monsterbron. Een waarde > 100 duidt op een toename van kleurverzadiging en dus levendigere kleuren. Een waarde < 100 duidt op een afname van de verzadiging.

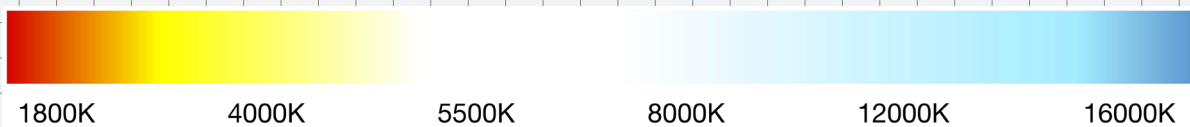
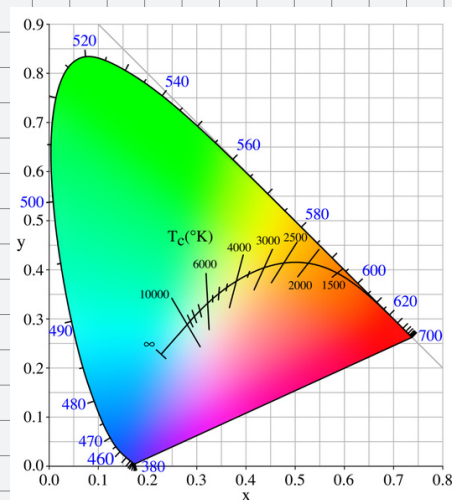
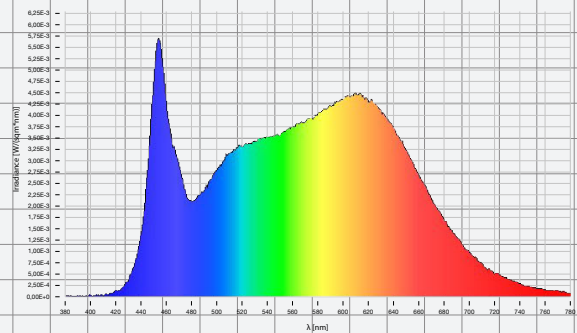
### GECORRELEERDE KLEURTEMPERATUUR (CCT)

De CCT-gecorrleerde kleurtemperatuur wordt uitgedrukt in Kelvin en wordt gedefinieerd op basis van vergelijking met het licht dat wordt uitgestraald door een ideaal zwart referentielichaam bij de verschillende temperaturen. Een bron heeft daarom een kleurtemperatuur van 4.000 K, wanneer het uitgestraalde licht zal dezelfde tint hebben als die van het zwarte lichaam dat op de referentietemperatuur van 4.000K wordt gebracht. Het is belangrijk om te specificeren dat CCT volledig onafhankelijk is van de kleurweergave van de bron en er geen informatie over geeft.

Typisch fluorescentie-lichtspectrum



Typisch LED-lichtspectrum



Een warm licht zweeft normaal gesproken rond de 3.000K, een neutraal wit zweeft rond de 4.000K terwijl een koudwit rond de 6000K zweeft.

#### Opmerking:

In combinatie met elkaar stellen "Rf" en "Rg" u in staat de kleurweergave van een lichtbron op een gedifferentieerde maar completere manier te definiëren.

# / Glossarium

## **Lichtstroom armatuur**

De lichtstroom die de armatuur uittreedt vertegenwoordigt de daadwerkelijke hoeveelheid licht die de armatuur afgeeft, aangezien de waarde vastgesteld wordt na het lichtrendement van de armatuur te hebben bepaald.

## **Lichtrendement van de armatuur**

Het lichtrendement van de armatuur is de meest bruikbare parameter voor de ontwerper om de juiste verlichtingsarmatuur te bepalen, omdat deze de praktische gegevens verschaft tussen de lichtemissie en de algehele absorptie van de verlichtingsarmatuur.

## **Relatieve vochtigheid UR**

Om de traditionele ledmodule in goede staat en werkend te houden is een maximale vochtigheid op het component van 85% toegestaan.

Voor specifieke applicaties zijn LED UR95-modules nodig die de goede werking voor de maximale vochtigheid van 95% waarborgen.

## **Nuttige duur (L-waarde)**

We signaleren dat de lichtbronnen met led in tegenstelling tot traditionele lichtbronnen niet plotseling uitgaan als de nuttige levensduur is verstreken: na verloop van tijd neemt de originele lichtstroom van de leds geleidelijk af tot deze na een zeer lange periode volledig is uitgeput.

Met de parameter "L" wordt dus het vervalpercentage van de lichtstroom in verhouding tot de nuttige bedrijfsuren (doorgaans 50.000 uur) gegeven.

L85:50000h betekent dat de ledmodule na 50.000 bedrijfsuren nog altijd 85% van de originele lichtstroom levert.

## **Verwachte levensduur van de led (waarde B)**

De waarde B in de karakteriserende gegevens van de led, gevolgd door een waarde die doorgaans ligt tussen 10 en 50, geeft de kwaliteit van het gebruikte component aan aangezien dit het percentage componenten bepaalt dat na het verstrijken van de 50.000 uur de verklaarde specificaties van de lichtstroom niet behoudt.

Een led L85/B10=50.000 uur geeft aan dat meer dan 90% (B10) van de componenten bij het bereiken van de 50.000 uur een resterende lichtstroom van 85% of hoger dan de originele lichtstroom (L85) levert.

Als de waarde B niet in de specificaties van de ledarmatuur genoemd wordt, dan is dit B50. In dit geval kan 50% van de leds de gegeven waarde van de nuttige gemiddelde levensduur dus niet waarborgen.

Deze parameter wordt sterk beïnvloed door de arbeidsomstandigheden van de led in de armatuur. Het verkregen resultaat is dus een samenkomst tussen de kwaliteit van het component en een goed onderzoek.

## **Defectpercentage van de led (waarde C)**

Deze waarde geeft het percentage van de leds die aan het einde van de nuttige levensduur niet langer werken.

Deze waarde kan met twee combinaties worden gegeven:

- L85/B10/C0: 50.000 uur - geeft aan dat 0% van de leds na 50.000 uur is uitgegaan.
- L85/B10: 50.000 uur - L0/C10: 200.000 uur - geeft aan dat 10% van de leds na 200.000 uur niet langer werkt.

3F Filippi gebruikt alleen leds met een defectpercentage van C0 na 50.000 uur. Als deze waarde niet wordt gegeven, dan is dit C0.

## **Kleurtolerantie (MacAdam-ellipsen) - SDCM**

De waarneming van de kleurcoördinaten tijdens de productiefase van de led kan aan de hand van een keuze (Binning genoemd) worden gebruikt voor de indeling van de verschillende groepen leds naar aanleiding van hun kleurverschillen.

Deze indeling wordt verricht aan de hand van de analyse van de zogenaamde "MacAdam-ellipsen" (kleurafwijkingen op de XY-coördinaten). De indeling zorgt ervoor dat de leds binnen dezelfde groep dezelfde constante kleurtoon en een SDCM-kleurverschil (Standard Deviation of Colour Matching) ingedeeld als:

- Waarde 1 betekent dat de verschillende leds geen kleurverschil vertonen.
- Waarde 2 en 3 betekent dat de kleurverschillen niet door het menselijk oog kunnen worden waargenomen en dat de leds van goede kwaliteit zijn.
- Waarde 4 betekent dat de kleurverschillen door het menselijk oog kunnen worden waargenomen.
- Bij hogere waarden is het verschil telkens duidelijker en ligt het aan het soort toepassing of dit kleurverschil binnen de groep van gebruikte leds wel of niet acceptabel is.

3F Filippi geeft de originele waarde en de waarde na verloop van tijd. De kleurtolerantie kan na verloop van tijd veranderen wegens het verbruik van de fosfor die in leds aanwezig is.

3F Filippi gebruikt leds met een originele kleurtolerantie die altijd lager is dan MacAdam 3 SDCM en die na verloop van tijd altijd een kleurtolerantie lager dan 3 hebben.







# / 3F LED Technologie



Flikkering wordt gedefinieerd als “de snelle variatie in de tijd van de intensiteit van een lichtbron”; in het bijzonder die tot het frequentiebereik tussen 0-80Hz behoren.

Wanneer de fluctuaties in plaats daarvan tot het bereik tussen 80Hz-2KHz behoren, spreken we van “stroboscopische effecten” waarbij de fluctuatie van de lichtsterkte bij een statische waarnemer een onjuiste waarneming veroorzaakt van de beweging van de objecten die door die bron worden verlicht.

Deze verschijnselen hebben een grotere relevantie gekregen na de introductie van LEDs als lichtbronnen voor de algemene verlichting, vanwege de combinatie van de volgende aspecten:

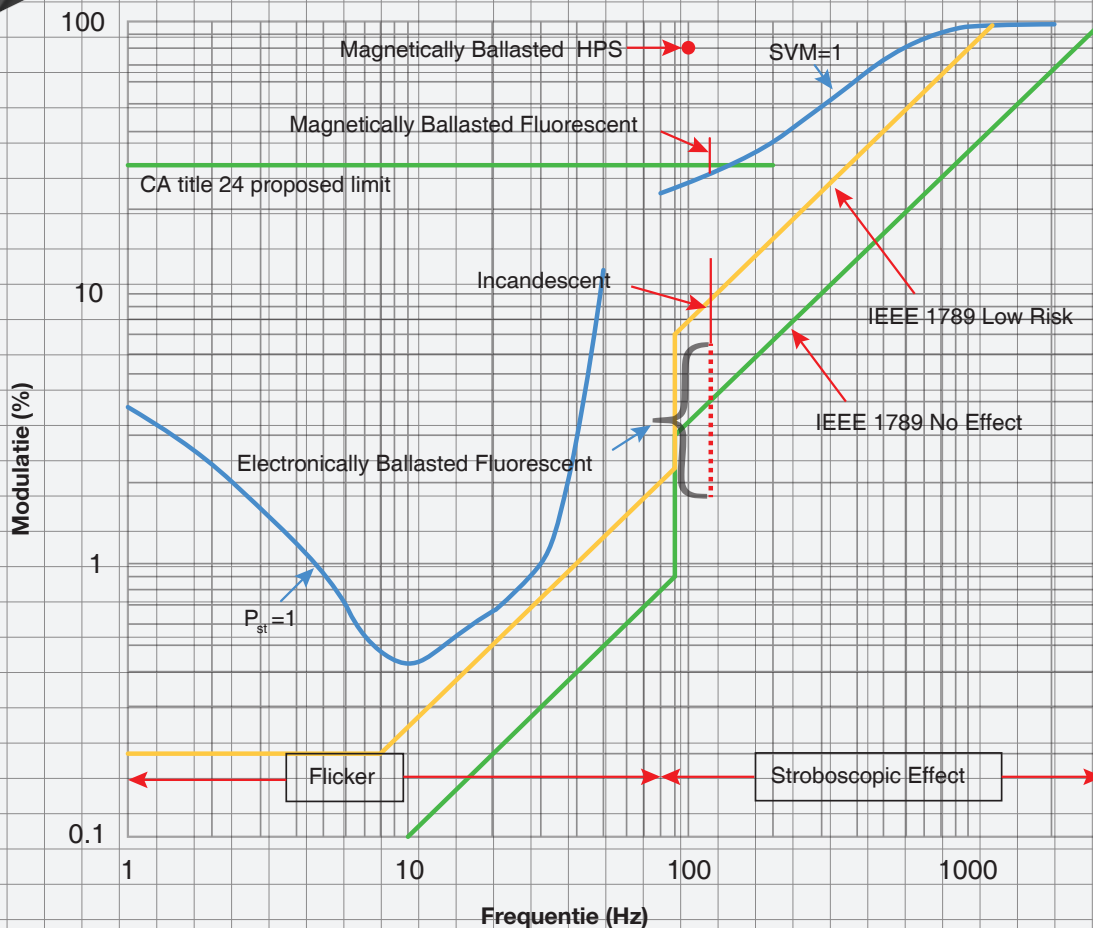
- LEDs zijn lichtbronnen die worden gekenmerkt door een hoge reactiesnelheid op fluctuaties van de stroomvoorziening die resulteren in variaties in het uitgestraalde licht.
- Ongewenste restfluctuaties in de stroom van de LEDs, gegenereerd door de gebruikte E-VSA (elektronische voorschakelapparaten).
- Modulatie van de stroom van de LEDs, bijvoorbeeld PWM (Pulse Width Modulation), nodig om het uittredingsniveau te reg.
- Mogelijke instabiliteit van de werking van dimmers die extern op de LED-voedingen zijn aangesloten.

Deze fluctuaties in de lichtintensiteit kunnen, afhankelijk van hun frequentie, intensiteit, waarnemingshoek, niveau van omgevingslicht, leeftijd van de waarnemer en zijn gevoeligheidsniveau, waarneembaar zijn op het bewuste en/of onbewuste niveau en een reeks neveneffecten veroorzaken, variabel afhankelijk van de gevoeligheid, waaronder: hoofdpijn, visuele vermoeidheid, afleiding, enz.

Om gezondheidsrisico's in verlichtingscontexten op basis van het gebruik van LED's te verkleinen, zijn voor de Amerikaanse markt aanbevelingen opgesteld (zie: IEEE Std 1789™-2015), en voor de Europese markt de Technische rapporten IEC TR 61547-1 en IEC TR 63158.

## Opmerking:

De grafiek op de andere bladzijde geeft een overzicht van de grenzen die door de twee verschillende “regelgevingskaders”, op basis van verschillende evaluatiemechanismen, zijn vastgesteld om te bepalen wanneer een hulpmiddel “VEILIG” is voor de waarnemer.



De armaturen voorzien van het logo “SAFE FLICKER” hebben de parameters **Pst LM = 1** en **SVM ≤ 0,4**, in overeenstemming met de standaarden IEC TR 61547-1 en IEC TR 63158, om een comfortabeler en veiliger licht te garanderen.

**Pst LM (Short-Term flicker)** Evalueert de zichtbare flikkering die schadelijk is voor de gezondheid, veroorzaakt door de lichtmodulatie binnen het frequentiebereik tussen 0,3 Hz en 80 Hz. **De aanbevolen drempel is Pst LM = 1.** Opmerking - Deze waarde werd bepaald op basis van een representatieve groep proefpersonen en identificeert de gemiddelde waarnemingsdrempel voor zichtbare flikkering.

**SVM (Stroboscopic Visibility Measure)** Evalueert de stroboscopische effecten die kunnen optreden in situaties van bewegende objecten, in aanwezigheid van lichtmodulatie binnen het frequentiebereik tussen 80Hz en 20KHz. **SVM = 0,4 geeft de drempel van zichtbaarheid in een groep proefpersonen weer, die het stroboscopisch effect evalueren onder bepaalde laboratoriumomstandigheden.**

Armaturen zonder het “SAFE FLICKER” logo geven daarentegen de door de fabrikant van de driver verklaarde flikkeringswaarde aan die niet is bepaald volgens de IEC-criteria. Het voortdurende vernieuwingsproces van de drivers zal leiden tot de introductie van nieuwe modellen in overeenstemming met de IEC vereisten. Voor meer details en/of specifieke wensen kunt u contact opnemen met onze technische bureaus.



# / Noodgevallen



## **PERMANENTE NOODUITVOERING EP LED**

Bij ingeschakelde voeding verlichten EP armaturen net als gewone armaturen.

De LED-module die is aangesloten op de noodkit wordt automatisch ingeschakeld of blijft ingeschakeld als de netspanning uitvalt.

De lichtstromen die zijn vermeld in de technische beschrijvingen, zijn de minimale lichtstromen die gegarandeerd worden voor de gehele duur van de nominale autonomie, zoals vereist door de CEI EN 60598-2-22-norm. Daarom moeten deze in aanmerking worden genomen in de ontwerpfase. De aangegeven lichtstromen zijn bedoeld als en **UITGAAND** uit de armatuur.

## **NIET-PERMANENTE NOODUITVOERING ENP LED**

In ENP-armaturen niet-permanente gaat de ledmodule uitsluitend als noodverlichting branden wanneer de netspanning wegvalt.

De lichtstromen die zijn vermeld in de technische beschrijvingen, zijn de minimale lichtstromen die gegarandeerd worden voor de gehele duur van de nominale autonomie, zoals vereist door de CEI EN 60598-2-22-norm. Daarom moeten deze in aanmerking worden genomen in de ontwerpfase. De aangegeven lichtstromen zijn bedoeld als en **UITGAAND** uit de armatuur.

Op aanvraag:

- Noodversie met een duur van 3 uur en een oplaadtijd van 24 uur, met een duur van 1,5 uur en een oplaadtijd van 12 uur (afhankelijk van de uitvoerbaarheid), waarbij hetzelfde percentage in noodgevallen als de EP standaardversie lichtstroom behouden blijft.
- Noodgeval met 2 uur autonomie en 12 uur opladen (volgens de haalbaarheid), neem voor het percentage van de lichtstroom in noodgevallen contact op met ons commercieel netwerk of onze technische bureaus.
- VSA met intelligente controlesystemen en gecentraliseerde of lokale zelfdiagnose van de noodverlichting.





## **CENTRALE NOODSTROOMVOORZIENING**

Armaturen die voldoen aan de EN 60598-2-22 norm voor stroomtoevoer vanuit een centraal noodstelsel CPSS (Central Power Supply System) dat niet is ingebouwd in de armatuur - met uitzondering van zones met een hoog risico.

### **Centrale stroomvoorziening 230Vdc (bij wijze van voorbeeld en onderhevig aan wijzigingen zonder voorafgaande kennisgeving)**

Normaal gesproken, wanneer de centrale bron een gelijkspanning 230Vdc (nominaal) heeft, vinden in geval van nood de volgende werkingen plaats:

- De armaturen die zijn uitgerust met DALI-drivers verminderen standaard hun vermogen en bijgevolg hun uitgaande stroom

tot 15%.

- De armaturen die zijn uitgerust met NIET VERSTELBARE drivers behouden hun vermogen en bijgevolg hun uitgaande stroom op het maximale niveau.

### **Centrale stroomvoorziening 230Vac (bij wijze van voorbeeld en onderhevig aan wijzigingen zonder voorafgaande kennisgeving)**

Wanneer de centrale bron een gelijkspanning 230Vac heeft, vinden in geval van nood de volgende werkingen plaats:

- De armaturen die zijn uitgerust met DALI-drivers verhogen (als het DALI-systeem uitvalt) standaard hun vermogen en daarmee hun stroom op het maximale niveau (100%).
- De armaturen die zijn uitgerust met NIET VERSTELBARE drivers behouden hun vermogen en

bijgevolg hun uitgaande stroom op het maximale niveau.

Informatie over de Konformiteit EN 60598-2-22 en AC / DC-Betrieb finden Sie in de technische technische gegevens, die van de website heruntergeladen werden kunnen.

De beoordeling van de compatibiliteit tussen de centrale bron en de drivers, evenals de naleving van de schakeltijden tussen normale en noodstroomvoorzieningen en de autonometijd, is de exclusieve verantwoordelijkheid van de ontwerper van de elektrische installatie.

Neem voor meer informatie contact op met het commerciële netwerk of onze technische bureaus.

# / Verlichtingstechniek



**APIL**  
Associazione Professionisti dell'Illuminazione



Associazione  
Italiana  
di Illuminazione



**LIGHTINGEUROPE**  
THE VOICE OF THE LIGHTING INDUSTRY



**Illuminating**  
ENGINEERING SOCIETY

**assil**

Associazione Nazionale  
Produttori Illuminazione



## DIALUX LICHTBEREKENING

3F Filippi biedt zijn klanten een gratis verlichtingsontwerpdienst aan dankzij de Dialux berekeningssoftware waarmee het mogelijk is om het verlichtingsniveau en de uniformiteit op horizontale en verticale werkvlakken in detail te verwerken en te berekenen, en de berekening uit te voeren op onregelmatig gevormde ruimtes. Dit is mogelijk dankzij een 2D- en 3D-simulatie van de referentieomgeving.

De pluspunten van dit systeem zijn:

- Voor een exactere berekening en de creatie van zeer realistische ruimtes kunnen architectonische

elementen en meubels worden geplaatst in de ruimtes die door het programma worden gesimuleerd.

- De software en de plug-in van 3F Filippi zijn gratis verkrijgbaar voor ontwerpers, installateurs en verkopers van elektrisch materiaal.
- Updates van fotometrische archieven en het programma kunnen gratis worden gedownload van onze website.
- Neem voor meer informatie contact op met onze technische afdeling.

**3F Filippi is ook UNI EN ISO 9001 gecertificeerd voor lichttechnisch ontwerp.**

De fotometrische tests worden uitgevoerd conform de normen UNI EN 13032 en CIE 121.

3F Filippi heeft één van de meest geavanceerde programma's voor het onderzoek en de optimalisatie van optieken en reflectoren, voor het behalen van de maximale doelmatigheid en de geschikte lichtverspreiding voor de meest uiteenlopende toepassingen. Deze inzet is erkend en gecertificeerd door de CSQ (Italian Company Quality Systems Certification) ook voor de gehele fase van lichttechnisch ontwerp, waardoor er gewerkt wordt volgens een kwaliteitborgingssysteem dat ook het ontwerp van correcte interieurverlichting omvat.

## Opmerking:

Ter bevestiging van de kwaliteit van haar producten en de aandacht voor de strengste regelgeving is 3F Filippi steunlid van het meest prestigieuze lichttechnische genootschappen ter wereld.





# Normen - Binnenverlichting

## Norm EN 12464-1: 2011

Werkplekverlichting - Werkplekken binnen

Deze Europese norm voor de verlichting van werkplekken binnen vervangt de vorige norm van 2011. De nieuwe norm verhoogt het belang van de verlichting, zodat personen op accurate en efficiënte wijze visuele taken kunnen verrichten.

De verlichtingswaarden zijn ongewijzigd: het ontwerp moet een berekening omvatten van een onderhoudsfactor die rekening houdt met zowel de afname van de lichtstroom van lampen en de mate van stofophoping in de ruimte.

De norm bepaalt drie berekeningsgebieden:

### 1) TASK AREA

Taakgebied waar gemiddelde en constante verlichtingssterkten ( $E_m$ ) vereist zijn als minimumwaarden en voor normale visuele omstandigheden. Indien het taakgebied niet kan worden bepaald, moet het gehele gebied van de ruimte bij een door de ontwerper gespecificeerde verlichtingssterkte in aanmerking worden genomen en moet de gelijkmatigheid zijn zoals aangegeven in de tabel met waarden, waarbij  $U_o \geq 0,40$  altijd als minimum geldt.

NB: Wanneer in de ruimte meer dan één taak wordt uitgevoerd, moet aan de eisen voor alle afzonderlijke taken worden voldaan.

Verlichtingssterkte schaal:

5	7,5	10	15	20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000	7500	10000
---	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-------

Context modifiers voor verhoging van de gehandhaafde verlichtingssterkte:

- visueel werk is kritisch;
- fouten zijn kostbaar om te herstellen;
- nauwkeurigheid, hogere productiviteit of verhoogde concentratie is van groot belang;
- details van de taak zijn ongewoon klein of contrastarm
- de taak wordt gedurende een ongewoon lange tijd uitgevoerd;
- het taakgebied of de activiteitszone heeft een lage daglichtvoorziening;
- het gezichtsvermogen van de werknemer is minder dan normaal.

Contextmodificatoren voor vermindering van de vereiste gehandhaafde verlichtingssterkte:

- details van de taak zijn van een ongewoon grote omvang of hoog contrast;
- de taak wordt gedurende een ongewoon korte tijd uitgevoerd.

### 2) ONMIDDELLIJKE OMGEVING

Een gebied van ten minste 50 cm rond het taakgebied met minimale verlichtingsveranderingen om visuele stress en ongemak te voorkomen. De grootte en de plaats van de onmiddellijke omgeving moeten worden aangegeven en gedocumenteerd.

De verlichtingssterkte van de onmiddellijke omgeving mag lager zijn dan de verlichtingssterkte op de werkplek, maar mag niet lager zijn dan de hieronder voor elke verlichtingssterkte schaal aangegeven waarden.

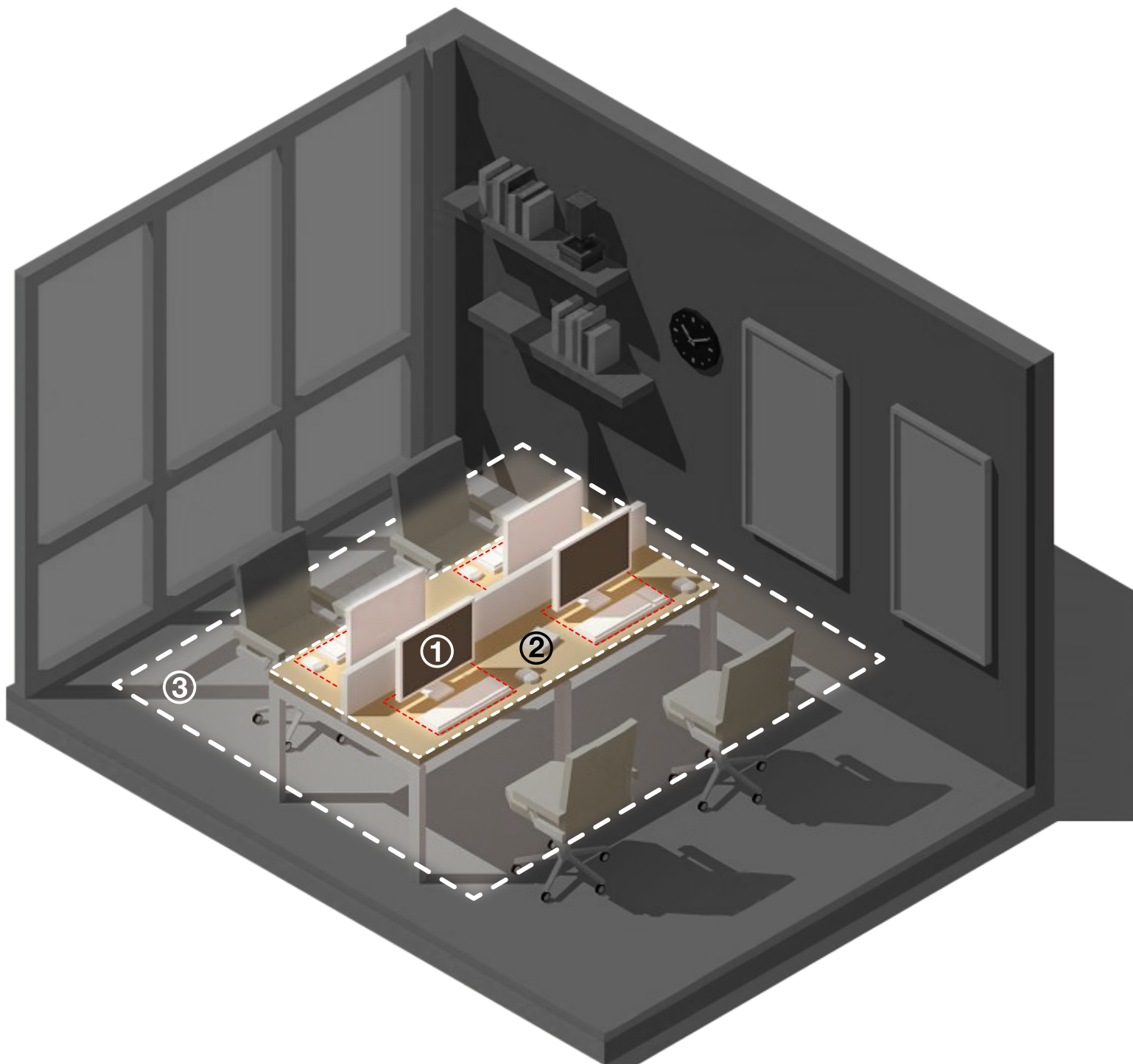
De gelijkmatigheid van de ruimte moet altijd ten minste  $U \geq 0,40$  bedragen.

Task Area	Onmiddellijke omgeving
$\geq 750$ lx	500 lx
500 lx	300 lx
300 lx	200 lx
200 lx	150 lx
$\leq 150$ lx	hetzelfde als task area

### 3) ACHTERGRONDGEBIED

Het achtergrondgebied is een horizontaal gebied op vloerniveau en grenst aan de onmiddellijke omgeving binnen de grenzen van de ruimte. Voor grotere ruimten moet de strook ten minste 3 m breed zijn. Om grote invloed op de uniformiteit van rekenpunten in de buurt van de wand te voorkomen, kan een strook naast de wand buiten de berekening worden gelaten, behalve wanneer het taakgebied in dit grensgebied ligt of zich daarin uitstrekt. De breedte van deze strook wordt gespecificeerd als 15 % van de kleinste afmeting van het beschouwde gebied of 0,5 m (de kleinste van de twee is van toepassing).

De vereiste gehandhaafde verlichtingssterkte moet ten minste 1/3 van de waarde van de onmiddellijke omgeving bedragen en de uniformiteit van de verlichtingssterkte moet altijd ten minste  $U_o \geq 0,10$  bedragen. De grootte en de plaats van het achtergrondoppervlak moeten worden aangegeven en gedocumenteerd.



# Normen - Binnenverlichting

## CILINDRISCHE VERLICHTINGSSTERKTE EN MODELLERING

Voor een goede visuele communicatie en herkenning van voorwerpen wordt het van groot belang het volume van de ruimte die door mensen wordt ingenomen te beoordelen, voorwerpen te accentueren, textuur te onthullen en het uiterlijk van mensen in de ruimte te verbeteren.

De termen die deze verlichtingsomstandigheden beschrijven zijn:

- Cilindrische verlichtingssterkte;
- Model.

### Cilindrische verlichtingssterkte

De cilindrische verlichtingssterkte  $\bar{E}_z$  wordt berekend uit het gemiddelde van de verticale verlichtingssterkten rond het meetpunt. Bijzondere aandacht wordt geschonken aan die ruimten waar visuele herkenning en communicatie van groter belang zijn.

De vereiste gehandhaafde gemiddelde cilindrische verlichtingssterkte ( $\bar{E}_{m,z}$ ) moet worden bepaald op een horizontaal vlak.

De hoogte van het horizontale vlak moet 1,2 m bedragen voor zittende personen en 1,6 m voor staande personen boven de vloer.

De gelijkmatigheid van de gemiddelde cilindrische verlichtingssterkte moet  $U_0 \geq 0,10$  zijn.

### Model

De verlichting mag niet te gericht zijn, omdat anders harde schaduwen ontstaan, noch mag zij te diffuus zijn, omdat anders het modelleringseffect geheel verloren gaat en een zeer doffe verlichte omgeving ontstaat.

Modellering beschrijft het evenwicht tussen diffuus en gericht licht en moet worden beschouwd als de verhouding van de cilindrische tot de horizontale verlichtingssterkte op een punt als een indicator van de modellering.

Een goede modellering wordt bereikt met een waarde tussen 0,3 en 0,6.

Daglicht heeft een grote invloed op de modellering. Daarom kunnen de voordelen de bovenstaande waarden compenseren.

### Verlichtingssterkte oppervlakken

De verlichtingssterkte op wanden en plafonds ( $E_m$  wall e  $E_m$  ceiling) draagt, samen met de reflectiefactoren van het oppervlak, bij tot de verlichtingssterkte van de taak en tot de waarneming van de helderheid van de ruimte.

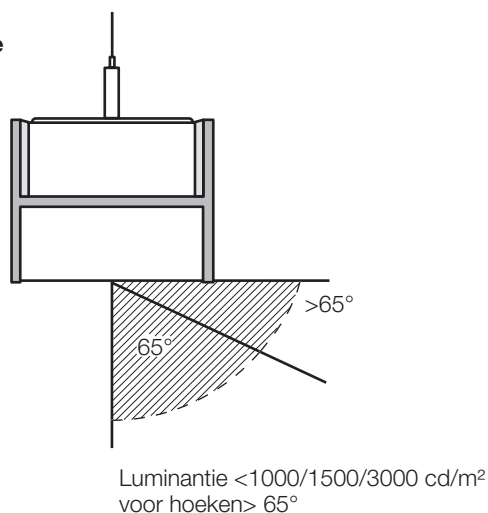
I valori minimi di illuminamento medio sono riportati dalla norma in tabella e le uniformità delle singole superfici dovrà essere sempre almeno  $U_0 \geq 0,10$ . In ruimten met een grote afstand tot het plafond of waar de oppervlakken niet bijdragen tot de waarneming van de helderheid (b.v. industriehallen) kunnen de verlichtingssterkten met gereduceerde waarden worden aanvaard of kunnen de hoge delen van wanden en plafond buiten beschouwing worden gelaten.

## GRENZEN VAN DE LICHTSTERKTE VAN DE ARMATUUR

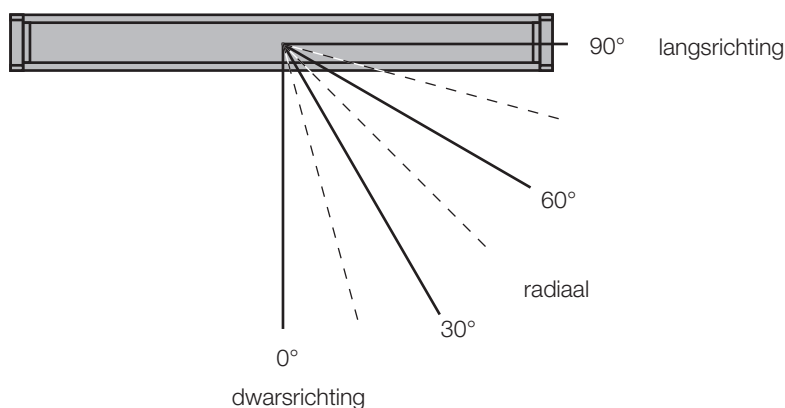
De gemiddelde luminantiegrenzen van armaturen die vereist zijn volgens EN 12464-1: 2021 om storende reflecties op computerschermen te vermijden:

Grenswaarden voor de gemiddelde luminantie van de verlichtingsarmatuur voor radiaalhoeken >65°		
Hoge helderheid scherm	Hoge luminantie scherm $L > 200 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	Gemiddelde luminantie scherm $L \leq 200 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Geval A (positieve polariteit en normale vereisten inzake kleur en details van de getoonde informatie, zoals gebruikt in kantoor, onderwijs, enz.)	$\leq 3000 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	$\leq 1500 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Geval B (negatieve polariteit en/of hogere eisen inzake kleur en details van de getoonde informatie, zoals gebruikt voor CAD, kleureninspectie, enz.)	$\leq 1500 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	$\leq 1000 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$

Sectie



Uitzicht vanaf de top





## U.G.R. - Unified Glare Rating (verblindingswaarde)

EN 12464-1 vereist voor elke individuele toepassing/activiteit een UGR-grenswaarde (RUGL) die alleen kan worden bepaald aan de hand van de door de fabrikant van de armatuur verstrekte UGR-tabel voor standaardreferentieomstandigheden zoals een normale ruimte, één type armatuur en symmetrische opstelling.

Als deze voorwaarden niet van toepassing zijn, is het mogelijk:

- Overweeg mogelijke praktijken voor het uitvoeren van de berekening (zie Appendix A van de norm).
- Overweeg, alleen als de positie en kijkrichting van de waarnemer bekend zijn, de waarde te bepalen met behulp van de UGR-puntformule, uitsluitend voor analysedoeleinden. In dit geval moeten de waarden die uit de formule voortvloeien alleen als referentie worden beschouwd en zijn ze niet verplicht om aan de door de norm vereiste grenswaarden te voldoen; ze kunnen nuttig zijn voor de ontwerper om de optimale positie van de bediener in de ruimte te evalueren.

Er zij op gewezen dat de UGR-waarde die door de norm wordt vereist om te voldoen aan de individuele toepassing een installatiewaarde is die wordt verkregen uit verschillende factoren (afmetingen van de ruimte, reflecties, kenmerken en installatie-oriëntatie van de armatuur, enz.

UGR (verblindingswaarde) is een internationale index, ontwikkeld door CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) in de publicatie 117 van 1995, voor het **beoordelen van de directe verblinding** in elke specifieke toepassing gebaseerd op de positie van armaturen, eigenschappen van de ruimte (afmetingen, reflecties) en het gezichtspunt van de werknemers. De UGR-referentiewaarden in CIE tabellen liggen tussen 10 en 30 in stappen van 3 units (10, 13, 16, 19, 22, 25 en 28) en gelden voor beide kijkrichtingen (dwars- en langsrichting) ten opzichte van de armatuur: hoe lager de waarde, des te minder directe verblinding. De Europese norm voor de verlichting van werkplekken binnen, EN 12464-1, vereist een UGR-waarde voor elke toepassing.

Het aanhouden van de UGR-waarde voor werkplekken met beeldschermtoepassingen is een noodzakelijke, maar niet voldoende voorwaarde, omdat de vereiste van gemiddelde luminantie van armaturen 1000-3000 cd/m<sup>2</sup> nog steeds van kracht is (raadpleeg de vorige tabellen voor de specifieke waarden).

VW-tabellen worden meegeleverd voor elke armatuur, maar zijn alleen geldig voor normale werkplekken.

### Berekeningsvoorbeeld

kantoor met armatuur 15W OCW

De norm EN 12464-1 vereist voor de applicatie een UGR-waarde van  $\leq 19$ .

Gegevens van de omgeving en de installatie:

- Hoogte omgeving: 3,2 m
- Hoogte tussen het oog van de werknemer en de armatuur H:  $3,2 - 1,2 = 2$  m
- Omgeving in dwarsrichting:  $8,0 \text{ m} \div 2 \text{ m} = 4\text{H}$
- Omgeving in lengterichting:  $16,0 \text{ m} \div 2 \text{ m} = 8\text{H}$
- Reflectie-index: Plafond 70%; Muur 50%; Vloer 20%.

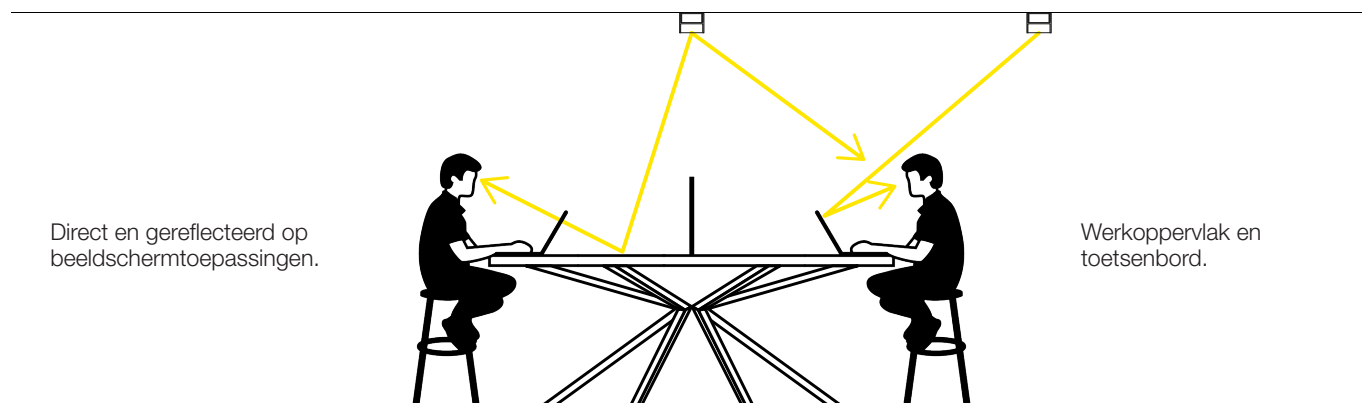
### Berekeningen

- UGR dwars: 15.2 Waarde kijkrichting in dwarsrichting ten opzichte van de armaturen.
- UGR langs: 11.6 Waarde kijkrichting in langsrichting ten opzichte van de armaturen.

### UGR-tabel - kantoorarmatuur 15W OCW

### VERBLINDING

Plafond		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Muren		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Vloer		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ruimte		Zicht in dwarsrichting armatuur					Zicht in lengterichting armatuur				
X	Y										
2H	2H	14.9	15.6	15.1	15.8	16.0	09.4	10.1	09.7	10.3	10.5
	3H	14.9	15.6	15.2	15.8	16.0	10.1	10.7	10.3	11.0	11.2
	4H	15.0	15.6	15.3	15.8	16.1	10.4	11.0	10.7	11.3	11.5
	6H	15.0	15.6	15.3	15.9	16.2	10.7	11.3	11.0	11.5	11.8
	8H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.2	10.8	11.3	11.1	11.6	11.9
	12H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.2	10.8	11.3	11.2	11.6	12.0
4H	2H	14.7	15.4	15.0	15.6	15.9	09.6	10.2	09.9	10.5	10.7
	3H	14.9	15.4	15.7	15.7	16.0	10.5	11.0	10.9	11.3	11.6
	4H	15.0	15.5	15.8	15.8	16.1	11.0	11.4	11.4	11.8	12.1
	6H	15.1	15.5	15.9	15.9	16.3	11.4	11.8	11.8	12.2	12.5
	8H	15.2	15.5	15.9	15.9	16.3	11.6	11.9	12.0	12.3	12.7
	12H	15.2	15.5	15.9	15.9	16.3	11.6	11.9	12.1	12.3	12.8
8H	4H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	11.2	11.6	11.6	11.9	12.3
	6H	15.2	15.5	15.6	15.9	16.3	11.8	12.0	12.2	12.4	12.9
	8H	15.3	15.5	15.7	15.9	16.4	12.0	12.2	12.4	12.6	13.1
	12H	15.3	15.5	15.8	16.0	16.5	12.1	12.3	12.6	12.7	13.2
12H	4H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	11.2	11.5	11.7	11.9	12.3
	6H	15.2	15.4	15.6	15.8	16.3	11.8	12.0	12.3	12.5	12.9
	8H	15.3	15.5	15.8	15.9	16.4	12.1	12.2	12.5	12.7	13.2





## Reflectiefactoren voor lichttechnische berekeningen

Reflecties in % van gelakte oppervlakken en materialen (plafond max 85%; wanden max 50%; vloer max 30%).

Wit	75 ÷ 85	Lichtgekleurde panelen van mineraalvezel	75 ÷ 85
Licht roomwit	70 ÷ 80	Lichtgekleurde panelen van hout	50 ÷ 60
Geel	60 ÷ 70	Gipspleister	70 ÷ 80
Lichtgrijs	45 ÷ 65	Wit behang	70 ÷ 80
Roze	45 ÷ 55	Glas voor ramen	06 ÷ 08
Lichtrood	20 ÷ 30	Gordijn met fijne maas, licht	65 ÷ 70
Grijs	20 ÷ 40	Gordijn met grove maas, licht	35 ÷ 40
Blauw, groen, licht	35 ÷ 55	Cement, onbewerkt beton	20 ÷ 30
Grijs, groen, rood, donker	10 ÷ 20	Lichtkleurig marmer	40 ÷ 60
Zwart	03 ÷ 05	Graniet	15 ÷ 20

## Onderhoudsfactoren voor lichttechnische berekeningen

De verlichting van een kamer is het resultaat van de interactie tussen de apparaten, hun gebruiksomstandigheden, de veroudering van de bronnen en de omgeving waarin ze zijn geïnstalleerd.

De referentiestandaard is zeker ISO/CIE TS 22012 "Licht en verlichting - Bepaling van onderhoudsfactor - Manier van werken", die de ontwerper voorziet van verschillende informatiebijlagen met voorbeelden en referentiewaarden die tijdens de ontwerpfase in overweging moeten worden genomen.

De onderhoudsfactor  $f_m$  wordt bepaald met de volgende formule:

$$f_m = f_{LF} \cdot f_s \cdot f_{LM} \cdot f_{SM}$$

$f_{LF}$  (Luminous flux factor) is de vervalfactor van de lichtstroom van de bron in de tijd (voor leds is dit de gedeclareerde factor  $L_x$ ).

De lichtstroom (lumen) van een werkende bron neemt geleidelijk af met de tijd.

Deze vermindering is afhankelijk van het type lichtbron en van de bedrijfsomstandigheden met betrekking tot het thermisch beheer van de verlichtingsarmatuur.

Deze factor wordt gedefinieerd op basis van de daling van de lichtstroom voordat onderhoud wordt gepleegd (het vervangen van de lamp of armatuur).

In het geval van CLO-drivers (Constance lichtopbrengst) is de in aanmerking te nemen factor 1.

$f_s$  (Survival factor) vertegenwoordigt het sterftecijfer van de lichtbronnen.

Na een bepaalde tijd kunnen de lichtbronnen uitgaan. Dit fenomeen vermindert plotseling het verlichtingsniveau in de kamers.

In het geval van bronnen die door hun technologie geen sterfte hebben (bijvoorbeeld de LED), moet deze factor als gelijk aan 1 worden beschouwd.

$f_{LM}$  (Luminaire maintenance factor) staat voor de vermindering van de lichtstroom van de armatuur door vuil.

Vuil en stof in bijna alle omgevingen hopen zich op de lamp op, waardoor de hoeveelheid uitgestraald licht aanzienlijk wordt verminderd. Wanneer ze zich ophopen op de oppervlakken van het armatuur, wordt ook de hoeveelheid door deze oppervlakken gereflecteerd of doorgelaten licht verminderd.

Deze factor is afhankelijk van de omgeving waar de verlichtingsarmatuur zich bevindt, van het type constructiekenmerken (bijvoorbeeld: armatuur met of zonder scherm, indirecte verlichting met meer stofafzetting, beschermingsgraad, elk schoorsteeneffect dat stof van de reflecterende oppervlakken verwijdert), verwachte reinigingscyclus (elke 1-2-3-... jaar).

$f_{SM}$  (Surface maintenance factor) staat voor de vermindering van reflecties op de oppervlakken van de kamer als gevolg van vuil.

Vuil op de oppervlakken van kamers heeft de neiging de hoeveelheid gereflecteerd licht te verminderen.

Schone oppervlakken behouden meer het omgevingslicht.

Deze factor is afhankelijk van het type activiteit dat wordt uitgevoerd en het type verwerking, bijvoorbeeld in een kantoor met wekelijkse schoonmaak en regelmatig opnieuw schilderen, deze onderhoudsfactor zal hoger zijn dan in een fabriek met maandelijks reinigingsintervallen en opnieuw te schilderen alleen als het echt nodig is.

## Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	$U_o$	$R_a$	$R$ UGL	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_m$ , wall lx $U_o \geq 0,10$	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>TRANSITZONES EN ALGEMENE ZONES BINNEN GEBOUWEN</b>							
Circulatiezones en -corridors (Verlichting op de vloer.)	100	0,4	40	28	50	50	30
Trappen, roltrappen, rolpaden, liften, takels (Verlichting op de vloer.)	100	0,4	40	25	50	50	30
Gebied voor liften, liften en roltrappen (Verlichting op de vloer.)	200	0,4	40	25	75	75	50
Op- en afritten	150	0,4	40	25	50	50	-
Ingang gebouw met luifel	30	0,4	-	-	-	-	-
<b>GEMEENSCHAPPELIJKE RUIMTEN IN GEBOUWEN</b>							
Kantines en pauzeruimtes	200	0,4	80	22	75	75	50
Rustkamers	100	0,4	80	22	50	50	30
Oefenzalen	300	0,4	80	22	100	100	75
Garderobes, toiletten, badkamers, kleedkamers, lockers, douches, wastafels en toiletten	200	0,4	80	25	75	75	50
Algemene reiniging	100	0,4	-	-	50	50	30
<b>KANTOREN</b>							
Archiveren, kopiëren, enz.	300	0,4	80	19	100	100	100
Schrijven, typen, lezen, gegevensverwerking, CAD-werkstations, vergader- en conferentieruimten	500	0,6	80	19	150	150	100
Technische tekening	750	0,7	80	16	150	150	100
Receptie	300	0,6	80	22	100	100	75
Archief	200	0,4	80	25	75	75	50
<b>SCHOOLGEBOUWEN</b>							
Kinderdagverblijven: Speelzaal en crèche	300	0,4	80	22	100	100	75
Kleuterscholen: klaslokalen voor handvaardigheid	300	0,6	80	19	100	100	75
Klaslokalen - algemene activiteiten, auditorium, leeszalen	500	0,6	80	19	150	150	100
Klaslokalen gebruikt door jonge kinderen - algemene activiteiten	300	0,6	80	19	150	150	100
Zitplaatsen in aula's en opleidingsruimten	200	0,6	80	19	75	75	50
Schoolborden en schermen (Verticale verlichtingssterkte.)	500	0,7	80	19	-	-	-
Toon bord (Verticale verlichtingssterkte.)	200	0,6	80	19	-	-	-
Computer kamer	300	0,6	80	19	100	100	75
Leslokalen voor kunstonderwijs in kunstscholen (4 000 K ≤ $T_{cp}$ ≤ 6 500 K)	750	0,7	90	19	150	150	100
Klaslokalen voor technisch tekenen	750	0,6	80	19	150	150	100
Klaslokalen voor technisch onderwijs en ambachtelijke workshops	500	0,6	80	19	150	150	100
Vorbereidingsruimten en workshops	500	0,6	80	22	150	150	100
Ingangen	200	0,4	80	22	75	75	50
Circulatiezones, gangen, opslag van lesmateriaal (Verlichting op de vloer.)	100	0,4	80	25	50	50	30
Schaal (Verlichting op de vloer.)	150	0,4	80	25	50	50	30
Gemeenschappelijke ruimtes voor studenten en collegezaal	200	0,4	80	22	75	75	50
Lerarenkamers	300	0,6	80	19	100	100	50
Gebouwen, sportscholen, zwembaden (Zie ook EN 12193.)	300	0,6	80	22	100	75	30
Kantine	200	0,4	80	22	75	75	50
Keuken	500	0,6	80	22	100	100	75

# Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	$U_o$	$R_a$	$R$ UGL	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_m$ , wall lx $U_o \geq 0,10$	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>BIBLIOTHEKEN</b>							
Planken (Verticale verlichting op planken.)	200	0,4	80	19	-	-	-
Leeszones	500	0,6	80	19	100	100	50
Stations voor openbare dienstverlening	500	0,6	80	19	150	150	50
Algemene verlichting	300	0,4	80	22	75	75	50
<b>GEMEENSCHAPPELIJKE RUIMTEN IN OPENBARE PLAATSEN</b>							
Ingangen	100	0,4	80	22	50	50	30
Garderobe	200	0,4	80	25	75	75	50
Wachtkamers	200	0,4	80	22	75	75	50
Loketten	300	0,6	80	22	75	75	50
<b>RESTAURANTS EN HOTELS</b>							
Receptie, kassa, portiersbalie.	300	0,6	80	22	100	100	75
Keuken	500	0,6	80	22	100	100	75
Zelfbedieningsrestaurants	200	0,4	80	22	75	75	50
Buffet	300	0,6	80	22	75	75	50
Conferentiezalen	500	0,6	80	19	150	150	100
Gangen (Verlichting op de vloer.)	100	0,4	80	25	50	50	30
<b>THEATERS, CONCERTZALEN, BIOSCOPEN, PLAATSEN VAN AMUSEMENT</b>							
Testkamers	300	0,6	80	22	100	100	75
Kamers	300	0,6	90	22	100	100	75
Toeschouwersstoelen - onderhoud, reiniging (Verlichting op de vloer.)	200	0,5	80	22	50	50	30
Podiumruimte - voorzieningen (Verlichting op de vloer.)	300	0,4	80	25	75	75	30
<b>OVERDEKTE PARKEERPLAATSEN</b>							
Op- en afritten (overdag) (Verlichting op de vloer.)	300	0,4	40	25	75	75	50
Verkeersstroken, interne opritten, voetgangerspaden, op- en afritten ('s nachts) (Verlichting op de vloer.)	75	0,4	40	25	50	50	30
Parkeerterreinen - niet toegankelijk voor het publiek (Verlichting op de vloer.)	75	0,25	40	-	50	30	15
Parkeerterreinen - open voor het publiek met een groot aantal gebruikers (winkelcentra, enz.) (Verlichting op de vloer.)	150	0,4	40	-	50	50	15
Kassa	300	0,6	80	19	75	75	50
<b>COMMERCIEËLE OMGEVINGEN EN/OF TENTOONSTELLINGEN</b>							
Algemene verkoopruimte	300	0,4	80	22	75	75	30
Krat gebied	500	0,6	80	19	100	75	30
Verpakkingstabel	500	0,6	80	22	100	-	50
Opslagruimte	300	0,4	80	25	50	-	-
Kleedkamer / kleedkamer	300	0,4	90	-	-	-	-
Beurzen, tentoonstellingszalen (algemene verlichting)	300	0,4	80	22	50	50	30
<b>CONTROLEKAMERS</b>							
Fabrieksruimtes, schakelruimte	200	0,4	80	25	50	50	30
Post sorteren, controle panelen	500	0,6	80	19	150	150	100
Bewakingspost	300	0,6	80	19	100	100	75

## Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	$U_o$	$R_a$	$R$ UGL	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_m$ , wall lx $U_o \geq 0,10$	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>INDUSTRIËLE EN AMBACHTELIJKE OMGEVINGEN</b>							
<b>Gekoelde opslagplaatsen</b>							
Magazijnen, opslagplaatsen (200 lx indien continu bezet)	100	0,4	80	25	50	50	30
Behandelings-, verpakkings-, verzendingsgebieden	300	0,6	80	25	100	50	30
Dispensatie	200	0,4	80	25	-	-	-
<b>Logistiek en magazijnen</b>							
Laad-/losplaats	200	0,4	80	25	50	50	30
Verpakkings- en groepeeringsruimte	300	0,5	80	25	100	100	30
Configuratie en bewerking	750	0,6	80	22	150	150	30
Open goederenopslagplaats	200	0,4	80	25	50	50	30
Magazijngangen: met personeel en opslagrekken (Verlichting op de vloer.)	150	0,5	80	25	-	-	30
Legplanken - voorzijde (Op de plank aan de kant van de gang.)	75	0,4	80	-	-	-	-
Centrale logistieke corridor (druk verkeer)	300	0,6	80	25	100	100	30
Geautomatiseerde zones (onbemand)	75	0,4	80	25	-	-	-
<b>Landbouw</b>							
Laden en manoeuvreren van goederen, gebruik van transportmiddelen en machines	200	0,4	80	25	50	50	-
Gebouwen voor de veeteelt	50	0,4	40	-	-	-	-
Vorbereiding van voeder, zuivelfabrieken, wassen van gereedschappen, ruimten voor zieke dieren, kraamcellen	200	0,6	80	25	50	50	-
<b>Ovens, bakkerijen en banketbakkerijen</b>							
Vorbereiding, bakken	300	0,6	80	22	100	100	50
Afwerking, beglazing, decoratie	500	0,7	80	22	150	150	75
<b>Cement-, beton- en baksteenindustrie</b>							
Drogen	50	0,4	20	28	-	-	-
Vorbereiding van materialen, oven en mixerwerk	200	0,4	40	28	50	50	-
Algemene bewerking, grove vormen	300	0,6	80	25	100	100	-
<b>Keramiek-, tegel- en glasindustrie</b>							
Drogen	50	0,4	20	28	-	-	-
Vorbereiding, algemene bewerking, emaileren, lamineren, gieten, vormen van eenvoudige onderdelen, assemblage, glasblazen	300	0,6	80	25	100	100	-
Glasslijpen, graveren, polijsten, precisie vormen, glasinstrument vervaardiging	750	0,7	80	19	150	150	100
Optisch glas, kristal, met de hand slijpen en graveren	750	0,7	80	16	150	150	100
Precisiewerk, bv. decoratief slijpen, handschilderen (4 000 K $\leq$ T <sub>cp</sub> $\leq$ 6 500 K)	1 000	0,7	90	16	150	150	100
Vervaardiging van synthetische edelstenen (4 000 K $\leq$ T <sub>cp</sub> $\leq$ 6 500 K)	1 500	0,7	90	16	150	150	100
<b>Chemische, plastic- en rubberindustrie</b>							
Op afstand bediende procesinstallatie	50	0,4	20	-	-	-	-
Procesinstallatie met beperkte handmatige tussenkomst	150	0,4	40	28	50	50	30
Werkstations in procesinstallaties met continue aanwezigheid van personeel	300	0,6	80	25	100	100	50
Precisie meetomgevingen, laboratoria	500	0,6	80	19	150	150	75
Farmaceutische industrie en bandenproductie	500	0,6	80	22	150	150	75
Kleur controle (4 000 K $\leq$ T <sub>cp</sub> $\leq$ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
Snijden, afwerken, controleren	750	0,7	80	19	150	150	100

## Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	U <sub>o</sub>	R <sub>a</sub>	R UGL	$\bar{E}_m$ ,z lx	$\bar{E}_m$ , wall lx U <sub>o</sub> ≥0,10	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>INDUSTRIËLE EN AMBACHTELIJKE OMGEVINGEN</b>							
<b>Elektrische en elektronische industrie</b>							
Wikkelen van grote spoelen, vervaardiging van kabels en draden, impregneren en galvaniseren van spoelen, grove assemblage (b.v. grote transformatoren)	300	0,6	80	25	100	100	50
Wikkelen van middelgrote spoelen, middelgrote assemblage (bv. elektrische panelen)	500	0,6	80	22	150	150	75
Wikkelen van kleine spoelen, fijne assemblage (bijv. telefoons, radio's en IT-apparatuur zoals computers)	750	0,7	80	19	150	150	100
Precisieassemblage (bv. meetinstrumenten, printplaten)	1 000	0,7	80	16	150	150	100
Elektronisch laboratorium, testen, fine-tunen	1 500	0,7	80	16	150	150	100
<b>Voedingsindustrie</b>							
Arbeidsplaatsen in brouwerijen, mouterijen, suikerfabrieken, tabaksfermentatie en -drogerijen, fermentatiekelders, wassen, vullen van vaten, schoonmaken, zeven, pellen, koken in conserven- en chocoladefabrieken	200	0,4	80	25	50	50	30
Sorteren en wassen van producten, hakken, mengen, verpakken, snijden en sorteren van groenten en fruit	300	0,6	80	25	100	100	50
Werkplekken en kritieke zones in slachthuizen, slagerijen, zuivelbedrijven, molens, filtratie in suikerraffinaderijen	500	0,6	80	25	150	150	75
Gastronomische productie, keukenwerk, sigaren- en sigarettenproductie, glas- en flessencontrole, productcontrole, garnering, sortering	500	0,6	80	22	150	150	75
Workshops (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	500	0,6	80	19	150	150	100
Kleur controle	1 000	0,7	90	19	150	150	100
<b>Gieterijen</b>							
Onderhoudstunnels, kelders, enz.	50	0,4	20	-	-	-	-
Platformen	100	0,4	40	25	50	50	30
Zandvoorbereiding, kledkamers, werkplekken bij de koepel en menger, gietruimte, losruimte, machinegieterijen	200	0,4	80	25	50	50	30
Manueel kerngieterijen	300	0,6	80	25	100	100	50
Spuitsgieterijen	300	0,6	80	25	100	100	50
Modelbouw	500	0,6	80	22	150	150	75
<b>Wasserijen en stomerijen</b>							
Kleding inzamelen, markeren en sorteren, chemisch reinigen en wassen, strijken, stoomstrijken	300	0,6	80	25	100	100	50
Inspectie en reparatie	750	0,7	80	19	150	150	100
<b>Lederindustrie</b>							
Binnenwerk, tank, put	200	0,4	80	25	75	75	30
Vlechten, vullen, trekken, polijsten van huiden	300	0,4	80	25	100	100	50
Zadelmakerij, schoenmakerij: stikken, polijsten, vormgeven, snijden, boren, verven van leer (machinaal), schoenmakerij en handschoenmakerij	500	0,6	80	22	150	150	100
Selectie (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	500	0,6	90	22	150	150	100
Kwaliteitscontrole	1 000	0,7	80	19	150	150	100
Kleur controle (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100

## Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	$U_o$	$R_a$	$R$ UGL	$\bar{E}_m, z$ lx	$\bar{E}_m$ , wall lx $U_o \geq 0,10$	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>INDUSTRIËLE EN AMBACHTELIJKE OMGEVINGEN</b>							
<b>Metaalbewerking en -verwerking</b>							
Lassen, matrijssmeden, tekenwerkplaats, buisconstructie, koudvormen, galvaniseren	300	0,6	80	25	75	75	30
Bewerking: grof en middel: tolerantie $\geq 0,1$ mm, plaatbewerking: dikte $< 5$ mm	300	0,6	80	22	75	75	30
Precisiebewerking; slijpen; toleranties $< 0,1$ mm	500	0,7	80	19	150	150	75
Grove assemblage, vrij smeedwerk en laminaatbewerking: dikte $\geq 5$ mm	200	0,6	80	25	50	50	30
Middelgrote montage	300	0,6	80	25	75	75	30
Fijne montage	500	0,6	80	22	150	150	75
Precisieassemblage, scribing, inspectie, gereedschapsmakerij en snijgereedschap	750	0,7	80	19	150	150	100
Oppervlaktevoorbereiding en verven	750	0,7	80	25	150	150	100
Uitrusting, voorbereiding van mallen en kalibers, fijnmechanica, micromechanica	1 000	0,7	80	19	150	150	100
<b>Papierindustrie en papiervoorwerpen</b>							
Deegbereiding en raffinage	200	0,4	80	25	50	50	30
Papierfabricage en -verwerking, machines voor papier en golfkarton, fabricage van karton	300	0,6	80	25	75	75	50
Bindwerkzaamheden, bv. vouwen, sorteren, lijmen, snijden, reliëfdruk, naaien	500	0,6	80	22	150	150	100
<b>Elektriciteitscentrales</b>							
Brandstoftoevoersysteem	50	0,4	20	-	-	-	-
Ketelruimte	100	0,4	40	28	50	50	30
Bijgebouwen, bijvoorbeeld: pompkamers, condensoruimten, interne bedieningspanelen, machineruimten	200	0,4	80	25	50	50	30
Controlekamer	500	0,7	80	19	150	150	100
<b>Drukkerij</b>							
Snijden, vergulden, hoogdruk, steengravure, steen- en plaatbewerking, drukmachines, matrijzenbouw, vellen sorteren en handdrukken	500	0,6	80	19	150	150	75
Karakter bewerken, retoucheren, lithografie	1 000	0,7	80	19	150	150	100
Kleurcontrole bij polychrome afdrukken ( $4\ 000\ K \leq T_{cp} \leq 6\ 500\ K$ )	1 500	0,7	90	16	150	150	100
Gravure op staal en koper	2 000	0,7	80	16	150	150	100
<b>Walserijen, ijzer- en staalverwerking</b>							
Productiesystemen zonder manuele tussenkomst	50	0,4	20	-	-	-	-
Productie-installaties met occasionele manuele interventie	150	0,4	40	28	50	50	30
Productieapparatuur met continue manuele interventie, oven	200	0,6	80	25	50	50	30
Rollend materieel, onderhoudstunnels, bandsectie, ondergronds, enz.	50	0,4	20	-	-	-	-
Rollende trein, opwindmachines, snijlijn	300	0,6	40	25	75	75	30
Controleplatforms, controlepanelen	300	0,6	80	22	75	75	30
Testen, meten en controleren	500	0,6	80	22	150	150	100

# Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	U <sub>o</sub>	R <sub>a</sub>	R UGL	$\bar{E}_m$ ,z lx	$\bar{E}_m$ , wall lx U <sub>o</sub> ≥0,10	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>INDUSTRIËLE EN AMBACHTELIJKE OMGEVINGEN</b>							
<b>Textielverwerking en -fabricage</b>							
Gevleugelde wastank werkstations, baal opening	200	0,6	60	25	50	50	30
Kaarden, wassen, strijken, trekken, kammen, groottesortering, lijmen, perforeren van kartons, voorspinnen, spinnen van jute en hennep	300	0,6	40	22	100	100	50
Kettingwerk, weven, vlechten, breien, spinnen, twijnen, oprollen, klossen	500	0,6	60	22	150	150	75
Naaïen, fijn breien, linken, stopwerk	750	0,7	80	22	150	150	100
Hand tekening, inslag tekening (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	750	0,7	90	22	150	150	100
Afwerken, verven, vervaardigen van haar	500	0,6	80	22	150	150	100
Droogkamer	100	0,4	60	28	50	50	30
Automatisch bedrukken van stoffen	500	0,6	90	25	100	100	50
Knopen, inslagcontrole, afsnijdsels	1 000	0,7	80	19	150	150	100
Kleur controle, stof controle (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
Onzichtbaar herstellen (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 500	0,7	90	19	150	150	100
<b>Bouw en reparatie van voertuigen</b>							
Carrosserie en assemblage (automatische lijn), Grote onderdelen drukkerij	300	0,6	80	25	100	50	30
Carrosserie en assemblage (handmatig lassen), visuele inspectie drukkerij	500	0,6	80	22	150	50	30
Verven, sproeikamer, polijstkamer	750	0,7	80	22	150	150	30
Schilderen, inspectie, bijwerken en polijsten, eindinspectie (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	30
Bekleding productie (handmatig)	1 000	0,7	80	19	150	50	30
Montage van subonderdelen (deuren, dashboard, bekleding, chassis), motor- en mechanische montage, transportlijn eindmontage	750	0,7	80	22	150	50	30
Werken met elektronica (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	750	0,6	90	22	150	50	30
Algemene diensten, reparatie en keuring van voertuigen	500	0,6	80	22	100	50	30
<b>Houtverwerking en -fabricage</b>							
Automatische processen, b.v.: drogen, vervaardiging van triplex	50	0,4	40	28	-	-	-
Stoomkamers	150	0,4	40	28	50	50	30
Timmerwerk bankwerk, lijmen, montage, zagen	300	0,6	80	25	100	100	50
Polijsten, schilderen, fantasie timmerwerk	750	0,7	80	22	150	150	100
Bewerking op houtbewerkingsmachines, bv. draaien, afschuinen, voorbereiden, sponningen maken, snijden, zagen, uithollen	500	0,6	80	19	150	150	75
Houtkeuze voor fineer, inlegwerk (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	750	0,7	90	22	150	150	100
Verificatie en kwaliteitscontrole (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100



# Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	Uo	Ra	R UGL	$\bar{E}_m$ ,z lx	$\bar{E}_m$ , wall lx Uo≥0,10	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>PLAATSEN VAN BEHANDELING</b>							
<b>Kamers voor algemeen gebruik</b>							
Wachtkamers en dienstliften	200	0,4	80	22	75	75	30
Gangen: overdag en schoonmaken (Verlichting op de vloer.)	100	0,4	80	22	50	50	30
Gangen: 's nachts (Verlichting op de vloer.)	50	0,4	80	22	-	-	-
Multifunctionele gangen (b.v. vooronderzoek van patiënten) (Verlichting op taakniveau.)	200	0,6	80	22	75	75	50
Dag kamers	300	0,6	80	22	75	75	50
Liften, personen- en bezoekersliften (Verlichting op de vloer.)	100	0,6	80	22	50	50	30
Personeelskamers	300	0,6	80	19	100	100	50
Nachtlampje, bewakingslicht (Verlichting op de vloer. 2 200 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 3 000 K)	5	-	80	-	-	-	-
Toiletten, patiëntentoiletten	200	0,4	90	22	75	75	50
<b>Kraamafdelingen</b>							
Lanen (Algemene verlichting) (Verlichting op de vloer.)	100	0,4	80	19	50	50	30
Eenvoudig bezoek en leeslicht	300	0,6	80	19	100	100	75
Verloskamers (Algemene verlichting)	300	0,6	90	19	100	100	75
<b>Diagnostische en onderzoeksruimten</b>							
Infirmierie	500	0,6	80	19	150	150	100
Algemene verlichting (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 5 000 K)	500	0,6	90	19	150	150	100
Onderzoek en behandeling (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 5 000 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
<b>Analyse kamers</b>							
Algemene verlichting	300	0,6	80	19	100	100	75
Analyse met beeldversterkers en televisiesystemen	50	-	80	19	-	-	-
<b>Behandelingskamers (algemeen)</b>							
Dialyse, gipsverband	500	0,6	80	19	150	150	100
Dermatologie	500	0,6	90	19	150	150	100
Endoscopie, medische baden, massage en radiotherapie	300	0,6	80	19	100	100	75
Sterilisatie en ontsmetting	500	0,6	80	22	100	100	75
<b>Operatiezalen</b>							
Pre-operatief lokaal en herstel	500	0,6	90	19	150	150	100
Gebied rond het exploitatiegebied	1 000	0,6	90	19	150	150	100
Operatiekamer	1 000	0,6	90	19	-	-	-
Autopsie- en dissectietafel	5 000	0,7	90	-	150	150	100
<b>Reanimatie en intensive care</b>							
Algemene verlichting (Verlichting op de vloer.)	300	0,6	90	19	50	50	30
Eenvoudig bezoek (Verlichting op bedhoogte.)	500	0,6	90	19	100	100	75
Onderzoek en behandeling (Verlichting op bedhoogte.)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
Nachtbewaking	20	-	90	19	-	-	-
<b>Laboratoria en apotheken</b>							
Algemene verlichting	500	0,6	80	19	150	150	100
Kleur controle (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100

## Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-1: 2021 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	$U_o$	$R_a$	$R$ UGL	$\bar{E}_m, z$ lx	$\bar{E}_m$ , wall lx $U_o \geq 0,10$	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>VERVOER</b>							
<b>Luchthavens</b>							
Aankomst- en vertrekhallen, bagagebanden	200	0,4	80	22	75	75	30
Verbindingszones	150	0,4	80	22	50	50	30
Informatiebalies, receptie	500	0,7	80	19	150	150	100
Douane- en paspoortcontrole	500	0,7	80	19	150	150	100
Wachtkamers	200	0,4	80	22	50	50	30
Bagage opslag	200	0,4	80	25	50	50	30
Veiligheidscontrolezones	300	0,6	80	19	100	100	75
Luchtverkeerstoren	500	0,6	80	16	50	-	-
Hangar: Reparatie en testen, Motor controle zones, Meetzones	500	0,6	80	22	50	50	30
<b>Spoorweginstallaties</b>							
Metro's, perrons, trappen en roltrappen met een klein aantal passagiers (Verlichting op de vloer.)	50	0,3	80	-	-	-	-
Metro's, perrons, trappen en roltrappen met gemiddeld aantal passagiers (Verlichting op de vloer.)	100	0,4	80	-	-	-	-
Metro's, perrons, trappen en roltrappen met grote aantallen passagiers (Verlichting op de vloer.)	200	0,5	80	-	-	-	-
Atria en loketten (Verlichting op de vloer.)	200	0,5	80	28	75	75	50
Loketten en bagagedepot	300	0,5	80	19	100	100	75
Wachtkamers	200	0,4	80	22	75	75	30
Ingangen, stationshallen	200	0,4	80	-	75	75	30
Schakelkamers en installaties	200	0,5	80	28	50	50	30
Spoorwegcontrolecentrum (dispatch area)	200	0,5	80	16	-	-	-
Toegangstunnels (Verlichting op de vloer.)	50	0,4	20	-	-	-	-
Grove montagewerkzaamheden in onderhoudshallen	200	0,4	80	-	-	-	-
Middelbaar montagewerk in onderhoudshallen	300	0,5	80	-	-	-	-
Fijn montagewerk in onderhoudshallen	500	0,6	80	-	-	-	-
Nauwkeurige montagewerkzaamheden in onderhoudshallen	750	0,7	80	-	-	-	-
Verkeerszones in onderhoudshallen voor spoorwegvoertuigen (zonder voertuigverkeer)	100	0,25	80	-	-	-	-
Verkeerszones in onderhoudshallen voor spoorwegvoertuigen (met voertuigverkeer)	150	0,4	80	-	-	-	-

### LEGENDA

$\bar{E}_m$  Gemiddelde verlichtingssterkte op het werkvlak, indien niet gespecificeerd, over het algemeen gerelateerd aan een hoogte van 0,85 m boven de vloer voor civiele werkruimten en 1 m boven de vloer voor industriële en doorgangsruimten

$U_o$  Verlichtingssterkte-uniformiteit in het referentieveld.

$R_a$  Minimale kleurweergave-index van de lichtbron (zie blz. <?> en <?>).

$T_{cp}$  Geccorreleerde kleurtemperatuur van de lichtbron.

RUGL Eenvormige "grenswaarde" van de verblinding in de ruimte op basis van installatiekenmerken (grootte van de ruimte en reflecties, type armatuur, kijkrichting van de gebruiker, opstelling van de armatuur), ontwikkeld door de CIE en vereist door de Europese norm EN 12464-1 (zie blz. <?>).

$\bar{E}_m, z$  Gemiddelde verlichtingssterkte gehandhaafd cilindrisch (zie bladzijde <?>).

$\bar{E}_m$  wall Gemiddelde verlichtingssterkte op de wanden van de kamer.

$\bar{E}_m$  ceiling Gemiddelde verlichtingssterkte aan het plafond van de kamer.

## Noodverlichting EN 1838 : 2013 (binnenomgevingen)

Belangrijkste taken en activiteiten	$\bar{E}_m$ lx	Uo	Ra	R UGL	$\bar{E}_m$ ,z lx	$\bar{E}_m$ , wall lx Uo≥0,10	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>NOODVERLICHTING (EN 1838 : 2013)</b>							
Algemene verlichting (minimumwaarde) (Verlichting op de vloer.)	0,5	-	80	-	-	-	-
Vluchtroutes (minimumwaarde in het midden van de route) (Verlichting op de vloer. Vluchtwegbreedte van 2m.)	1	-	80	-	-	-	-
Uitgangswegen in openbare gelegenheden zoals theaters, bioscopen, concertzalen, amusementsgebouwen (minimumwaarde D.M.) (Verlichtingssterkte 1m boven de vloer.)	2	-	80	-	-	-	-
Trappen en nabijheid van nooduitgangen (minimumwaarde D.M.) (Verlichtingssterkte 1m boven de vloer.)	5	-	80	-	-	-	-
Taakgebied met hoog risico (minimumwaarde) (Verlichtingssterkte op de vloer. Verlichtingssterkte >10% verwacht onder standaard stroomcondities.)	15	0,1	80	-	-	-	-
Brandbestrijdingsapparatuur, brandmeldpunt en eerstehulp post (minimumwaarde) (Verticale verlichtingssterkte.)	5	-	-	-	-	-	-
Bij alle berekeningen moet de lichtbijdrage van de interreflecties van de omgeving buiten beschouwing worden gelaten. Bij indirecte of naar boven gerichte armaturen mag alleen de eerste oppervlaktereflectie in aanmerking worden genomen.							

# Indoor sport omgevingen (EN 12193 : 2019)

Activiteiten	Referentiegebied	Categorie	Horizontale verlichtingssterkte (PA)		Verticale verlichtingssterkte		Ra
			Ēm (lx)	Uo	Ēm (lx)	Uo	
Kommen	PA 13,7-40 x 1,8-4,5 m	III	300	0,50	--	--	60
		II	500	0,80	--	--	60
		I	500	0,80	--	--	80
Schoolsportwedstrijden (lichamelijke opvoeding)	PA 10 x 10 m TA 17 x 17 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Judo	PA 10 x 10 m TA 17 x 17 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Worstelen	PA 9 x 9 m TA 12x 12 m	III	200	0,50	1000	0,80	60
		II	500	0,70	1000	0,80	60
		I	750	0,70	1000	0,80	80
Zwemmen	PA 25-50 x 15-22 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	300	0,70	--	--	60
		I	500	0,70	--	--	80
Basketbal	PA 28 x 15 m TA 32 x 19 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Volleybal	PA 24 x 15 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Boksen (300 lx voor opleiding in alle categorieën.)	PA 7,1 x 11,1 m	III	500	0,50	--	--	60
		II	1000	0,80	--	--	60
		I	2000	0,80	--	--	80
Tennis	PA 30 x15 m TA 36 x18 m	III	300	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Hekwerk (Verticale verlichtingssterkte op 1,5m van vloerniveau)	PA 14 x 2 m TA 18 x 5 m	III	300	0,70	200	0,70	60
		II	500	0,70	300	0,70	60
		I	750	0,70	500	0,70	80
Gewichtheffen	PA 4 x 4 m TA 6 x 6 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Tafeltennis	PA 9 x 4,5 m	III	300	0,70	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Boogschieten (Verticale verlichtingssterkte gebaseerd op 25 m afstand (voor 50 m afstand, verdubbelde verlichtingssterkte))	PA 18-30 x 1,3 m	III	200	0,50	1000	0,80	60
		II	200	0,50	1000	0,80	60
		I	200	0,50	1000	0,80	80

## LEGENDA

PA: Werkelijke speelruimte voor de uitvoering van een bepaalde sport.

TA: Gebied dat over het algemeen bestaat uit het hoofdgebied (PA) plus een extra veiligheidsgebied buiten het hoofdgebied. De verlichtingssterkte en de gelijkmatigheid van dit gebied moeten >75% zijn van die van het hoofdgebied (PA).

Categorieën volgens het niveau van de competitie

Categorie I : Competitie op zeer hoog niveau (internationale en nationale wedstrijden met veel toeschouwers en grote kijkafstanden.

Categorie II : Competitie op gemiddeld niveau (regionale of lokale wedstrijden met middelmatig aantal toeschouwers en gemiddelde kijkafstanden. Geschikt voor trainingen op hoog niveau.

Categorie III : Competitie op laag niveau (plaatselijke wedstrijden met weinig of geen toeschouwers. Geschikt voor algemene training, lichamelijke opvoeding, schoolsportcompetities of recreatieve activiteiten.

Vertaald met [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (gratis versie)

Armatuur installatie: Er mogen geen armaturen worden geplaatst op het gedeelte van het plafond boven de hoofdruimte.

## Gemiddelde verlichting gehandhaafd volgens EN 12464-2: 2012 (**buitenomgevingen**)

Buitenactiviteiten, taak en activiteiten	Ēm (lx)	u <sub>o</sub>	R UGL	Ra
<b>ALGEMENE RUIMTEN EN REINIGING VAN WERKPLEKKEN</b>				
Stoepen	5	0,25	50	20
Doorlaatgebieden met langzame voertuigen (max. 10 km/u)	10	0,25	50	20
Beweging van voertuigen (max 40 km/h)	20	0,40	45	20
Oversteekplaatsen voor voetgangers en laden/lossen van voertuigen	50	0,40	50	20
<b>LUCHTHAVENS</b>				
Hangar parkeren	20	0,10	55	20
Terminal parkeren	20	0,25	50	20
Zone voor laden en lossen	20	0,25	50	20
Onderhoudsgebied voor vliegtuigen	200	0,50	45	60
<b>INDUSTRIËLE SITES EN MAGAZIJNEN</b>				
Laden en lossen van grote vaste goederen	20	0,25	55	20
Laden en lossen van goederen, hijs- en daalgebieden voor kranen	50	0,40	50	20
Overdekte laadruimtes, informatie lezen, gebruik van gereedschap	100	0,50	45	20
Veeleisende installaties en inspecties	200	0,50	45	60
<b>PARKEERGEBIEDEN</b>				
Licht verkeer (parkeren van winkels en woningen, fietsenstallingen)	5	0,25	56	20
Gemiddeld verkeer (parkeren van supermarkten, kantoren, industriële installaties, sport- en multifunctionele complexen)	10	0,25	50	20
Druk verkeer (parkeren in grote winkelcentra en sportcomplexen en multifunctionele gebouwen)	20	0,25	50	20
<b>SPOORWEGEN EN TRAMWEGEN</b>				
Open gebieden, treinhalthes	5	0,20	55	20
Open gebieden, klein aantal passagiers (bijv. Landelijke en lokale treinen)	10	0,25	50	20
Open gebieden, gemiddeld aantal passagiers (bv. Voorstedelijke of regionale treinen of intercitydiensten)	20	0,30	45	20
Open gebieden, groot aantal passagiers (bijv. Intercitydiensten)	50	0,40	45	20
Open gebieden, vrachtgebieden	20	0,40	50	20
Overdekte zones, klein aantal passagiers (bv. Voorstedelijke of regionale treinen of intercitydiensten)	50	0,40	45	40
Overdekte zones, groot aantal passagiers (bv. Intercitydiensten)	100	0,50	45	40
Overdekte gebieden, goederengebieden, korte termijn service	50	0,40	45	20
Overdekte gebieden, goederengebieden, continue service	100	0,50	45	40
Sporen in stationsgebieden voor passagiers, inclusief parkeerterreinen	10	0,25	50	20
Trottoirs in spoorweggebieden, open loopbruggen	10	0,25	50	20
Spoorwegovergangen	20	0,40	45	20
Onderhoudsgebieden voor treinen en locomotieven	20	0,40	50	40
Onderhoudsgebieden voor emplacementen	30	0,40	50	20
Trappen, klein aantal passagiers	50	0,40	45	40
Trappen, groot aantal passagiers	100	0,50	45	40
Inspectieput	100	0,50	40	40

### LEGENDE

Ēm: Gemiddelde horizontale verlichtingssterktes behouden verwijzend naar het referentieoppervlak van de toepassing.

U<sub>o</sub>: Minimale uniformiteit van de verlichting op het referentievlak.




Ra: Minimale kleurweergave-indexen voor bronnen (zie pagina's <?> en <?>).

RUGL: Grenswaarde van de verblinding R<sub>g</sub> (Glare Rating) op basis van de observatiekenmerken en de indeling van de armaturen, ontwikkeld door de CIE en vereist door de Europese norm EN 12464-2.



# / Elektrotechniek en elektronica

\*

	Belangrijkste specificaties van het materiaal	Voorzorgsmaatregelen	Symbolen
<b>Klasse 0</b>	Zonder aarding	Ruimte zonder aarding	
<b>Klasse I</b>	Met aarding	Aansluiting op de aarding	
<b>Klasse II</b>	Extra isolatie maar zonder aarding	Geen maatregel noodzakelijk	
<b>Klasse III</b>	Voorzien voor laagspanning	Aansluiting op laagspanning	

## Merken en namen.



Het Europese merkteken ENEC (European Norms Electrical Certification) garandeert dat de armatuur voldoet aan Europese EN normen. De IMQ is één van de Europese certificatieinstituten die bij de ENEC hoort. Armaturen die op basis van de Europese normen door IMQ zijn goedgekeurd zijn daarom ENEC-gecertificeerd.



Alle 3F Filippi armaturen zijn voorzien van de CE-markering. Deze markering geeft aan dat de armaturen voldoen aan de EU-richtlijnen met betrekking tot elektrisch materiaal en dat ze vrij verkocht kunnen worden binnen de EU.

De volgende richtlijnen zijn op verlichtingsarmaturen van toepassing:

- Laagspanningsrichtlijn 2014/35/UE.
- EMC-richtlijn 2014/30/UE inzake elektromagnetische compatibiliteit.
- ATEX-richtlijn 2014/24/UE "ATmosphere EXplosive".
- RoHS-richtlijn 2011/65/UE.
- Ecodesign-richtlijn 2009/125/EG.

### \* Beveiliging tegen elektrocutie

Norm EN IEC 60598-1.

De elektrische armaturen zijn naargelang het type beveiliging tegen elektrocutie in vier klassen onderverdeeld.

- Richtlijn 2017/2102/EU betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur.
- Richtlijn 2012/19/EU betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA).
- Richtlijn 2019/2020/EU tot vaststelling van eisen inzake ecologisch ontwerp voor lichtbronnen en afzonderlijke voorschakelapparaten.

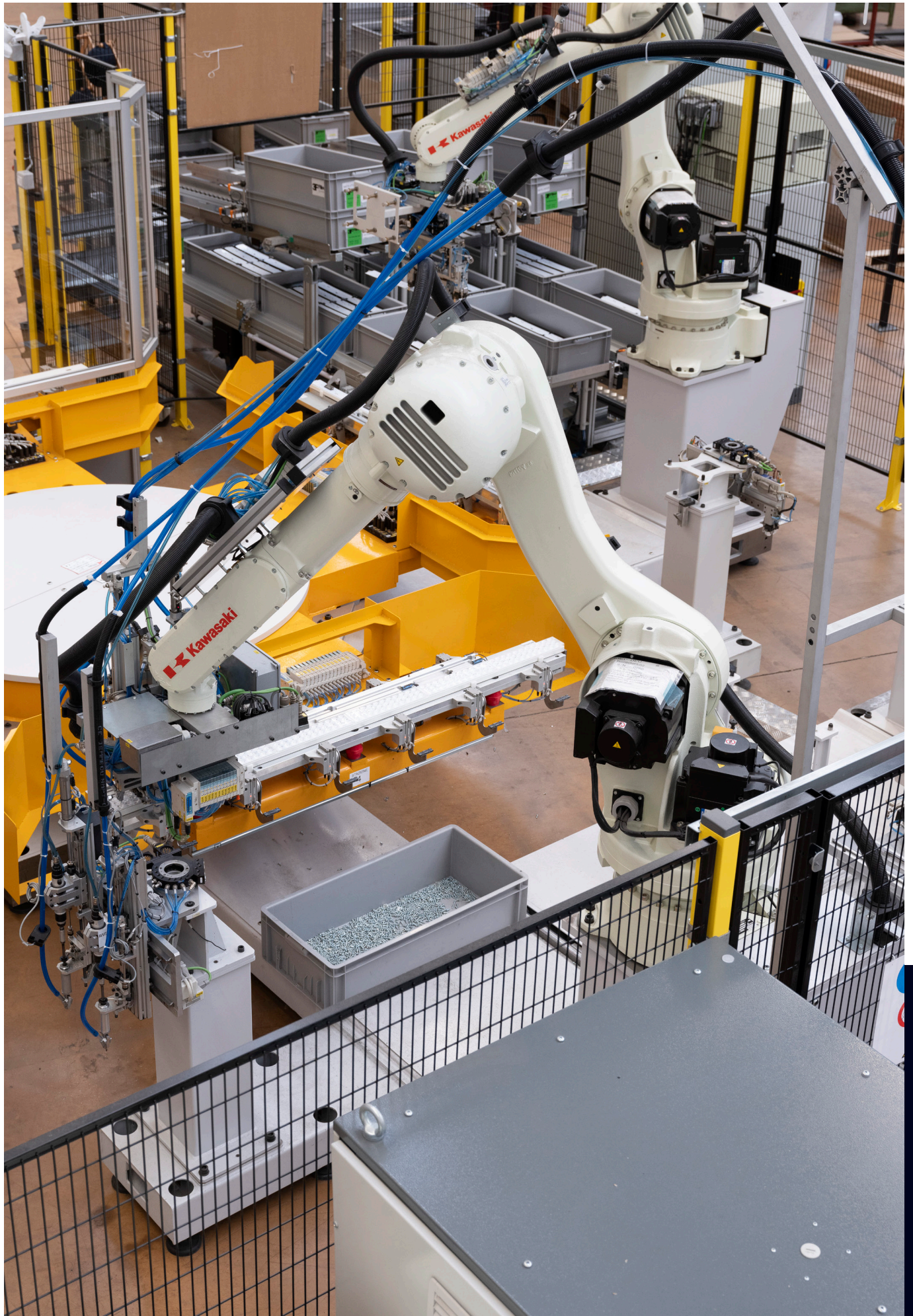
EN staat voor Europese Norm, uitgegeven door CENELEC (Europees Comité voor Elektrische Normalisatie). Deze moeten worden aangenomen door alle EU lidstaten aan de hand van nationale instituten

voor regelgeving (in Nederland KEMA, in België CEBEC en in Italië CEI).

Voor armaturen gelden de referentienormen EN IEC 60598-1 en EN IEC 60598-2-22 (armaturen voor noodverlichting).

De conformiteit met dergelijke normen waarborgt dat de armaturen correct zijn gebouwd en gebruikt kunnen worden voor het samenstellen van elektrische systemen die voldoen aan de regelgeving (bijv. de Italiaanse wet van 22 januari 2008, nr.37).







# / Elektrotechniek en elektronica



## EXPLOSIEVE OMGEVINGEN (ATEX).

### EXPLOSIEVE ATMOSFEREN (ATEX)

ATEX staat voor de Franse benaming "ATmosphères EXplosives", wat "explosieve atmosferen" betekent. De ATEX-richtlijn 2014/34/EU (met betrekking tot apparaten en beveiligingssystemen bedoeld voor het gebruik in potentieel explosieve atmosferen), gepubliceerd in het Publicatieblad van de Europese Unie (nr. GU UE L96) op 29 maart 2014 en geldig vanaf 30 maart 2014, heeft op grond van art. 43 de intrekking van de vorige Richtlijn 94/9/EG met ingang van 20 april 2016 bekrachtigd, zonder overgangperiode. Deze richtlijn is van toepassing op alle producten, zowel elektrische als mechanische,

die bestemd zijn voor het gebruik op pekken waar explosiegevaar kan optreden.

Voorbeeld van

**ATEX:**  **II 3D Ex Tc IIIC T85 ° C Dc**

Legende:

 = Specifiek merktken van explosiebeveiliging.

**II** = Groep II: apparatuur voor oppervlaktewerkzaamheden behoort tot deze groep.

**3D** = Categorie 3 - apparatuur of beveiligingssystemen die een normaal beschermingsniveau garanderen - D: Stof.

**Ex tc** = Beschermingsmethode door middel van "t" behuizingen bij

aanwezigheid van brandbaar stof.

**IIIC** = geleidend stof.

**T85°C** = Maximaal toegestane oppervlaktetemperaatuur van de apparatuur.

**Dc** = Beschermingsniveau (EPL Dc): uitrusting voor explosieve atmosferen als gevolg van de aanwezigheid van stof, met een "verhoogd" beschermingsniveau dat bij normaal bedrijf geen ontstekingsbron vormt en dat aanvullende beveiligingen kan hebben om ervoor te zorgen dat het blijft inactief hoe ontstekingsbron bij reguliere en verwachte storingen.

De 2014/34/EU richtlijn classificeert en verdeelt ATEX apparaten in twee groepen:





Groep I: deze groep omvat apparatuur voor het werk in mijnen met aanwezigheid van mijngas en/of brandbare stoffen. Groep I is op zijn beurt onderverdeeld in 2 categorieën:

- M1 - apparatuur of beveiligingssystemen die een zeer hoog beschermingsniveau garanderen; ze moeten operationeel blijven in aanwezigheid van een explosieve atmosfeer.
- M2 - apparatuur of beveiligingssystemen die een hoog beschermingsniveau garanderen; ze moeten kunnen worden uitgeschakeld in aanwezigheid van gas.

Groep II: deze groep omvat apparatuur voor bovengrondse werkzaamheden. Groep II is op zijn beurt onderverdeeld in 3 categorieën, op basis van het

beschermingsniveau (gebruikszone); de categorieën worden aangeduid met de cijfers 1, 2, 3 gevolgd door de letter G (Gas) of D (Dust).

- Categorie 1 - apparatuur of beveiligingssystemen die een zeer hoog beschermingsniveau garanderen; voor ruimtes waar altijd, vaak of gedurende lange perioden een explosieve atmosfeer als gevolg van een mengsel van lucht en gas of stof wordt gedetecteerd, De apparatuur van deze categorie moet het vereiste beschermingsniveau garanderen, zelfs in het geval van een uitzonderlijke storing aan de apparatuur.
- Categorie 2 - apparatuur of beveiligingssystemen die een hoog beschermingsniveau garanderen; voor omgevingen waar er een kans bestaat op de aanwezigheid van een explosieve

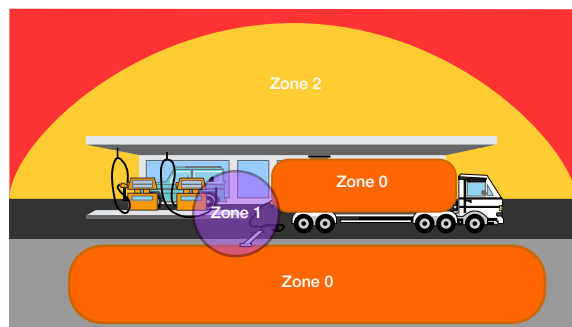
atmosfeer als gevolg van gas, dampen, nevel of mengsels van lucht en stof. De apparatuur in deze categorie garandeert het vereiste beschermingsniveau, ook in geval van terugkerende anomalieën of storingen van de apparatuur waarmee doorgaans rekening mee moet worden gehouden.

- Categorie 3 - apparatuur of beveiligingssystemen die een normaal beschermingsniveau garanderen; voor ruimtes waarin de kans op de aanwezigheid van explosieve atmosferen als gevolg van gassen, dampen, nevel of mengsels van lucht en stof klein is en in ieder geval slechts voor korte tijd. De apparatuur in deze categorie garandeert het beschermingsniveau dat vereist is bij een normale werking.

Samenvattend:

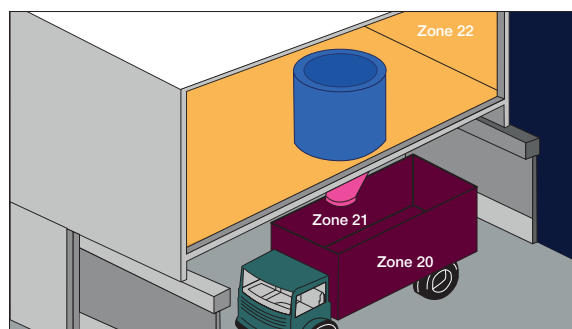
Dust (Stof)	Gas
<b>1D</b> Geschiktheid in zones 20, 21 en 22	<b>1G</b> Geschiktheid in zones 0, 1 en 2
<b>2D</b> Geschiktheid in zones 21 en 22	<b>2G</b> Geschiktheid in zones 1 en 2
<b>3D</b> Geschiktheid in zones 22	<b>3G</b> Geschiktheid in zones 2

Op plekken die zijn geclassificeerd voor de aanwezigheid van gassen, nevel of dampen, op basis van de kans op de aanwezigheid van een explosieve atmosfeer, worden drie zones onderscheiden:



Zone 0	Zone 1	Zone 2
Een plek waar een explosieve atmosfeer vanwege de aanwezigheid van gas continu, langdurig of vaak aanwezig is.	Een plek waar een explosieve atmosfeer door de aanwezigheid van gas af en toe aanwezig kan zijn tijdens een normale werking.	Een plek waar een explosieve atmosfeer door de aanwezigheid van gas onwaarschijnlijk is tijdens een normale werking, maar als dit toch het geval is, is het waarschijnlijk slechts korte tijd aanwezig.

Op plekken die zijn geclassificeerd voor de aanwezigheid van stof, worden zones op basis van de frequentie en de duur van de vorming van een explosieve atmosfeer onderscheiden:



Zone 20	Zone 21	Zone 22
Een plek waar een explosieve atmosfeer vanwege de aanwezigheid van stof, in de vorm van een stofwolk, continu, langdurig of vaak aanwezig is.	Een plek waar een explosieve atmosfeer door de aanwezigheid van stof, in de vorm van een stofwolk, mogelijk af en toe aanwezig is tijdens een normale werking.	Een plek waar een explosieve atmosfeer door de aanwezigheid van stof, in de vorm van een stofwolk, onwaarschijnlijk is tijdens een normale werking, maar als dit toch het geval is, is het waarschijnlijk slechts korte tijd aanwezig.

## NALEVINGS procedures.

### CONFORMITEITSPROCEDURES

Er bestaan verschillende conformiteitsprocedures voor de markering van de apparatuur op basis van het product en de categorie waartoe het behoort.

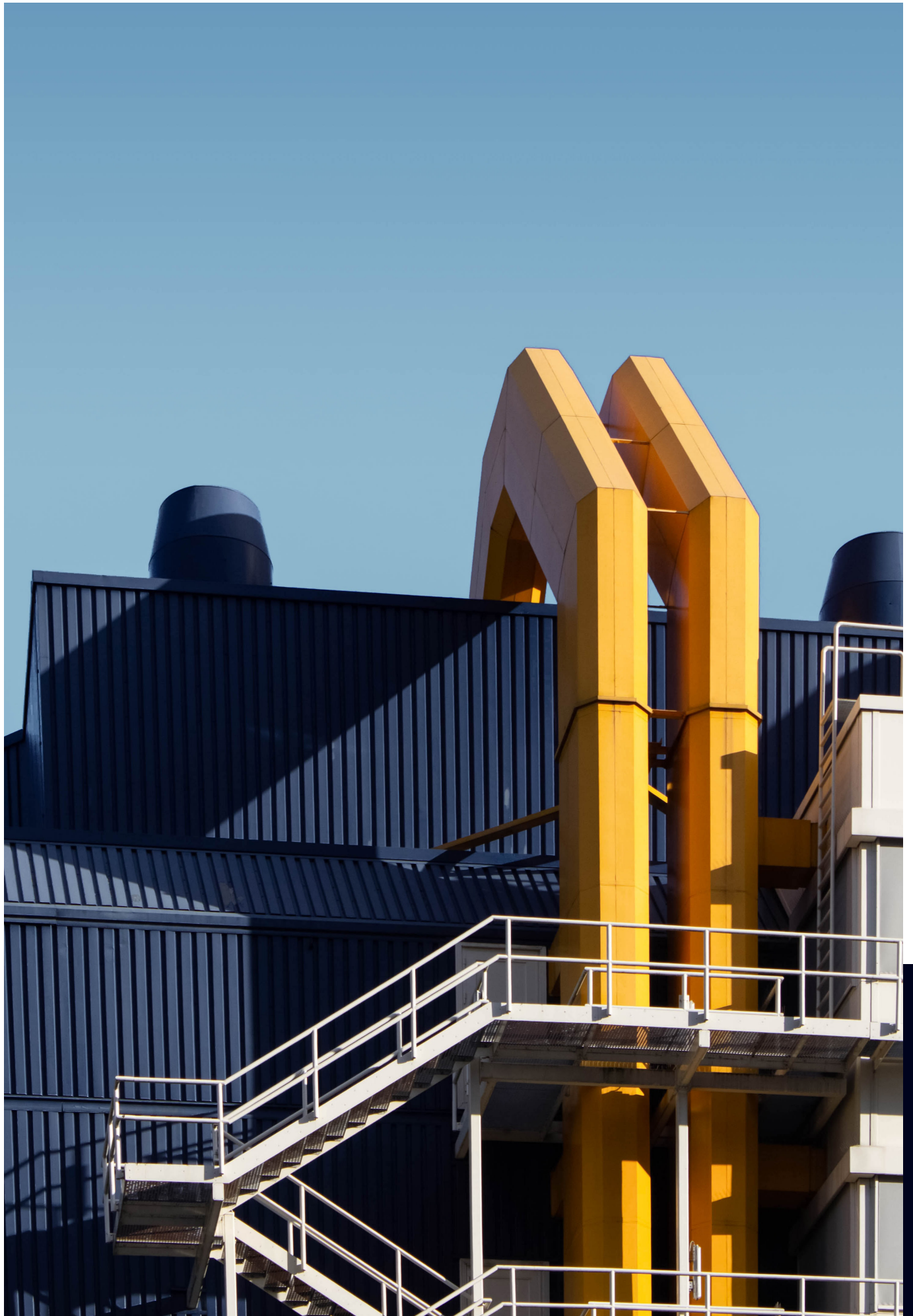
- Alle elektrische apparaten die tot categorie 1 en categorie 2 behoren moeten worden gecertificeerd door voor ATEX aangemelde instanties (Notified Body), of door certificeringsinstanties of testlaboratoria die zijn geautoriseerd door de nationale overheidsinstantie. Bedrijven die elektrische apparaten produceren die tot categorie 1 en categorie 2 behoren zijn verplicht om het kwaliteitssysteem aan te

melden en te bewaken. Het identificatienummer van de instantie wordt samen met de CE-markering op het typeplaatje vermeld.

- Alle elektrische apparaten die tot categorie 3 behoren kunnen door de fabrikant zelf worden gecertificeerd (CE-markering), aan de hand van een interne productiecontrole.

(1)  
ATEX (G) voor zones met GAS

(2)  
ATEX (D) voor zones met Dust (stof)





# / Elektrotechniek en elektronica



## Elektronische **BEDRADING.**

Typische voornaamste technische kenmerken van de LED-drivers:

- Voeding wisselstroom 230Vac, 50-60Hz met tolerantie +/- 10% op de netspanning.
- Voeding gelijkspanning 230Vdc, met tolerantie +/- 10%.
- Vermogensfactor groter dan 0,95 (over het algemeen, met uitzonderingen).
- Efficiëntie >90%.
- Geschiktheid voor gecentraliseerde noodverlichting volgens de normen EN 50172 en EN 60598-2-22.
- ENEC-gecertificeerd.
- Thermische beveiliging en tegen kortsluiting, overbelasting en overspanning van het net.
- Beveiliging tegen overtemperatuur.
- LED-voeding met constante stroom.
- Safe FLICKER (Pst LM≤1; SVM ≤0,4).

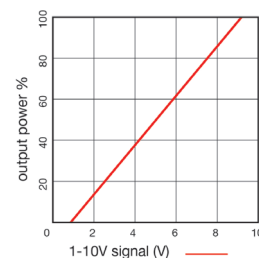
3F Filippi maakt gebruik van twee soorten drivers, met constante stroom, afhankelijk van het type armatuur:

- SELV Safety Extra Low Voltage: uitgaande “zeer lage veiligheidsspanning”, lager dan 60Vdc. De armaturen SELV Driver/ LED kunnen in alle veiligheid geopend worden.
- Niet-SELV armaturen met uitgaande spanning hoger dan 60Vdc zijn bij contact gevaarlijk. De niet-SELV Driver/ LED armaturen mogen alleen met speciaal gereedschap door een gekwalificeerde elektricien geopend worden.

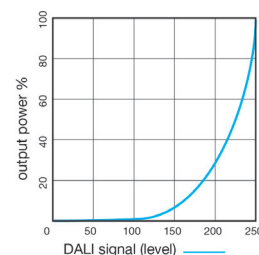
### **DIMBARE E-VSA**

Instelbare elektronische bedrading kan worden gerealiseerd met:

- Drivers met 1-10V interface die gedimd kunnen worden met een analoog gelijkspanningssignaal van 1V (minimale helderheid) tot 10V (maximale helderheid). Bij signalen <1V, schakelt het licht uit.



- Drivers met DALI-interface die gedimd kunnen worden met een digitaal signaal volgens het standaardprotocol Digital Adressable Lighting Interface.



### **Opmerking:**

Voor meer informatie en voor gebruik in ruwe omgevingen kunt u contact opnemen met onze technische kantoren.

## DALI - D2 (DALI-2) - D2D (DALI-2 DATI) - D4i



**DALI®** is het standaardprotocol voor bidirectionele digitale communicatie tussen apparaten voor verlichtingsbeheer, genormaliseerd door de wereldwijde norm IEC 65386. Het wordt uniform aangeduid door de DALI Alliance (DiiA - Digital Illumination Interface Alliance) en wereldwijd toegepast.

**NB:** Armaturen met DALI-gecertificeerde drivers worden aangeduid met de afkorting "**DALI**" of "**D**".



**DALI-2™** is de nieuwste versie van het DALI-protocol. DALI-2™ garandeert interoperabiliteit door testen en certificering met een handelsmerk. DALI-2 gecertificeerde drivers volgen een gestandaardiseerde besturingscurve en zijn volledig compatibel met DALI-1 systemen.

**NB:** 3F Filippi-armaturen met DALI-2 gecertificeerde drivers worden aangeduid met de initialen "**D2**".



Binnen het DALI-2 certificeringsprogramma zijn er drivers die ook de volgende kenmerken kunnen bevatten:

**Deel 251 - Armatuurgegevens**

Drivers kunnen armatuurinformatie opslaan, bv. ID-code, lichtopbrengst, CCT en CRI, lichtverdeling, enz.).

**Deel 252 - Rapportage van energiegegevens**

Drivers leveren real-time energie.

**Deel 253 - Diagnosegegevens**

Drivers verschaffen operationele gegevens, bedrijfs- en foutcondities.

**NB:** 3F Filippi-armaturen met DALI-2 gecertificeerde drivers die ook voldoen aan de delen 251, 252 en 253 worden aangeduid met de afkorting "**D2D**".



De met een **D4i**-driver uitgeruste armatuur is niet alleen DALI-2 gecertificeerd met de delen 251, 252 en 253, maar stelt ook stroom beschikbaar op de DALI-lijn (deel 250) en zorgt voor interoperabiliteit met nodes en sensoren met dezelfde certificering.

**NB:** 3F Filippi-armaturen met dergelijke gecertificeerde drivers worden aangeduid met de afkorting "**D4i**".

### ATTENTIE!

Apparaten met DALI, D2 en D2D -stuurprogramma's kunnen worden gebruikt in systemen zonder besturingssysteem (gecentraliseerd en/of standalone) op voorwaarde dat er een "brug" wordt gemaakt op de DA-DA-terminals van het armatuur of op de DA-DA-circuits van de meegeleverde voedingskabel, indien aanwezig (brug verboden in D4i-apparatuur). 3F Filippi raadt echter aan om DALI, D2 en D2D-apparaten aan te sluiten op besturingssystemen (gecentraliseerd/stand-alone/DALI-repeater). Derhalve is 3F Filippi niet aansprakelijk voor eventuele storingen van de DALI-armaturen die geïnstalleerd worden in systemen die niet voorzien zijn van regelsystemen of in aanwezigheid van niet correct geprogrammeerde regelsystemen. De beoordeling van de compatibiliteit tussen het regelsysteem en de drivers, evenals het opsporen van de technische gegevens noodzakelijk voor het ontwerp van het systeem, vallen onder de uitsluitende verantwoordelijkheid van de ontwerper van het elektrische systeem. Om deze taak te vereenvoudigen, stelt 3F op aanvraag de technische gegevensbladen van de voorziene drivers ter beschikking en wordt de hoeveelheid per armatuur aangegeven. Deze aanwijzingen hebben betrekking op wat op het moment van de communicatie voorzien wordt in de materiaalstaat en kunnen dus onderhevig zijn aan wijzigingen als gevolg van de technologische ontwikkelingen en/of behoeften van bevoorrading en productie; de gegevens moeten derhalve gecontroleerd worden alvorens de producten te bestellen.

# / Mechanica en Design

## Van het **ONTWERP...**

---

### ...TOT HET EINDPRODUCT

Voor 3F Filippi staan de details, de kwaliteit van het licht en de betrouwbaarheid van de producten aan de basis van het traject dat samen met de klant wordt afgelegd. Efficiëntie is het eindpunt: we maken licht met een technische kern dat alles wat verlicht wordt het beste kan valoriseren.

Het juiste product ontstaat ten eerste door overleg met de klant en het begrip van diens behoeften.

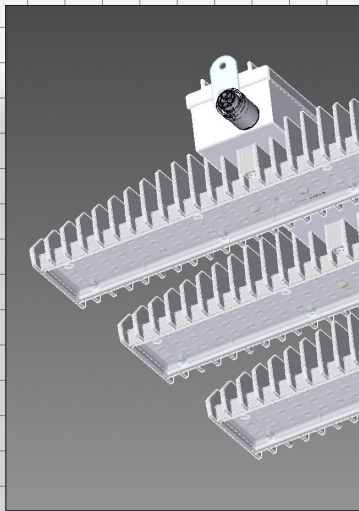
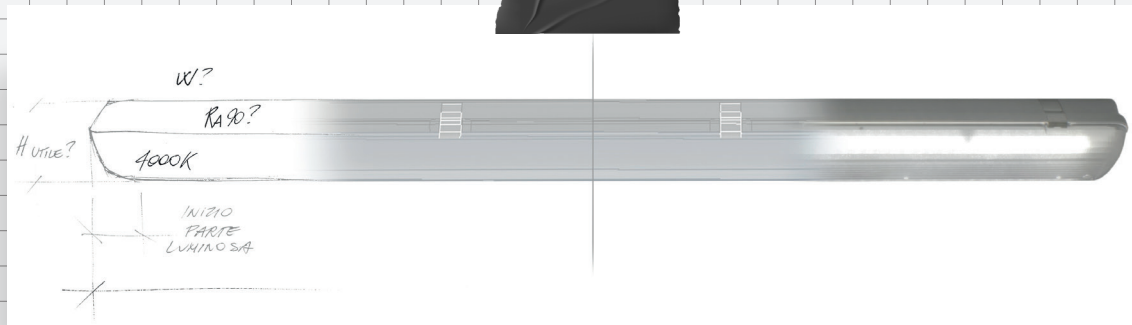
Onze armaturen zijn gemaakt met ambachtelijke passie en constant innovatie, onderzoek en zorg voor details en het ontwerp: ze combineren esthetiek en functionaliteit, accuraatheid en nieuwe technologieën, eenvoudig onderhoud en betrouwbaarheid, met een uitstekende prijs-/kwaliteitverhouding.

De gehele productie van 3F Filippi vindt plaats in de vestiging te Pian di Macina (in de provincie Bologna), van het persen van het kunststof en de metalen tot de mechanische bewerkingen van het profiel en het automatisch lassen tot het volledig geautomatiseerd spuiten. Tijdens de gehele productiecycclus

waarborgen de ernst en de nauwkeurigheid van de controles tijdens elke procesfase en constante kwaliteit, ook na verloop van tijd.

De aandacht voor het milieu gaat samen met een volledige productie "binnen korte afstand": de assemblage van de volledige productie wordt exclusief binnen onze fabriek uitgevoerd.

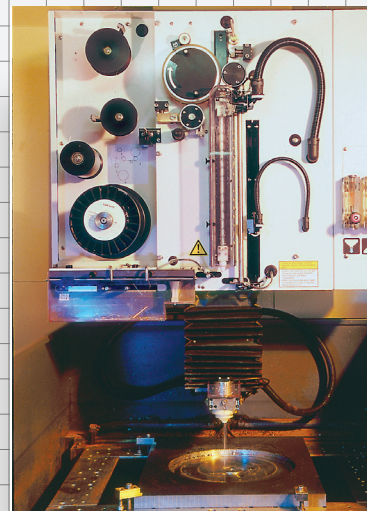




3D-model



Persen



Elektro-erosiemachine

# / Mechanica en Design



## De **BAL** Gooien.

### KOGELWERENDE CERTIFICERING (DIN 18032-3)

Deze certificering garandeert de geschiktheid van het armatuur in sportscholen, omgevingen met gymnastiek- en sportactiviteiten.

3F LEM Sport-armaturen (codes 59080 en 59081) zijn gecertificeerd "Bestand tegen het gooien van de bal volgens DIN 18032-3"  
CSIcertificering (IMQ-groep)..

3F Filippi geeft voor de apparaten die uit de normen komen een passende conformiteitsverklaring en geschiktheid af na zorgvuldige tests laboratorium.

De tests worden uitgevoerd in de laboratoria van 3F Filippi met een handbalkogelgeweer.

De snelheid en lanceerhoek van het pistool is instelbaar om te voldoen aan de eisen van DIN 18032-3.

### Test voor plafondarmaturen

Het toestel wordt 36 keer geraakt door een handbal (bijna een halve kilo) met een snelheid van  $16,5 \pm 0,8$  m/s (~ 60 km/h).

12 keer moet de bal loodrecht tegen het armatuur worden gegooid en 12 keer vanuit twee verschillende richtingen (transversaal en longitudinaal) onder een hoek van  $60^\circ$ .

### Test voor wandarmaturen

Het toestel wordt 54 keer geraakt door een handbal (bijna een halve kilo) met een snelheid van  $23,5 \pm 1,2$  m/s (~ 85 km/u).

De bal moet 30 keer loodrecht op het armatuur worden geworpen en 90 keer vanuit twee verschillende richtingen (transversaal en longitudinaal) onder een hoek van  $45^\circ$ .

### Opmerking:

Aan het einde van de tests mag het armatuur geen wijzigingen vertonen die de stevigheid, werking en veiligheid beperken.





## Merken en namen



Armaturen met E-VSA met deze markering zijn versies met **beperkte oppervlaktetemperatuur** (IEC EN 60598-2-24) en zijn dus geschikt voor de installatie in omgevingen met een verhoogde kans op brand volgens de variant V3 van de norm IEC 64-8.



Armaturen niet geschikt voor de directe montage op normale brandbare oppervlakken (uitsluitend geschikt voor de montage op onbrandbare oppervlakken).

Opgelet: dit symbool is aanwezig is uitgave 9 van de norm IEC EN 60598-1. De armaturen zijn geschikt voor de installatie op normale brandbare oppervlakken, tenzij door het symbool in de vorige alinea anders wordt aangegeven. Een oppervlak wordt beschouwd als normaal brandbaar wanneer haar ontstekings temperatuur tenminste 200°C is en niet vervormd of zacht wordt bij een dergelijke temperatuur.

650°C

850°C

960°C

### Vlam- en ontstekingsbestendig

650°C, 850°C, 960°C. De materialen in armaturen die voorzien zijn van deze indicaties hebben de gloeidraadtest bij deze temperaturen doorstaan en voldoen aan de norm IEC EN 60598-1 (IEC 34-21).

### Temperatuurklasse

De norm IEC 31-70 definieert de temperatuurklassen naargelang de maximale temperatuur van het buitenoppervlak van de armatuur in geval van abnormaal gebruik (IEC EN 60598 - Bijlage C): T1 max 450°C, T2 max 300°C, T3 max 200°C, T4 max 135°C, T5 max 100°C, T6 max 85°C.



### Mechanische weerstand

Armaturen moeten voldoende mechanische weerstand bieden en bestand zijn tegen de belasting van een willekeurige behandeling zonder voorzorgsmaatregelen tijdens het normale gebruik. Armaturen met een gesloten diffuser moeten een test doorstaan met een botsingsenergie van 6,5J; de slag wordt gecreëerd door een stalen bal met een diameter van 50 mm en een gewicht van 0,51 kg te laten vallen van een hoogte van 1,3 m, conform de norm IEC EN 60598-1 (IEC 34-21). De IK-code geeft de beschermingsgraad van de behuizing van elektrische apparatuur tegen externe mechanische impacten (norm EN 62262 en IEC 70-4).



### Beschermingsgraad van de behuizing (IP-codering)

Voorschriften conform de norm IEC 60598-1.

1e getal: bescherming tegen penetratie door massieve voorwerpen en tegen aanraking met delen onder spanning.

0	Geen bijzondere bescherming.
1	Beschermd tegen vaste voorwerpen groter dan 50 mm. Bijv. handen.
2	Beschermd tegen vaste voorwerpen groter dan 12 mm. Bijv. vingers.
3	Beschermd tegen vaste voorwerpen groter dan 2,5 mm. Bijv. gereedschappen.
4	Beschermd tegen vaste voorwerpen groter dan 1 mm. Bijv. draden of linten.
5	Beschermd tegen de binnendringen van dergelijke hoeveelheden stof dat het apparaat beschadigd kan raken.
6	Volledig tegen stof beschermd.

2e getal: bescherming tegen penetratie door vloeistoffen.

0	Geen bijzondere bescherming.
1	Geen schade indien onderhevig aan vallende druppels.
2	Geen schade indien onderhevig aan vallende druppels op een 15° gekanteld apparaat.
3	Geen schade indien besproeid onder een hoek tot 60°.
4	Geen schade indien besproeid onder eender welke hoek.
5	Geen schade indien bespoten onder eender welke hoek.
6	Geen water indringing indien bespoten of zeegolven.
7	Beschermd tegen de gevolgen van de tijdelijke onderdompelingen.
8 m	Beschermd tegen de gevolgen van ononderbroken onderdompelingen met de aanduiding van de maximale diepte in meters.
9 (80°C)	Beschermd tegen de gevolgen van water onder hoge druk en op hoge temperatuur.
9 (15°C)	Beschermd tegen de gevolgen van koud water en water onder hoge druk.
9K	Beschermd tegen waterstralen van hogedruk- of stoomreiniging. De norm "ISO 20653 Wegvoertuigen (IP-code)" introduceert de code "K" die speciale vereisten beschrijft voor wegvoertuigen die niet vallen onder de "EN 60529 (IP-code)" norm.

### Beschermingsgraad van de behuizing (IK-codering)

Voorschriften conform de norm IEC 34-139.

Verlichtingsarmaturen - applicatie van de IK-code van de IEC 62262.

0,2 J	Stootvast tegen een gewicht van 200g dat valt van een hoogte van 10 cm.	IK02
0,5 J	Stootvast tegen een gewicht van 250 g dat valt van een hoogte van 20 cm.	IK04
1 J	Stootvast tegen een gewicht van 500 g dat valt van een hoogte van 20 cm.	IK06
2 J	Stootvast tegen een gewicht van 500 g dat valt van een hoogte van 40 cm.	IK07
5 J	Stootvast tegen een gewicht van 1,7 kg dat valt van een hoogte van 30 cm.	IK08
10 J	Stootvast tegen een gewicht van 5 kg dat valt van een hoogte van 20 cm.	IK09
20 J	Stootvast tegen een gewicht van 5 kg dat valt van een hoogte van 40 cm.	IK10

## Lak en standaard kleuren

1. Lak **wit** of **grijs Ral 9006** polyester, UV-gestabiliseerd, op thermisch verzinkt plaatstaal. Zoutnevelbestendig gedurende 500 uur.
2. Poedergecoat **wit Ral 9010** of **grijs RAL 9006** epoxy-polyester, UV-gestabiliseerd, aangebracht met tribo-elektrisch systeem voor een constante en gelijkmatige dikte, oven-gepolymeriseerd bij 180°C, met fosfaat ontvettingsvoorbehandeling met zware ijzerzouten. Zoutnevelbestendig tot 500 uur.



## Bestendigheid tegen bijtende middelen

Chemisch middel	Methacrylaat	Polycarbonaat	Glas	Aluminium	Staal	Roestvrij staal
Aceton	–	–	•	•	•	•
Azijszuur 10%	–	Δ	•	–	Δ	•
Arseenzuur 20%	•	•	Δ	–	Δ	
Citroenzuur 10%	•	•	•	Δ	Δ	Δ
Zoutzuur tot 20%	•	•	Δ	–	–	–
Chroomzuur	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Mierenzuur tot 30%	Δ	–	–	–	Δ	Δ
Salpeterzuur tot 20%	Δ	Δ	Δ	–	–	Δ
Zwavelzuur tot 30%	•	•	Δ	–	–	–
Zeewater	•	•	Δ	Δ	Δ	Δ
Ethylalcohol	–	•	•	•	Δ	Δ
Isopropylalcohol	Δ	–	•	Δ	Δ	Δ
Ammoniak	•	–	Δ	•	Δ	•
Aniline	–	–	•	•	•	•
Benzine	•	Δ	•	•	•	•
Benzeen	–	–	•	Δ	Δ	Δ
Broom	–	Δ	•	Δ		
Witte kalk	•	Δ		–	•	•
Brandstoffen diesel	•	Δ		•	•	•
Zeeklimaat	•	•	Δ	Δ	Δ	Δ
Vloeibaar chloor (dampen)	–	–	–	•	–	–
Chloroform	–	–	•	•	•	Δ
Calciumchloride	•	•	•	•	Δ	Δ
Ferrichloride	•	Δ		Δ	Δ	
Hexaan	•	Δ	•	•	Δ	Δ
Ether	–	–		•	•	•
Petroleumether	•	Δ		•	•	•
Ethylether	•	–	•	•	•	
Fenol	–	–	•	Δ	•	•
Glycerine	•	Δ	•	•	•	•
Koolwaterstoffen	–	–	•	•	•	•
Methanol	–	–	•	Δ	•	•
Siliconenoliën	Δ	•	•	•	•	
Oliën en vetten voor levensmiddelengebruik	•	Δ	•	•	•	
Mineraaloliën	•	–	•	•	•	•
Plant aardige oliën	Δ	•	•			•
Dieselolie - nafta	–	–	•	•	•	•
Ozon	•	–	•	•	Δ	•
Kaliumpermanganaat	•	•	•	Δ	•	•
Pvc met weekmakers	–	–	•	•	•	
Soda	•	•	–	–	–	Δ
Natriumhydroxyde	•	–	–	–		•
Waterig zinksulfaat	•	•		•	Δ	Δ
Aluminiumsulfaat	•	•	•	•	Δ	Δ
Kopersulfaat	•	•	•	•	Δ	Δ
Tetrachloormethaan	–	–	•	•	•	•
Toluol	–	Δ		•	•	•
Trichloorethyleen	–	–		•	Δ	Δ

De tabel geeft slechts een zeer algemene opsomming van bestaande chemische stoffen in hun verschillende samenstellingen.

Denk er bij het gebruik van deze gegevens aan dat ze het resultaat zijn van laboratoriumtests en dus uitsluitend geldig onder die omstandigheden. De gegevens zijn slechts een benadering en als er geen praktische ervaringscijfers beschikbaar zijn, is het raadzaam een test uit te voeren onder de daadwerkelijke gebruiksomstandigheden.

Over het algemeen kan men niet spreken van “compatibiliteit” omdat deze afhankelijk is van:

- Concentratie.
- Temperatuur.
- Type contact.
- Duur van het contact.
- Of er sprake is van mechanische actie tijdens het contact.
- Gelijktijdige aanwezigheid van meerdere chemische stoffen.
- Functie van het potentieel aangetaste materiaal, mechanische spanning waaraan het wordt onderworpen en talrijke andere

factoren, meestal zeer variabel, waardoor de aanwijzingen van deze tabel getrouw maar algemeen en derhalve niet uitputtend zijn.

Sommige uitvoeringen van 3F armaturen zijn ook leverbaar met gelaagd glas, dat naast bestendigheid tegen de hierboven vermelde stoffen, ook toegepast kan worden in omgevingen met levensmiddelen of machines met bewegende delen, bij hoge temperatuurschommelingen en, over het algemeen, in alle omgevingen die totale bescherming vereisen tegen vallende fragmenten.

- = resistent
- Δ = relatief resistent, de geschiktheid moet aan de hand van de applicatie worden bepaald
- = niet-resistent

# / U krijgt het beste van 3F Filippi

## Regels voor het juiste gebruik van onze producten.

- 
- 3F Filippi is uitsluitend enkel en alleen aansprakelijk voor haar producten als ze gemonteerd zijn volgens de aanwijzingen van de montage-instructies die samen met de verlichtingsarmaturen worden geleverd. Het wordt daarom afgeraden om de producten op een andere manier te installeren. We vragen de klanten vriendelijk om voor technisch advies contact op te nemen met het commerciële netwerk of het hoofdkantoor van 3F Filippi wanneer een andere installatie nodig is.
  - Het onderhoud van de producten van 3F Filippi moet Net als de montagefase worden verricht volgens de aanwijzingen. Het wordt daarom aanbevolen om de aanwijzingen te bewaren zodat ze voor elke ingreep van de armatuur kunnen worden geraadpleegd.
  - De producten van 3F Filippi mogen uitsluitend geïnstalleerd worden op steunen die niet aan trillingen of mechanische belastingen worden blootgesteld, aangezien dergelijke situaties de werking kunnen benadelen. We vragen de klanten vriendelijk om voor technisch advies contact op te nemen met het commerciële netwerk of het hoofdkantoor van 3F Filippi wanneer een dergelijke installatie niet kan worden vermeden.
  - De inschakeling van een armatuur vormt een “belasting” van het milieu die vaak niet door een daadwerkelijk gebruik wordt gerechtvaardigd. Ondanks dat 3F Filippi zich inspant om haar klanten de beste energiebesparingssystemen voor te stellen, vormt uitsluitend het gebruik van de armaturen wanneer dit echt noodzakelijk is de beste manier om geld te besparen en het milieu te beschermen.
  - Een correct lichttechnisch ontwerp en gezond verstand helpen u meer geld besparen dan u denkt: 3F Filippi beveelt aan dat de lichttechnische ontwerpen te laten verrichten door betrouwbare en serieuze ontwerpers die de beste oplossingen voor het milieu en de klant kunnen aanbieden. Licht moet uitsluitend waar en wanneer nodig worden gebruikt.
  - 3F Filippi gelooft in het hergebruik van grondstoffen. Daarom worden de producten constant geoptimaliseerd, om ze telkens ecologischer te maken. Zo is, bijvoorbeeld, ons verpakkingsmateriaal grotendeels gemaakt van gerecycled karton en zijn onze armaturen gemaakt in één vestiging die door zonnepanelen wordt gevoed: op deze manier beperken we het transport en optimaliseren we de hulpbronnen. 3F Filippi nodigt iedereen uit om hetzelfde te doen door het verpakkingsmateriaal tijdens de installatie te recyclen en de afgedankte armaturen op correcte wijze te verwijderen.





**3F Filippi S.p.A.**

Via del Savena, 28 40065 Pianoro, Italy

**T:** +39.051.6529611 **F:** +39.051.775884

**E:** 3f-filippi@3f-filippi.it **W:** 3f-filippi.com