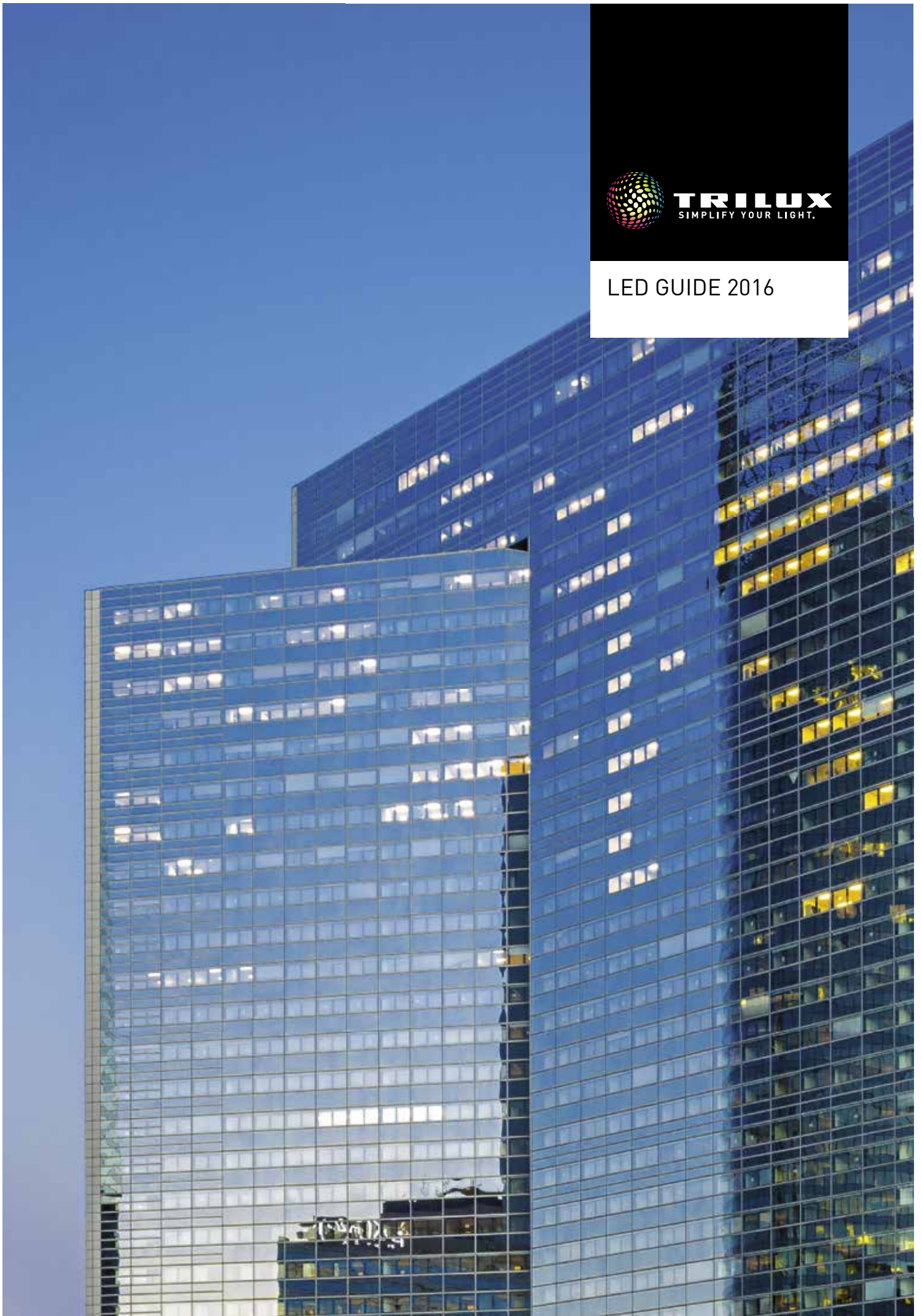


**TRILUX**  
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

## LED GUIDE 2016





## Inleiding



- 006** Aanbevolen toepassingen
- 010** TRILUX-groep
- 014** TRILUX
- 016** Oktalite
- 018** ITZ
- 020** TRILUX Akademie
- 022** Interview

## Toepassingsgebieden



- 024** Office
- 032** Education
- 042** Health & Care
- 050** Industry
- 060** Shop & Retail
- 068** Outdoor

## Producten



- 082** Downlighters
- 088** Spots
- 104** Inbouwarmaturen
- 110** Opbouwarmaturen
- 112** Pendelarmaturen
- 114** Wand- en plafondarmaturen
- 120** Multivariabele systemen
- 124** Lichtlijnarmaturen
- 128** Spiegelarmaturen voor hallen
- 132** Waterdichte armaturen
- 162** Lichtmanagement LiveLink
- 140** Mastarmaturen
- 146** Markeringsarmaturen en lichtzuilen
- 152** Wandarmaturen
- 154** Stralers en schijnwerpers

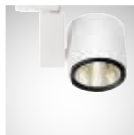
## Technologie, thema's en trends



- 158** Renovatie
- 160** TRILUX Tools
- 162** Lichtmanagement
- 176** Human Centric Lighting
- 190** Led technologie
- 224** TRILUX Online
- 226** TRILUX XPERIENCE
- 228** Contacten
- Pictogram verklaring in het omslag



088  
**ScenaticPoint  
905 LED**



090  
**Lobu LED**



092  
**Canilo LED**



092  
**Canilo Plus  
LED**



094  
**Antelope LED**





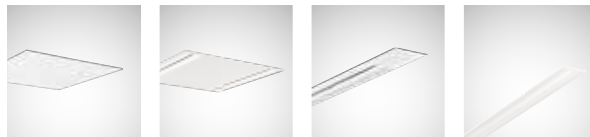
082 Inplana LED    082 Onplana LED    084 Less G2 LED    086 Ligra G2 LED

**Downlighters**



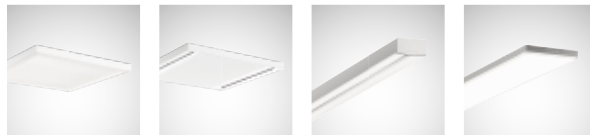
096 Fano LED    096 Fano Mini LED    098 Mido LED Inbouw    098 Mido LED Opbouwspot    100 Quira LED    100 Quira Plus LED    102 Agira LED

**Spots**



104 Arimo Slim CDP LED    106 Arimo Slim MRX LED    108 39... MRX LED    110 Solvan Flow C LED

**Inbouwarmaturen**



104 Arimo Slim D CDP LED    106 Arimo Slim D MRX LED    110 Solvan Flow D LED    112 Lunexo D CDP-I LED

**Opbouwarmaturen**



092 Canito LED    098 Mido LED    104 Arimo Slim H CDP LED    110 Solvan Flow H LED    112 Lunexo H CDP-I LED    114 74 R LED

**Pendelarmaturen**



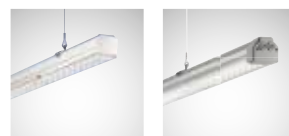
114 74 R LED    114 74 Q LED    116 6651... LED    118 3331 G2 LED

**Wand- en plafondarmaturen**



120 LC67 LED    122 Sistema Compact LED

**Multivariable systemen**



124 E-Line LED    126 E-Line LED IP54

**Lichtlijnarmaturen**





128  
Mirona Fit LED

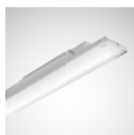


130  
Mirona RL LED

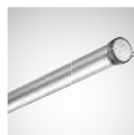
### Spiegelarmaturen voor hallen



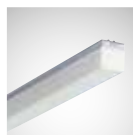
132  
Nextrema G3 LED



134  
Araxeon LED



136  
Duroxo LED



138  
713... LED

### Waterdichte armaturen



162  
LiveLink

### Lichtmanagement



140  
ViaCon LED



142  
Lumega IQ LED



144  
Lumantix LED

### Mastarmaturen



146  
ConStela LED  
Lichtzuil

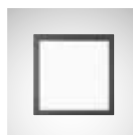


148  
8841 LS LED



150  
8851... LED

### Markeringsarmaturen en lichtzuilen



152  
Skeo Pura LED

### Wandarmaturen



154  
ConStela LED  
Stralermodule

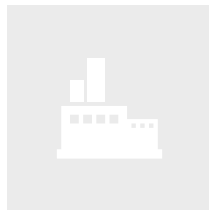


156  
Lumena Star  
LED

### Stralers en schijnwerpers

			TRILUX	Oktalite
<b>Downlighters</b>	Inplana LED	Pagina 082 – 083	●	
	Onplana LED	Pagina 082 – 083	●	
	Less G2 LED	Pagina 084 – 085	●	
	Ligra G2 LED	Pagina 086 – 087	●	
<b>Spots</b>	ScenaticPoint 905 LED	Pagina 088 – 089	●	
	Lobu LED	Pagina 090 – 091		●
	Canilo LED	Pagina 092 – 093		●
	Canilo Plus LED	Pagina 092 – 093		●
	Antelope LED	Pagina 094 – 095		●
	Fano LED	Pagina 096 – 097		●
	Fano Mini LED	Pagina 096 – 097		●
	Mido LED Inbouw	Pagina 098 – 099		●
	Mido LED Opbouwspot	Pagina 098 – 099		●
	Quira LED	Pagina 100 – 101		●
	Quira Plus LED	Pagina 100 – 101		●
Agira LED	Pagina 102 – 103		●	
<b>Inbouwarmaturen</b>	Arimo Slim D CDP LED	Pagina 104 – 105	●	
	Arimo Slim D MRX LED	Pagina 106 – 107	●	
	39... MRX LED	Pagina 108 – 109	●	
	Solvan Flow C LED	Pagina 110 – 111	●	
<b>Opbouwarmaturen</b>	Arimo Slim CDP LED	Pagina 104 – 105	●	
	Arimo Slim MRX LED	Pagina 106 – 107	●	
	Solvan Flow D LED	Pagina 110 – 111	●	
	Lunexo D CDP-I LED	Pagina 112 – 113	●	
<b>Pendelarmaturen</b>	Canilo LED	Pagina 092 – 093		●
	Mido LED	Pagina 098 – 099		●
	Arimo Slim H CDP LED	Pagina 104 – 105	●	
	Solvan Flow H LED	Pagina 110 – 111	●	
	Lunexo H CDP-I LED	Pagina 112 – 113	●	
74 R LED	Pagina 114 – 115	●		
<b>Wand- en plafondarmaturen</b>	74 R LED	Pagina 114 – 115	●	
	74 Q LED	Pagina 114 – 115	●	
	6651... LED	Pagina 116 – 117	●	
	3331 G2 LED	Pagina 118 – 119	●	
<b>Multivariabele systemen</b>	LC67 LED	Pagina 120 – 121	●	
	Sistema Compact LED	Pagina 122 – 123		●
<b>Lichtlijnarmaturen</b>	E-Line LED	Pagina 124 – 125	●	
	E-Line LED IP54	Pagina 126 – 127	●	





**Office**

**Education**

**Health&Care**

**Industry**

**Shop&Retail**

**Outdoor**

Pagina 024 – 031

Pagina 032 – 041

Pagina 042 – 049

Pagina 050 – 059

Pagina 060 – 067

Pagina 068 – 081

- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

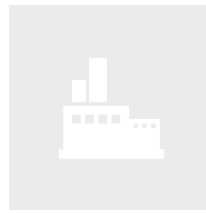
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
-

			TRILUX	Oktalite
<b>Spiegelarmaturen voor hallen</b>	Mirona Fit LED	Pagina 128 – 129	●	
	Mirona RL LED	Pagina 130 – 131	●	
<b>Waterdichte armaturen</b>	Nextrema G3 LED	Pagina 132 – 133	●	
	Araxeon LED	Pagina 134 – 135	●	
	Duroxo LED	Pagina 136 – 137	●	
	713... LED	Pagina 138 – 139	●	
<b>Lichtmanagement</b>	LiveLink	Pagina 162 – 169	●	
<b>Mastarmaturen</b>	ViaCon LED	Pagina 140 – 141	●	
	Lumega IQ LED	Pagina 142 – 143	●	
	Lumantix LED	Pagina 144 – 145	●	
<b>Markeringsarmaturen en lichtzuilen</b>	ConStela LED Lichtzuil	Pagina 146 – 147	●	
	8841 LS LED	Pagina 148 – 149	●	
	8851... LED	Pagina 150 – 151	●	
<b>Wandarmaturen</b>	Skeo Pura LED	Pagina 152 – 153	●	
<b>Stralers en schijnwerpers</b>	ConStela LED Stralermodule	Pagina 154 – 155	●	
	Lumena Star LED	Pagina 156 – 157	●	



**Office**

**Education**

**Health&Care**

**Industry**

**Shop&Retail**

**Outdoor**

Pagina 024 – 031

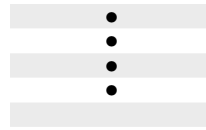
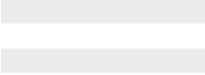
Pagina 032 – 041

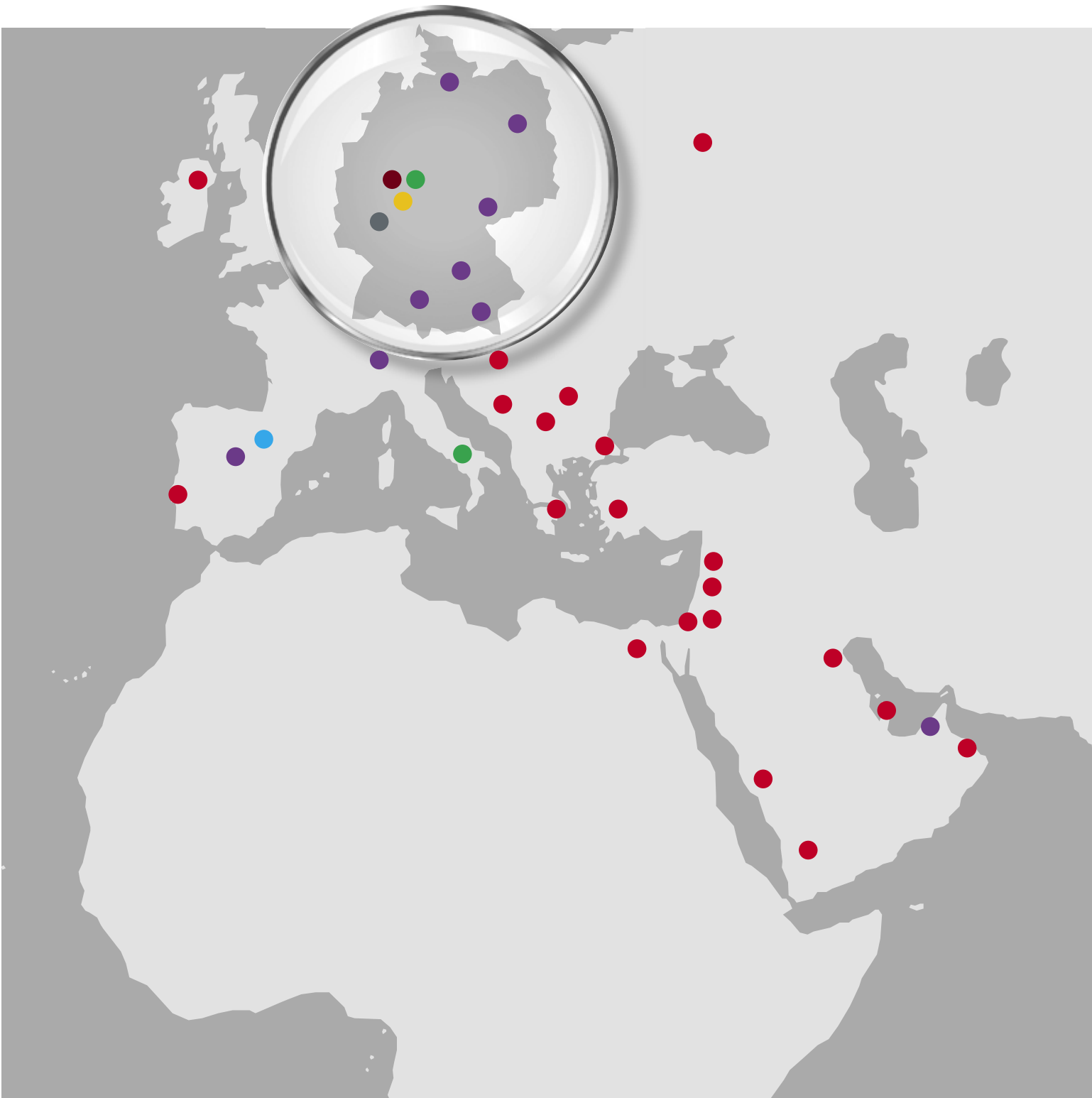
Pagina 042 – 049

Pagina 050 – 059

Pagina 060 – 067

Pagina 068 – 081





● Partner

● Tochterondernemingen





## TRILUX GROUP

GEBUNDELDE COMPETENTIE

● oktalite

● zalux  
light evolution

● b,ag,

● ICT

● watt24

Steunend op jarenlange knowhow, gepassioneerde toewijding en internationale ervaring ontwikkelt de TRILUX-groep efficiënte en intelligente verlichtingsoplossingen voor elk toepassingsgebied. Van geavanceerde licht- en sturingstechniek tot op maat geproduceerde armaturen die aan strenge technische en esthetische eisen voldoen. De TRILUX-groep omvat TRILUX en Oktalite als experts op het gebied van licht, ZALUX en BAG voor OEM-systemen en de participatieondernemingen ICT en watt24. Alle ondernemingen van de groep werken dagelijks samen aan de verwezenlijking van hun doelstelling: licht nog efficiënter maken en de klanten oplossingen bieden die zo eenvoudig en ongecompliceerd mogelijk zijn. Daartoe bundelt de groep haar onderzoeks- en ontwikkelingscompetentie op een centrale plaats: in het innovatie- en technologiecentrum IZT. Dat is waar nieuwe ideeën voor verkoopbare producten ontstaan. Mede dankzij zijn op innovatie gerichte structuren is de TRILUX-groep dé competente en toonaangevende partner voor klanten over de hele wereld.

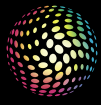
## TRILUX GROUP

ONZE GEMEENSCHAPPELIJKE  
OVERTUIGINGEN  
IN DE GROEP





Het samengaan van verschillende ondernemingen biedt TRILUX een concurrentievoordeel op de verlichtingsmarkt. Gewapend met de gezamenlijke vakkennis van de verschillende verlichtingsspecialisten worden verlichtingsoplossingen ontworpen die voldoen aan de breed uiteenlopende wensen van klanten. Ook de actieve uitwisseling verbetert de productontwikkeling en maakt de realisatie van nooit geziene projecten mogelijk. Onze gebundelde competentie is onze garantie voor toekomstgericht licht.



**TRILUX**  
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

[www.trilux.com](http://www.trilux.com)





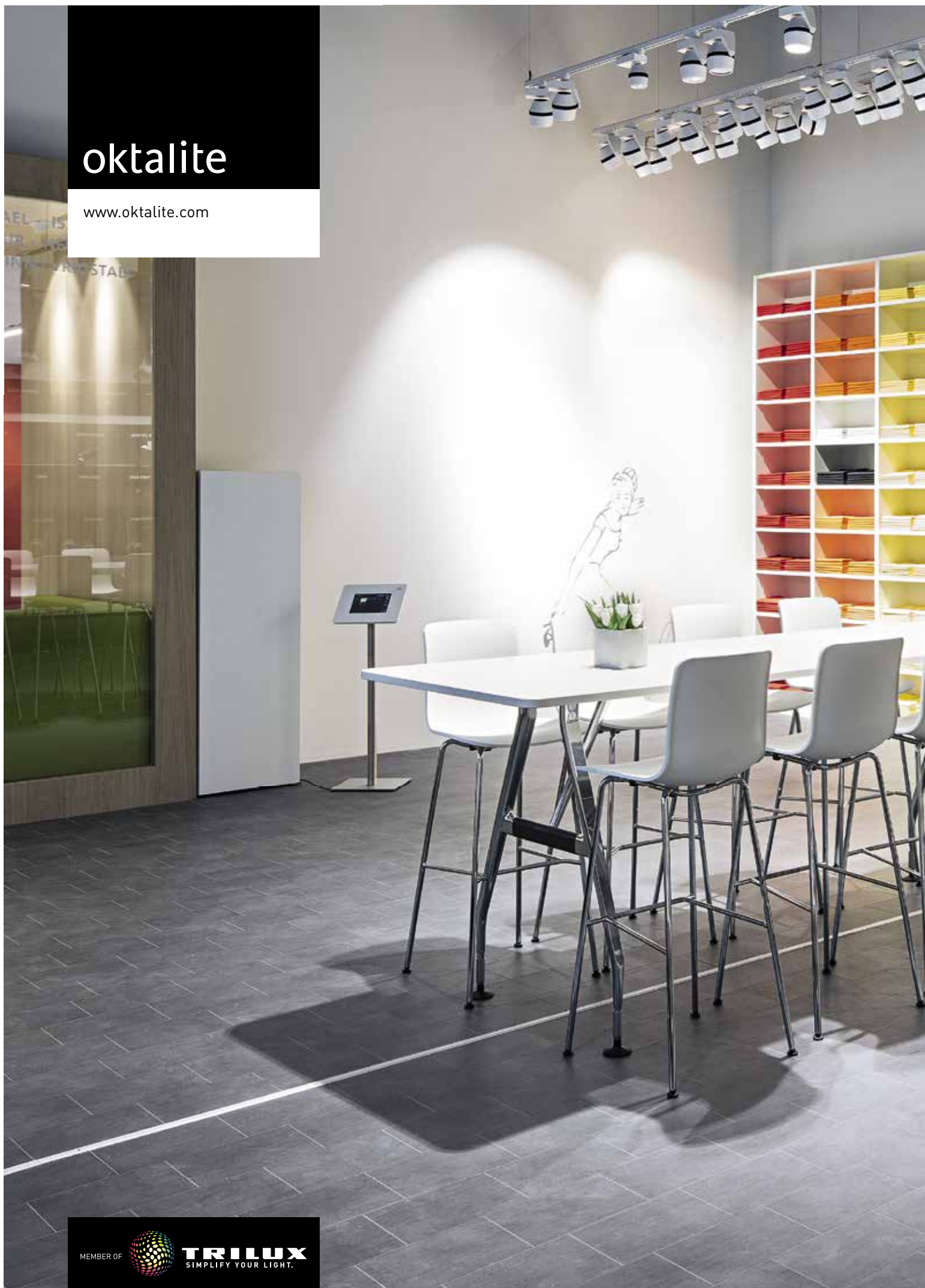


Al meer dan 100 jaar drukt TRILUX zijn stempel op het heden en de toekomst van het licht. Met het doel kunstmatig licht te creëren dat even efficiënt, veelzijdig en duurzaam is als de zon, biedt TRILUX tegenwoordig niet meer alleen technische armaturen voor binnen en buiten aan, maar passende verlichtingsoplossingen voor elke toepassing.

Simplify Your Light staat voor de eenvoudigste en veiligste weg naar een energie-efficiënte en toekomstgerichte verlichtingsoplossing op maat. Op de dynamische en steeds complexer wordende verlichtingsmarkt biedt TRILUX de klant het beste advies, een optimale oriëntatie en het perfecte licht. Om deze claim waar te maken, kan TRILUX steunen op een brede waaier technologieën en de sterke partners van de TRILUX-groep, om individuele componenten te combineren tot totaaloplossingen op maat, die steeds perfect zijn afgestemd op de behoeften van de klant en het specifieke toepassingsgebied.

# oktalite

[www.oktalite.com](http://www.oktalite.com)



MEMBER OF



**TRI LUX**  
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

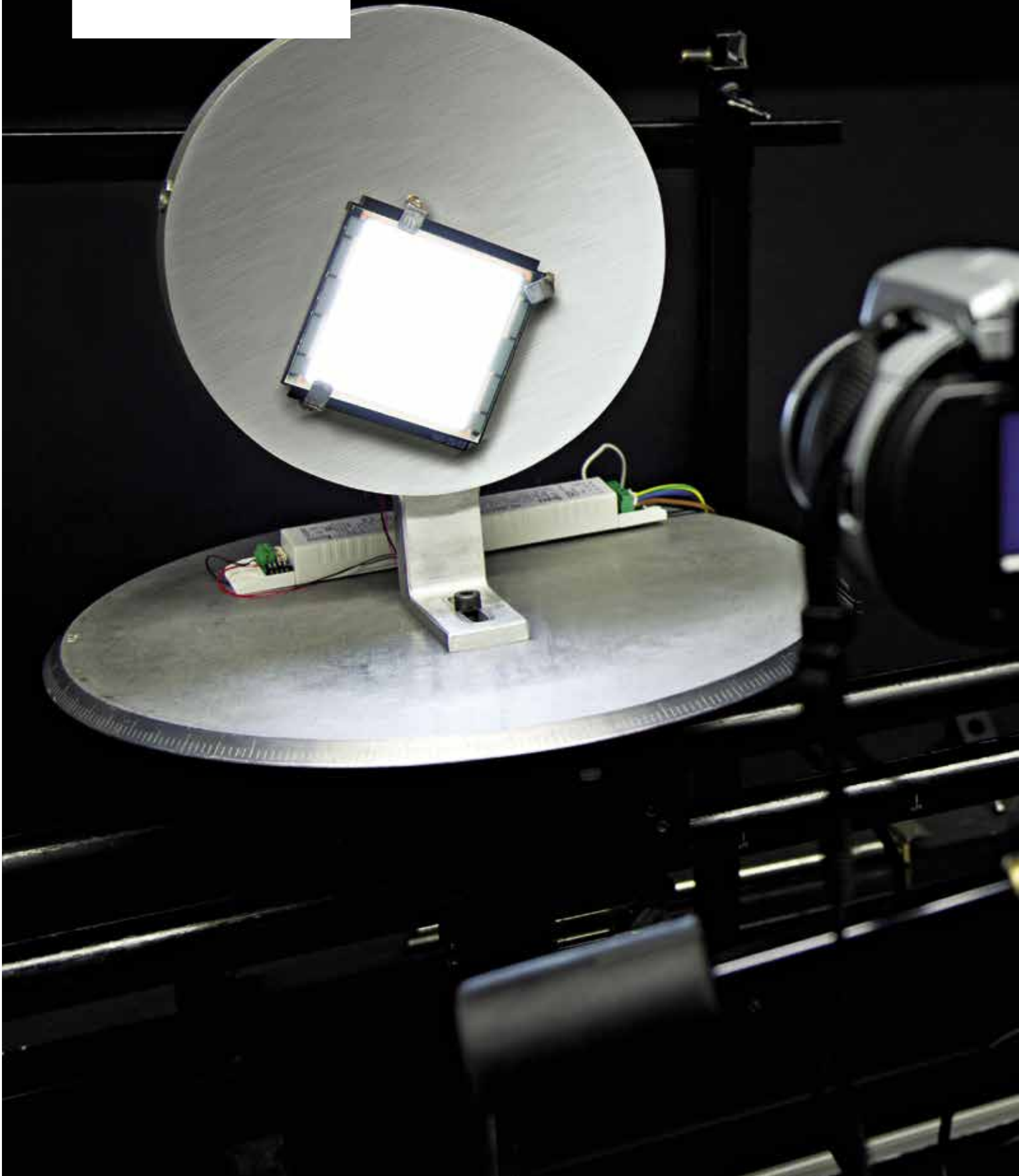




Licht is onze passie – Licht kan zorgen voor oriëntatie, de aandacht op producten richten en verlangen opwekken. Licht fascineert omdat het op verschillende manieren in staat is ons aan te zetten tot een aankoop. Dat is wat ons bezielt en ons al meer dan dertig jaar motiveert! Ons bijzonder toepassingsgebied: verkoopruimten. Wij ontwerpen individuele lichtconcepten, op de markt afgestemde standaard en volgens specificaties ontwikkelde producten en diensten. Daarbij houden wij steeds de duurzaamheid voor ogen. We bieden onze klanten ook veelzijdige led-oplossingen voor een optimale en efficiënte lichtverdeling. Als lid van de TRILUX-groep zijn we totaalaanbieder. We kunnen niet alleen verkoopoppervlakten insceneren, maar ook alle nevenruimten binnen of buiten gebouwen competent en rendabel verlichten.

ITZ

[www.trilux.com](http://www.trilux.com)





### **Het Innovations- und Technologiezentrum van TRILUX – innovaties voor het succes van onze klanten**

Energie-efficiëntie, human centric lighting, connectiviteit... de wereld van het licht heeft onze samenleving heel wat te bieden. Het Innovations- und Technologiezentrum (ITZ) van TRILUX doet permanent onderzoek naar de verdere ontwikkeling van armaturen, hun koppeling in een netwerk en de effecten van kunstlicht. Dat resulteert niet alleen in technisch volledig tot rijpheid gekomen componenten, maar ook in een veel kortere time-to-market van onze producten. Het ITZ functioneert als een onafhankelijke onderneming en is de bindende schakel tussen de verschillende bedrijfseenheden van de TRILUX-groep, zonder de autonomie van de merken te beïnvloeden. Door de kerncompetenties op het gebied van elektronische componenten, lichttechniek en mechanica te bundelen, kunnen grote synergie-effecten bereikt worden bij de ontwikkeling van optimale en toepassingsgerichte systemen. Door een strategisch technologiemanagement binnen het ITZ komen we markttendensen en toekomstige technologieën tijdig op het spoor, zodat we ze kunnen toepassen in toekomstgerichte productconcepten. De basis voor een succesvolle omzetting wordt onder andere gelegd door de medewerking aan internationale netwerken, partnerships, verbanden en standaardiseringsorganisaties en de actieve deelneming aan onderzoeksprojecten. Naast technologie en innovatie levert het ITZ ook centrale diensten aan heel de TRILUX-groep, zoals projectmanagement, laboratoriumonderzoek en octrooi-beheer.





## TRILUX AKADEMIE

THEMADAGEN  
LEDSEMINARS  
WEBINARS

TRILUX Akademie biedt gedegen voortgezette opleidingen voor alle lichtprofessionals. Tijdens onze themadagen, seminars en webinars komen niet alleen talrijke thema's omtrent fundamentele licht- en elektrotechniek, gebruik van licht in de praktijk, planning van binnen- en buitenverlichting, alsmede efficiëntie en rentabiliteit aan bod. U komt er ook alles te weten over ledtechnologie wat u moet weten.

Tijdens seminars die hoog aangeschreven staan in heel de sector, verwerven deelnemers fundamentele en praktijkgerichte kennis. Een andere manier om nieuwe kennis op te doen, zijn de themadagen met gerenommeerde experts. Nieuwe wegen bewandelt TRILUX Akademie met de webinars, waarbij men flexibel en zonder te reizen meer te weten kan komen over gespecialiseerde thema's.

In alle opleidingsformaten verwerven de deelnemers kwalificaties die passen bij hun voorkennis en opleidingsdoelinden. Om het effect van de kennisvergaring en training te vergroten, staan discussie, interactie en directe uitwisseling tussen spreker en deelnemers op de voorgrond.



Die Zukunft  
liegt nicht  
im Dunkeln.

Leds zijn intussen een gevestigde waarde geworden in alle toepassingsgebieden, maar wat zijn de details waarop men nog altijd moet letten en welke nieuwe tendensen tekenen zich af in de verlichtingssector? Dietmar Zembrot, lid van de raad van bestuur van TRILUX, verantwoordelijk voor de afdeling Techniek, en Dirk Pietz, hoofd Productmanagement, laten ons delen in hun visie.

**Ledtechnologie is al jaren verantwoordelijk voor een razendsnelle evolutie in de armaturenindustrie. Hoe gaat TRILUX daarmee om?**



**Dietmar Zembrot:** "We hebben ons al vroeg ingesteld op de eigenheden van ledtechnologie en kunnen rekenen op solide netwerken met mondiale led- en technologieleveranciers. Het is namelijk zo dat het optimale product pas tot stand komt door de juiste combinatie van lichtbron, optiek, stuursysteem en behuizing. De snelle ontwikkeling van de technologie vormt daarbij een bijzondere uitdaging. Niet alleen ontwikkelen we op jaarbasis een twintigtal nieuwe series binnen- en buitenarmaturen, maar we passen onze bestaande series ook aan, om ze uit te

rusten met de beste technologieën. Onze succesvolle waterdichte armatuur Nextrema LED is momenteel bijvoorbeeld al toe aan haar derde generatie, waarbij het prestatievermogen verhoogd werd met 20 %."

**Hoe efficiënt zijn ledsystemen ondertussen?**

**Dirk Pietz:** "De lichtopbrengst van witte leds buiten laboratoriumomstandigheden bedraagt tegenwoordig zo'n 200 lm/W maximaal. Voor het rendement van de gehele armatuur moet ook gekeken worden naar de efficiëntie van de optiek, de doeltreffendheid van het temperatuurbeheer en de lichtverdeling. Onze efficiëntste ledarmaturen als de E-Line LED en de Mirona Fit LED hebben een armatuurrendement van meer dan 150 lm/W. Ze laten dus de armaturen voor fluorescentielampen met een lichtopbrengst van maximaal 75 lm/W ver achter zich."

**Wat moeten we precies verstaan onder de vaak aangehaalde ledlevensduur van 50.000 uur?**

**Dietmar Zembrot:** "Afhankelijk van de specifieke toepassing stemmen deze 50.000 uur natuurlijk overeen met een verschillende gebruiksduur van de installaties. In een winkel die 305 dagen per jaar geopend is en waar de verlichting 12 uur per dag brandt, betekent een levensduur van 50.000 uur dat de armatuur een kleine 14 jaar zal dienstdoen. In een kantoor, waar men kan uitgaan van een gemiddelde brandduur van ca. 11 uur per dag en ca. 250 werkdagen per jaar, levert de armatuur zo'n 20 jaar zorgenvrije verlichting."

**Hoe kunnen klanten de levensduurgegevens van verschillende fabrikanten vergelijken?**

**Dirk Pietz:** "In de praktijk bestaan er grote verschillen in de kwaliteit van de armaturen en de eisen die eraan gesteld worden. De levensduur wordt in grote mate bepaald door de lichtstroomafname. Sinds eind 2015 documenteren wij de opgegeven levensduur zoals aanbevolen in een overeenkomst met de armaturenfabrikanten die zich hebben gegroepeerd in de ZVEI, de Duitse beroepsvereniging van de elektrotechnische en elektrische industrie. Dat houdt in dat wij vermelden na hoeveel bedrijfsuren de lichtstroom van een armatuur (of statistisch: van een grote groep van dezelfde armaturen) gedaald is tot een bepaalde waarde in vergelijking met haar opgegeven lichtstroom (nieuwe toestand):  $L_{80} = 70.000$  h. Het cijfer na de 'L' (in bijvoorbeeld 'L80' of 'L70') geeft de te verwachten degradatie aan het eind van de opgegeven levensduur aan. Met deze waarde moet rekening worden gehouden bij de berekening van de onderhoudsfactor in een lichttechnische planning. De gegevens met betrekking tot de opgegeven levensduur voor verschillende degradatiewaarden kunnen onderling omgerekend worden."

**Is dat niet allemaal heel gecompliceerd?**

**Dirk Pietz:** "Nee, helemaal niet. Naast conversietabellen in de door planners zeer gewaardeerde TRILUX-verlichtingspraktijk, stellen wij online tools ter beschikking van onze klanten, waarmee ze de opgegeven levensduur heel eenvoudig kunnen omrekenen, bijvoorbeeld van 'L80 = 70.000 h.' in 'L85 = 50.000 h', rekening houdend met de geldende omgevingstemperatuur."

**Nu we het over degradatie hebben, TRILUX kiest voor vele producten voor de Constant Light Output-technologie. Wat zijn de voordelen daarvan?**

**Dietmar Zembrot:** "Naarmate de bedrijfsduur toeneemt, neemt ook bij ledarmaturen de armatuurlichtstroom af. Al bij de planning moet rekening gehouden worden met deze geleidelijke lichtstroomafname. Anders zal de verlichtingssterkte na zekere tijd niet meer voldoen aan de voorgeschreven richtwaarden. Daarom wordt in de ontwerpfase gekozen voor een verlichtingsinstallatie met een hogere lichtsterkte. De Constant Light Output-technologie biedt tegengewicht aan de gebruiksgelinkte lichtstroomafname door de stroomwaarde geleidelijk aan over de hele levensduur te verhogen en zo de armatuurlichtstroom constant te houden. Het is dan niet nodig de installatie in het begin te laten branden met een te hoge lichtstroom om de latere lichtstroomafname te compenseren. Op deze manier worden werkingskosten bespaard."



**Ledtechnologie heeft jaren geleden een revolutie teweeggebracht in de verlichtingssector. Wanneer vindt de volgende revolutie plaats?**



**Dirk Pietz:** "De volgende revolutie is al volop aan de gang. Nu staat alles in het teken van de 'connectiviteit'. Intelligente systemen met hoogwaardige sensortechniek en hoogefficiënte armaturen maken smarte, comfortabele en energie-efficiënte verlichtingsoplossingen mogelijk die exact op de plaatselijke omstandigheden of de gebruiker afgestemd zijn."

**Hoe komt dat tot uiting in de verschillende toepassingen en welke concrete voordelen levert dat op?**

**Dirk Pietz:** "Dit kunnen we mooi illustreren aan de hand van het voorbeeld van een kantoor. In het kantoor van de toekomst is een belangrijke rol weggelegd voor zowel communicatie als individueel werken. De armaturen in een ruimte passen zich aan aan de lichtbehoefte van de individuele gebruikers. De kleurtemperaturen kunnen ingesteld worden per individuele werkplek. De indruk van de ruimte blijft echter dezelfde en volgt indien mogelijk het voorbeeld van het natuurlijke daglicht. Individueel aangestuurde HCL-verlichting (Human Centric Lighting) is hier het kernidee, dat ervoor moet zorgen dat alle gebruikers het grootste lichtcomfort genieten. In de toekomst heeft de gebruiker zijn persoonlijke lichtprofiel opgeslagen op zijn smartphone en wordt deze informatie opgevangen door de verlichtingsinstallatie."

**Hoe begeleidt TRILUX zijn klanten bij deze technologische omwenteling?**

**Dietmar Zembrot:** "Ook hier denken we steeds in de zin van 'Simplify your Light' en staan we onze klanten terzijde bij de overstap naar de toekomst van genetwerkte lichtsystemen. Ons lichtmanagementsysteem LiveLink biedt alle voordelen van connectiviteit, maar laat de complexiteit ervan achterwege. Met LiveLink profiteren onze klanten ook van andere voordelen van netwerkoplossingen, zoals de registratie van verbruiksgegevens (monitoring), predictief onderhoud of clouddiensten speciaal voor de industrie."

**Wat is uw informatiebeleid inzake leds? Met andere woorden, worden TRILUX-klanten up-to-date gehouden?**

**Dietmar Zembrot:** "In de geest van 'Simplify your Light' staan we onze klanten bij met omvangrijke informatie, tools en knowhow via alle communicatiekanalen, dit wil zeggen rechtstreekse uitwisseling, online terbeschikkingstelling, drukwerk en mobiele tools. Ons doel is altijd onze klant een zo eenvoudig, aangenaam en actueel mogelijk toegang tot relevante informatie te bieden. Uitgerekend door de snelle ontwikkeling van de ledtechnologie worden er steeds meer eisen gesteld aan verlichtingsoplossingen op maat. In onze internationale Akademie organiseren we themadagen, opleidingen en webinars om onze klanten actuele vakkennis over ledtechnologie aan de man te brengen, zodat ze de mogelijkheden van de nieuwe producten en toepassingen optimaal kunnen benutten. Nieuw in ons aanbod is bijvoorbeeld een opleiding tot ledverlichtingsspecialist, die is gecertificeerd door de Industrie- und Handelskammer (IHK): "Fachkraft für LED-Beleuchtung (IHK)".

**Hoe zal de ledtechnologie verder evolueren?**

**Dietmar Zembrot:** "Uiteraard hebben wij ook hoge verwachtingen van het enorme innovatie- en groeipotentieel van deze technologie. Daarbij kiezen wij voor kwaliteit in plaats van kwantiteit. We verbeteren de efficiëntie en kosten-batenverhouding steeds verder, voor we nieuwe ledproducten op de markt brengen. Op de achtergrond doen wij ons huiswerk. Wij engageren ons in initiatieven als Zhaga en brancheorganisaties als Lighting Europe met het doel gemeenschappelijke industriestandaarden voor ledtoepassingen te ontwikkelen en in te voeren. Bovendien hebben we besloten deel te nemen aan het licentieprogramma voor ledarmaturen van Philips Electronics, om basistechnologieën voor de regeling van de lichtintensiteit en -kleur van ledarmaturen te kunnen benutten. Zo kunnen onze klanten blijven beschikken over producten die beantwoorden aan de nieuwste stand van de techniek."

# OFFICE

LICHT ALS SUCCESFACTOR





## Focus op licht met prestatievermogen in het achterhoofd

Een moderne en eigentijdse kantoorverlichting is doorgaans geen luxe – maar een belangrijk bedrijfsmiddel dat helpt om kosten te verlagen en tegelijkertijd het prestatievermogen en welbehagen van medewerkers te verhogen. Daarnaast is het armatuurdesign ook een centraal vormgevingselement, waarmee de identiteit van de onderneming tot uitdrukking gebracht kan worden. Het brede assortiment aan verlichtingsoplossingen voor kantoren van TRILUX voldoet niet alleen aan alle normen, het ontsluit ook nieuwe financiële, functionele en creatieve mogelijkheden. Optioneel kan ook een lichtmanagementsysteem als LiveLink geïntegreerd worden, om een maximale kostenbesparing te realiseren en individueel licht voor elke medewerker mogelijk te maken.

### Voordelen van TRILUX-ledarmaturen in kantoren

---

**Energie-efficiëntie:** Een energie-efficiënte ledinstallatie gekoppeld aan een lichtmanagementsysteem kan in vergelijking met een traditionele verlichtingsoplossing tot 85 procent van de werkingskosten besparen.

---

**Lichtmanagement:** Doeltreffende sensoren en het LiveLink-lichtmanagementsysteem staan garant voor een minimaal energieverbruik.

---

**Human Centric Lighting:** De keuze van de lichtkwaliteit, -kleur en -intensiteit beïnvloedt het concentratie- en prestatievermogen en het welbehagen.

---

**Individuele lichtscènes:** Het lichtmanagementsysteem laat met een druk op een toets optimale kijkomstandigheden voor elke kantoor situatie instellen.

---

**Ondernemingsidentiteit:** Lichteffect en armatuurdesign zijn een veelzeggend deel van de ondernemingsidentiteit. Talrijke TRILUX-oplossingen zijn voor hun design bekroond met een award, bijvoorbeeld de reddot design award en de iF design award.

---





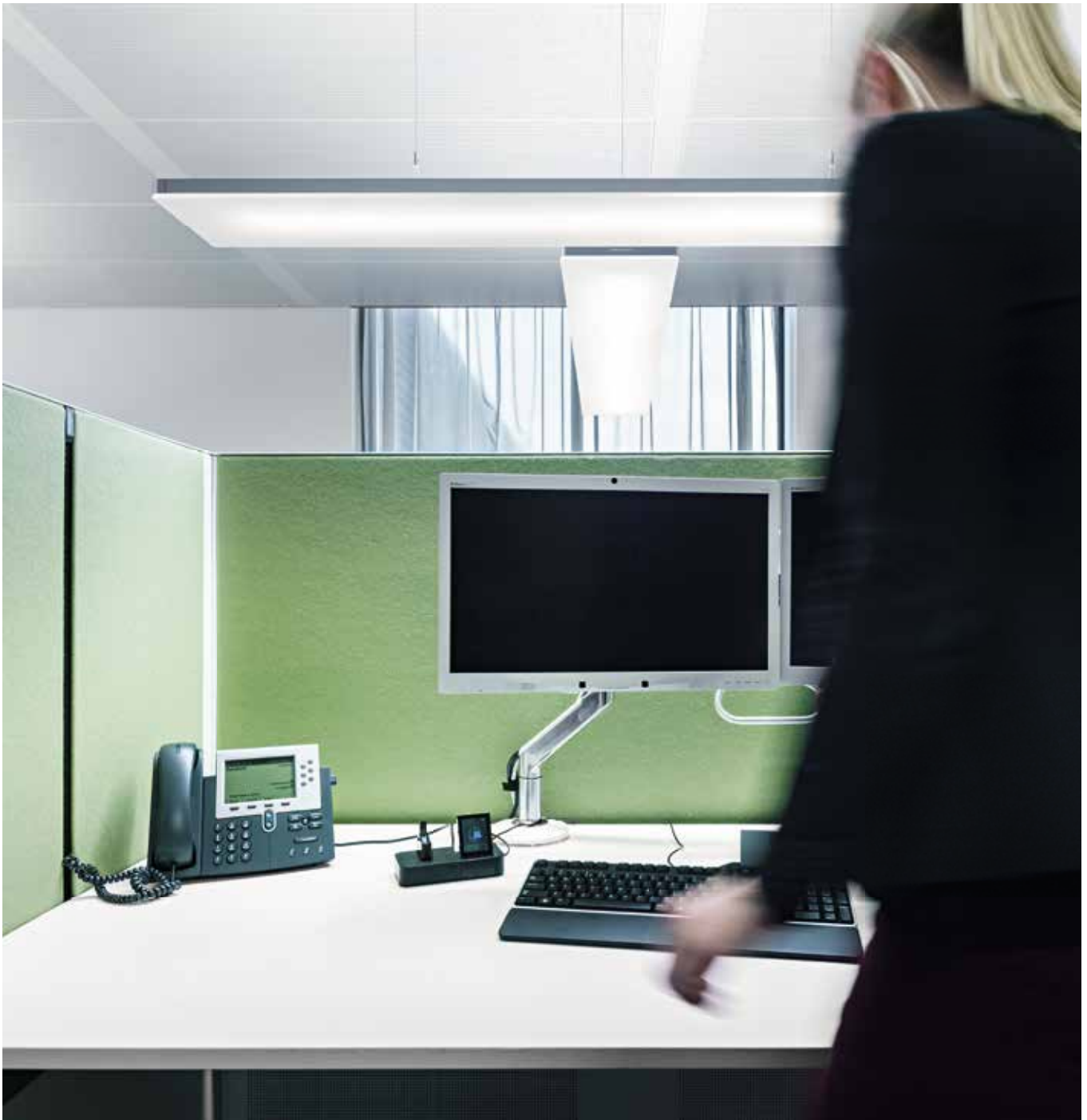
Niet alleen de baas, ook het licht in het directiekantoor geeft het goede voorbeeld. Dat op het gebied van intelligentie, efficiëntie, flexibiliteit en uitstraling. Een eigentijdse verlichtingsoplossing kan flexibel op verschillende visuele taken worden ingesteld – bijvoorbeeld op geconcentreerd werken aan de computer, een gesprek met een medewerker aan de vergadertafel of een aangename sfeer bij een bezoek van een belangrijke klant. De Lunexo LED (pagina 112) overtuigt door een aangename lichtkwaliteit, maakt een individuele instelling van het licht mogelijk en past met haar ingetogen design perfect in de representatieve sfeer. Met een optimale ruimteverlichting, een esthetische lichtdynamiek en een buitengewoon design overtuigt ook de Lateralo Plus LED ([www.trilux.com/lateraloplus](http://www.trilux.com/lateraloplus)).



Samenwerking is in een kantoortuin een grote prioriteit. Tegelijkertijd moet ieder aan zijn schrijftafel zijn eigen taken kunnen vervullen. Met een intelligente verlichtingsoplossing kunnen de lichtomstandigheden individueel afgestemd worden op de behoeften en voorkeuren van elke afzonderlijke gebruiker – zonder het grote geheel uit het oog te verliezen. Mogelijk is bijvoorbeeld de sturing van de werkplekverlichting met opgeslagen lichtscènes, zodat elke medewerker een persoonlijke sfeer van welbehagen kan scheppen via zijn intelligent apparaat. De ArimoS CDP-X LED (pagina 104) voldoet met haar brede productassortiment en individualiseerbare aanblik, gekoppeld aan een hoge lichtkwaliteit, perfect aan de eisen van kantoortuinen. Ook ideaal geschikt is de Solvan Flow LED (pagina 110), die zich leent tot lichtlijnen en die met een directe en indirecte component een bijzonder aangenaam licht levert.



Als er één ruimte in een kantoorgebouw is die multifunctioneel is, dan is het wel de vergaderkamer. Hier vinden ontspannen besprekingen en creatieve brainstormings plaats. Er worden multimediapresentaties en workshops met flip-overs gegeven. De Inplana/Onplana LED (pagina 82) biedt een hoge lichtkwaliteit in een gereduceerd design. Active-uitvoeringen zorgen afhankelijk van de gelegenheid voor de juiste lichtsfeer. Wanneer een ietwat bijzonder design gewenst is, biedt de Lateralo Ring LED ([www.trilux.com/lateraloring](http://www.trilux.com/lateraloring)) een optimale verlichting met een esthetische lichtdynamiek. De wand- en plafondarmaturen 74 R LED (pagina 114), die verkrijgbaar zijn met decoratieve accessoires in verschillende uitvoeringen, kleuren en designs, geven het kantoor een huiselijke sfeer.

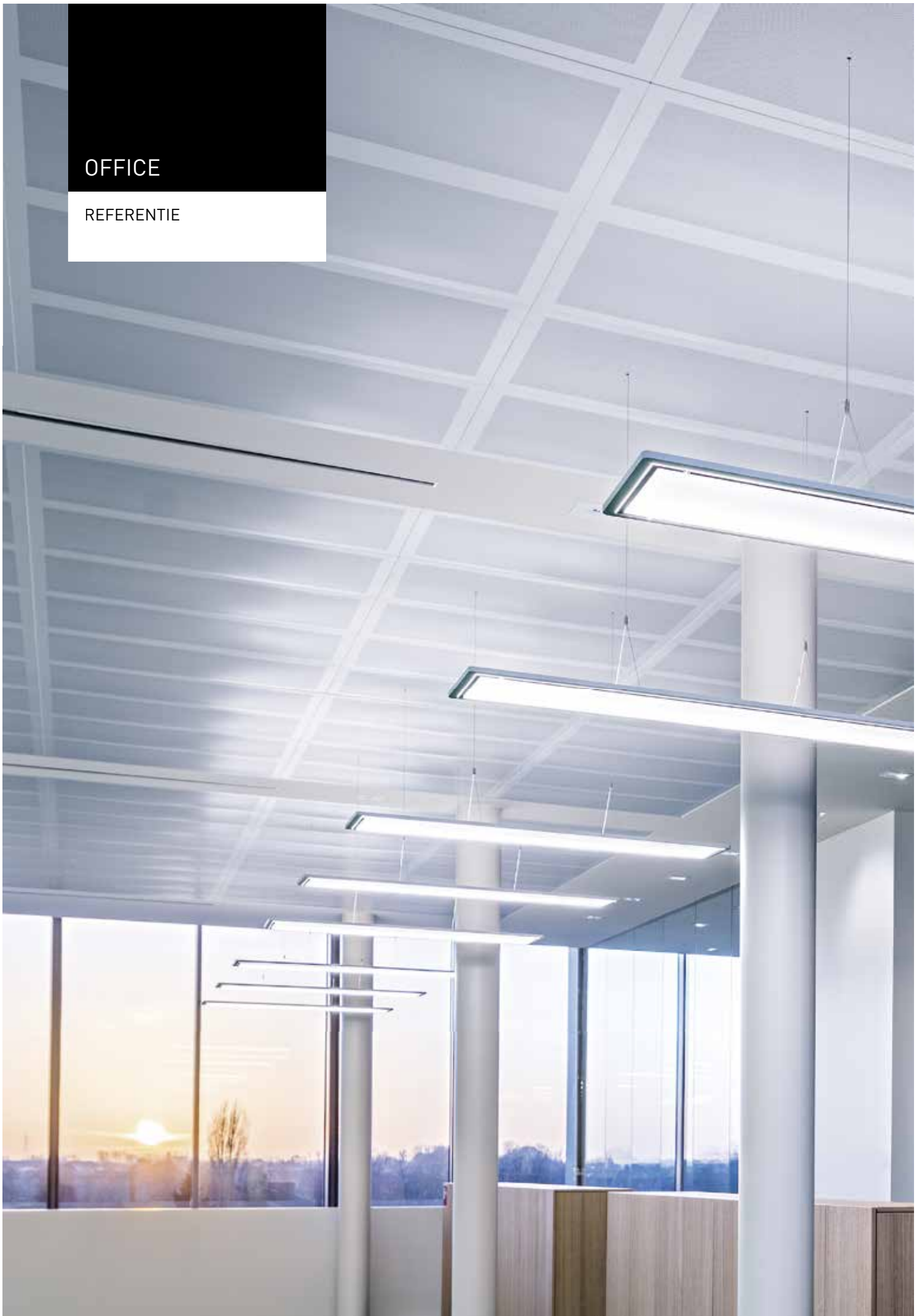


Klein maar dapper, althans wat de verlichtingstechniek betreft. In standaard kantoorruimten zijn vooral een positieve motiverende lichtsfeer en optimale kijkomstandigheden belangrijk om verblindingsvrij en geconcentreerd te kunnen werken aan schrijftafels en op beeldschermen. Zeker kleinere kantoren hebben baat bij een flexibele verlichtingsoplossing die zich perfect aanpast aan de architectuur zonder de ruimte te overheersen. Dan overtuigt de Lunexo LED (pagina 112) met aangename lichtkwaliteit, een gereduceerd design en een absoluut individuele lichtinstelling. Of ook de hoogefficiënte en tijdloos elegante Belviso LED ([www.trilux.com/belviso](http://www.trilux.com/belviso)).



OFFICE

REFERENTIE





## Eerst transparantie, dan licht

De nieuwbouw van een kantoorverdieping van de fabrikant van diepvriesfruit en -groenten Crop's in het Belgische Ooigem staat helemaal in het teken van de architectuur. Voor de vormgeving van het gebouw viel de keuze op de hoogwaardige led-techniek van TRILUX in de vorm van de TRILUX Lateralo Plus LED. Deze armatuur is de droom van architecten: puristisch, transparant en draadloos. Door haar minimalistische design lijkt ze te zweven en vormt zo de perfecte afronding van de architectuur van het kantoor-penthouse met zijn grote glasfronten, zijn duidelijke lijnen en zijn gedekte kleuren. Tevens levert het ledsysteem krachtig, verblindingsvrij licht dat optimaal comfort biedt op de beeldschermwerkplekken.

Als het uitgeschakeld is, oogt de lichtoptiek transparant voor de kijker, want de leds zijn in de randen van de armatuur geïntegreerd. Door een innovatieve prisma-technologie wordt het licht over twee niveaus verdeeld. Ingeschakeld stralen de armaturen gelijkmatig verdeeld direct en indirect afgeschermd licht uit. Nu oogt de lichtoptiek wit. Objecten worden gestreeld door zachte schaduwen. Het directe licht zorgt voor goed zicht op het bureau en aan het beeldscherm.

De transparante, gewichtsloze sfeer van de led-pendelarmatuur wordt ondersteund door de kabelloze uitvoering. De stroom wordt via de fijne pendelophanging naar de armatuur geleid. "De Lateralo Plus LED overtuigt met een consequent minimalisme", vindt Willem Dammers, directeur van TRILUX BENELUX. "Esthetiek en functie gaan samen. Dit is een uitstekend voorbeeld van onze claim 'Simplify Your Light'."

Voor haar productieafdeling Crop's vertrouwde ook al op TRILUX. In een groot vrieshuis met de daar heersende extreme voorwaarden vervult de robuuste Nextrema LED haar taak met bravoure. Deze positieve ervaringen hebben eraan bijgedragen dat Crop's voor haar kantoorgebouw opnieuw heeft gekozen voor TRILUX: dit maal voor de Lateralo Plus LED in de uitvoering met 9.100 lumen. Met een lichtopbrengst van 101 lumen per watt overtuigt de ultravlakke led-pendelarmatuur door haar energie-efficiëntie en haar levensduur van gemiddeld 70.000 bedrijfsuren.

---

**CROP'S N.V., OOSTROZEBEEKSTRAAT 148, 8710 OOIGEM, BELGIË**

**Kort en bondig**

Bouwproject: nieuwbouw van een kantoorverdieping  
Armaturen: Lateralo Plus LED

---

## EDUCATION

DE BESTE VAN DE KLAS IN  
HET VAK VERLICHTING





### **Intelligent licht voor scholen, universiteiten en opleidingsinstellingen**

Basisschool, school voor voortgezet onderwijs, beroepsschool, universiteit – onderwijsinstellingen drukken vele jaren hun stempel op het opgroeiproces. Daar de beste omstandigheden voor persoonlijke ontwikkeling creëren, is bijgevolg directe investeren in de toekomst. Een moderne verlichting laat de uiteenlopende wensen van lesgevers en leerlingen primeren. TRILUX biedt voor elke onderrichtgerelateerde toepassing de passende oplossing. Leerlingen en leerkrachten doen voordeel met een optimale verlichting. Ledarmaturen van TRILUX bevorderen in klaslokalen de concentratie, verhogen aan beeldschermwerkplekken het visueel comfort, zorgen in gangen voor veiligheid en oriëntatievermogen en creëren in hallen en in de kantine of mensa een aangename sfeer. Ook vanuit het oogpunt van de gebouwbeheerder zijn TRILUX-ledarmaturen interessant. Met hun geringe stroomverbruik en lage onderhoudskosten zijn ze goed voor het budget en het milieu. Dankzij intelligente sensortechniek en een lichtmanagementsysteem als LiveLink kan er rekening gehouden worden met wisselende omstandigheden als het verloop van het daglicht, de leersituatie en de aanwezigheid van personen. Zo wordt extra energie bespaard en de verlichting geoptimaliseerd.

---

#### **Voordelen van TRILUX-ledarmaturen in onderwijsinstellingen**

**Energiezuinige oplossing:** In combinatie met een lichtmanagementsysteem is een energiekostenbesparing tot 85 procent mogelijk in vergelijking met conventionele verlichtingsoplossingen.

**Betrouwbare planning:** De hoge kwaliteit en constante kleurweergave, alsmede eenvoudige en snelle installatie vergemakkelijken de planning en ingebruikneming.

**Intelligent licht:** Door middel van sensoren en lichtmanagement kunnen vele armaturen nog beter afgestemd worden op de plaatselijke lichtbehoeften.

**Licht met effect:** De Active-uitvoeringen van TRILUX kunnen gevarieerd worden in lichtkleur: van stimulerend koudwit licht tot een eerder kalmerend warmwit licht.

---

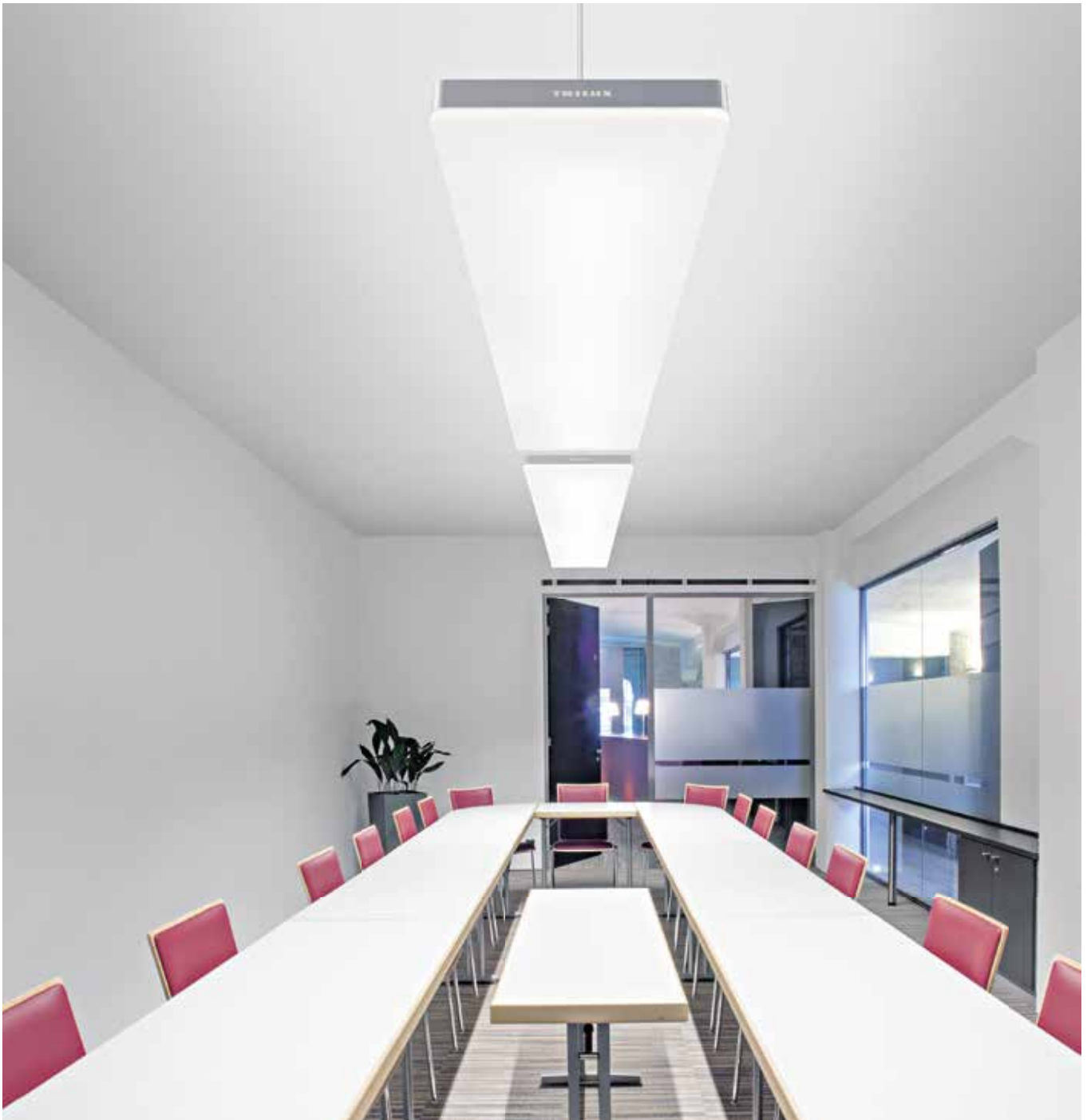




Bijzonder uiteenlopende eisen aan de verlichting stellen praktijklokale voor bijvoorbeeld de lessen chemie of fysica en handenarbeidlokale. De leersituaties veranderen hier vaak. Als er een experiment uitgevoerd wordt op de lessenaar van de leerkracht, moet het licht ervoor zorgen dat de details ook goed zichtbaar zijn vanaf de achterste rijen. Als de leerlingen zelf proeven doen of aantekeningen maken, moeten op elke werkplek aangename lichtomstandigheden heersen. Als bepaalde media of bepaalde proefopstellingen duisternis vereisen, moet het licht dimbaar zijn. Er moet dus een flexibele verlichtingsoplossing komen die een hoge lichtkwaliteit levert. Dat zijn de ideale omstandigheden voor de Coriflex LED ([www.trilux.com/coriflex](http://www.trilux.com/coriflex)), die gebruikt kan worden in een lichtlijn. Ook de ArimoS MRX LED (pagina 106) is met haar uitstekende efficiëntie en verschillende montage mogelijkheden ideaal geschikt voor gebruik in praktijklokale.



Een klaslokaal is vooral voor leerlingen aan de basisschool en in het middelbaar onderwijs het centrum van het schools onderricht. Hier brengen ze het grootste deel van hun schooldag door. Schrijven, discussiëren, lezen, tests afleggen, spreekbeurten houden... het gebeurt allemaal hier. Soms moeten ze zich diep concentreren, dan weer wordt verlangd dat ze rustig toehoren of net actief reageren. Zowel leerlingen als leerkrachten moeten deze verschillende rollen op zich nemen. Een eigentijdse verlichtingsoplossing ondersteunt lesgevers en leerlingen daarom niet alleen met aangenaam licht, maar ook met een specifiek lichteffect. Bijvoorbeeld met de minimalistische Solvan Flow LED (pagina 110), die ook geschikt is voor lichtlijnen en waarvan de asymmetrische variant whiteboards kan verlichten. Voor een homogene basisverlichting van het klaslokaal zorgt de Belviso LED ([www.trilux.com/belviso](http://www.trilux.com/belviso)).



Scholen en hogescholen zijn niet alleen een plaats om te leren, maar ook de werkplek van docenten, leerkrachten en administratieve medewerkers. In hun 'territorium' moet de verlichting heel uiteenlopende activiteiten en taken mogelijk maken: van geconcentreerd beeldschermwerk over verbeterwerk en aandachtig lezen, tot vergaderingen, persoonlijke gesprekken of ontspannen pauzeren. Aan al deze eisen komt de Lunexo LED (pagina 112) tegemoet met een absoluut individueel regelbaar licht. De in verschillende uitvoeringen verkrijgbare ArimoS CDP LED (pagina 104) biedt dankzij de homogene lichtverdeling een hoge lichtkwaliteit.





Ook al nemen de meeste leerlingen de schoolgang slechts "in het voorbijgaan" waar, toch bepalen lange gangen het karakter van vele onderwijsinstellingen. In de gangen wordt gewacht, gelopen en ook soms gerend. Dat is een goede reden om daar met de passende verlichtingsoplossing te zorgen voor veiligheid en een aangename sfeer. Met het lichtkanaalsysteem LC67 LED (pagina 120) kunnen lichtlijnen zonder donkere zones gecreëerd worden. De lichtlijn kan de gang volgen, ook hoekje om. Alleen al op grond van de vaak aanzienlijke lengte van de vele gangen hechten gebouwbeheerders bovendien belang aan robuustheid, onderhoudsvrijheid en efficiëntie. De ideale omstandigheden voor de nieuwe versie van de klassieker 74 Q/R LED (pagina 114), die met sensorvarianten zorgt voor energiebesparing en een aangenaam homogeen strijklicht levert.



De lichteisen in sporthallen verschillen fundamenteel van die van de rest van het gebouw. Rondvliegende ballen, grote reinigingsintervallen, hoge plafonds, grote oppervlakten, gedeeltelijk spiegelende vloeren en sterk wisselende daglichtinval vormen hier de uitdagingen. Toch moeten de kijkomstandigheden overal optimaal zijn, alleen al om veiligheidsredenen. Dat geldt ook bij schemering of in de donkere avonduren, wanneer veelal verenigingen de sporthal bezetten. Voor een normconforme verlichting en een aangename verblindingsbeperking zorgt hier de Actison LED ([www.trilux.com/actison](http://www.trilux.com/actison)). Vooral door de combinatie van een grote hoogte en een grote oppervlakte dreigen de kosten van halverlichting flink aan te tikken. Ledinstallaties van TRILUX vormen dan de oplossing. Ze bieden optimale sportomstandigheden en lage werkingskosten, vooral dankzij hun hoge energie-efficiëntie. De met vele lichtstromen en optieken verkrijgbare Mirona Fit LED (pagina 128) leent zich bovendien tot de 2:1-ervanging van conventionele armaturen en is dus ideaal geschikt voor renovaties.





EDUCATION

REFERENTIE



## Een mooie oplossing

Het is vaak niet eenvoudig het behoud van een monument te verzoenen met de vereisten van moderne techniek. Daarom is het des te verheugender wanneer een verlichtingsconcept spontaan de zegen van het bestuur krijgt. Dat was het geval met de kleuterschool Märwil in het Zwitserse kanton Thurgau, waar TRILUX ledsystemen heeft geïnstalleerd.

De renovatie van het als monument beschermde gebouw, met name de keuze van de armaturen, moest getuigen van feeling voor de historische omgeving. Tegelijkertijd moesten natuurlijk ook de efficiëntie en het lichtcomfort verhoogd worden. "Er was een ruimte met een donker open houten plafond waar dringend iets moest veranderen, omdat de zone echt slecht verlicht werd", herinnert zich opvoedster Nadine Mosimann. De pendelledarmatuur Lateralo Ring voldeed aan alle punten van het eisenprofiel. "Het filigrane armatuurdesign oogt zeer stijlvol en verzwaart de ruimte niet", gaat Nadine Mosimann voort. Een mooie oplossing.

Minder opvallend maar even optimaal past de ultravlakke ArimoS D CDP LED in een andere ruimte in een houten plafond met een vierkante roosterstructuur. Haar strijklicht zorgt voor aangename kijkomstandigheden zonder verblinding. De derde armatuur die is ingezet in het project, is de Polaron IQ LED. Deze werd gemonteerd in opbouwversie als wandarmatuur. Met haar indirecte lichtuitstraling en haar elegante design zet ze weldadige accenten in omkleed- en verkeersruimten.

"Nu is alles dik in orde", zegt Nadine Mosimann enthousiast. "In alle ruimten heerst nu mooi, helder licht." De tijden dat een te laag verlichtingsniveau en koudwit licht drukten op het humeur van de kinderen en hun begeleiders, behoren tot het verleden. Aangezien de ledsystemen bovendien dimbaar zijn, kan men een aangename sfeer creëren voor bepaalde gelegenheden.

Door de overschakeling op ledtechnologie kon het aansluitvermogen met 25 procent gereduceerd worden ondanks een verhoging van de lichtsterkte en het visueel comfort. Voor enkele kinderen die school lopen in de kleuterschool in Märwil is vooral dat laatste aspect belangrijk, aangezien ze slechtziend zijn. Een verlichtingsconcept op maat vereenvoudigt het leven van deze kinderen aanzienlijk. Dat is maar één voorbeeld van hoe TRILUX zijn motto 'Simplify your Light' in de praktijk brengt. De klanten kunnen altijd zeker zijn van de optimale verlichtingsoplossing en een ongecompliceerde afhandeling.

---

### ALS MONUMENT BESCHERMDE KLEUTERSCHOOL MET TWEE KLASGROEPEN

#### Kort en bondig

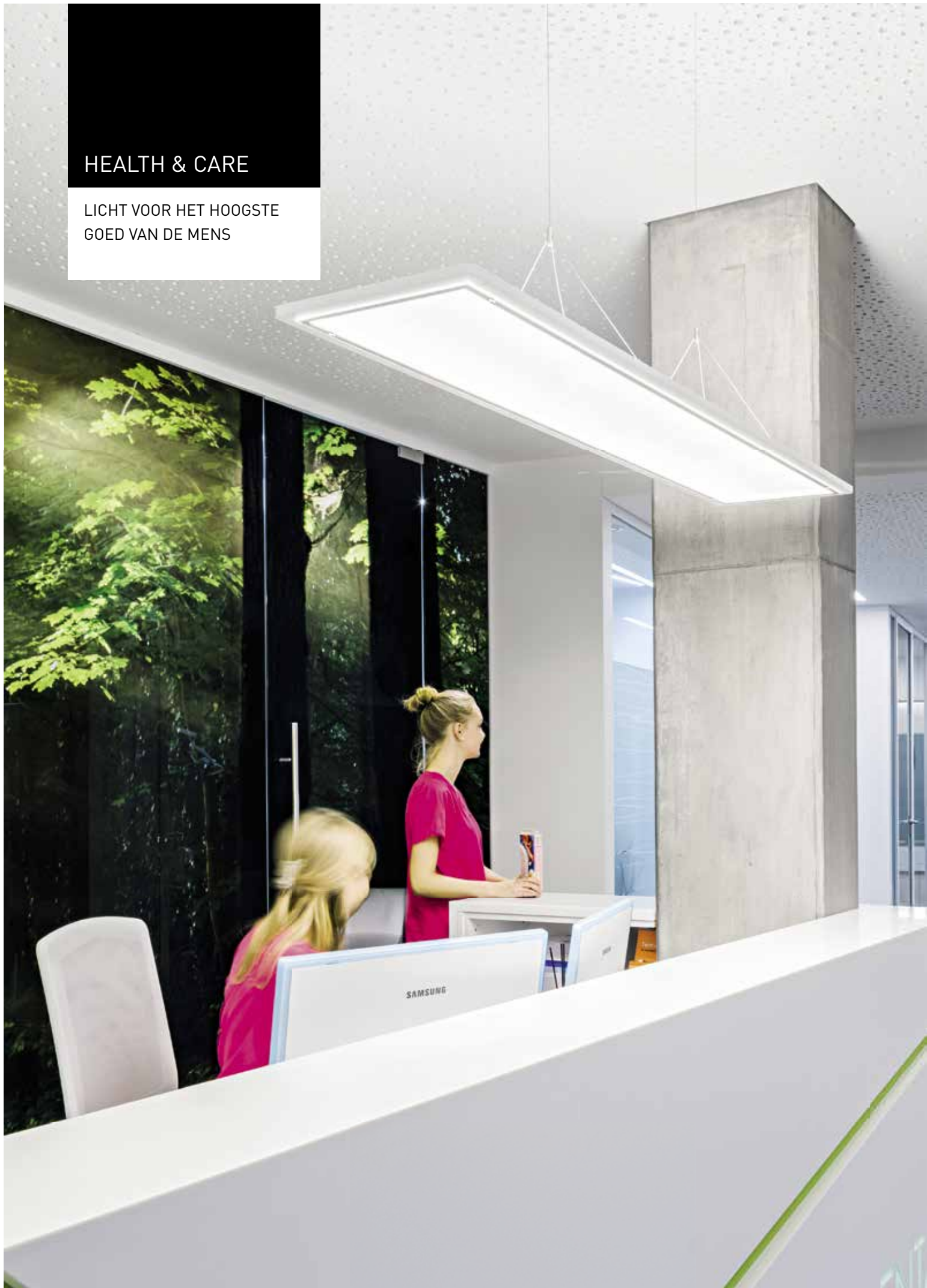
Bouwheer: Primarschulgemeinde PSP Regio Märwil, Zwitserland  
Lichtplanning: TRILUX  
Armaturen: Lateralo R, Polaron IQ WD1 + WD2, ArimoS D CDP

---



## HEALTH & CARE

LICHT VOOR HET HOOGSTE  
GOED VAN DE MENS





### **Focus op gezondheid: ledverlichting van TRILUX**

Een rustige, aangename sfeer op de ziekenkamers, veiligheid op de gangen, verblindingsvrije beeldscherm-werkplekken – er zijn maar weinig toepassingsgebieden die zulke uiteenlopende maar toch hoge eisen stellen aan verlichting als medische praktijken en ziekenhuizen. Naast de strenge kwaliteitsnormen gelden vaak nog extra voorschriften, bijvoorbeeld wat betreft hygiëne en bijzondere bescherming van de patiënten. Omdat er niets zo belangrijk is als de menselijke gezondheid, moeten mens en techniek hier professioneel samenwerken zonder strubbelingen. Ook op dat gebied levert de verlichting haar bijdrage: licht kan stimuleren of kalmeren, de concentratie bevorderen of het slaapritme positief beïnvloeden. Human Centric Lighting ondersteunt het genezings- en helingsproces en het welbehagen. De ledarmaturen en lichtmanagementsystemen van TRILUX scheppen voor het medisch personeel en de patiënten de ideale randomstandigheden, zodat zij zich op het wezenlijke kunnen concentreren: de gezondheid.

---

#### **Voordelen van TRILUX-ledarmaturen in de gezondheidszorg**

**Individuele werking:** Door verlichtingsoplossingen op maat met RGB-leds en dynamische witsturing kan in elke zone het gewenste lichteffect gecreëerd worden.

**Betrouwbaarheid voor gebouwbeheerders:** Ledproducten van TRILUX zijn duurzaam en onderhoudsarm.

**Een bijdrage aan de gezondheid van de patiënten:** Human Centric Lighting kan het genezingsproces ondersteunen.

---



Optimale kijkomstandigheden die zorgen voor veiligheid en oriëntatie, dat is vooral belangrijk voor patiënten wier gezichtsvermogen of mobiliteit beperkt is. Ook veel oudere mensen vinden moeilijk hun weg in de voor hen vreemde ziekenhuisomgeving. Een weldoordachte verlichtingsinstallatie biedt een oplossing voor deze uitdagingen, maar doet nog veel meer: ze schenkt hoogwaardig en tegelijkertijd verblindingsvrij licht, om de ogen van patiënten die liggend vervoerd worden te sparen, en komt niet koud en steriel over, maar zorgt ondanks de hoge helderheid toch voor een aangename sfeer. Lichtlijnen zonder storende donkere zones en bijgevolg een aangename lichtwerking realiseert de LC67 LED (pagina 120). Deze nieuwe interpretatie van de klassieker 74 Q/R LED (pagina 114) maakt in Active-uitvoering biologisch werkzame verlichtingsconcepten mogelijk.





In de ontvangstzone, wachtkamers en verblijfsruimten heeft licht in de eerste plaats de taak patiënten en hun familieleden te verwelkomen in een aangename sfeer. Dat is een fluitje van een cent voor de Polaron IQ LED ([www.trilux.com/polaroniq](http://www.trilux.com/polaroniq)), die met haar gereduceerde design en talrijke uitvoeringen maximale speelruimte biedt bij de lichtplanning. Tegelijkertijd moeten er optimale arbeidsomstandigheden gecreëerd worden voor de mensen die daar werken en bijvoorbeeld patiëntengegevens invoeren in de computer of afspraken plannen. De Inplana/Onplana LED (pagina 82) biedt naast een aangenamelichtsfeer ook normconforme verlichting overeenkomstig UGR19). In verblijfsruimten voor patiënten met bijzondere behoeften, bijvoorbeeld dementiepatiënten, kan Human Centric Lighting een belangrijke bijdrage leveren aan het welbehagen door het waak-slaappatroon te ondersteunen, bijvoorbeeld met Active-uitvoeringen van de Inplana/Onplana LED (pagina 82).



De patiënten brengen doorgaans het merendeel van hun tijd door op hun ziekenkamer. Het hectische heen-en-weer van het ziekenhuis blijft er buiten de deur. De ziekenkamer is de plaats waar de patiënt bezoek kan ontvangen en weer gezond moet worden. Een ontspannen sfeer helpt ter ondersteuning van dit proces en kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden met het aangenaam homogene strijklicht van de 74 Q/R LED (pagina 114). In Active-uitvoering biedt deze armatuur bovendien biologisch werkzaam licht, ter bevordering van de genezing. Naast de ruimte-indeling en de meubilering speelt ook de verlichting een cruciale rol in hoe men zich voelt in een ziekenkamer. Daarnaast moet de verlichting aan een tweede eis voldoen: het personeel goede kijkomstandigheden bieden voor de verpleging en onderzoeken. De efficiënte en tijdloos elegante Belviso LED ([www.trilux.com/belviso](http://www.trilux.com/belviso)) biedt de optimale lichtkwaliteit voor beide eisen.





Bij het diagnosticeren komt het vaak op kleine details aan. Welke kleur heeft een huidverandering? Is het gebied rond de wonde rood? Hoe ziet de rand van de wonde eruit? Bij alle onderzoeken en behandelingen, van een bloedafname tot het hechten van een wonde, is uiterste precisie vereist. Daardoor worden er strenge eisen gesteld aan de lichtomstandigheden in de behandelingsruimte. De ArimoS CDP LED (pagina 104) overtuigt hier met een hoge lichtkwaliteit en een volledig homogene lichtverdeling. De Sanesca LED ([www.trilux.com/sanesca](http://www.trilux.com/sanesca)) is ideaal geschikt voor opstelling boven de behandelingsstoel, zodat noch de patiënt noch de arts of verpleegkundige verblind worden.

# HEALTH & CARE

REFERENTIE



## **Volgende lampvervanging: 2035**

Organische vormen, veel glas en helder licht... de ruime en open architectuur van het Mariëndaal Centre of Excellence (MCE) in Arnhem maakt indruk. De verlichting moet deze indruk nog versterken. "De klant wenste voor het personeelsrestaurant, waar het plafond tot zeven meter hoog is, een zeer heldere verlichting met een vermogen van 3.000 lumen", herinnert Willem Dammers, Managing Director bij TRILUX BENELUX, zich. Op het moment dat de opdracht gegeven werd, was TRILUX de enige leverancier op de markt die aan deze eisen tegemoet kon komen.

Zo komt het dat de medewerkers van TenneT nu kunnen eten onder het aangename verblindingsvrije licht van de Inperla Ligra Plus LED. Ook op de gangen zorgen deze downlighters voor een optimale verlichting. Hoewel daar armaturen ingezet zijn met veel verschillende lichtstromen en uitstralingshoeken "Gang, trappenhuis en personeelsrestaurant met een extreem hoog plafond... met één armaturensérie konden we aan de meest uiteenlopende eisen voldoen. Ook dat is wat 'Simplify your Light' voor ons betekent", legt Willem Dammers uit. "Dat heeft ook het voordeel dat de verlichtingsoplossing een uniforme aanblik biedt in heel het gebouw."

Het Mariëndaal Centre of Excellence draagt het keurmerk Bewuste Bouwers, dat wordt toegekend aan gebouwen die vanaf de bouwfase over hun totale gebruiksduur gericht zijn op duurzaamheid en milieuvriendelijkheid. De krachtige ledverlichting van TRILUX past prima in dit plaatje. Door haar hoge energie-efficiëntie en lange levensduur gaat ze bijzonder duurzaam om met hulpbronnen. Dat loont ook op een ander niveau: de lichtbronnen moeten slechts uiterst zelden vervangen worden. Zeker bij hoge plafonds in een zorgvuldig ingericht personeelsrestaurant is dat een belangrijk voordeel. "Uitgaande van een levensduur van 50.000 uur zal een lampvervanging pas nodig zijn in 2035", aldus Willem Dammers. Om dit te berekenen wordt uitgegaan van een brandduur van acht uur per dag gedurende vijf dagen per week.

---

### **MARIËNDAAL CENTRE OF EXCELLENCE**

#### **Kort en bondig**

Bouwproject: Nieuwbouw van een hoofdkantoor  
Armaturen: Inperla Ligra Plus LED Downlight

---



## INDUSTRY

EXTREME OMSTANDIGHEDEN  
VEREISEN SPECIALISTEN

SCHULER







### **Economische productie in het beste licht**

Nergens worden hogere eisen gesteld aan de verlichting dan in de industrie. Een doorslaggevend selectie criterium in alle sectoren is het financiële plaatje. Op dat gebied weten TRILUX-armaturen zeker te overtuigen dankzij hun uitstekende energie-efficiëntie en meer dan gemiddelde levensduur. Door een traditionele verlichtingsinstallatie te vervangen door een ledsysteem in combinatie met lichtmanagement kunnen de energiekosten verlaagd worden met wel 85 procent. Afhankelijk van het toepassingsgebied worden de armaturen bovendien vaak blootgesteld aan extreme omstandigheden, zoals stof, hitte, koude, vochtigheid of trillingen. En toch moeten ze overal precies het juiste licht leveren. En dat moeten ze natuurlijk betrouwbaar doen, in jarenlange continubedrijf, want niemand wil de productie moeten onderbreken alleen omdat de halverlichting op 15 meter hoogte is uitgevallen. Steeds populairder worden sensorgestuurde verlichtingsinstallaties die aangestuurd worden via een lichtmanagementsysteem, zoals het LiveLink-systeem van TRILUX, en zo de flexibiliteit en lichtkwaliteit verhogen en de werkingskosten verder verlagen.

---

#### **Voordelen van TRILUX-ledarmaturen in de industrie**

---

**Lage werkingskosten:** Optimale rentabiliteit door energie-efficiënte ledtechnologie

---

**Nagenoeg onderhoudsvrij:** Geoptimaliseerd temperatuurbeheer voor een lange levensduur

---

**Veelzijdig productassortiment:** Verlichtingsoplossingen op maat voor elke industriële toepassing

---

**Sterke lichttechniek:** Perfecte verlichting dankzij hoge lichtstroom die kan oplopen tot 52.000 lumen

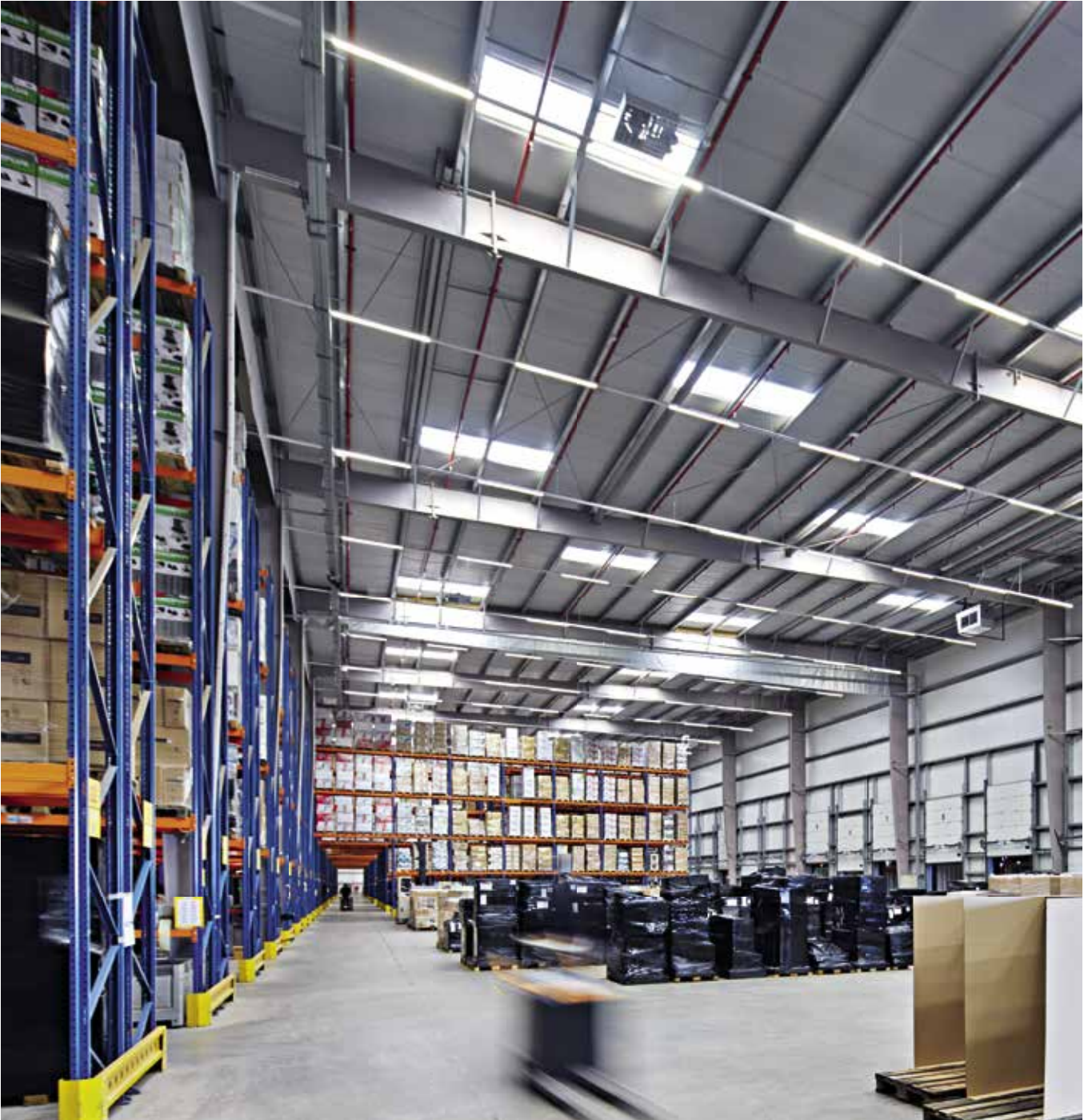
---

**Hoge materiaalkwaliteit:** Robuuste en hoogwaardige componenten

---

**Intelligente besturing:** Optioneel lichtmanagementsysteem LiveLink voor een energie-efficiënte verlichting die afgestemd is op de behoeften

---



Opslaghallen zijn doorgaans grote, vensterloze gebouwen met een hoog dak en smalle doorgangen die uitgerust zijn met stellingen tot aan het plafond. Verlichtingsinstallaties van TRILUX creëren hier perfecte visuele omstandigheden en veilige arbeidsomstandigheden. Ideaal voor opslaghallen zijn optieken met een diepe lichtverdeling en een hoge verblindingsbeperking, zoals opgenomen in het omvangrijke productassortiment van de hoog-efficiënte E-Line LED (pagina 124). Ideaal geschikt voor de verlichting van opslaghallen is ook de Mirona Fit LED (pagina 128), die in de versie van 52.000 lumen zelfs 2:1-renovaties van traditionele systemen mogelijk maakt.



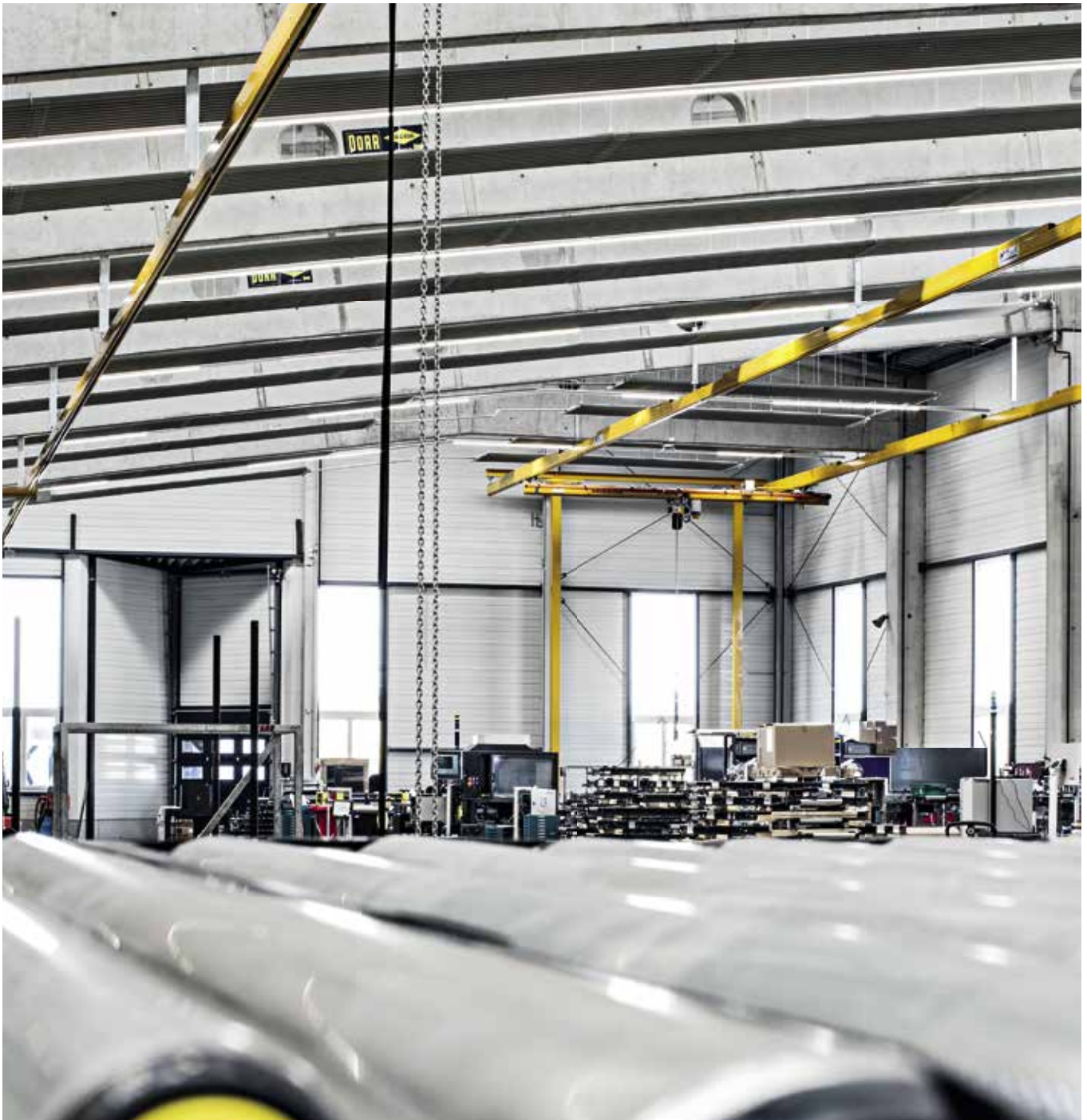


Naast de eisen op het gebied van energie-efficiëntie en lange levensduur die gebruikelijk zijn voor industriële verlichtingsinstallaties, moeten de oplossingen voor koelhuizen speciaal ontwikkeld zijn voor langdurig betrouwbaar gebruik bij lage temperaturen en in vochtige omstandigheden. Wat dat betreft overtuigen de met 150 lm/W hoogefficiënte Nextrema G3 LED (pagina 132) en de IP54-uitvoering uit het omvangrijke assortiment van de E-Line LED (pagina 126).



Overall waar levensmiddelen industrieel geproduceerd, verwerkt of opgeslagen worden, gelden bijzonder strenge hygiënische en veiligheidstechnische voorschriften, ook voor de verlichting. De optieken en behuizingen moeten bijvoorbeeld uit scherfvrij materiaal gemaakt zijn en gemakkelijk te reinigen zijn. Bovendien vereist de wetgeving een natuurlijke kleurweergave van  $R_a > 80$ . De verlichtingsoplossingen van TRILUX voor de levensmiddelenindustrie zijn conform de HACCP-richtlijnen en kunnen dus gebruikt worden in ondernemingen met een IFS Food- of BRC-certificaat. Voorbeelden zijn de E-Line LED IP54 (pagina 126) en de Araxeon LED (pagina 134). Beide zijn verkrijgbaar met vele lichtstromen en stralingskarakteristieken.



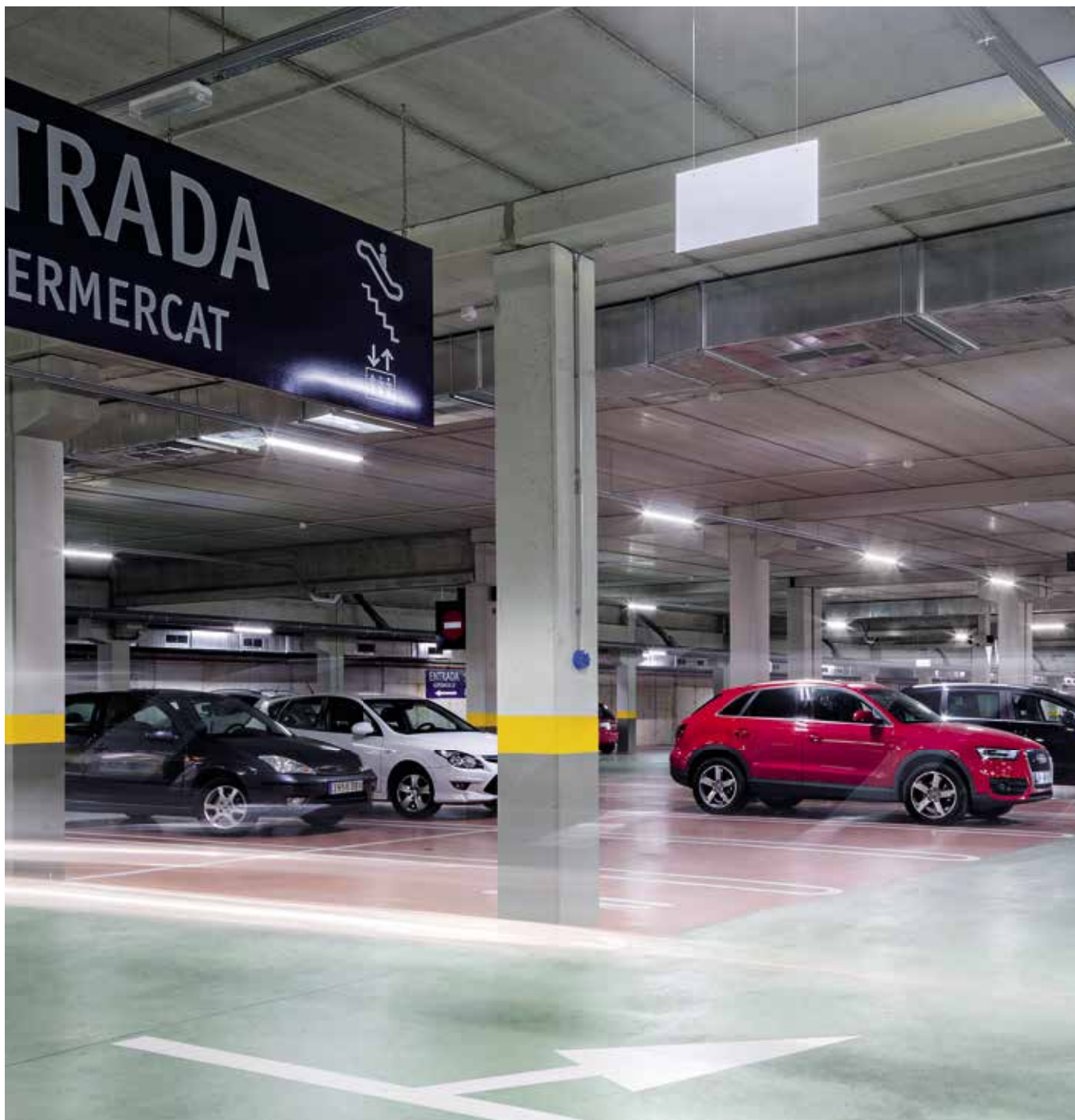


Ledverlichtingsinstallaties van TRILUX zijn ontworpen voor de barre arbeidsomstandigheden in industriële productiehallen. Het geoptimaliseerde temperatuurbeheer van de armaturen garandeert zowel bij hitte als bij koude een langdurig betrouwbare en energie-efficiënte werking. Tegelijkertijd zorgen de lichttechnische en optisch op maat ontwikkelde oplossingen voor optimale kijk- en arbeidsomstandigheden. Daardoor leveren ze een belangrijke bijdrage aan de productiviteit en de arbeidsveiligheid. Met verschillende lichtstromen en lichtverdelingen bieden bijvoorbeeld de E-Line LED (pagina 124) en de Mirona Fit LED (pagina 128) alle flexibiliteit. De Mirona Fit LED leent zich zelfs in de uitvoering met 52.000 lm voor een 2:1-renovatie van traditionele systemen.



Overdekte buitenruimten (die bescherming bieden tegen directe blootstelling aan de weersinvloeden en zonlicht) stellen hoge eisen aan de armaturen. Naast een hoge luchtvochtigheid en grote temperatuurschommelingen tussen dag en nacht kenmerken ook afvoergassen, vuil en trillingen de ongunstige bedrijfsomstandigheden. Daarom vereisen overdekte buitenruimten een bijzonder robuuste, betrouwbare en krachtige verlichtingsoplossing. De Nextrema G3 LED (pagina 132) is bestand tegen vochtigheid, vuil en temperatuurschommelingen van  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  tot  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  en functioneert bijgevolg ook betrouwbaar onder extreme omstandigheden. Net zo geschikt voor gebruik in gebieden die een hogere beschermklasse vereisen, is de stof- en spatwaterdichte IP54-uitvoering van de E-Line LED (pagina 126).



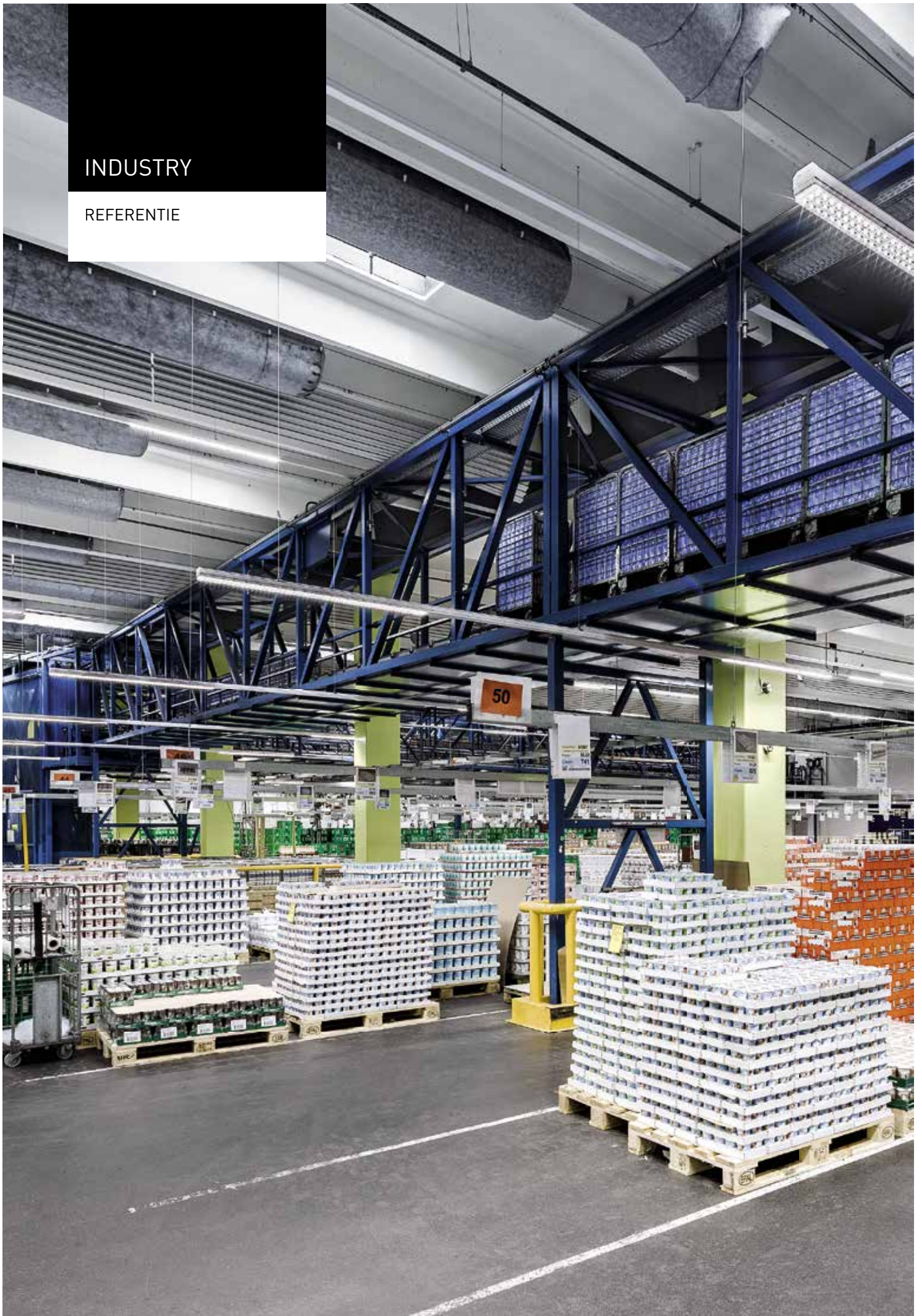


Een parkeergebouw optimaal verlichten is een complexe taak. Lage plafondhoogten, nauwe doorgangen, steile hellingen en talrijke pilaren bemoeilijken de planning en realisatie. Bovendien moet de verlichtingssituatie evenzeer afgestemd worden op de behoeften van de manoeuvrerende autobestuurders als op de voetgangers die zich meestal onbeschermd tussen de auto's of op de rijstroken bewegen. Daarom hebben parkeergarages in principe steeds een heldere en verblindingsvrije verlichting nodig die bovendien energie-efficiënt, duurzaam en onderhoudsarm is. Ledoplossingen van TRILUX als de robuuste Araxeon LED (pagina 134) of de compacte en krachtige Nextrema G3 LED (pagina 132) bieden bovendien intelligente functies als een "meelopend" licht dat voetgangers en autobestuurders "begeleidt" op hun weg door het gebouw en zo een gevoel van veiligheid geeft.



INDUSTRY

REFERENTIE





## Zuivelconcern Arla kiest voor verlichtingsoplossing van TRILUX

In de Arla-vestiging in het Deense Christiansfeld heeft TRILUX een nieuwe verlichtingsinstallatie op basis van ledtechnologie geïnstalleerd. Voor Arla stond naast de energie-efficiëntie ook duurzaamheid op de projectagenda, aangezien het zuivelconcern verantwoordelijk handelen in de hele productieketen in zijn vaandel heeft geschreven. "Het doel was een lager energieverbruik met een duidelijk kleinere CO<sub>2</sub>-uitstoot", aldus Martin Skødt, Maintenance Manager bij Arla. Wat betreft energiebesparing overtuigden zowel de Mirona LED, de E-Line LED als de Nextrema LED. De robuuste TRILUX-systemen werden op in totaal 5.500 vierkante meter geïnstalleerd.

De systemen moeten wel tegen wat bestand zijn, want de temperatuur in de opslagplaatsen komt niet boven de 4,5 °C. Bovendien moeten Mirona LED, E-Line LED en Nextrema LED hun mannetje staan in alomtegenwoordige vochtigheid en failsafe de vereiste 7.500 bedrijfsuren per jaar leveren.

Het lichtlijnsysteem E-Line LED werd in de drie warenhuizen geïnstalleerd. Tot de overige bijzondere voordelen behoren een eenvoudige montage, een lange levensduur en natuurlijk een korte terugverdientijd. Dit systeem overtuigt met een energie-efficiëntie van maximaal 152 lumen per watt.

In het kader van de renovatie werd de verlichtingssterkte in de hallen op normconform niveau gebracht. "Dat wil zeggen dat het verlichtingsniveau verdubbeld is tot 200 lux", legt Oliver Schwarz, Key Account Manager bij TRILUX, uit. Het energieverbruik werd daarentegen met ongeveer een derde verminderd. Dat is mede te danken aan een nieuw lichtmanagementsysteem dat uitgerust is met een groot aantal aanwezigheids-sensoren.

De melkfabriek in Christiansfeld beschikt nu over een hoogmoderne verlichtingsinstallatie die bestand is tegen koude en vochtigheid. Het lichtcomfort werd duidelijk verbeterd en de projectafwikkeling door TRILUX is ongecompliceerd verlopen in een sfeer van samenwerking. Hiermee heeft TRILUX voor de zoveelste keer bewezen dat het zijn ondernemingsleuze 'Simplify your Light' overtuigend in de praktijk weet te brengen.

---

### ARLA FOODS CHRISTIANSFELD DAIRY CENTER

#### Kort en bondig

Bouwheer: Arla Foods Christiansfeld Dairy Center  
Projectgegevens: Koelhuis, oppervlakte 5.500 m<sup>2</sup>  
Armatuuren: Mirona LED, E-Line LED en Nextrema LED

---

## SHOP & RETAIL

HOOGWAARDIGE PRODUCTEN  
VERDIENEN HOOGWAARDIGE  
VERLICHTING







### **Hoe licht (ver)leidt tot kopen**

Licht wekt emoties en begeerte. Het maakt nieuwsgierig en lokt aan. In de handel wordt licht doelgericht ingezet om artikelen te ensceneren en het koopgedrag te beïnvloeden. Conform het motto "goed gepresenteerd is half verkocht" speelt verlichting een doorslaggevende rol in de creatieve vormgeving ter bevordering van de verkoop. Bovendien schept licht sfeer, zorgt het voor oriëntatie en geeft het de ruimten structuur. Verlichtingsoplossingen en lichtmanagementsystemen van Oktalite leveren daaraan een belangrijke bijdrage en ondersteunen daardoor de verkoop.

---

#### **Voordelen van TRILUX-ledarmaturen voor de handel**

**Natuurlijke kleuren:** De hoge kleurweergave zorgt voor een optimale kleur- en materiaalherkenning.

**Lichtspectrum op maat:** De toepassing van het juiste lightspectrum verhoogt de efficiëntie, doordat er nauwelijks golflengten geabsorbeerd worden.

**Minimale warmtebelasting:** Door het ontbreken van IR-stralen is de warmtelast op de artikelen kleiner.

**Nauwelijks verbleken:** Aangezien ook UV-stralen ontbreken, zullen de artikelen minder snel verbleken.

**Hoge efficiëntie:** De combinatie van krachtig leds, een efficiënte reflector, een intelligent temperatuurbeheer en eventueel een lichtmanagementsysteem beperkt het energieverbruik.

---



Lichtintensiteit, lichtkleur, contrast – licht en licht zijn twee. Zeker in de mode speelt de esthetiek een beslissende rol in het verkoopsucces. De verlichting moet het midden houden tussen een zo opvallend mogelijke en een zo natuurlijk mogelijke inscenering. Want zeker bij kleding en schoenen is een authentieke presentatie belangrijk. De spanningsrailspot Lobu LED (pagina 90) voldoet perfect aan deze eisen en trekt zich met een sober design terug op de achtergrond. De verlichtingstaak staat centraal. Dankzij zes verschillende kleuren wit licht met een uitstekende kleurweergave die kan oplopen tot 95 Ra garandeert de Lobu LED een optimale kleur- en materiaalherkenning. Hoogwaardige segmentreflectoren zorgen voor een optimale lichtverdeling en een aangenaam visueel comfort.







Bij de presentatie van voedingsmiddelen in de handel komt het er vooral op aan de versheid en de kwaliteit van de producten te benadrukken. Het juiste licht is daarbij een verkoopbevorderende factor, in die zin dat het de kwaliteit van de levensmiddelen benadrukt en de artikelen er echt en smakelijk doet uitzien. Tegelijkertijd is het belangrijk dat de lichtbron weinig warmte afgeeft, zodat de artikelen langer vers blijven. Verder is er een belangrijke rol weggelegd voor de verlichting van de schappresentaties, want hier heerst een hoge productdichtheid. Het licht bepaalt de sfeer in de winkel. De armatuur Mido LED (pagina 98) biedt nieuwe mogelijkheden voor de inscenering van de artikelen in de schappen. De indirecte lichtsturing van de reflectoren uit Miro Silver® schept een levendig lichtlandschap op de artikelen, zodat ontspannen winkelen gegarandeerd is. De Mido LED is bovendien een powerpakket met een hoogpresterende ledmodule voor een uitstekende energiebalans.



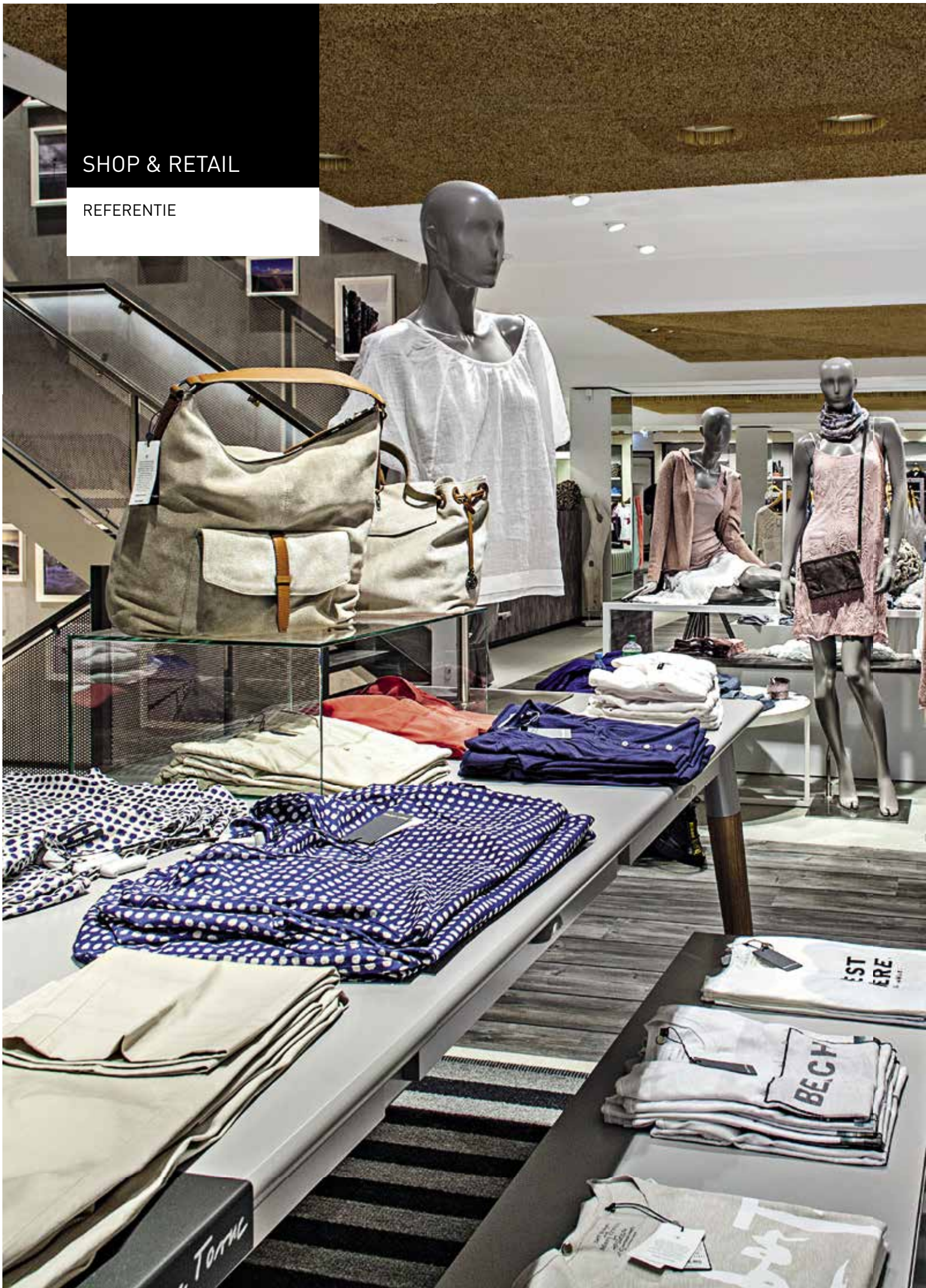


De verlichting van handelszaken is geen simpele zaak, want elke zone stelt andere eisen aan het optimale licht. Terwijl een behaaglijke, homogene basisverlichting perfect is voor de verkoop- en kassazone, volstaat dit niet voor de zone met de schappen. Het is ten slotte de bedoeling dat de blikken naar de artikelen gaan en niet naar de gangen. Extreem hoge plafonds, bijvoorbeeld in de automotivesector, vormen vaak een extra uitdaging. De spanningsrailspot Canilo Plus LED (pagina 92) heeft een lichtstroom die kan oplopen tot 6.000 lm. Dit powerpakket lost deze taak op met veel bravoure. De krachtige Canilo Plus LED is een derde efficiënter dan traditionele HIT-70W-oplossingen.



# SHOP & RETAIL

REFERENTIE







### **Verlichting van Oktalite geeft extra cachet aan eilandsfeer bij Hellner Moden**

Kwaliteitsvolle kleding van bekende merken – dat is waar Hellner Moden in Westerland op het Duitse Waddeneiland Sylt voor staat. In het kader van een grondige renovatie van de winkel koos eigenaar Karl Max Hellner voor ultramoderne ledverlichting van Oktalite. Hij wou vooral in de winkel een warme sfeer creëren, die het leven op Sylt weerspiegelt. Ook bij de binneninrichting was de sfeer op het eiland het leidmotief: in de plafondbekleding is riet geïntegreerd, de looproute door het modehuis is een vlonderpad en de vloer ziet eruit als zand. Aan de wanden ontdekt de bezoeker vlechtwerk als van een strandkorf en golfvormige bouwelementen. Om de unieke inrichting van de 1.000 vierkante meter grote verkoopoppervlakte in het perfecte licht te plaatsen, viel de keuze op de ledstralers Quira en Taro Mini. Voor een indrukwekkende kleurgetrouwheid zorgt de ledmodule Best Colour met een kleurweergave-index van  $Ra > 90$ . Een highlight vormt het DALI-gestuurd lichtmanagementsysteem dat voor-geprogrammeerde lichtscenario's laat afspelen en zo de etalage omtovert tot een klantenlokker.

Foto: Jens Schmidt

---

#### **HELLNER MODEN, WESTERLAND SYLT, DUITSLAND**

##### **Kort en bondig**

Bouwheer: Karel Max Hellner

Lichtplanning: Oktalite

Armaturen: Quira, Taro Mini, Quad Too

---

## OUTDOOR

BUITENVERLICHTING HEEFT  
VELE GEZICHTEN







### **Representatief, functioneel of geraffineerd**

De hoofdpoging van elke buitenverlichting is in zekere zin bij duisternis of schemering te zorgen voor goed zicht en veiligheid. Daarnaast kan eigentijdse buitenverlichting nog een hele waaier extra functies vervullen. Terwijl bij vele gemeenten kosteneffectiviteit helemaal boven aan het prioriteitenlijstje staat, willen de exploitanten van representatieve architectuur vooral individueel aanpasbare verlichting. Voor veel ondernemingen dient de buitenverlichting van hun bedrijfsgebouwen als visitekaartje. Verkeersdeelnemers zijn daarentegen aangewezen op optimale kijkomstandigheden.

Alle buitenarmaturen van TRILUX combineren een vooruitstrevend, hoogwaardig design – van modern tot klassiek – met hoogefficiënte ledtechnologie. In de praktijk vallen de armaturen in de smaak door een uitgesproken montage- en onderhoudsvriendelijkheid. De outdooroplossingen van TRILUX zijn ook klaar voor de genetwerkte toekomst. Ze zijn geschikt voor nieuwe toepassingsgebieden in de 'Smart City', zoals het zoeken naar een parkeerplaats met technologische ondersteuning.

---

#### **Voordelen van TRILUX-ledarmaturen voor buiten**

---

##### **Goed evenwicht tussen budget- en milieuvriendelijkheid:**

De lange levensduur vermindert de milieubelasting, terwijl de energie-efficiëntie en geoptimaliseerde dimensionering van de armatuurlichtstroom de werkingskosten verlagen.

---

**Precisie:** Optieken met een klein strooilichtaandeel verzekeren een optimale lichtwerking.

---

**Robuustheid:** Buiten heeft de verlichting het vaak wat harder te verduren. De outdoorproducten van TRILUX zijn breuk- en schokbestendig.

---

**Flexibiliteit voor creatievelingen:** Met een design voor elke toepassing bieden de outdoorledarmaturen van TRILUX nagenoeg onbeperkte mogelijkheden. De productfamilies maken een uniforme buiteninrichting mogelijk.

---



Hoofdverkeerswegen vereisen op grond van de hoge snelheden en de vaak meerstrookse rijbanen een bijzondere, gelijkmatige verlichting. Deze moet er in de eerste plaats voor zorgen dat de hele verkeersruimte veilig en helder verlicht is – en dat zonder te verblinden. Bovendien moeten de wegwijzers en informatieborden goed leesbaar zijn. De in verschillende formaten verkrijgbare Lumega IQ LED (pagina 142) garandeert met het door TRILUX ontwikkelde MLT<sup>IQ</sup>-systeem een uitstekende lichtverdeling. De innovatieve lichttechniek zorgt langdurig en storingvrij voor een optimale verlichting en maximale veiligheid.



In buurtstraten is het vaak erg druk. Autobestuurders worden er niet alleen geconfronteerd met andere verkeersdeelnemers als voetgangers en fietsers, maar ook met spelende kinderen. Een straatverlichting die zich alleen concentreert op de rijbaan, volstaat hier niet. Ook de parkeerstroken, fietspaden en trottoirs moeten goed verlicht worden. De ideale verlichtingsoplossing zorgt niet alleen voor veiligheid, maar draagt ook bij tot het woonkarakter door een aangename sfeer te scheppen. Een maximale planningsvrijheid en toekomstbestendigheid biedt de modulaire en uitbreidbare ViaCon LED (pagina 140), die in de Smart Lighting Ready-uitvoering overtuigt met talrijke Smart City-functies. Ook uitbreidbaar is de efficiënte Lumantix LED (pagina 144), die de binnenstad opwaardeert met haar attractieve vormgeving.





Openbare parkeerterreinen en snelwegruistplaatsen maken deel uit van de algemene verkeersruimte. Autobestuurders treffen hier op voetgangers. Parkeerterreinen worden ook vaak door fietsers gebruikt als afkorting. Personenauto's en vrachtwagens parkeren, rijden en manoeuvreren. Voetgangers duiken plotseling op achter voertuigen of steken haastig over. Bovendien wordt het zicht beperkt door afbakeningen en hindernissen. Een betrouwbare en duurzame verlichting helpt dan het ongeval- en botsingsgevaar zoveel mogelijk te beperken. TRILUX-armaturen beschikken over lichttechnische eigenschappen die perfect op deze situaties afgestemd zijn en voldoen aan de nieuwste technologische standaarden. De in verschillende formaten verkrijgbare Lumega IQ LED (pagina 142) garandeert met het door TRILUX ontwikkelde MLT<sup>IQ</sup>-systeem een uitstekende lichtverdeling en zodoende een optimale verlichting en veiligheid. Met verschillende vermogens en lichtstromen is de Lumena Star LED (pagina 156) ook aangepast aan openbare installaties van elk formaat.



Op vele plaatsen is de voetgangerszone het hart van de stad. Daar ontmoeten mensen elkaar, wordt zakengedaan en tot 's avonds laat uitgegaan en gevierd. Een attractieve binnenstad is bijgevolg niet alleen een belangrijke spil voor de lokale economie en het toerisme, maar ook een zone waar de inwoners zich goed kunnen voelen. Daarom verschuift de focus bij binnenstadverlichting steeds meer van functioneel naar esthetisch, ook omdat winkels en restaurants hun klanten willen kunnen verwelkomen in een attractieve omgeving. Geillumineerde pleinen, lichtaccenten op prominente bouwwerken of een attractief armatuurdesign – eigentijdse lichtconcepten voor de binnenstad moeten zowel rekening houden met de esthetische eisen als met het verlanglijstje van de gemeentelijke beslissingnemers, voor wie kosteneffectiviteit, robuustheid, onderhoudsvriendelijkheid belangrijk zijn, naast een bijdrage aan de veiligheid en criminaliteitspreventie. Aan al deze eisen voldoen de variabel vorm te geven ConStela LED (pagina 146) en de efficiënte en uitbreidbare Lumantix LED (pagina 144).



Zebra-pad, verkeerseiland of kruispunt met verkeerslichten – ongevallen blijven alleen uit wanneer de verschillende verkeersdeelnemers hier oog hebben voor elkaar. Een basisvoorwaarde zijn goede kijkomstandigheden, ook bij schemering of duisternis. De uitgangskondities zijn echter vaak niet ideaal: donker geklede voetgangers zijn moeilijk te zien, geparkeerde auto's belemmeren het zicht, regen of sneeuw bemoeilijken het zien. Dankzij innovatieve MLT<sup>IQ</sup>-technologie zorgen de Lumega IQ LED (pagina 142) en de Viatana LED ([www.trilux.com/viatana](http://www.trilux.com/viatana)) hier langdurig en storingvrij voor de beste lichtverdeling en optimale veiligheid.





Ook in wooncomplexen is de buitenverlichting een kwestie van stijl en dosering. In de eerste plaats moet ze er natuurlijk voor zorgen dat alle wegen betrouwbaar verlicht worden bij duisternis. Maar, om de nachtrust van de bewoners niet te verstoren, mag het hele complex niet in licht baden. Daarom is het belangrijk dat de lichtuitstraling van de armaturen geregeld en individueel ingesteld kan worden. Bovendien moeten ze qua licht, stijl en vormgeving harmoniëren met de architectuur en de buitenaanleg. Deze taak vervullen de markeringsarmaturen en lichtzuilen van de serie 884... LED (pagina 148), die bovendien kunnen uitpakken met een optimale lichtwerking en minimale energiekosten. Ook de Skeo Pura LED (pagina 152) is geschikt om buitenomgevingen attractief en sfeervol te verlichten. Dankzij de hoge beschermklasse en materiaalkwaliteit is de armatuur langdurig bestand tegen ongunstige weersinvloeden.



Op fietswegen moeten de kijkomstandigheden steeds optimaal zijn. Vooral in de herfst en de winter, als bladeren of takken onverwachte hindernissen vormen en fietsers snel moeten kunnen uitwijken. Door de toenemende populariteit van elektrische fietsen, wordt er ook sneller gereden op fietswegen. Een volledig fietspad gelijkmatig verlichten is geen gemakkelijke opgave. Een optimale verlichting van deze zones garanderen de Lumega IQ LED (pagina 142) en de Cuvia LED ([www.trilux.com/cuvia](http://www.trilux.com/cuvia)) dankzij innovatieve MLT<sup>IQ</sup>-technologie. Naast veiligheid en betrouwbaarheid is bovendien rentabiliteit voor de gemeenten een absolute must als het gaat om de verlichting van fietswegen. Doeltreffende lichtmanagementsystemen en toepassingsgebonden en intelligente schakelconcepten kunnen de energie-efficiëntie van de Lumega IQ LED en de Cuvia LED nog verder verhogen.





Licht is vormgevend, accentuerend en kan, bij juist gebruik, dienstdoen als visitekaartje. Door variabele lichtconcepten kunnen representatieve gebouwen zoals shoppingcenters, ziekenhuizen, kantoor- en restaurantcomplexen doelgericht in de kijker gezet worden. TRILUX biedt hiervoor een omvangrijk productassortiment individueel aanpasbare armaturen, bijvoorbeeld de serie 884... LED (pagina 148). De attractieve wandarmaturen, markeringsarmaturen en lichtzuilen maken het mogelijk een heel verlichtingsproject te realiseren met één uniform armatuurdesign.





De gevel is in zekere zin het gezicht van een gebouw. Hij moet ook bij duisternis of schemering in het juiste licht geplaatst worden. Een eigentijdse geveloplossing van TRILUX biedt talrijke mogelijkheden om deze opgave energie-efficiënt en effectvol te vervullen: van vlakke aanstraling van gevels en vlakken over de doelgerichte illuminatie van objecten of gebouwen tot gerichte lichteffecten volgens het spotprincipe. Daarvoor zorgen efficiënte ledsystemen als de Faciella LED ([www.trilux.com/faciella](http://www.trilux.com/faciella)) en de Lutera LED ([www.trilux.com/lutera](http://www.trilux.com/lutera)).





OUTDOOR

REFERENTIE





## De Kö-Bogen in Düsseldorf

Architectuuricoon, stedenbouwkundig hoogtepunt, stedelijk pronkstuk... de Kö-Bogen in Düsseldorf kan men met veel namen benoemen. Zo'n prestigieus project moest natuurlijk voorzien worden van passende verlichting. De ConStela LED doet dat perfect.

Een flaneergang over de wereldberoemde Königsallee in Düsseldorf eindigt sinds kort voor een indrukwekkende gevel uit glas en witte natuursteen, de Kö-Bogen, een ontwerp van de gerenommeerde architect Daniel Libeskind. Het gebouw vormt het noordelijke eindpunt van de prachtige boulevard. Het tweedelig ensemble biedt 9.000 vierkante meter plaats aan flagshipstores, restaurants en kantoren. Voor de aangrenzende open ruimten hebben de landschapsarchitecten van FSWLA GmbH en de stadsplanners van Düsseldorf vooral gestreefd naar een hoge recreatieve waarde. Dat uit zich onder andere in wegen direct naast het water, integratie van het stadspark en zwevende tuinen in de gebouwgevel.

Het puristische lichtzuilenconcept van TRILUX overtuigt absoluut als parel op de kroon van dit prestigeproject. De antracietkleurige alleenstaande armaturen van het type ConStela LED zijn opgesteld op zorgvuldig gekozen plaatsen langs de zwierige waterlijn. Op de zitbanken van de terrasvormig aangelegde oever is het aangenaam toeven. Overdag laat de lichtzuil met haar decoratieve, maar tegelijk gereduceerde design de stedelijke natuur de hoofdtoon voeren. 's Nachts enthousiasmeert de ConStela LED met een uitstraling die een heel speciale sfeer schept.

De zuivere vormgeving van de ConStela LED biedt nog andere voordelen. Dankzij de Multi-Lens-Technology MLT<sup>IQ</sup> wordt het plein aan het water gehuld in gelijkmatig, verblindingsvrij licht. Voor de veiligheid staan de normconforme eigenschappen garant en ook de energie-efficiëntie is indrukwekkend. In vergelijking met traditionele buitenverlichting verbruikt de ConStela LED veertig procent minder energie. Met een lange levensduur en grote onderhoudsvriendelijkheid overtuigt het systeem eveneens op het gebied van duurzaamheid.

Wie van de oever met de lichtzuilen naar de tegenoverliggende oever wil gaan, komt uit op een ander highlight van het project: de glazen brug, die bij duisternis mooi geïllumineerd wordt door ontelbare in de leuning geïntegreerde leds. De brug vormt een ingetogen, esthetische overgang tussen de Kö-Bogen en het groen van het park.

Met het lichtconcept aan de Kö-Bogen is TRILUX erin geslaagd de wereldberoemde Königsallee te bekronen met een architecturaal hoogwaardig eindpunt. De ConStela LED levert daarbij een belangrijke bijdrage in vorm en functie.

---

### KÖ-BOGEN

#### Kort en bondig

Bouwproject: Vormgeving van een representatieve buitenomgeving  
Armaturen: ConStela LED

---

## INPLANA/ONPLANA LED

EEN UITSTRALING DIE  
ENTHOUSIASME OPWEKT



### De uitdaging

Wanneer de ruimte zelf op de voorgrond moet staan, moet het licht een stapje terug doen. Discreet en tegelijkertijd van hoge kwaliteit is strijklicht. Tot nog toe waren er echter grote lichtuitstralingsvlakken nodig, om de gewenste of normconforme verlichtingssterkte zonder verblinding te verkrijgen.

### De oplossing

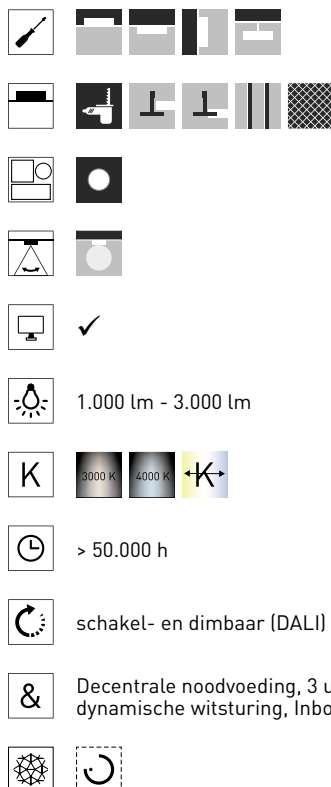
De serie Inplana & Onplana LED maakt daarmee nu komaf. Door haar bijzondere constructie introduceert ze hoogefficiënt, strijklicht met een beperkte verblinding in het segment van de downlighters. De compacte armaturen zijn verkrijgbaar in twee formaten met twee optische systemen en drie lichtstrooppakketten, voor de realisatie van individuele verlichtingsconcepten. Met een verblindingsbeperking overeenkomstig UGR19 zijn ze ook geschikt voor de normconforme verlichting van beeldschermwerkplekken. De twee downlighters hebben een zeer vlakke constructie, zodat ze ook bij een uiterst klein plenum vlak in het plafond ingebouwd kunnen worden, voor een maximale integratie in de ruimte en de interieurarchitectuur.

### Het resultaat

Strijklicht in de vorm van een inbouw- of opbouwdownlighter voor plafond- of zelfs wandmontage: De uiterst integreerbare Inplana & Onplana LED van TRILUX bieden architecten en planners ongeziene vrijheden bij het werken met homogeen, verblindingsvrij licht in een klein formaat.



Design: MID Möller en Demmer



1.000 lm - 3.000 lm

K 3000 K 4000 K

> 50.000 h

schakel- en dimbaar (DALI)

& Decentrale noodvoeding, 3 uur autonomie, dynamische witsturing, Inbouwdoos voor pleisterwerk

IP20 IP40 IP54 aan de zijde van de ruimte



Unieke optiek voor maximaal visueel comfort.



Simpelweg mooi – de flexibele transformatiekunstenaars.



## LESS G2 LED

GEREDUCEERD DESIGN  
ONDERSTREEPT TIJDLOZE  
ARCHITECTUUR



### De uitdaging

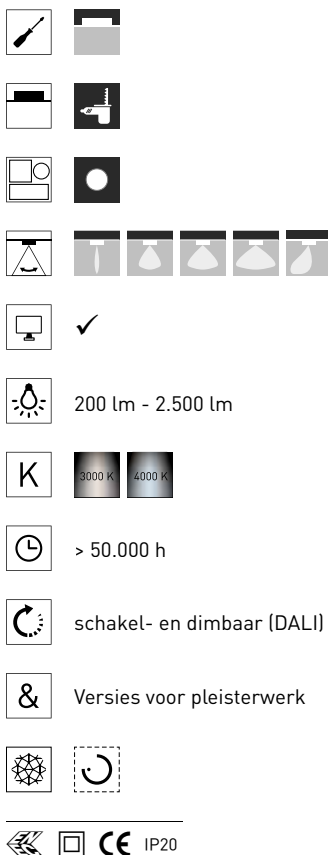
Of het nu gaat om een representatief kantoorgebouw of een stijlvolle showroom, hoogstaande architectuurprojecten vereisen een perfect op de ruimte afgestemd licht van de hoogste kwaliteit. De verlichting moet volledig harmoniëren met de architectuur. Elk overbodig detail kan het evenwicht verstoren. In deze omgeving passen alleen armaturen die veel lichtfacetten bieden, maar zelf niet in het oog springen.

### De oplossing

De serie Less G2 LED wordt gekenmerkt door een stijlvol, ingetogen design en een uiterst flexibele lichtwerking. Door hun terughoudende verschijning gaan de armaturen optimaal op in de ruimte. Ze trekken zich terug achter hun verlichtingstaak. De werking van het licht in het interieur wordt niet verstoord door overbodige details, zoals materiaalovergangen. Dankzij het modulaire concept voldoet de Less G2 LED aan de meest uiteenlopende lichteisen. De armaturen zijn verkrijgbaar als downlighter en als wandschijnwerper, zodat verschillende montagemogelijkheden, formaten, lichtkleuren, lichtsterkten en uitstralingshoeken gecombineerd kunnen worden.

### Het resultaat

De serie Less G2 LED is de beste keuze als niet alleen de armatuur telt, maar ook en vooral het lichteffect. Haar veelzijdigheid biedt architecten en planners de mogelijkheid een creatieve en exact passende verlichting te creëren voor hoogwaardige representatieve gebouwen met een uniform, sober design.



### Twee inbouwvarianten

De downlighters kunnen naar keuze klassiek met een plafondinbouwring of zonder rand gemonteerd worden. Sommige varianten zijn uitgerust met een gematteerde glazen afdekking.

### Drie formaten

De Less G2 LED is verkrijgbaar in drie formaten met een reflectordiameter van 55 mm, 100 mm of 150 mm. Zo vervult de downlighter de hoge eisen die verschillende verlichtingstaken stellen op technisch en formeel gebied.

LIGRA G2 LED

DOWNLIGHTS VAN FORMAAT





### De uitdaging

Bij de led-sanering van downlights is het een kwestie van formaat – de bouwmaat weliswaar. Omdat de situaties ter plekke vaak vragen om uiteenlopende modellen, montagemethoden en afmetingen. Bij de nieuwbouw is de focus daarentegen eerder gericht op kostenbesparing door vermindering van het aantal lichtpunten.

### De oplossing

























De Inperla en de Athenik uit de Ligra G2 LED familie zijn ideale oplossingen voor deze problemen, of het nu gaat om sanering of nieuwbouw. Een flexibele inbouwdiameter en de geringe bouwdiepte zorgen voor een probleemloze montage in verschillende plafondopeningen. Vooral oudere, conventionele TRILUX downlights kunnen eenvoudig en zonder aanpassing van het plafond geplaatst worden. Bovendien zijn bij nieuwbouw dankzij de brede lichtverdeling grote afstanden tussen de lichtpunten mogelijk waardoor de investeringskosten kunnen worden beperkt. De Ligra G2 LED familie staat niet alleen voor een mooie vorm, maar ook voor uitstekende lichtkwaliteit. De gelijkmatigheid en het grote lichtuitstralingsvlak verspreiden een aangename licht sfeer en zorgen voor minder vermoeidheid van de ogen. Allerlei lichtstrooppakketten, reflectoren, lichtvormend en doordacht montage toebehoren maken de familie compleet en bieden tal van planningsmogelijkheden.

### Het resultaat

Bij de sanering met Inperla Ligra G2 LED-armaturen kan de installateur snel en voordelig oud tegen nieuw vervangen – terwijl de bouwheer blij is dat geen kosten voor de plafondbouwer ontstaan. Architecten en lichtplanners mogen van de Ligra G2 LED-familie een uitstekende verlichting van de vertrekken verwachten.



Design: MID Möller en Demmer

-  
-      
-  
-   
-  ✓
-  1.000 lm - 4.800 lm
-    
-  > 50.000 h
-  schakel- en dimbaar (DALI)
-  & Decentrale noodvoeding, 3 uur autonomie, dynamische witsturing
-  



### Optimale efficiëntie en hoge lichtkwaliteit

Met hun hoge efficiëntie hebben deze hoogwaardige downlights de saneringskosten snel terugverdiend. Dankzij de grote lichtuitstralingsvlakken leveren de Ligra G2 LED-armaturen bovendien een aangenaam licht met geringe directe verblinding.

### Eenvoudige montage

De doordachte opbouw van de armatuur zorgt voor een eenvoudige montage en demontage, ook in akoestische plafonds. Bovendien komt de installatie van complexe verdelerbussen te vervallen dankzij een uitgekende netwerk-doorverbinding.

SCENATICPOINT 905  
LED

ACCENTEN PLAATSEN,  
SFEER SCHEPPEN



### De uitdaging

Wie een representatieve ruimte eenvoudig en energie-efficiënt wil verlichten, is nooit slecht af met compacte inbouwledspots. Ze zijn klein, gemakkelijk te monteren en gaan harmonieus op in hun omgeving. Moeilijk wordt de keuze pas als de verlichting ook effectvolle lichtaccenten moet zetten, bijvoorbeeld op wanddecoratie, tentoonstellingsstukken of producten.


### De oplossing

De TRILUX ScenaticPoint 905 heeft alles in huis wat een moderne led-spot nodig heeft en kan bovendien soepel in alle richtingen gedraaid worden dankzij de cardankoppeling. Perfect dus om representatief te verlichten en details sfeervol te benadrukken.


### Het resultaat


Lichtplanners willen verlichting die een aangename sfeer schept in de ruimte en de mogelijkheid biedt persoonlijke accenten te zetten. Met de compacte ledspots ScenaticPoint 905 van TRILUX creëren ze de perfecte representatieve verlichting voor foyers, vergaderruimten en verkoopzones.



 700 lm - 1.100 lm

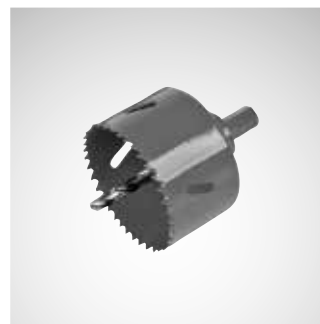
  

 > 35.000 h

 schakel- en dimbaar (DALI)



   IP20



### Ideale omstandigheden voor een renovatie

Met een inbouwdiameter van 68 millimeter kan de ScenaticPoint 905 elke gangbare, conventionele laagspanningshalogeenarmatuur één op één vervangen.

### Flexibel lichtaccenten leggen

De ScenaticPoint 905 kan flexibel in elke richting gezwenkt worden om bijv. wanddecoratie, producten of tentoonstellingsstukken sfeervol te ensceneren.



 **walbusch**

LOBU LED

EFFICIENT LICHT IN  
KLEIN FORMAAT



### De uitdaging

Een aantrekkelijke en optimale productpresentatie is niet afhankelijk van reusachtige presentatie-oppervlakken. In tegendeel. Met behulp van de juiste verlichtingsoplossing lukt een perfecte enscenering ook in kleine stores en shops. De juiste verhouding is doorslaggevend: de armaturen mogen enerzijds optisch niet overheersen, maar moeten anderzijds qua uitlichting overtuigen.

### De oplossing

Met de spanningsrail-spot Lobu LED biedt Oktalite voor de point of sale een kleine armatuur met een decent design en krachtige lichttechnische eigenschappen. Ondanks het krachtige vermogen geeft de kleine spot energie-efficiënt licht. Hoogwaardige segmentreflectoren zorgen voor een optimale lichtverdeling in iedere zwenkpositie. De verschillende uitstralingskarakteristieken zetten de producten doelgericht in scène. De spot is verkrijgbaar met zes witte lichtkleuren.

### Het resultaat

Met de 3-fasen-spanningsrail-spot Lobu LED presenteert Oktalite een tot het wezenlijke gereduceerde verlichtingsoplossing voor alle shop-oppervlakken. Met de gereduceerde vormtaal houdt de armatuur zich optisch op de achtergrond en staan de verlichtingstaken centraal. Of het nu gaat om Fashion, Shop of Food – de spot zorgt altijd voor optimaal licht.



			
			
			
	3.000 lm - 4.000 lm		
	     		
	50.000 h		
	schakel- en dimbaar (LED <sup>0</sup> )		
			

---

   IP20



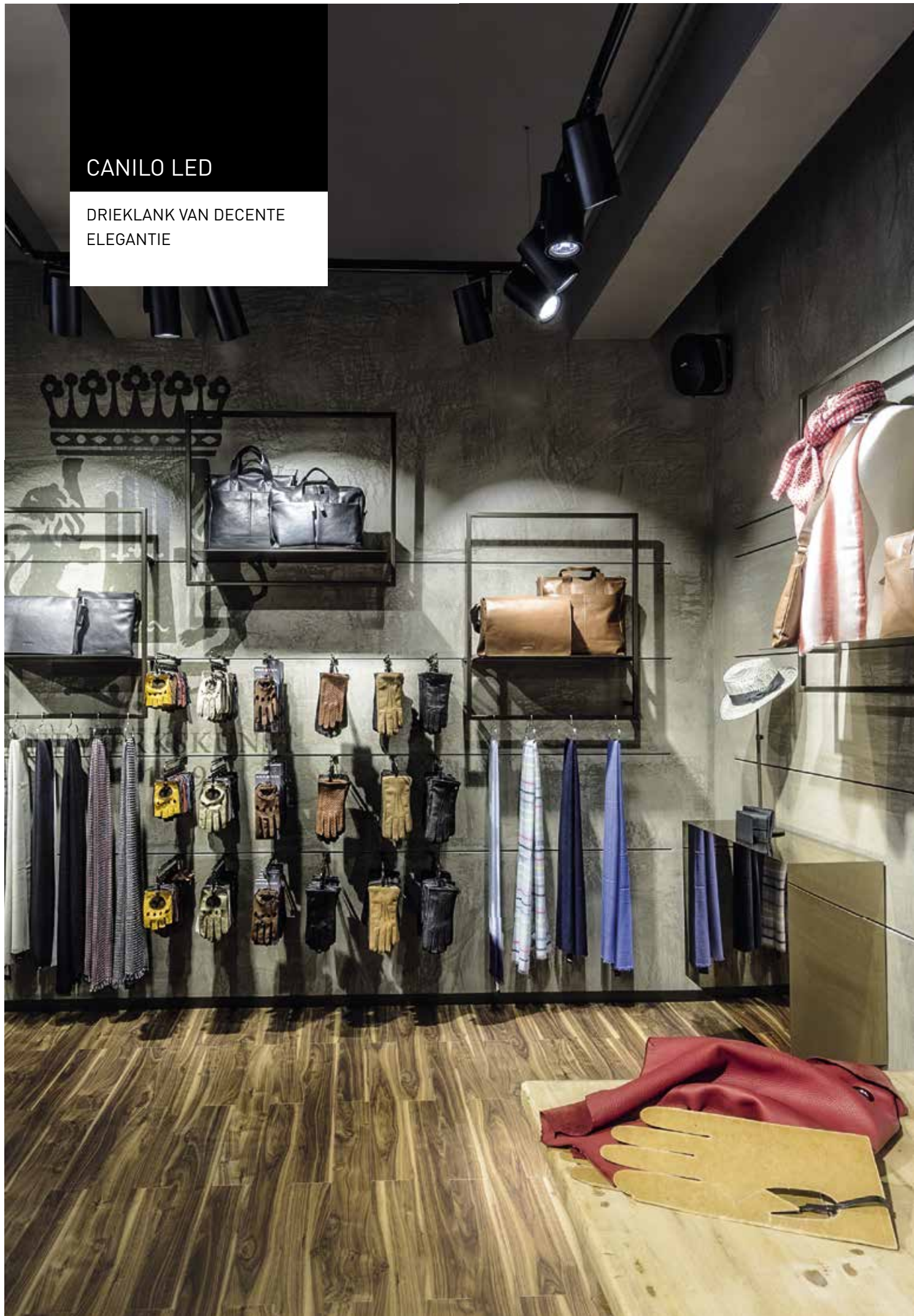
De compacte bouwvorm is karakteristiek voor de spot Lobu LED. Zo past hij zich met zijn geringe armatuurafmetingen en zijn puristische vormtaal simpel aan de point of sale aan.

Hoogwaardige segmentreflectoren (spot, medium flood en flood) zorgen in iedere stand voor een optimale lichtverdeling. De spot beschikt over zes witte lichtkleuren en is geschikt voor alle shop-afdelingen.



## CANILO LED

DRIEKLANK VAN DECENTE  
ELEGANTIE





### De uitdaging

Fashion, levensmiddelen, lifestyle – in een moderne, representatieve verkoopruimte moet ieder product in het juiste licht geplaatst en in scène gezet worden. Meer nog: vaak wisselende productgroepen en decoraties vereisen veelzijdige lichtoplossingen die snel en eenvoudig aan veranderingen moeten kunnen worden aangepast. Alsof dit alles nog niet uitdagend genoeg zou zijn, moet het armatuurdesign ook nog dienst doen als stijlvol vormgevingselement en zich perfect aan de shop-ambiance aanpassen zonder zich op de voorgrond te plaatsen.















### De oplossing

Een van de sterke punten van de Canilo LED-productfamilie is: indruk maken. En wel door middel van een elegant design en enorme flexibiliteit en veelzijdigheid. De Canilo LED is verkrijgbaar als pendelarmatuur en als richtbare opbouwspot met talrijke wisselreflectoren met verschillende uitstralingskarakteristieken in een breed spectrum van witte lichtkleuren. Voor de bijzondere taken zijn er de jongste familieleden: de grotere en krachtigere spot Canilo Plus LED biedt dankzij speciale lichtspectra ook een optimale verlichting voor de versafdeling en is bovendien geschikt voor hoge ruimten. Alle varianten hebben één ding gemeen, de aantrekkelijke vormtaal. Voor een onmiskenbare ambiance kan de karakteristieke lip aan de zijkant van de armatuurbehuizing qua kleur individueel worden aangepast, bijv. aan de kleuren van de onderneming.





### Het resultaat

Dankzij talloze facetten in een uniek-elegante vormtaal vervult de Canilo LED soeverein alle gestelde verlichtingstaken voor een representatieve verkoopruimte – van de waren- en de accentverlichting tot en met de inscenering van architectonische elementen. Door haar hoogwaardige en tegelijkertijd veelzijdige licht is de armaturenfamilie een ideale oplossing voor de sectoren Food, Shop, Automotive en Fashion.



-  
-  
-  
-  Canilo LED: 3.000 lm - 4.000 lm  
Canilo Plus LED: 4.000 lm - 6.000 lm
-  
-  50.000 h
-  Canilo LED: schakelbaar  
Canilo Plus LED: schakel- en dimmbaar (LED<sup>0</sup>)
-  optioneel afdekglas
-  

---

    IP20



De spots Canilo en Canilo Plus evenals de Canilo pendelarmatuur zorgen voor flexibele toepassingen in een uniform design.



De klassieke behuizing past optimaal in de representatieve verkoopruimte. De kleur van de karakteristieke lip aan de zijkant kan individueel worden aangepast.

\*alleen Canilo LED \*\*alleen Canilo Plus LED

## ANTELOPE LED

FUNCTIONEEL DESIGN,  
SFEERVOL LICHT



### De uitdaging

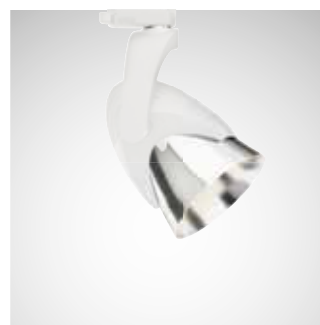
Voor veel verkooppruimten geldt dat een geslaagde productpresentatie niet alleen kan bestaan uit effectvolle accentverlichting. Vooral in het fashion- en lifestylesegment profiteert de point of sale van een uitnodigende ambiance. Hier zijn doordachte en verzorgde complete oplossingen gevraagd die beide taken kunnen vervullen: producten geaccentueerd verlichten en tevens een aangename sfeer creëren.

### De oplossing

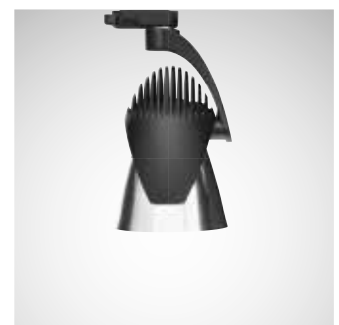
Bij Antelope LED bepaalt de keuze van de reflector of de armatuur een nauwgezette accentverlichting of een zacht schijnende lichtkegel werpt. De verlichtingsinstallatie zelf zorgt voor een uniform beeld, want aan de buitenkant verschillen de reflectoren niet. Bij de Antelope spot maakt Oktalite gebruik van een nieuwe technologie, de LED-Light Engine. Deze samenvoeging van ledmodule en geïntegreerde driver maakt een bijzonder compacte, kleine bouwvorm mogelijk die zich naadloos in de ruimte voegt – zonder storende opbouwhoogten of aparte voedingsapparaten. Ook het thermomanagement is geïntegreerd in het design: de spotbehuizing in de vorm van een vork fungeert als koellichaam. Dit eenvoudige principe geldt ook voor het gebruik. De spot kan gemakkelijk gemonteerd en met een paar handgrepen op de producten gericht worden.

### Het resultaat

Door de slimme constructie kan de klant meerdere verlichtingstaken in de shop realiseren met slechts één armatuur – voor een uniform design. Dankzij de bouwvorm is de installatie van de spot tijd- en dus kostenefficiënt. Tegelijkertijd fungeert de armatuur daardoor als designelement in de shop.



De behuizing van spuitgiet-aluminium in de vorm van een vork is tevens bedoeld als koellichaam van de armatuur.



De spot beschikt over een innovatieve combinatie van ledmodule en geïntegreerde driver – waardoor een minimale bouwvorm mogelijk is.



FANO LED

RIJK OPGEBOUWDE  
LICHTKUBUS



### De uitdaging

In de retail-sector moet licht het koopverlangen aanwakkeren en tot aankopen stimuleren. Daarvoor moeten de goederen briljant in scène gezet en zo perfect mogelijk gepresenteerd worden. Bovendien moeten de armaturen voldoen aan esthetische vereisten – ze fungeren in de verkoopruimten immers ook als vormgevingselementen. Hier moet een verlichtingsoplossing worden gevonden die uitstekende lichtkwaliteit levert en tegelijkertijd weet te overtuigen met haar vormtaal.






























### De oplossing

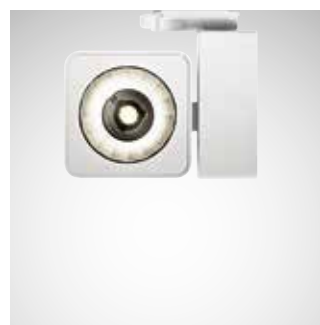
Met de armaturenfamilie Fano LED verlegt Oktalite de grenzen op het gebied van design en techniek: karakteristiek voor de richtbare opbouwspot is zijn kubische behuizing die hem een rechtlijnige, markante en compacte optiek verleent. Ook aan de achterkant zijn de armaturen bijna volledig gesloten hetgeen de elegante vormtaal onderstreept. De leden van armaturenfamilie overtuigen bovendien door een hoogwaardig en flexibel binnenwerk: ze beschikken over zes witte en verdere food-lichtkleuren en zetten daarmee ook verse levensmiddelen smakelijk in scène. De wisseloptieken kunnen heel eenvoudig worden aangebracht door middel van een magneetbevestiging. De nieuwste bijdrage aan de veelzijdigheid van de familie is de extra-compacte spot Fano mini LED die ook in de kleinste ruimte licht in Fano-kwaliteit mogelijk maakt.

### Het resultaat

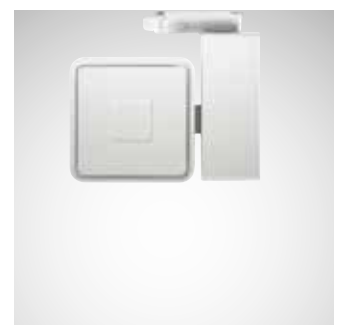
De spotfamilie Fano LED is populair bij zowel designliefhebbers als techniekenthousiasten en biedt store-eigenaars, dankzij een stijlvolle optiek en een individueel binnenwerk, veelzijdige verlichtingsoplossingen voor de meest uiteenlopende ruimte- en lichtvereisten. Hierdoor is de stijlvolle lichtkubus de beste keuze voor de retail-sector.



-  
-  
-       
-  Fano Mini LED: 3.000 lm - 4.000 lm  
Fano LED: 2.000 lm - 5.000 lm
-        
-  50.000 h
-  Fano LED: schakel- en dimmbaar (LED<sup>o</sup>)  
Fano Mini LED: schakelbaar
-  optioneel afdekglas
-  
-     IP20



De productfamilie onderscheidt zich door de Easy Optic Plate, een nieuwe soort wisseloptiek met magnetische bevestiging.



De Fano LED-spotfamilie staat voor een rechtlijnig en compact, kubisch design. Bijzonder designelement bij deze armatuur: de verborgen koelribben.

\*alleen Fano LED



## MIDO LED

RICHTINGWIJZENDE  
SHOPVERLICHTING,  
NIEUW GEÏNTERPRETEERD





### De uitdaging

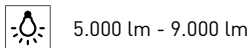
Lichtlijnen die gangen verlichten en richtbare spots voor een doelgerichte warenpresentatie vormen de onbetwiste standaard bij de verlichting van grote oppervlakken. De combinatie is vooral functioneel. Maar: is er ook een moderne oplossing waarbij lichtwerking en design zich onderscheiden van de gebruikelijke mogelijkheden?

### De oplossing

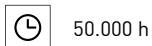
Qua uiterlijk slaat de Mido LED een compleet andere weg in. In plaats van een gebruikelijke lineaire lichtlijn genereren afzonderlijke, modern ogende armaturen met een karakteristiek koelelement een levendig lichtbeeld. De verlichting zelf functioneert middels een indirect stralende ledmodule waarbij het licht via reflectoren elegant in de schappen met producten wordt gestuurd. Om de armaturen extra aantrekkelijk te laten ogen ligt het lichtzwaartepunt op ooghoogte van de klant. Omdat voor iedere markt andere ruimtelijke en lichttechnische voorwaarden van toepassing zijn, is de Mido LED verkrijgbaar met verschillende uitstralingskarakteristieken, een breed spectrum van witte lichtkleuren en diverse montage mogelijkheden.

### Het resultaat

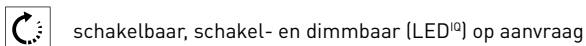
Hier worden zowel shop als producten perfect in scène gezet: het nieuwe design van de Mido LED plaatst exclusieve designaccenten. Daarnaast zorgt het indirecte, optimaal afgeschermd licht voor een bijzonder aangename winkel- en licht sfeer.



5.000 lm - 9.000 lm



50.000 h



schakelbaar, schakel- en dimmbaar (LED<sup>10</sup>) op aanvraag



De dubbel-asymmetrische Mido LED is naar keuze verkrijgbaar met een uitstralingshoek van 30 graden en 40 graden, de asymmetrische variant met 30 graden.

De dubbel-asymmetrische variant genereert tot maar liefst 9.000 lm en de asymmetrische vorm tot 5.000 lm.

## QUIRA LED

VORMGEVINGSVRIJHEID  
IN PERFECT LICHT



### De uitdaging

Wie zijn producten succesvol wil verkopen, moet zijn klanten afwisseling kunnen bieden: niet alleen assortimenten en collecties, maar vooral decoraties en productpresentaties veranderen daarom op gezette tijden: van uitstaltafels, artikelwanden tot en met constructies of de presentatie aan etalagepoppen. Verlichtingsinstallaties daarentegen zijn alleen al om kostentechnische redenen lange-termijn-investeringen. Een moderne lichtoplossing moet afgestemd zijn op de branche gebonden, frequente uitwisseling van waren en iedere setup optimaal in scène kunnen zetten.

### De oplossing

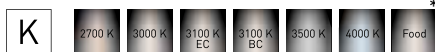
De productfamilie Quira LED van Oktalite biedt flexibiliteit op alle fronten: als downlight kan de armatuur tot 15 graden in één lijn met het plafond worden ingezwenkt – bijvoorbeeld voor de verlichting van middenmeubels. Indien meer schijnwerperlicht gewenst is, kan de Quira LED dankzij een doordachte grijprand met slechts één enkele handgreep worden uitgezwenkt voor de verlichting van hoge decoratie. De grote keuze uit zes witte lichtkleuren biedt creatieve vrijheid. Als Quira Plus LED kan de armatuur zelfs worden uitgerust met een extra krachtig 5.000lm-pakket – en wel bij een hoge efficiëntie. Dankzij speciale lichtkleuren kan de armatuur ook verse levensmiddelen smaakvol in scène zetten. Als perfecte renovatieoplossing is de Quira Plus LED tevens verkrijgbaar met drie verschillend grote inbouwringen voor reeds bestaande plafondopeningen.

### Het resultaat

Quira LED biedt efficiënte en hoogwaardige verlichtingsoplossingen voor alle shoppereiken, van de warenverlichting op de uitstaltafels of in de artikelwand tot en met de hoge decoratie. Of het nu gaat om afzonderlijke producten, warengroepen of constructies – de Quira LED zet alles in een optimaal licht.



Quira LED: 3.000 lm - 4.000 lm  
 Quira Plus LED: 1.500 lm - 5.000 lm



50.000 h

Quira Plus: schakel- en dimbaar (LED<sup>02</sup>)  
 Quira: schakel- en dimbaar (LED<sup>02</sup>) op aanvraag

& optioneel afdekglas

(optioneel)



Quira Plus LED is verkrijgbaar met inbouwringen in drie verschillende diameters (175, 185 en 195 mm) en dus optimaal voorbereid voor de montage in verschillende, reeds bestaande inbouwopeningen.

Dankzij een doordachte grijprand kan de armatuur zo nodig heel eenvoudig worden ingezwenkt. Daardoor kan de Quira LED worden toegepast als spot en als downlight.

\*alleen Quira Plus LED



## AGIRA LED

COMPACTE LEDSPOT  
VOOR VERFIJND LICHT



### De uitdaging

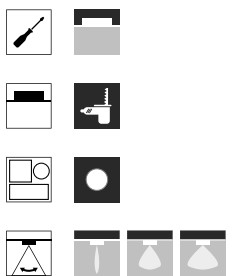
Niet iedereen die zijn producten met succes wil verkopen, beschikt over grote presentatie-oppervlakken. De verlichting is tevens van doorslaggevend belang als het erom gaat of een aantrekkelijke en veelzijdige productpresentatie ook in kleine stores en shops succesvol is: de presentatie moet de veelzijdige toepassingsgebieden op de point of sale afdekken en tegelijkertijd beantwoorden aan de ruimtelijke voorwaarden.

### De oplossing

Dankzij de maximale beweeglijkheid is de inbouwspot Agira LED bij uitstek geschikt voor deze beide vereisten: de armatuur kan horizontaal om één as worden gezwenkt – zo verandert de spot in een handomdraai in een downlight en zorgt hij voor een rustig plafondbeeld. De Agira LED is bovendien 355 graden draaibaar. Het licht straalt hierdoor steeds doelgericht – zowel op losse producten als op productgroepen. Efficiënte segmentreflectoren zorgen voor de hoogste lichtkwaliteit vanuit iedere hoek. Met zijn kleine diameter scoort de spot vooral in kleinere stores met lage plafonds.

### Het resultaat

Met Agira LED biedt Oktalite winkeleigenaars ook in kleinere ruimten de grote veelzijdigheid van modern, hoogwaardig licht. De Agira LED beheerst zowel de basis- als de accentverlichting en is geschikt voor tal van presentatievormen – van uitstaltafels, artikelwanden tot en met de presentatie aan etalagepoppen.



3.000 lm - 4.000 lm

K 2700 K 3000 K 3100 K EC 3100 K BC 3500 K 4000 K

50.000 h

schakelbaar, schakel- en dimmbaar (LED<sup>10</sup>) op aanvraag

& optioneel afdekglas

(optioneel)

IP20



De armatuur kan 30 graden naar rechts en links gezwenkt en bovendien 355 graden gedraaid worden. In de ingezwenkte positie zorgt de spot als downlight voor een rustige verlichting van het plafond.

Met 130 millimeter diameter is de inbouwspot bijzonder klein en compact – waardoor zij ideaal is voor ruimten met lage plafonds.



## ARIMO SLIM CDP LED

DE ULTRAVLAKKE  
RENOVATIEOPLOSSING  
VOOR STRIJKLICHT





### De uitdaging

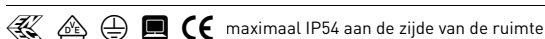
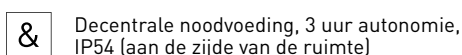
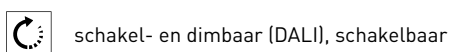
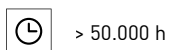
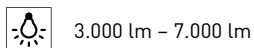
Strijklicht is populair omdat het gepaard gaat met vele voordelen. Het gros van de beschikbare producten biedt echter niet de nodige veelzijdigheid en kwaliteit om toegepast te worden bij een renovatie. Daarvoor is een productfamilie vereist die beantwoordt aan de individuele eisen wat betreft model en afmetingen, die bovendien energiezuinig is en het visueel comfort en de sfeer verbetert.

### De oplossing

Dankzij haar veelzijdigheid is de Arimo Slim CDP LED de perfecte 1:1-renovatieoplossing voor het hele kantoor. Ze levert homogeen licht en is verkrijgbaar in vierkante of langwerpige uitvoering voor modulaire plafonds of gezaagde plafondopeningen. Versies met IP54 aan de zijde van de ruimte, opbouwversies en een pendelarmatuur met indirecte lichtcomponent vervolledigen het assortiment. De armaturen, die overtuigen door een hoge lichtkwaliteit, zijn dankzij plug-and-play-techniek moeiteloos aan te sluiten op het hulpapparaat, wat de installatie vereenvoudigt. Bijzonder decoratief is de unieke CDP-X-optiek. Een smalle lichtuitstralende voeg zet een extra accent op het homogene oppervlak. Deze voeg kan vormgegeven worden volgens de wensen van de klant. Zelfs het eigen ondernemingslogo is mogelijk.

### Het resultaat

Met de Arimo Slim CDP LED kunnen zelfs omvangrijke renovatieprojecten snel, eenvoudig en met een uniforme aanblik uitgevoerd worden. Door de verscheidenheid aan modellen en varianten leent de serie zich voor een exact passende, attractieve en allesomvattende kantoorgebouwverlichting. Het kost een minimum aan moeite om maximale besparingen te realiseren. Bovendien doet de CDP-X-optiek het plafond er helemaal anders uitzien.



De Arimo Slim CDP & CDP-X LED biedt in inbouw- en opbouwoplossingen, zowel vierkant als lang.

Om heel project te kunnen realiseren met een uniforme vormgeving, is er ook een pendelarmatuur met een indirecte lichtcomponent verkrijgbaar.

## ARIMO SLIM MRX LED

EEN FRISSE WIND IN HET  
DAGELIJKSE ARBEIDSLEVEN



### De uitdaging

Gebouwbeheerders verlangen voor de werkplekverlichting technisch innovatieve, energie-efficiënte armaturen, die ook op het gebied van vormgeving overtuigen. Het komt erop aan een verlichtingsoplossing te vinden die beide aspecten optimaal combineert.

### De oplossing

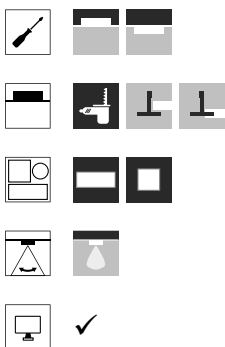
De Arimo Slim MRX LED van TRILUX voldoet aan deze vereiste. De innovatieve optiek van de inbouw- en opbouwarmaturen bestaat uit een microreflector (MRX) met daarrond vlakke lichtelementen. De MRX-technologie zorgt voor een optimale verblindingsbeperking en dus een maximaal visueel comfort, ook bij een hoge lichtstroom. Een ander pluspunt van de ledarmatuur is haar uitstekende energie-efficiëntie. Bovendien kunnen er in de Arimo Slim MRX LED lichtmanagement- en noodverlichtingscomponenten geïntegreerd worden.

### Het resultaat

Zowel bij renovatieprojecten als in nieuwe installaties verbindt de Arimo Slim MRX LED van TRILUX ultramoderne techniek en een buitengewoon design met een uitstekende lichtkwaliteit en een hoger dan gemiddelde energie-efficiëntie.



Design: MID Möller en Demmer



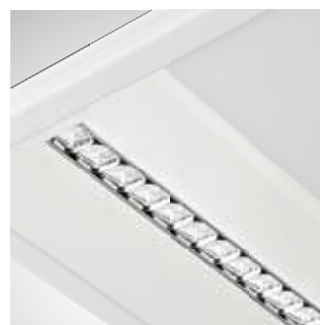
2.800 lm - 4.000 lm

K 3000 K 4000 K

> 50.000 h

schakel- en dimbaar (DALI), schakelbaar

& Decentrale noodvoeding, 3 uur autonomie, Linect-armatuurverbindingssysteem.



### Innovatieve MRX-technologie

De Micro-Reflector-Technology (MRX) is speciaal voor ledarmaturen ontwikkeld. Ze garandeert bij de Arimo verblindingsvrij licht (UGR19 < 1.500 cd/m<sup>2</sup>) en biedt ook bij hoge lichtstromen een aangenaam visueel comfort.



### Eén design, verschillende mogelijkheden

De Arimo Slim MRX LED is ook verkrijgbaar als langwerpige inbouwarmatuur of vierkante opbouwarmatuur en dus de ideale oplossing voor renovatie en nieuwbouw.



## 39... MRX LED

SMALLE VORM,  
OVERTUIGENDE PRESTATIES



**De uitdaging**

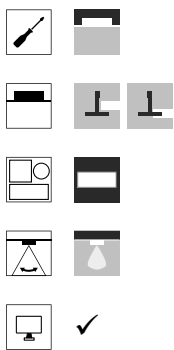
Verlichtingsoplossingen voor kantoorgebouwen moeten energie-efficiënt in gebruik zijn. Maar de werkplekken moeten ook worden voorzien van aangenaam licht met een hoge lichtkwaliteit. Als beeldschermwerkplekken volgens de norm verlicht moeten worden is dat met name voor smalle lineaire armaturen lastig. Er worden hoge eisen gesteld aan lichtstroom, afscherming en optieken.

**De oplossing**

De 39... MRX LED maakt gebruik van het vertrouwde rasterprincipe dat we kennen van conventionele armaturen. Dit principe is vertaald naar de moderne tijd door de led te combineren met de eigen innovatieve MRX-technologie van TRILUX. Het resultaat is een slanke en strakke ledarmatuur met microreflectoren. De armatuur is uitermate energie-efficiënt en biedt bovendien normconform licht geschikt voor beeldschermwerkplekken. Hiermee kan de 39... MRX LED ook projectgebonden oplossingen optimaal renoveren. De standaard armatuur is geschikt voor plafonds met zowel verborgen als zichtbare draagprofielen en is voorzien van een Wieland-stekker voor een eenvoudige installatie. De 39... MRX LED behoudt de lineaire vormtaal van de 39-familie.

**Het resultaat**

Met de 39... MRX LED hebben architecten en lichtplanners een armatuur in hun portfolio die dankzij de smalle en slanke bouwvorm bijna overal past en bovendien aangenaam licht verspreidt voor uiteenlopende kantoorwerkzaamheden.



2.800 lm - 4.000 lm

3000 K 4000 K

> 50.000 h

schakel- en dimbaar (DALI)

Wieland-snelaansluitsysteem

IP20



**Innovatieve lichttechnologie**

Dankzij het bijzondere optiek biedt de innovatieve micro-reflector ook bij hoge lichtstroom-pakketten een uiterst aangenaam licht (UGR19 < 1.500cd/m²) dat ook voldoet aan de norm voor de verlichting van beeldschermwerkplekken.

**Smalle bouwvorm**

De 39... MRX LED heeft een lengte van 1.200/1.500/1.700 mm en een breedte van slechts 100 mm.

## SOLVAN FLOW LED

DE ALLESKUNNER VOOR  
MEER PLANNINGSVRIJHEID





### De uitdaging

Steeds vaker worden oude installaties gerenoveerd. De overstap naar efficiënte ledverlichtingsoplossingen is voor steeds meer exploitanten van kantoor- en schoolgebouwen, zorginrichtingen en winkels een eenvoudige keuze. De focus ligt daarbij niet enkel op energie-efficiëntie van de armaturen, maar ook op de individuele afstemmingsmogelijkheden van het licht op de behoeften van de gebruikers. Binnen een gebouw kunnen deze behoeften variëren, waarmee flexibiliteit gevraagd is.

### De oplossing

De Solvan Flow van TRILUX is het veelzijdige multitalent om verlichtingssystemen in het onderwijs, de zorg, de retail en op kantoor een moderne aanblik te geven. Als individuele ledarmatuur plaatst de Solvan Flow effectvolle accenten, terwijl zij voor grotere verlichtingstaken ook is toe te passen in een doorlopende lichtlijn zonder schaduwvoegen. Inbouw-, opbouw- en pendelarmaturen, meerdere lumenpakketten en optische systemen zorgen voor extra flexibiliteit. Zo kan de slanke en vlakke armatuur gemakkelijk worden aangepast aan de specifieke vereisten in bijvoorbeeld klaslokalen, kantoren of gangen. Door de mogelijkheid om het TRILUX lichtmanagementsysteem LiveLink en optionele noodverlichtingscomponenten te integreren, is de Solvan Flow LED een intelligente allrounder.

### Het resultaat

De Solvan Flow LED biedt lichtplanners de vrijheid om in verschillende ruimten verlichtingsoplossingen te realiseren in een uniforme designtaal. Als individuele armatuur of lichtlijn, als nieuwe installatie of renovatieoplossing voor het upgraden van oude verlichtingsinstallaties. Deze allrounder met het strakke profiel is onopvallend en plaats de verlichtingstaak op de voorgrond.



Design: MID Möller en Demmer



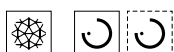
3.000 lm - 6.400 lm

3000 K 4000 K

> 50.000 h

schakel- en dimbaar (DALI), schakelbaar

Decentrale noodvoeding, 3 uur autonomie, omschakelrelais voor noodvoedingssystemen



### Planningsvrijheid

De Solvan Flow LED kan als individuele armatuur (inbouw-, opbouw-, pendelarmatuur) of als doorlopende lichtlijn worden gemonteerd en biedt in 'familieverband' uniforme verlichtingsoplossingen. In de UGR 19-versie is de armatuur geschikt voor beeldschermwerkplekken. Met behulp van verschillende toebehoren kan de Solvan Flow LED in verschillende plafondsysteem worden ingebouwd.

### Innovatieve lichttechniek

Door een zachte, zijwaartse lichtuitstraling over de hele armatuurlengte biedt het optische systeem een aangenaam elegant aanblik.



### De uitdaging

Licht is een elementaire levensbehoefte en heeft een grote invloed op ons welbevinden. Moderne kantoren met veel bedrijvigheid vereisen dynamische en aantrekkelijke verlichting die zich perfect aanpast. Met betrekking tot licht hebben medewerkers naarmate hun leeftijd, karakter en individuele vereisten uiteenlopende behoeften om productief en geconcentreerd te kunnen werken.

### De oplossing

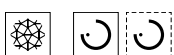
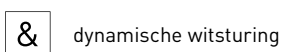
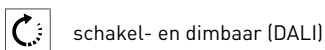
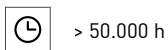
De intelligente opbouw- of pendelarmatuur Lunexo LED voldoet aan alle aspecten. Ze verblindt niet, is van een hoogwaardige kwaliteit, verspreidt in de meest uiteenlopende situaties optimaal licht en overstijgt alle normen. Naast een eenvoudige besturing biedt zij ook de mogelijkheid voor een automatische regeling via sensoren, zodat de energiekosten tot een minimum beperkt blijven.

### Het resultaat

Met Lunexo LED van TRILUX begint een nieuw hoofdstuk op het gebied van kantoorverlichting. Het optimale lichtcomfort en de individuele bediening sluiten aan op de meest uiteenlopende wensen en eisen. Flexibel regelbaar licht, eenvoudige bediening en eersteklas design vormen hierbij de maatstaf voor de kantoorverlichting van morgen.



**Design:** Designit Munich, Dominik Schütz



### Connectiviteit

De armatuur kan via WLAN met een mobiel eindtoestel verbonden worden. De besturing geschiedt vervolgens via de TRILUX Live-Link-bedieningsapp.

### Uitstekende lichtkwaliteit in een aantrekkelijk design

Het gladde lichtuitstralingsvlak zorgt voor bijzonder aangenaam licht zonder verblinding volgens UGR19, waarmee werkplekken normconform worden verlicht. Gelijktijdig plaatst de armatuur met haar rondom verlopende lichtrand attractieve accenten die de ruimtelijke architectuur ondersteunen.



## 74 R AND 74 Q LED

EEN KLASSIEKER  
DIE ZICHZELF OPNIEUW  
ONTDEKT



### De uitdaging

Vaak is in gangen en trappenhuizen een puur functionele verlichtingsoplossing voldoende. Dat ligt anders bij loopwegen met een representatief karakter of een hogere bezoekersfrequentie, zoals toegangs- of wachtruimten en kantoortuinen met creatieve relaxzones. Hier is een optimale combinatie gevraagd van alle esthetische, technische en functionele mogelijkheden, van licht dat via aanwezigheidsdetectie gestuurd wordt tot vooraf vastgelegde lichtscenario's en biologisch werkzaam licht.

### De oplossing

De vertrouwde serie 740... en Deca van TRILUX werd volkomen nieuw geïnterpreteerd en schrijft daarmee een nieuw hoofdstuk op het gebied van techniek, esthetiek, lichtwerking en aansturing. In de productfamilie is de 74 R nu verkrijgbaar als ronde armatuur en de 74 Q in de vierkante uitvoering als vervanging voor de Deca. Een ding hebben de armaturen gemeen: de zachte vorm en het indirecte lichtaandeel voor een aangenaam lichtgevoel. De armaturen zijn verkrijgbaar in drie maten en meerdere uitvoeringsvarianten. In combinatie met een lichtmanagementsysteem, bijvoorbeeld LiveLink, kunnen ook de voordelen van Human Centric Lighting worden ingezet – van activerend en ontspannend licht tot verlichtingsaccenten in kleur.

### Het resultaat

Met de 74 R LED en de 74 Q LED ontstaan tal van nieuwe mogelijkheden voor functionele en sfeerverlichting. De merkbaar vlakkere bouwwijze in combinatie met een duidelijke lijnvoering bevrijden de armaturen als het ware uit het oppervlak, zodat ze lijken te zweven. Daarmee is deze nieuwe armaturenfamilie geschikt voor het gebruik in diverse toepassingsgebieden.



**Design:** Sieger Design



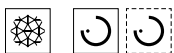
1.300 lm - 3.400 lm

3000 K 4000 K

50.000 h

schakel- en dimbaar (DALI), schakelbaar

Decentrale noodvoeding, 3 uur autonomie, dynamische wilsturing, RGBW-sturing, HF-bewegingssensor



IP40 IP44



### Aantrekkelijk design

Er steekt veel liefde voor het detail in deze nieuwe interpretatie van onze klassieker: het tijdloze, maar tevens verfrissende design met consequent zacht gevormde armatuurbehuizingen en onderling afgestemde maten straalt kwaliteit en waarde uit die ook tot uiting komt in de kwaliteit van het licht en van de afwerking.

### Licht dat een aangename sfeer verspreidt, activeert en ontspant

Bepaalde producttypes zijn verkrijgbaar met wit-wit- en RGBW-besturing. Daarmee kunnen biologisch werkzame en esthetisch-decoratieve verlichtingsconcepten worden omgezet. De vele designvarianten bieden ongekende mogelijkheden tot persoonlijke interieurinrichting.

6651... LED

ZO ONGECONPLICIEERD  
ALS VANOUDS. ZO EFFICIËNT  
ALS NOOIT TEVOREN.





**De uitdaging**

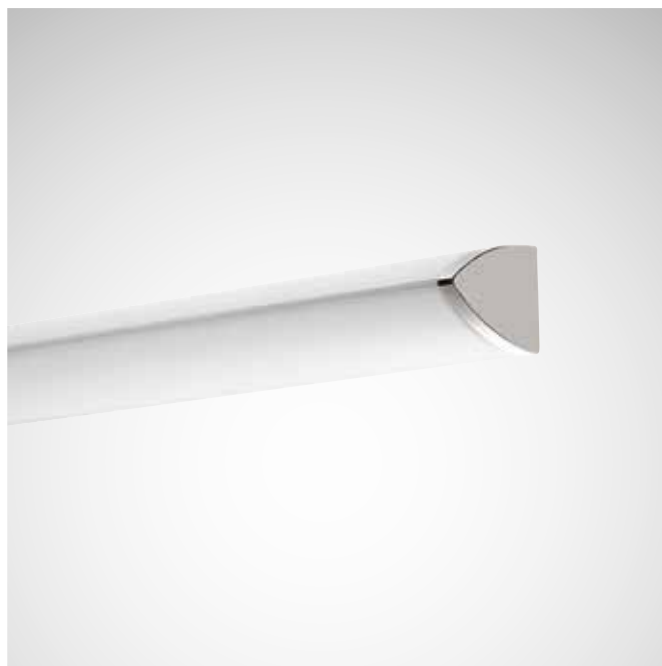
Wasruimten in openbare gebouwen, administratiegebouwen, klinieken en verzorgingstehuizen moeten vooral één eigenschap hebben: ze moeten uitermate functioneel zijn. Dit geldt ook voor de verlichting. Op grond van energie- en onderhoudsefficiëntie zijn led-oplossingen daarvoor bij uitstek geschikt.

**De oplossing**

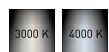
Met de 665 LED heeft TRILUX de beproefde spiegelwandarmatuur doorontwikkeld en uitgerust met led-technologie. De armatuur is optimaal afgestemd op de vereisten in het standaard sanitairbereik – van de IP-klasse tot en met de armatuurafmeting – en scoort met zijn lage investeringskosten. Daarmee is de spiegelwandarmatuur ook bij uitstek geschikt voor de renovatie van oude installaties.

**Het resultaat**

TRILUX 665 voor supereenvoudige installatie bij volle led-efficiëntie. De armatuur is extreem rendabel, want naast een eenvoudige en tijdbesparende renovatie, zorgt de armatuur ook voor een aanzienlijke verlaging van de energiekosten.



1.100 lm - 2.100 lm



50.000 h



schakelbaar



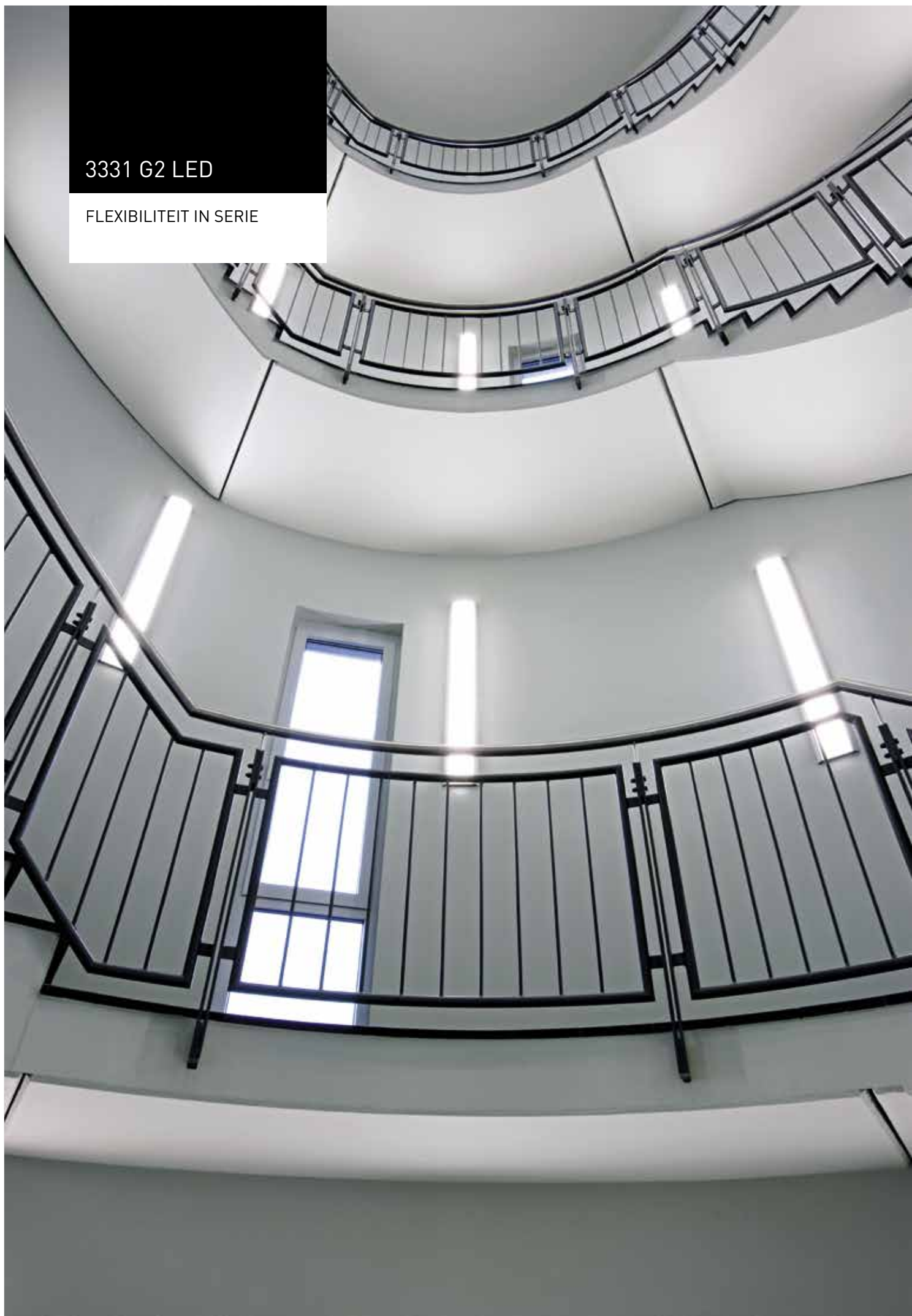
IP40



Kunststof eindafdekking,  
wit of chroomdesign

3331 G2 LED

FLEXIBILITEIT IN SERIE



**De uitdaging**

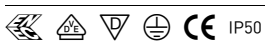
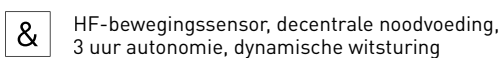
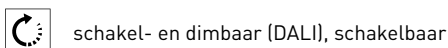
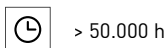
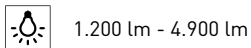
Eenzijds zoeken lichtplanners naar een eenvoudige lichtoplossing voor gangen, trappenhuizen en entrees. Anderzijds verlangt de markt in toenemende mate toepassingen die ook overtuigen op het gebied van intelligentie, energie-efficiëntie en een uniforme designtaal.

**De oplossing**

De 3331 G2 LED is de energie-efficiënte doorontwikkeling van de vertrouwde 333... serie. Ze verspreidt aangenaam, homogeen licht – en is dankzij uiteenlopende montage mogelijkheden en haar diverse uitvoeringen toepasbaar in veel situaties. Als sensorvariant met aanwezigheidsdetectie en daglichtregeling dringt zij de bedrijfskosten terug tot een minimum. En in verbinding met een optioneel lichtmanagementsysteem met Active-sturing kunnen 'Human-Centric-Lighting'-oplossingen met biologisch werkzaam licht worden gerealiseerd. Daarnaast is de 3331 G2 LED dankzij de eenvoudige installatie en de snelle ingebruikname ook de ideale oplossing voor renovatie.

**Het resultaat**

Met de 3331 G2 LED kan men ook in de verkeers- en verblijfszones van een gebouw fantastisch presteren op het gebied van energie-efficiëntie, lichtkwaliteit en -regeling. Met gebruiksgemak altijd als uitgangspunt.

**Hoge energie-efficiëntie**

Dankzij haar energie-efficiëntie van maximaal 136 lm/W en haar levensduur van 50.000 uur worden met de 3331 G2 LED ook de operationele kosten verlaagd.

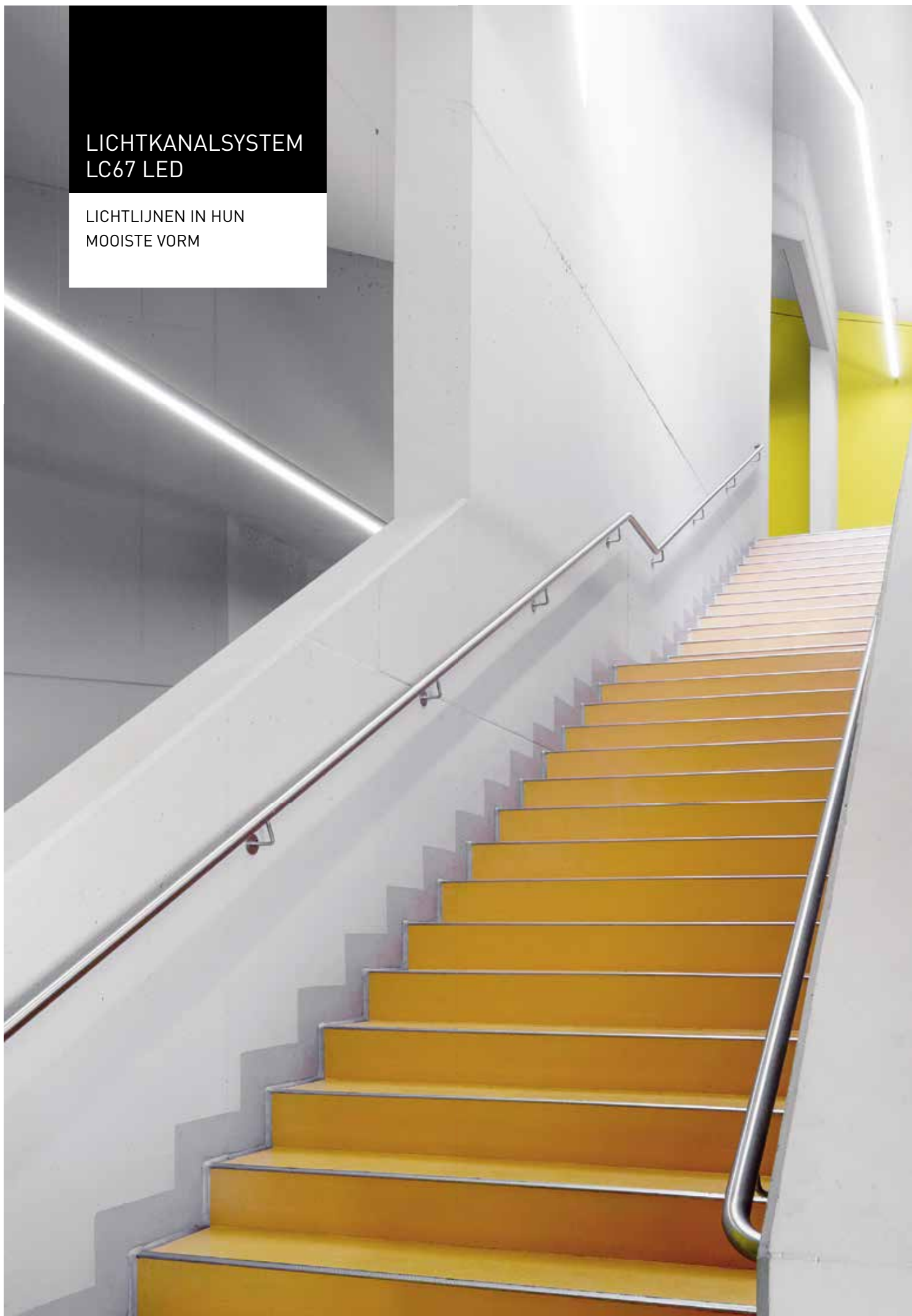
**Intelligente besturing**

De 3331 G2 LED biedt allerlei mogelijkheden voor intelligente lichtsturing. Naast de ET-variant met standaard-sensoriek voor aanwezigheidsdetectie en daglichtregeling kan de armatuur ook als ETDD-versie worden aangestuurd via een lichtmanagementsysteem zoals bijvoorbeeld LiveLink.



LICHTKANALSYSTEM  
LC67 LED

LICHTLIJNEN IN HUN  
MOOISTE VORM



### De uitdaging

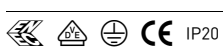
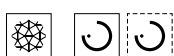
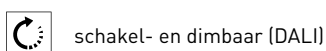
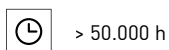
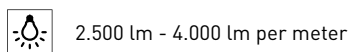
In representatieve architectuurprojecten speelt de verlichting een moeilijke dubbele rol: ze moet de hoogste lichtkwaliteit leveren en tegelijkertijd zelf ook een decoratieve functie vervullen. Wanneer het licht een bestanddeel wordt van de architectuur, moet de verlichting zich aanpassen aan de vormgeving van het gebouw en niet omgekeerd.

### De oplossing

Modulaire lichtlijnen bieden hier uitkomst. Met het lichtkanaalsysteem LC67 heeft TRILUX een verlichtingsoplossing in het leven geroepen die oneindige mogelijkheden biedt. De kernmodule, een aluminium kanaal van 67 mm breed, is verkrijgbaar in tien verschillende lengten. In combinatie met T-, L- en kruisverbindingstukken kan het lichtkanaal horizontaal en verticaal individueel om de hoek gelegd worden. Zelfs de zichtbaarheid van de armatuur in de ruimte kan variëren: zowel inbouw-, opbouw- als pendelmontage zijn mogelijk.

### Het resultaat

Tijdloos elegante lichtlijnen verrijken elegante architectuurprojecten met indrukwekkend homogeen, nagenoeg schaduwvoegenvrij licht. Het lichtkanaal LC67 van TRILUX is een zeer flexibele verlichtingsoplossing die geen grenzen oplegt aan de creativiteit van lichtplanners.



Aanpasbaar lichtkanaalsysteem.



Schaduwvoegenvrij, aangenaam licht.

SISTEMA COMPACT  
LED

MAXIMAAL MODULAIR





### De uitdaging

Het dagelijkse verlichtingswerk in de shop: terwijl op één afdeling een gelijkmatige verlichting vereist is, is ergens anders een spot nodig. In de etalage is de montageruimte beperkt, op de wanden moet de hoge decoratie in scène worden gezet. Even later gelden weer heel andere eisen, want wisselende assortimenten vereisen maximale flexibiliteit. Het is zaak om een rustig plafondbeeld met een uniform lichtdesign te realiseren.

### De oplossing

De Sistema LED perfectioneert het modulaire principe: het kernstuk van de extreem veelzijdige productfamilie vormt een frame met een, twee of drie cellen dat flexibel kan worden uitgerust met de meest uiteenlopende lichtmodules. Hier staan de systeemeigen inbouw- en opbouwspots evenzeer ter beschikking als de lichtmodules uit andere Oktalite-productfamilies. Als de vereisten veranderen, kunnen lichtmodules of reflectoren gereedschapsloos ook later nog worden vervangen. De armaturenfamilie is verkrijgbaar als Sistema LED in standaardformaat of extra klein als Sistema Compact LED.


### Het resultaat

De modulaire en veelzijdige armaturenfamilie garandeert maximale flexibiliteit bij minimale kosten, zodat de gewenste lichtwerking altijd eenvoudig kan worden omgezet. Dankzij het voor deze familie karakteristieke frame ontstaat daarbij ondanks verschillende lichtmodules een rustig en uniform plafondbeeld.



-  
-  
-  
-    
-  3.000 lm - 4.000 lm
-       
-  50.000 h
-  Sistema LED: schakel- en dimmbaar (LED<sup>0</sup>)  
Sistema Compact LED: schakelbaar, schakel- en dimmbaar (LED<sup>0</sup>) op aanvraag
-  optioneel afdekglas
-   (optioneel)

---

    IP20



Het systeem baseert op frame-modules met één, twee of drie cellen die kunnen worden uitgerust met verschillende lichtcomponenten.

De inbouwdiepte van de Sistema Compact LED bedraagt slechts 180 mm. De Sistema Compact kan worden uitgerust met een led-lichtstroompakket tot maar liefst 4.000 lm.

## E-LINE LED

EEN LICHTLIJN VOOR ALLE  
GEVALLEN



### De uitdaging

Met het renoveren van verlichtingsinstallaties kunnen hoge kostenbesparingen worden gerealiseerd in de industrie, retail, kantoren en het onderwijs. Maar de vervanging van een complete verlichtingsinstallatie binnen een bedrijf vormt op grond van de verschillende eisen al snel een grote uitdaging. Bovendien zorgt een volledige renovatie van de verlichtingsystemen voor veel hinder – in de meest letterlijke zin van het woord.





















### De oplossing

De E-Line LED kan dankzij diverse lumenpakketten, optieken en beschermingsgraden nog flexibeler worden aangepast op de specifieke behoeften van een toepassingsgebied. Als HACCP-conforme oplossing kan de lichtlijn nu ook in de levensmiddelenindustrie worden toegepast. De E-Line bewijst haar waarde als stof- en spatwaterdichte IP54-variant. Ook kantoren en onderwijsinrichtingen evenals kassazones in de retail kunnen dankzij de afgeschermd UGR<19-optiek in een handomdraai energie-efficiënt worden verlicht. Een groot voordeel van de E-Line is de extreem eenvoudige installatie. Een conventionele T5 of T8 E-Line installatie kan binnen 44 seconden worden omgezet naar een energie-efficiënte led oplossing.

### Het resultaat

Met de E-Line LED beschikken lichtplanners, installateurs en eindgebruikers over een extreem krachtige en flexibele allrounder die dankzij het grote aantal verschillende varianten ook in moeilijke industriële omgevingen evenals op kantoor- en retail kan worden ingezet. De eenvoudige en snelle planning en montage van de lichtlijn minimaliseren tijd- en kostbare bedrijfsonderbrekingen.



-  
-  
-  ✓
-  4.000 lm - 20.000 lm
-    
-  > 50.000 h
-  schakel- en dimbaar (DALI), schakelbaar
-  Decentrale noodvoeding, 3 uur autonomie, omschakelrelais voor noodvoedingssystemen
-     
-      IP20 



### Veel flexibiliteit bij de planning

Met verschillende lichtstromen en optieken is de E-Line LED opgewassen tegen elke verlichtingstaak – zowel in de industrie als in de handel.

### Waardevol

De armatuur levert een harmonieus, contrastarm licht en biedt een hoge verlichtingskwaliteit.



## E-LINE LED IP54

EEN LICHTLIJN VOOR  
ALLE GEVALLEN



### De uitdaging

Met het renoveren van verlichtingsinstallaties kunnen hoge kostenbesparingen worden gerealiseerd in de industrie, retail, kantoren en het onderwijs. Maar de vervanging van een complete verlichtingsinstallatie binnen een bedrijf vormt op grond van de verschillende eisen al snel een grote uitdaging. Bovendien zorgt een volledige renovatie van de verlichtingsystemen voor veel hinder – in de meest letterlijke zin van het woord.

### De oplossing

De E-Line LED kan dankzij diverse lumenpakketten, optieken en beschermingsgraden nog flexibeler worden aangepast op de specifieke behoeften van een toepassingsgebied. Als HACCP-conforme oplossing kan de lichtlijn nu ook in de levensmiddelenindustrie worden toegepast. De E-Line bewijst haar waarde als stof- en spatwaterdichte IP54-variant. Ook kantoren en onderwijsinrichtingen evenals kassazones in de retail kunnen dankzij de afgeschermd UGR<19-optiek in een handomdraai energie-efficiënt worden verlicht. Een groot voordeel van de E-Line is de extreem eenvoudige installatie. Een conventionele T5 of T8 E-Line installatie kan binnen 44 seconden worden omgezet naar een energie-efficiënte led oplossing.

### Het resultaat

Met de E-Line LED beschikken lichtplanners, installateurs en eindgebruikers over een extreem krachtige en flexibele allrounder die dankzij het grote aantal verschillende varianten ook in moeilijke industriële omgevingen evenals op kantoor- en retail kan worden ingezet. De eenvoudige en snelle planning en montage van de lichtlijn minimaliseren tijd- en kostbare bedrijfsonderbrekingen.



-  
-  
-  ✓
-  4.000 lm - 8.000 lm
-  
-  > 50.000 h
-  schakel- en dimbaar (DALI), schakelbaar
-  Decentrale noodvoeding, 3 uur autonomie, omschakelrelais voor noodvoedingssystemen
-     
-    IP54 



### Eenvoudige montage

Aangezien de armatuur slechts drie componenten omvat – de apparatendrager, het draagprofiel en de transparante optiek – is ze bijzonder snel en moeiteloos gereedschaploos te monteren.



### Robuust

In de uitvoering beschermingsgraad IP54 is de lichtlijn bestand tegen stof en spatwater.



## MIRONA FIT LED

MINIMALE AFMETINGEN,  
MAXIMALE KRACHT





### De uitdaging

Hoge temperaturen, vocht, vonkenregen, dampen, trillingen. Industriële productie- en magazijnhallen worden onderworpen aan ruwe omstandigheden. Aan deze bijzondere voorwaarden moeten niet alleen de productie-installaties voldoen, ook de verlichting moet 100 procent betrouwbaar zijn. Het probleem: vooral in hallen met hoge plafonds van meer dan 13 meter is het onderhoud van verlichtingsinstallaties moeilijk en dus kostenintensief.

### De oplossing

De Mirona Fit LED van TRILUX is de perfecte verlichtingsoplossing voor omgevingen met ruwe omstandigheden. Da geldt voor magazijn- en logistieke hallen maar bijvoorbeeld ook voor sporthallen. Met een levensduur van 50.000 uur (L80), zelfs bij hoge omgevingstemperaturen van 55 °C, is de armatuur uiterst duurzaam, extreem betrouwbaar en onderhoudsarm. De armatuur kan bovendien worden aangepast aan individuele vereisten: of het nu gaat om lichtverdelingskarakteristiek, lumenpakket of optionele sensor- en CLO-functie (Constant Light Output). Met de 52.000 lumen sterke versie zijn zelfs 2:1 saneringen mogelijk. De ledarmatuur zorgt voor een hoge lichtkwaliteit en dus voor veiligheid in hallen.

### Het resultaat

De Mirona Fit LED beantwoordt aan de hoogste verlichtingsvereisten in de industrie en kan exact op maat worden aangepast. Deze nieuwe halverlichting geeft flexibiliteit aan lichtplanners en scoort bij eindgebruikers met absolute betrouwbaarheid, geringe bedrijfskosten, hoge energie-efficiëntie en lichtkwaliteit.

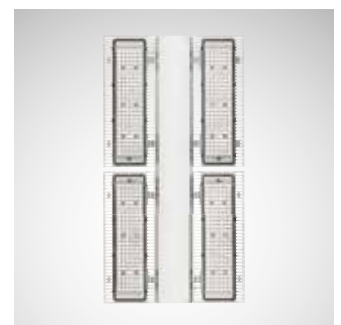


Design: MID Möller en Demmer



### Veelzijdige versies

Drie verschillende lumenpakketten, 13.000 lm, 26.000 lm of 52.000 lm zorgen voor flexibiliteit. Drie verschillende lichtverdelingscurven bieden aanvullende opties.



### Energie-efficiëntie

De Mirona Fit LED is met maximaal 150 lm/W extreem efficiënt. De variant met het grootste lumenpakket (52.000 lm) maakt zelfs een 2:1 renovatie mogelijk.

## MIRONA RL LED

HOOGPRESTEREND IN ELK  
OPZICHT



### De uitdaging

Bij de zoektocht naar de ideale verlichtingsoplossing voor logistieke en opslaghallen staan functionaliteit en energie-efficiëntie vaak boven aan het lijstje van de selectiecriteria. Maar deze twee kenmerken hoeven een attractief industriedesign niet uit te sluiten. Integendeel, op plaatsen met publieksverkeer, zoals autohuizen, doe-het-zelfzaken en beurshallen, speelt het uiterlijke aspect ook een belangrijke rol.

### De oplossing

Binnen de Mirona-familie van spiegelarmaturen voor hallen zet de Mirona RL LED accenten. Wat deze armatuur uniek maakt, zijn een rotatiesymmetrische stralingskarakteristiek en een niet-richtinggevoelig ontwerp met een eveneens rond lichtuitstralingsvlak. Dankzij de hoge lichtstroom leent de Mirona RL LED zich uitstekend voor het verlichten van logistieke en opslaghallen met lage lichtpunthoogten en ook representatieve verkoop- en presentatieruimten.


### Het resultaat


De Mirona RL LED vervult de hoge eisen die industriële en andere ondernemingen stellen aan de functionaliteit, en koppelt daaraan een bijzonder attractief design. Daardoor opent ze de deur voor nieuwe representatieve toepassingsgebieden.




Design: MID Möller en Demmer



 6.000 lm - 12.000 lm

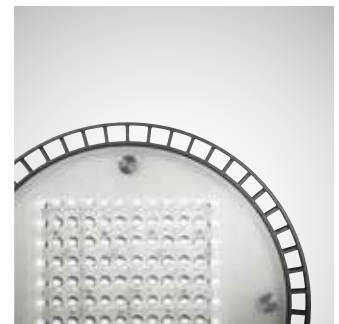
 **K** 3000 K 4000 K

 > 50.000 h

 schakel- en dimbaar (DALI), schakelbaar



     IP65



### Flexibele toepassing in industrie en winkels

Met haar lichtstroom van 6.000 of 12.000 lumen, beschermklasse IP65, robuuste behuizing en ronde, zuivere vormgeving is de spiegelarmatuur voor hallen geschikt voor een brede waaier van toepassingen.

### Hoog visueel comfort

Met haar verblindingsvrijheid en hoge kleurweergave (CRI > 80) levert de Mirona RL LED aangenaam licht. Het diffusiescherm zorgt bovendien voor een homogene lichtuitstraling.



## NEXTREMA G3 LED

DE ROBUUJSTE,  
WATERDICHTTE ARMATUUR  
VOOR EXTREME SITUATIES





reddot award 2016  
winner

### De uitdaging

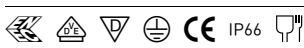
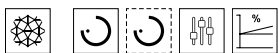
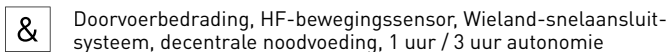
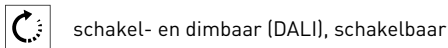
Meer maken met minder. In de industrie is de zuinige omgang met hulpbronnen een vanzelfsprekendheid. Circa twee derden van de bevroegde ondernemingen zegt dat een laag energieverbruik het eerste streefdoel is. Daarbij gaat er veel aandacht naar de verlichting, want in fabrieken gaat verlichting aan de haal met zo'n 15 procent van de stroombehoefte, in opslaghallen zelfs met zo'n 80 procent. Bovendien veroorzaken onderhoudsintensieve oude installaties vaak storingen in de productie- en bedrijfsprocessen en in het ergste geval zelfs stilstanden.

### De oplossing

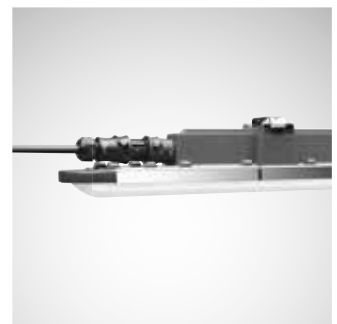
Als derde generatie van de beproefde waterdichte armatuur van TRILUX is de Nextrema G3 LED een gespecialiseerde en hoogefficiënte verlichtingsoplossing voor industriële omgevingen. Met haar extreem robuuste behuizing uit spuitgietaluminium is ze uiterst goed bestand tegen koude, hitte, vochtigheid, stof, schokken en stoten. Bovendien heeft de nagenoeg onderhoudsvrije ledarmatuur een levensduur die veel hoger ligt dan het gemiddelde. Dankzij de meegeleverde montagesjabloon, montageklemmen en het Wieland-snel-sluitsysteem is de Nextrema G3 LED uiterst snel te installeren.

### Het resultaat

Koelruimten, levensmiddelenproductie, logistieke hallen of parkeergarages: de Nextrema G3 LED levert aangenaam homogeen, verblindingsvrij licht. Ze is niet alleen zuinig in gebruik, maar houdt u met haar betrouwbaarheid ook langdurig aan de gang.



Intelligent door geïntegreerde sensortechniek.



Snelle en eenvoudige montage.



## ARAXEON LED

SLIMME OPLOSSING VOOR  
MEER VEELZIJDIGHEID





### De uitdaging

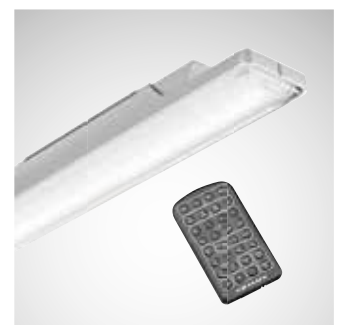
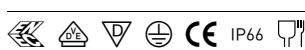
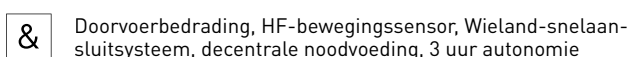
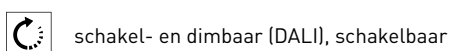
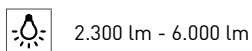
Vroeger gold voor de verlichting van parkeergarages, koelruimten of productieruimten in de levensmiddelenindustrie vooral de vuistregel: als het maar aan de norm voldoet. Tegenwoordig stellen lichtplanners en installateurs strengere eisen – en zoeken zij naar energie-efficiënte en oplossingen die bovendien eenvoudig kunnen worden voorzien van intelligentie.

### De toepassing

Met de Araxeon LED kan men ook in vochtige ruimten profiteren van de voordelen die de led-technologie te bieden heeft. Dankzij de hoge licht- en materiaalkwaliteit is de Araxeon LED ook geschikt voor toepassingen in de levensmiddelenindustrie. Bovendien beschikt de slanke armatuur voor vochtige ruimten ook over de nodige intelligentie. Door integraties met sensoren of een lichtmanagementsysteem zijn handige en energiebesparende functies denkbaar, bijvoorbeeld 'meelopen' licht in parkeergarages.

### Het resultaat

Met de Araxeon LED kunnen lichtplanners zelfs zeer complexe projecten voor vochtige ruimten moeiteloos uitvoeren in led. Naast de overtuigende energie-efficiëntie, levensduur en robuustheid biedt de ledarmatuur voor vochtige ruimten een flexibele lichttechniek en optionele lichtsturing met behulp van sensoren en een intelligent lichtmanagementsysteem. Bovendien maakt de Araxeon LED met zijn moderne design optimaal gebruik van de huidige mogelijkheden van de led-technologie.



### Hoge energie-efficiëntie

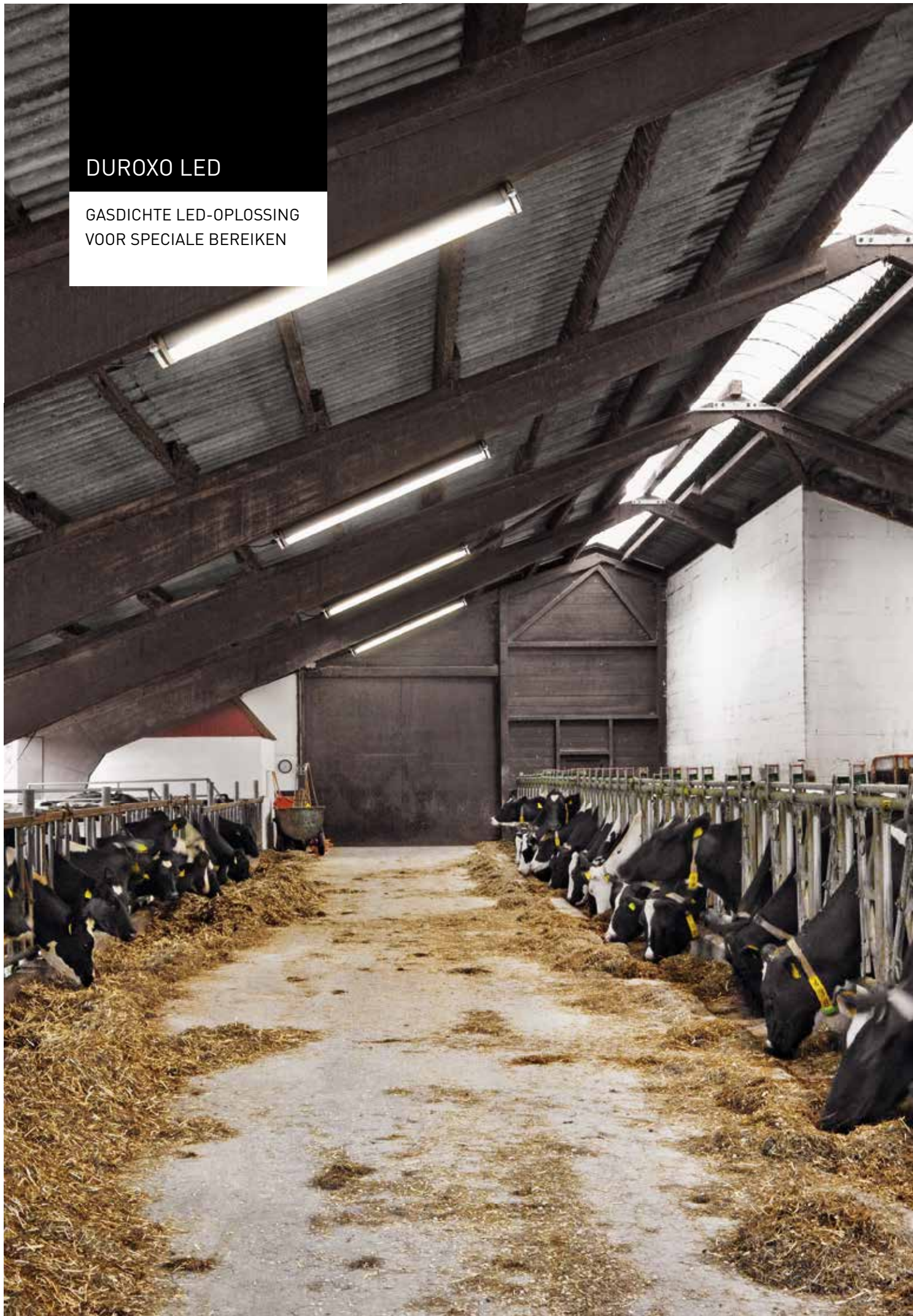
Economisch gezien is de Araxeon LED uitgesproken aantrekkelijk: met zijn van maar liefst 146 lm/W is de armatuur uitermate energie-efficiënt

### Intelligent lichtmanagement

In combinatie met intelligente sensoren voor de daglicht- en aanwezigheidsdetectie zijn enorme besparingen op de bedrijfskosten mogelijk. Bovendien kan de Araxeon LED probleemloos worden geïntegreerd in het LiveLink lichtmanagementsysteem.

## DUROXO LED

GASDICHTE LED-OPLOSSING  
VOOR SPECIALE BEREIKEN





### De uitdaging

Het renoveren of inrichten van grote ruimten en hallen met energiebesparende led-oplossingen is in sommige branches, bijvoorbeeld in de veehouderij, een uitermate complexe aangelegenheid. Reden: dampen en gassen in de omgevingslucht vormen een bijzondere uitdaging voor ledarmaturen. Vooral zwavel en ammoniak veroorzaken bij leds vroegtijdig lichtstroomverlies. Hier moeten verlichtingsoplossingen dus niet alleen hoogwaardig licht leveren, maar ook absoluut gasdicht zijn.

### De oplossing

De nieuwe armatuur voor vochtige ruimten, de Duroxo LED van TRILUX, is gasdicht, zodat haar leds tegen vroegtijdige veroudering zijn beschermd. Daarmee levert de armatuur optimale led-efficiëntie in toepassingsbereiken met speciale damp-, gas- of oplosmiddelhoudende atmosfeer, bijvoorbeeld in de intensieve veehouderij. Als betrouwbare renovatieoplossing scoort de Duroxo LED niet allen hoog met haar lange, onderhoudsarme levensduur, maar ook met haar minimale onderhoudskosten in vergelijking met conventionele oplossingen. Bovendien staat bij deze armatuur robuustheid in elk opzicht op de voorgrond: ze is niet alleen bestand tegen gassen en dampen, maar ook tegen water en reinigingschemicaliën.

### Het resultaat

Met de Duroxo LED kiezen lichtplanners en eindgebruikers een absoluut veilige, robuuste en duurzame oplossing voor ruimten met speciale omstandigheden. Bovendien is de armatuur dankzij het enorme energiebesparingspotentieel een kostenefficiënte renovatieoplossing voor deze omgevingen.



### Duurzaam zonder vroegtijdige veroudering

Haar gasdichte constructie beschermt de fosforlaag van de led tegen schadelijke gassen zoals bijvoorbeeld zwavel en ammoniak. Dit gaat vroegtijdig lichtstroomverlies tegen.

### Compromisloos robuust

De armatuur voor vochtige ruimten is robuust in elk opzicht. Ze heeft beschermingsgraad IP69K, een hoge slagvastheid van IK 10 en is bestand tegen reinigings- en desinfectiemiddelen.



713... LED

EENVOUDIGE UPGRADES,  
MEER EFFICIËNTIE



### De uitdaging

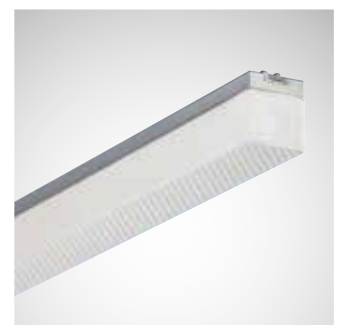
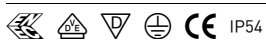
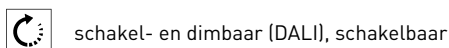
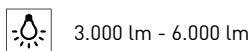
Voor de renovatie van de verlichting in vochtige ruimten, bijvoorbeeld bedrijfskeukens of sanitaire voorzieningen, zijn twee factoren van essentieel belang: de nieuwe installatie moet zowel zuinig als betrouwbaar zijn. Dat laat zich vooral realiseren met energie-efficiënte led-oplossingen die kosten besparen en die met hun robuuste constructie jarenlange bedrijfszekerheid garanderen.

### De oplossingen

Met de 713 LED biedt TRILUX haar beproefde armatuur voor vochtige ruimten nu aan in een uitermate efficiënte led-variant die met zijn aanpassingsvermogen geschikt is voor een breed spectrum van toepassingsmogelijkheden. Met zijn robuustheid is hij gepredestineerd voor de toepassing in stoffige en vochtige omgevingen. Dankzij de eenvoudige montage kan probleemloos worden overgeschakeld van een oud systeem naar een led-installatie.

### Het resultaat

TRILUX 713 LED biedt exploitanten betrouwbaar en op maat gemaakt licht – ook in vochtige ruimten. Daarvoor zorgen de robuuste constructie en de veelheid aan varianten. Met haar voor leds specifieke spaarzaamheid scoort de armatuur ook als het gaat om rendabiliteit.



### Robuuste constructie

Met zijn strakke bouwvorm is de moeilijk ontvlambare armatuur-behuizing van met glasvezel versterkt polyesterhars robuust en uitermate stevig aan de hoeken. Met haar beschermingsgraad IP54 is de 713 LED ook geschikt voor gebruik onder extreme omgevingsvoorwaarden.

### Spaarzame led-technologie

De 713 LED heeft een lichtopbrengst van maximaal 132 lm/W en een levensduur van 50.000 bedrijfsuren. De DALI-dimbare versie kan in het lokale lichtmanagementsysteem geïntegreerd worden.

## VIACON LED

INTELLIGENTE  
ARMATUUR MET  
'INGEBOUWDE TOEKOMST'





### De uitdaging

Wie vandaag investeert in moderne buitenverlichting, wordt mogelijk morgen alweer verrast door de volgende armaturengeneratie. Dit is één van de redenen die het moeilijk maakt om in de openbare buitenverlichting compleet over te schakelen op energie-efficiënte led-technologie. Nog steeds zijn tal van conventionele armaturen in gebruik. Terwijl de overstap naar leds enorme technische mogelijkheden en energiebesparingspotentieel biedt van meer dan 50 procent. Bovendien levert intelligent ledlicht met zijn vele netwerk mogelijkheden een scala van smart-city-toepassingen voor de stad van morgen.


### De oplossing

TRILUX ViaCon LED is een energie-efficiënte buitenverlichtingsoplossing volgens een revolutionair eenvoudig bouwdoosconcept. U kunt kiezen uit tal van lichtverdelingscurven en allerlei montage mogelijkheden. Van de klassieke montage aan de mast tot en met een gependelde variant. Bovendien is de armatuur verkrijgbaar met verschillende e-blokvarianten, van een basisversie tot aan de versies met bijna onbegrensde netwerk- en besturingsmogelijkheden. Voor een maximale toekomstgerichtheid kan de ViaCon LED als "Smart Lighting Ready" variant ook later nog snel en eenvoudig uitgebreid of aangepast worden.


### Het resultaat

Alles is mogelijk: door de extreem flexibele, individueel aanpasbare, modulaire opbouw biedt de ViaCon LED en maximum aan planingsvrijheid en zekerheid voor de toekomst en dus ook voor uw investering. Zelfs de voordelige basisversie biedt de voordelen van de led-technologie. Als premiumvariant 'Smart Lighting Ready' garandeert zij een maximum aan intelligente verlichting – dankzij tal van smart-city-functies en -toepassingen zoals de instelling van armatuur-lichtstroom en dimprofielen via bluetooth.





 1.000 lm - 8.200 lm

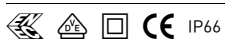
  

 3 - 8 m

 > 100.000 h

 schakel- en dimbaar (DALI)

 Vermogensbeperking stuurfase (LR), autarkische vermogensbeperking (LRA)



De opzetarmatuur en de pendelarmatuur met draadophanging vervolledigen de serie.

## LUMEGA IQ LED

FLEXIBELE BUITENVERLICHTING MET VERSTAND



### De uitdaging

Als toegangswegen, wegen, pleinen of straten verlicht worden, moet de lichtkwaliteit kloppen en veiligheid en oriëntatie garanderen. Dat geldt ook voor de zones en deeltrajecten waar de omstandigheden voor het verlichtingsontwerp niet ideaal zijn. Wanneer bijvoorbeeld smalle doorgangen, gebouwen of muren de speelruimte beperken verlangen planners en architecten bijzonder flexibele verlichtingsoplossingen.

### De oplossing

De Lumega IQ LED-mastarmatuur is met slechts enkele handgrepen om te bouwen van een aanzetarmatuur in een opzetarmatuur. Met één enkele schroef, die van buitenaf toegankelijk is, is de hellingshoek van de mastarmatuur snel en eenvoudig te regelen. De ruime keuze aan optieken en ledsystemen vergroot de flexibiliteit nog, zodat de Lumega IQ LED nagenoeg elke buitenzone energie-efficiënt en norm-conform verlicht. Krachtige lichtmanagementsystemen en intelligente schakelconcepten maken de mastarmatuur bovendien bijzonder efficiënt.

### Het resultaat

Met de Lumega IQ LED beschikken planners en architecten over een extreem aanpasbare en tegelijkertijd krachtige buitenarmatuur die in bijna elke omgeving flexibel in te zetten is.



Design: Rino Bossy



1.000 lm - 4.600 lm, 3.200 lm - 12.000 lm,  
13.500 lm - 22.000 lm



4 - 6 m, 5 - 8 m, 8 - 14 m



> 100.000 h



schakel- en dimbaar (DALI)



Vermogensbeperking stuurfase (LR),  
autarkische vermogensbeperking (LRA)



IP66



### Individueel inzetbaar

Dankzij het nieuwe modulaire lenzensysteem MLT<sup>IQ</sup> met speciaal door TRILUX ontwikkelde lenzen kan de armatuur individueel aangepast worden aan de klantspecifieke lichtbehoeften.



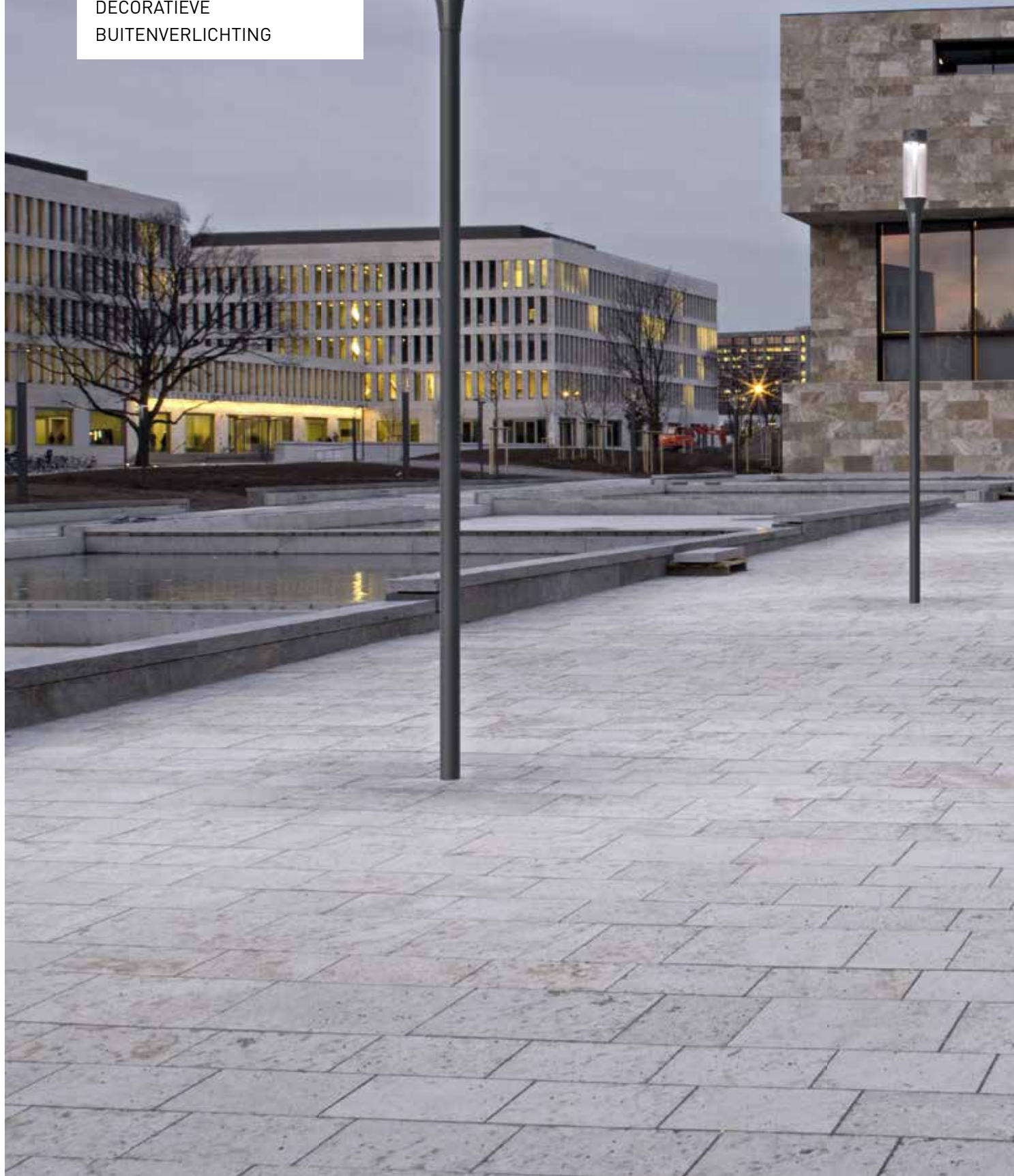
### Compleet en clever

De nieuwe, kleine Lumega IQ50 vult de Lumega IQ-familie aan met een derde formaat. De hellingshoek van het armatuurhoofd kan van buitenaf met één enkele schroef versteld worden in stappen van 5 graden. Op deze manier verandert de Lumega IQ LED in een handomdraai van een opzet- in een aanzetarmatuur.



COMING SOON:  
LUMANTIX LED

DE INTELLIGENTE  
ASTARMATUUR VOOR  
DECORATIEVE  
BUITENVERLICHTING



### De uitdaging

Overal in de openbare buitenverlichting staat voor de komende jaren renovatie van de conventionele, decoratieve buitenverlichting op de agenda. Met de keuze voor een verlichtingsoplossing wordt de koers voor de toekomst uitgezet. Niet alleen ten aanzien van energie-efficiëntie, maar ook met het oog op het stadsbeeld en de toekomstige mogelijkheden voor 'smart cities'.

### De oplossing

De Lumantix LED staat in elk opzicht voor veelzijdigheid: de mastopzetarmatuur is verkrijgbaar in uiteenlopende versies. Van de aantrekkelijk geprijsde basisvariant tot de high-end-premiumarmatuur voor 'smart lighting'. Zij past optisch in elke omgeving. Dankzij haar grote flexibiliteit in optieken zorgt zij overal voor optimale verlichting. Bijzonder detail: lenzen en e-blokken kunnen ook na de montage en ingebruikname op ieder moment worden vervangen. Met haar vermogen tot gedaantewisselingen is de armatuur 'klaar voor morgen' en eenvoudiger te financieren dankzij de stap-voor-stap-uitbreiding: de basisuitvoering is de voordelige variant voor de instap. Als de verlichting later als onderdeel van 'smart city' moet worden geïntegreerd in een intelligent netwerk, is het gereedschapsloos vervangen van het e-blok al voldoende. Ter plaatse kunnen direct tal van netwerk- en regelingsmogelijkheden worden omgezet.

### Het resultaat

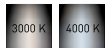
De Lumantix LED betekent planningsvrijheid voor de openbare buitenverlichting: zij biedt vandaag al alle mogelijkheden van de led-technologie binnen het bestaande budget – en houdt alle deuren naar morgen open. Geïntegreerd in intelligente netwerksystemen zoals een smart-city-concept kunnen bijvoorbeeld stadscentra met de Lumantix LED uitermate energie- en kostenefficiënt verlicht worden.



Design: Rino Bossy



1.000 lm - 4.200 lm



> 100.000 h



schakel- en dimbaar (DALI)



Vermogensbeperking stuurfase (LR), autarkische vermogensbeperking (LRA)



CE IP66



### Perfect licht

De ledmodules van de Lumantix LED onderscheiden zich door een hoogwaardige lichttechniek die dankzij de geavanceerde Multi-Lens-Technology over een geoptimaliseerde lichtbesturing beschikt en dus perfect licht levert. Men kan kiezen uit meerdere rotatiesymmetrische en asymmetrisch breed stralende lichtverdelingskarakteristieken.

### Toekomstgeschiktheid

Alle voor het bedrijf vereiste elektronische onderdelen zijn ondergebracht in een compact e-blok dat zonder gereedschap kan worden vervangen en de armaturen kunnen later worden uitgerust met sensoriek, lichtmanagement en externe programmering.

## CONSTELA LED

ADEMBENEMEND  
ATTRACTIEF EN SLIM  
GECONFIGUREERD





### De uitdaging

Licht is een centraal element in de vormgeving van de binnenstad. Naast de functionele aspecten wordt ook steeds meer belang gehecht aan de esthetiek. Het armatuurdesign moet passen bij zowel klassieke als moderne architectuur en tegelijkertijd een eigen, hoogwaardige vormgeving hebben.

### De oplossing

De ConStela LED is een extreem aanpasbare, modulaire armaturenfamilie met een uniek, gereduceerd, modern design. De lichtzuil is verkrijgbaar met standprofielen van verschillende hoogten, van markeringsarmatuur tot mast, en kan flexibel met de gewenste lichttechniek en optiek uitgerust worden. Daardoor leent de ConStela LED zich zowel voor de uitgestrekte verlichting van openbare pleinen als voor de gerichte inscenering van individuele gebouwen of zones. De uniforme vormgeving scheidt daarbij een stijlvol kader.

### Het resultaat

De ConStela LED combineert functionaliteit, individualiteit en esthetiek. De modulaire constructie biedt stadsarchitecten een oplossing waarmee ze de meest uiteenlopende binnenstedelijke verlichtingstoepassingen in een uniform en esthetisch design kunnen aanpakken.



1.100 lm



> 100.000 h



schakelbaar



De MLT<sup>10</sup>-platformstrategie wordt ook toegepast in de ConStela-markeringsarmatuur.

## 8841 LS LED

ELEGANTE LICHTZUIL VOOR  
REPRESENTATIEVE TAKEN



**De uitdaging**

De verlichting van representatieve entrees, terreinen en parken vraagt om een oplossing die zowel in het donker als in het schemer maar ook overdag aantrekkelijk oogt. Bovendien moet deze armatuur steeds voor optimale verlichting en dus voor veiligheid zorgen, terwijl voor uiteenlopende locaties uiteraard verschillende armatuureigenschappen vereist kunnen zijn. Gezocht wordt dus naar een productfamilie die een uiterst flexibele 'basis' combineert met een zowel uniforme als aangename designtaal.

**De oplossing**

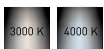
Bij de 8841 LS LED speelt een representatief uiterlijk dan ook de hoofdrol: met haar ingetogen, slanke verschijning is de lichtzuil – die naar keuze verkrijgbaar is in 2,60 of 3,60 m hoogte – ook overdag een sier voor elk buitenterrein. Haar 'hart' zorgt bij donkerheid voor veiligheid en optimale verlichting: zij het asymmetrisch of rotatiesymmetrisch breed stralend – in elke uitvoering zorgt de 884... LED voor optimaal licht. Bovendien kan de optiek van de zuil dankzij innovatieve MLT<sup>0</sup>-technologie aan de situatie ter plekke worden aangepast.

**Het resultaat**

De elegante lichtzuil biedt architecten representatieve vormgevingsmogelijkheden voor de verlichting van buitenterreinen en groenvoorzieningen. Dankzij de eigen veelzijdigheid en in combinatie met de markerings- en wanduitvoeringen van de familie 884... LED zijn bovendien holistische verlichtingsprojecten met een uniforme designtaal mogelijk.



1.000 lm - 3.500 lm



2,60 m oder 3,60 m



&gt; 100.000 h



schakelbaar



CE  IP65



8851... LED

KRACHTIG MET STIJL



**De uitdaging**

De vormgeving van een representatieve of decoratieve buitenomgeving voorziet gebouwen van een visuele omlijsting, die decoratief of zakelijk kan zijn. Armaturen hebben hier de opgave zowel overdag als 's nachts visuele accenten te zetten. Dat lukt alleen wanneer ze ondanks hun uniforme vormgeving veelzijdig inzetbaar zijn en hun design tegelijkertijd expressief genoeg is om niet te vervelen. Uiteraard moet ook de lichtkwaliteit goed zitten.

**De oplossing**

De productfamilie 8851 LED beantwoordt aan beide eisen. Ze combineert een karakteristiek, markant uitzicht met verschillende uitvoeringen. Zo is de armatuur verkrijgbaar als markeringsarmatuur, als lichtpaaltje en ook als wandarmatuur. Ook de innerlijke waarden van de 8851 LED geven blijk van veelzijdigheid. Men kan niet alleen kiezen uit verschillende lichtverdelingen, maar ook verschillende lichtstromen, voor een optimaal visueel comfort. De 8851 LED verlicht wegen bij schemering en duisternis niet alleen betrouwbaar, maar ook attractief.


**Het resultaat**


De familie 8851 LED breidt de vormgevingsmogelijkheden voor buitenomgevingen uit. Markeringsarmatuur, lichtpaaltje of wandarmatuur, de veelzijdige armaturenfamilie zet overdag karakteristieke accenten en verlicht betrouwbaar, attractief en efficiënt bij schemering en duisternis.




 700 lm - 850 lm

  3000 K 4000 K

 > 100.000 h

 schakelbaar

  IP65



De staande armatuur is beschikbaar in twee verschillende hoogtes: een lichtpaaltje van 660 mm hoog en een markeringsarmatuur van 1060 mm hoog.

Indirect licht zonder verblinding wekt bij de toeschouwer een gevoel van welbehagen en plaatst het design op de voorgrond.



## SKEO PURA LED

VLAKKE VORMEN  
VOOR AANTREKKELIJKE  
GEVELVERLICHTING





### De uitdaging

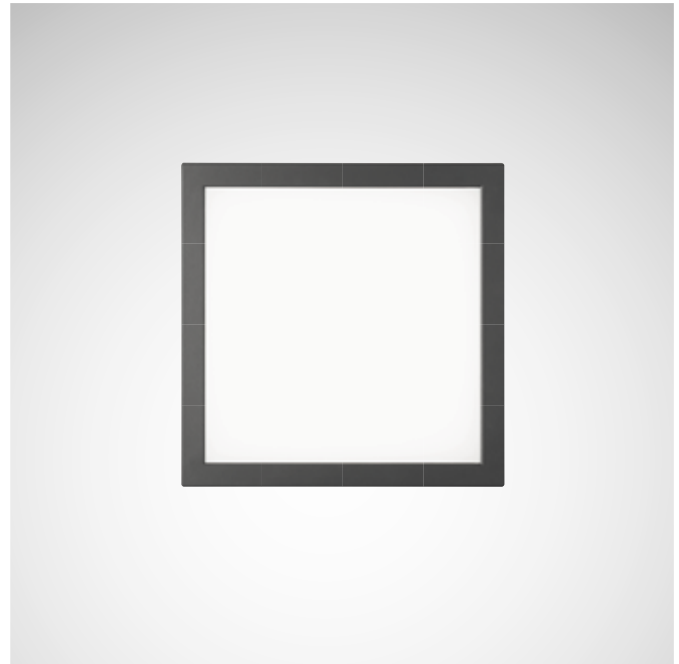
Als het om de verlichting van oppervlakken buiten gaat, geldt het principe 'hoe stabiel, hoe beter'. De uitdaging daarbij is het bij elkaar brengen van de robuuste en functionele eisen en aantrekkelijke vormgevingsaspecten. Robuuste buitenverlichting dient immers ook een aantrekkelijke verschijning te zijn – zelfs als het licht is uitgeschakeld.

### De oplossing

De Skeo Pura LED bewijst dat vormgeving en stabiliteit zonder meer perfect met elkaar kunnen worden gecombineerd. De kwadratische wand- en plafondverlichting is dankzij hoogwaardige materialen extreem robuust. Behuizing en montageplaat zijn van meervoudig gelaagd aluminium-spuitspuitwerk en de homogeen stralende afdekplaat is van breuk- en stootvast glas. Ondanks deze grote voordelen beschikt de Skeo Pura LED over een uniek vlakke bouwvorm en een tijdloos-ingetogen designtaal: het matte, witte glas van de afdekplaat vormt een optisch contrast tegenover de aluminiumbehuizing – zo ontstaan effectvolle design-accenten. De armatuur is dimbaar en verkrijgbaar in twee maatvoeringen.

### Het resultaat

Deze armatuur maakt een statement: met de Skeo Pura LED kunnen oppervlakken buiten op unieke wijze aantrekkelijk en sfeervol worden verlicht. Designtaal, lichtwerking en materiaalkwaliteit weten evenzeer te overtuigen.



500 lm - 1.650 lm



> 50.000 h



schakelbaar



Twee formaten met verschillende vermogens hullen elke gevel in attractief licht.



Het bijzonder vlakke model van de armatuur staat voor het attractieve design van de Skeo Pura.

## CONSTELA LED

ADEMBENEMEND  
ATTRACTIEF EN SLIM  
GECONFIGUREERD



## De uitdaging

In de stad vervult verlichting zowel een oriënterende als een vormgevende functie. Licht wijst niet alleen de weg, maar zet ook architectuur in scène. Overal waar de aandacht gaat naar een uitgekende objectverlichting, moet de buitenverlichting over spotkwaliteiten beschikken.

## De oplossing

De ConStela-stralermodule vullen het modulaire lichtzuilensysteem ConStela LED van TRILUX perfect aan. Voor een precieze objectverlichting kunnen de modules ingezet worden als tussenelement, bijvoorbeeld tussen standprofiel en armatuurhoofd, of als eindelement. Zo zorgen ze voor meer vrijheid bij het ontwerp van de verlichtingsinstallatie. De uiterst bewegelijke ledstralers kunnen niet alleen 360 graden horizontaal versteld worden, maar zijn ook verticaal zwenkbaar. Voor het plaatsen en positioneren van de stralermodule is geen gereedschap vereist.

## Het resultaat

TRILUX introduceert met de ConStela-stralermodule het spotprincipe in de stadsverlichting en biedt lichtplanners en stadsarchitecten meer creatieve vrijheid om objecten of gevels effectvol en geaccentueerd te ensceneren. Indrukwekkende lichteffecten creëren is kinderspel geworden.



2.000 lm - 5.100 lm



> 100.000 h



schakel- en dimbaar (DALI)



Objecten en gevels kunnen nu vanuit de lichtzuil individueel geaccentueerd en geïllumineerd worden.



## LUMENA STAR LED

MINIMALE INSPANNING.  
MAXIMAAL EFFECT



### De uitdaging

Op het eerste gezicht zijn het niet meer dan functioneel verlichte terreinen of attractief geillumineerde gevels. Lichtplanners en architecten kijken echter achter de coulissen. Zij zien de onnodig hoge werkingskosten van vele traditionele verlichtingsinstallaties die momenteel nog in gebruik zijn. Een renovatie biedt een hoog besparingspotentieel, maar kost meestal wel enige moeite.

### De oplossing

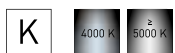
Met de Lumena Star LED kunnen schijnwerperinstallaties bijzonder snel en eenvoudig gerenoveerd worden, doordat de lichtmasten en aansluitpunten 1:1 behouden blijven. Zo kost de renovatie een minimum aan tijd en geld. Ook wat betreft lichtkwaliteit kan de Lumena Star LED overtuigen. De innovatieve spiegeloptiek zorgt voor aangenaam, verblindingsvrij licht van uitstekende kwaliteit. Bovendien is de straler verkrijgbaar in verschillende vermogens en lichtstromen van 12.000 lm tot 24.000 lm, zodat hij kan worden afgestemd op de specifieke gebruikssituatie. De optionele integratie van een lichtmanagementsysteem biedt extra besparingspotentieel.

### Het resultaat

Snelle planning, eenvoudige armatuurvervanging... en de energiebesparing kan al optopen tot 40 procent in vergelijking met traditionele schijnwerpers. Bovendien resulteert de hoge lichtkwaliteit van de armatuur in een perfect visueel comfort.



8.200 lm - 24.000 lm



8 - 12 m

> 50.000 h

schakelbaar



IP66



### Warmtebeheer

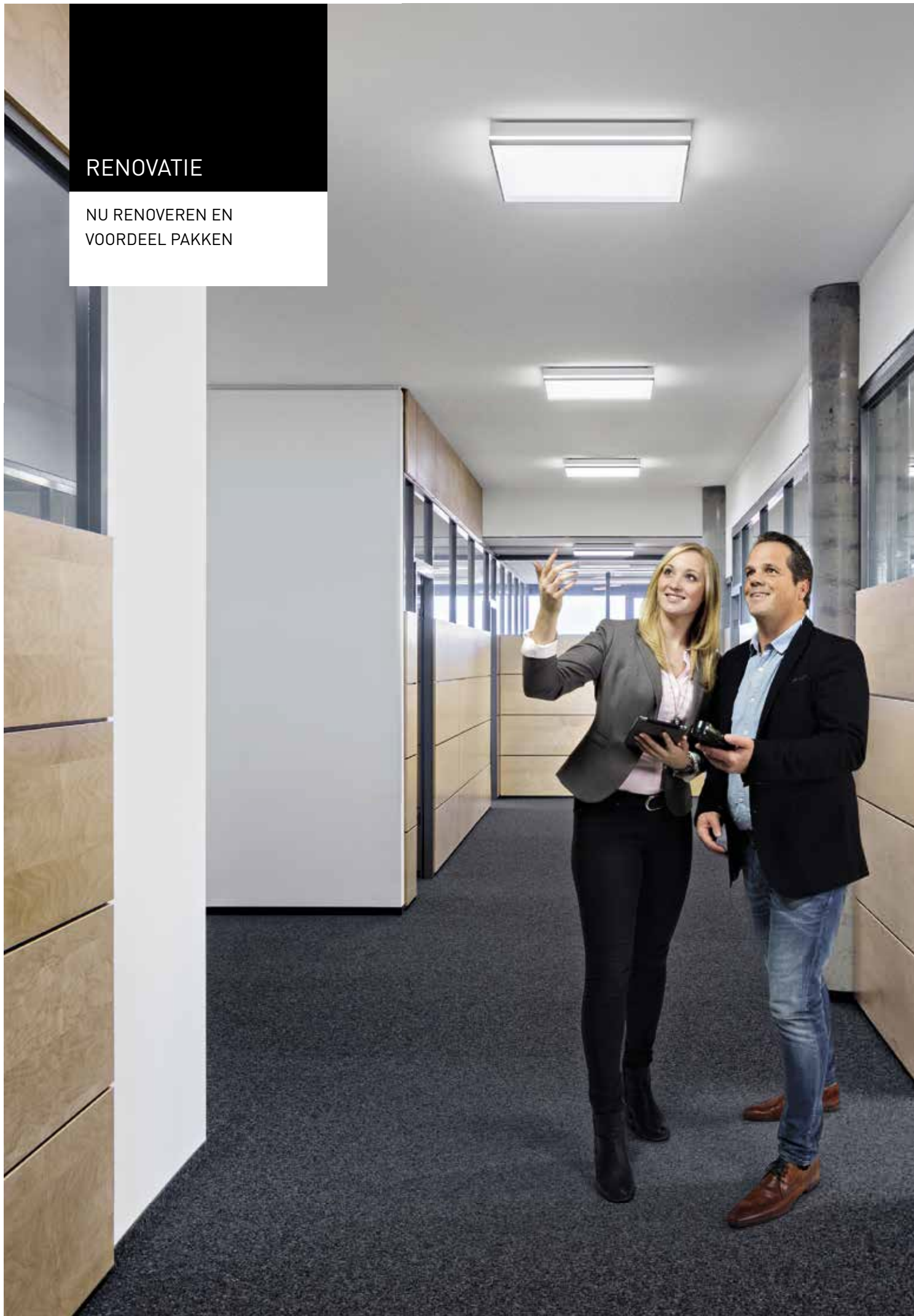
Het schoorsteeneffect zorgt voor een optimale verwarming van de leds, waarbij het aansluitcompartiment en het optisch systeem zich in gescheiden vakken bevinden.

### Lumena 40

Uitstekend geschikt voor lichtpunthoogten van 3 tot 8 m is de Lumena Star 40.

## RENOVATIE

NU RENOVEREN EN  
VOORDEEL PAKKEN





De basis voor een energiezuinige renovatie vormen hoogefficiënte ledproducten. Het optimale besparingspotentieel wordt bereikt in combinatie met lichtmanagementsystemen als LiveLink. TRILUX doet daarom intensief aan onderzoek en ontwikkeling om nieuwe principes en methoden uit te werken die de jarenlange ervaring van de TRILUX-groep koppelen aan de nieuwste technologieën om de klant meer voordelen te kunnen bieden.

De geldende richtlijnen en wetten schrijven niet alleen een verantwoorde omgang met de hulpbronnen voor. Vaak organiseert de wetgever ook attractieve steunprogramma's om de overschakeling op moderne verlichtingsoplossingen te bevorderen. Renovatieprojecten zijn vaak zeer complex. Het begint met een grondige kennis van het toepassingsgebied. Op basis daarvan moet een individuele oplossing op maat ontwikkeld worden en deze moet soeverein en zo efficiënt mogelijk in de praktijk gebracht worden. TRILUX ondersteunt de renovatie van de verlichtingsinstallatie, van de opname van de bestaande situatie, over de planning, tot de installatie en financiering. Ook voor het aanvragen van steunmaatregelen of de financiering van verlichtingsprojecten is TRILUX de aangewezen partner als het gaat om professionele verlichting. TRILUX biedt ervaring en prestatievermogen op het gebied van productie en techniek, is toonaangevend en toekomstgericht op het gebied van onderzoek en ontwikkeling en staat altijd dichtbij de klant.

Zo heeft TRILUX het begrepen – Simplify Your Light.

Voorbeeld energie-efficiëntie Kantoor 3 assen	Oude installatie VSA's	Oude installatie EVSA's	Nieuwe installatie met leds	
<b>Armatuur</b>	Oude inbouwarmatuur T8 – 4x18 VSA's	Oude inbouwarmatuur T8 – 4x18 EVSA's	ArimoS CDP LED	
<b>Systeemvermogen per armatuur</b>	84 W	76 W	4.000 lm	
<b>Aantal armaturen</b>	6 stuks	6 stuks	6 stuks	
<b>Totaal systeemvermogen</b>	504 W	456 W	240 W	
<b>Kilowattuur/jaar</b>	1.386 kWh	1.254 kWh	660 kWh	
<b>Gem. energiekosten/jaar</b>	438 €/a*	396 €/a*	209 €/a*	
			<b>T8 – VVG</b>	<b>T8 – EVG</b>
<b>Energiebesparingspotentieel</b>			<b>52 %</b>	<b>47 %</b>
<b>Bespaarde kilowattuur/jaar</b>			726 kWh	594 kWh
<b>Gem. energiebesparing/jaar</b>			230 €/a*	188 €/a*
<b>CO<sub>2</sub>-besparing/jaar</b>			0,43 t	0,35 t

\* Op basis van een totale gebruiksduur van 15 jaar (2.750 branduren/jaar), uitgaande van een gemiddelde prijs per kWh van 0,23 euro voor 2016 en een jaarlijkse prijsstijging van 5 %.

Op [www.trilux.com/effizienzrechner](http://www.trilux.com/effizienzrechner) kunt u de energie-efficiëntie, CO<sub>2</sub>-besparing, kosten en terugverdientijd van uw ledrenovatieproject berekenen. De lichtprofs bieden u graag ondersteuning bij de geoptimaliseerde planning en realisatie.

**Leg uw plannen aan ons voor!**



## TRILUX TOOLS

EENVOUDIG PLANNEN  
MET DE TRILUX  
EFFICIËNTIE-CALCULATOR



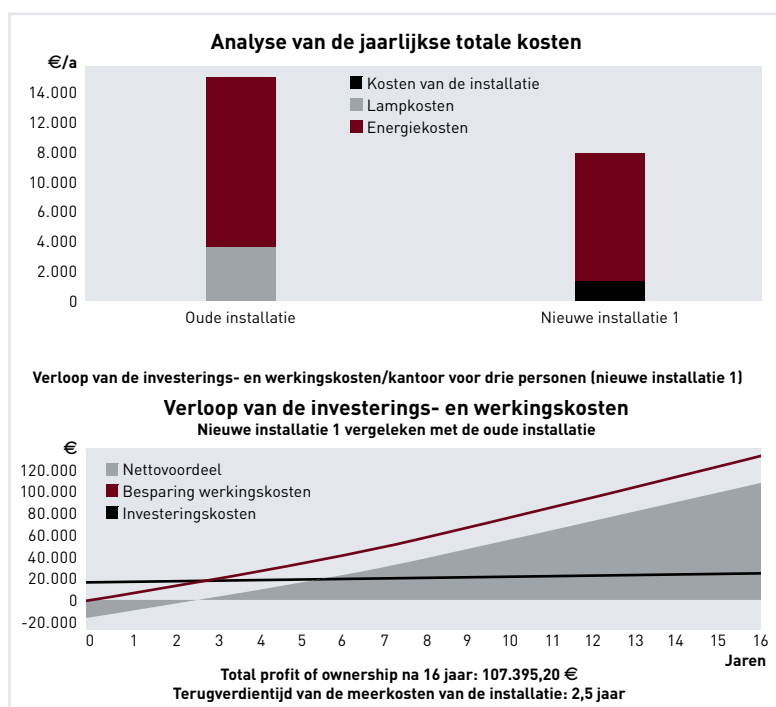
Met de efficiëntiecalculator biedt TRILUX een tool om de rentabiliteit van maximaal vijf verlichtingsinstallaties met elkaar te vergelijken. Een eenvoudige manier om het besparingspotentieel van nieuwe installaties te bepalen en te documenteren. De efficiëntiecalculator berekent bijvoorbeeld de terugverdientijd van een nieuwe installatie met ledverlichting. Ook kan berekend worden hoeveel winst de installatie uiteindelijk over haar totale levensduur zal opleveren door de extra besparingen na aftrek van de investeringskosten.

### Analyse en grafische uitwerking

Er is een overzichtelijk invoervenster voor alle parameters die relevant zijn vanuit bedrijfseconomisch oogpunt. Er wordt rekening gehouden met de armatuur-, installatie- en gebruiksgegevens en de installatie-, lamp-, onderhouds- en energiekosten. Door de koppeling met de TRILUX-onlinecatalogus is gegarandeerd dat de productgegevens steeds actueel zijn. De resultaten van de berekeningen – bijvoorbeeld de totale kosten op jaarbasis of het verloop van de investerings- en werkingskosten – zijn in één oogopslag duidelijk dankzij gemakkelijk te begrijpen grafische voorstellingen.

### Gegevens eenvoudig gebruiken

De resultaten van de berekeningen worden samengevat in eenvoudig te begrijpen tabellen en bieden zo klantspecifieke beslissingsondersteuning. Informatie omtrent de energie-efficiëntie, CO<sub>2</sub>-besparing, kosten en terugverdientijd vormt een interessante basis voor de planning. Uiteraard kunnen zelf gecreëerde projecten op de eigen computer opgeslagen, gearchiveerd en op een later tijdstip opnieuw bewerkt worden. Ook een projectrapport kann nuttig zijn. Dit bevat alle projectgegevens, analyses, grafieken en de gegevensbladen van de gebruikte producten.





# LICHTMANAGEMENT

ENERGIEBESPARING  
HUMAN CENTRIC LIGHTING  
CONNECTIVITEIT

## **Omdat lichtmanagement gewoon meer kan**

Velen associëren een lichtmanagementsysteem met een omvangrijke installatie en een complexe elektronische besturing, maar dat beeld klopt niet. Moderne lichtmanagementsystemen vergroten niet alleen het lichtcomfort terwijl ze de energiekosten verlagen, maar zijn ook eenvoudig te bedienen.

## **Energiebesparing**

Een goede verlichting is afgestemd op zowel de ruimtelijke omstandigheden als de persoonlijke wensen. Tenslotte hangt het van vele verschillende factoren af welk lichtmanagementsysteem het best geschikt is in een specifieke situatie. Dimbaarheid, daglichtafhankelijke regeling, eenvoudig onderhoud en aanwezigheids- of tijdschakeling... een breed spectrum van functies biedt besparingsmogelijkheden. Intelligente armaturen met sensoren zijn niet alleen eenvoudig te installeren, maar ook onmiddellijk klaar voor gebruik. Bovendien kunnen de lichtmanagementsystemen in reeds aanwezige gebouwbeheersystemen geïntegreerd worden en zo in grote gebouwencomplexen volledig nieuwe mogelijkheden ontsluiten. Met daglicht- en aanwezigheidssensoren kan een daling van de werkingskosten met wel 85 procent bewerkstelligd worden.

## **Human Centric Lighting**

Naast de hogere energie-efficiëntie speelt ook de stimulerende werking van daglicht een prominente rol. Uit medisch onderzoek is gebleken dat licht het bioritme stuurt. Licht kan dus ook ingezet worden om andere levensfuncties van de mens te beïnvloeden. Het ligt dan ook voor de hand daglicht als voorbeeld te nemen voor de kunstmatige verlichting van moderne leefruimten. Met name de blauwwaarde van het licht, die ook verantwoordelijk is voor de kleur van de hemel, geeft de maat aan. Moderne lichtmanagementsystemen gebruiken deze medische inzichten om de kleurwaarden van de verlichting doelgericht te sturen met het oog op een verbetering van de opmerkzaamheid en het welbehagen.

## **Connectiviteit**

De toekomst is aan de netwerken – ook op het gebied van licht. Intelligente systemen met hoogwaardige sensortechniek zorgen samen met hoogefficiënte armaturen voor de volgende technologische omwenteling, na de ledrevolutie. Het resultaat zijn intelligente, comfortabele en energie-efficiënte verlichtingsinstallaties die exact op de plaatselijke omstandigheden afgestemd kunnen worden. Een complexe installatie en bediening vormen echter vaak een obstakel voor de overstap naar in een netwerk geïntegreerde verlichting. Het licht van de toekomst moet eenvoudig zijn en een meerwaarde bieden die verder gaat dan helderder maken. TRILUX begeleidt planners, installateurs en gebouwbeheerders in de genetwerkte toekomst van het licht en biedt doordachte en hoogwaardige systeemoplossingen voor binnen en buiten waarbij de mens centraal staat. Het lichtmanagementsysteem LiveLink ontsluit bijvoorbeeld alle voordelen van connectiviteit, maar laat de complexiteit ervan achterwege. Gebruiksvriendelijke software maakt de eerste stap in het creëren van netwerken eenvoudig. Technische voorkennis is niet meer vereist. LiveLink is ook een solide basis voor de toekomstige functies die netwerken zullen vervullen, bijvoorbeeld op het gebied van predictief onderhoud en clouddiensten. Met het lichtmanagementsysteem voor outdoortoepassingen kunnen armaturen, hele straattrajecten of zelfs hele steden comfortabel van aan een bureau geconfigureerd, gestuurd en bewaakt worden.

# LICHTMANAGEMENT INDOOR

LIVELINK:  
EENVOUDIG TE PLANNEN  
SNEL TE INSTALLEREN  
INTUÏTIEF TE BEDIENEN



Download on the  
 **App Store**

GET IT ON  
 **Google play**



## De uitdaging

De toekomst is aan persoonlijk vormgegeven en individueel aanstuurbaar licht. Intelligente, comfortabele en energie-efficiënte verlichtingsinstallaties die doelgericht kunnen worden afgestemd op de plaatselijke behoeften, zullen in de toekomst de norm zijn in alle toepassingsgebieden, van kantoren over onderwijs en gezondheidszorg tot industrie of handel. Het probleem is dat de gebruikers zich bij hun eerste stap in de wereld van het genetwerkt licht vaak laten afschrikken door een gecompliceerde installatie en bediening.

## De oplossing

Het lichtmanagementsysteem LiveLink, dat TRILUX in samenwerking met sensorfabrikant STEINEL ontwikkeld heeft, maakt een intuïtieve en veilige besturing van alle lichtpunten in een verlichtingsinstallatie mogelijk. Alles wat er nodig is om het systeem te kunnen installeren, is een netaansluiting en een DALI-verbinding. De ingebruikneming, die beschouwd wordt als een van de grootste uitdagingen bij sturingssystemen, verloopt nu uiterst vlot. Use cases met voorgeconfigureerde ruimten uit typische toepassingsgebieden – waaronder Human Centric Lighting-toepassingen – vergemakkelijken de planning van individuele projecten. De ingebruikneming en bediening worden uitgevoerd via een grafische interface op een mobiel iOS- of Android-apparaat. LiveLink leent zich bovendien probleemloos tot integratie in een gebouwbeheersysteem.

## Het resultaat

Met LiveLink biedt TRILUX planners, installateurs en gebruikers een ongecompliceerde en smarte eerste stap in de wereld van de lichtsturing. Het lichtmanagementsysteem is eenvoudig te installeren, vlot in gebruik te nemen en intuïtief te bedienen. Met dit systeem kunnen complexe verlichtingstaken intelligent en comfortabel gerealiseerd worden en kan het potentieel van energiemangement en kleursturing optimaal benut worden.



### Vereenvoudigde planning

Het besturingssysteem bevat voorgeprogrammeerde ruimteconfiguraties (use cases) die de planning vereenvoudigen. Op aanvraag configureert TRILUX projectspecifieke instellingen, die ter beschikking gesteld worden in de TRILUX-portal.



### Human Centric Lighting met een druk op de knop

De in LiveLink vooraf ingestelde Human Centric Lighting-configuraties omvatten lichtscenario's die afgestemd zijn op het toepassingsgebied en snel en comfortabel geïnstalleerd kunnen worden met een druk op een toets.



### Snelle installatie en ingebruikneming

Het systeem en de systeemcomponenten van LiveLink worden enkel via DALI met elkaar verbonden. De programmering en ingebruikneming gebeuren tijdsbesparend en ongecompliceerd via een grafische gebruikersinterface op mobiele iOS- en Android-eindapparaten.



### Sterk technologisch partnership

Als gemeenschappelijke ontwikkeling van TRILUX en STEINEL verbindt LiveLink optimale verlichtings- en besturingscompetentie met hoogwaardige sensortechniek.

## LICHTMANAGEMENT INDOOR

LIVELINK: HET SYSTEEM IN  
EEN OOGOPSLAG



### **LiveLink – Intuïtief naar het beste resultaat**

Nooit was lichtmanagement veiliger en sneller te plannen, in te stellen en te bedienen dan met LiveLink. Met slechts één stuurapparaat en twee comfortabele apps kunnen in een handomdraai individueel gedefinieerde ruimten geconfigureerd en aangestuurd worden.

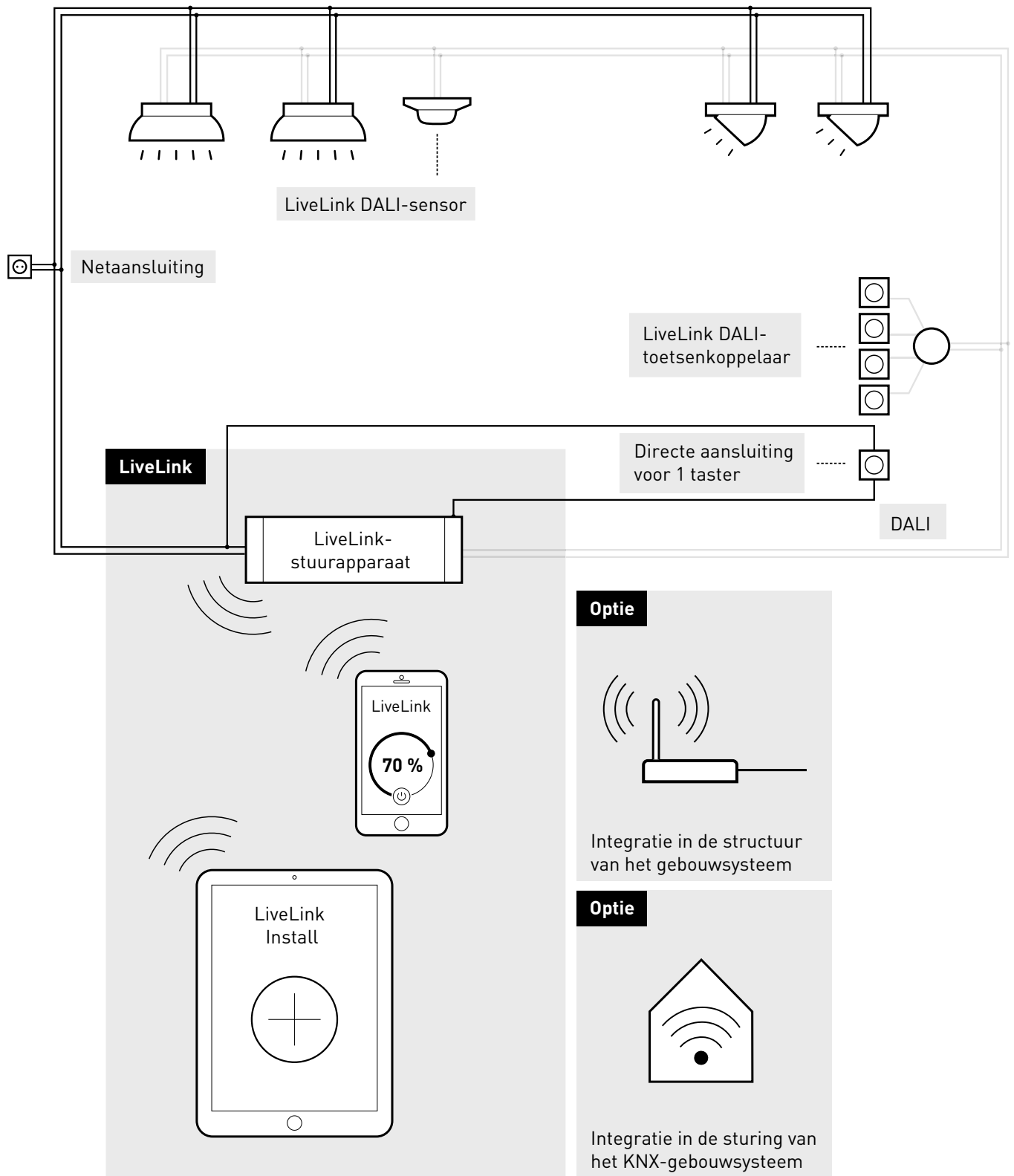
**Veelzijdig combineren:** Het stuurapparaat is gebaseerd op DALI. Door dit stuurprotocol is het systeem compatibel met alle DALI-armaturen, waarvan TRILUX een brede waaier in zijn assortiment voert. De LiveLink-componenten worden aangesloten met een DALI-stuurleiding, zoals gebruikelijk. Voor de armaturen en het stuurapparaat zelf is bovendien een netaansluiting vereist.

**Instinctief plannen:** De software van LiveLink is intuïtief te bedienen. De apps voor Android en iOS omvatten een brede selectie vooraf ingestelde ruimteconfiguraties, bijvoorbeeld voor toepassingen op het gebied van industrie, onderwijs en kantoren. Op basis van onze decennialange ervaring met toepassings specifieke eisen en onze uiterst actuele knowhow stellen we optimaal voorgeconfigureerde verlichtingsoplossingen voor met

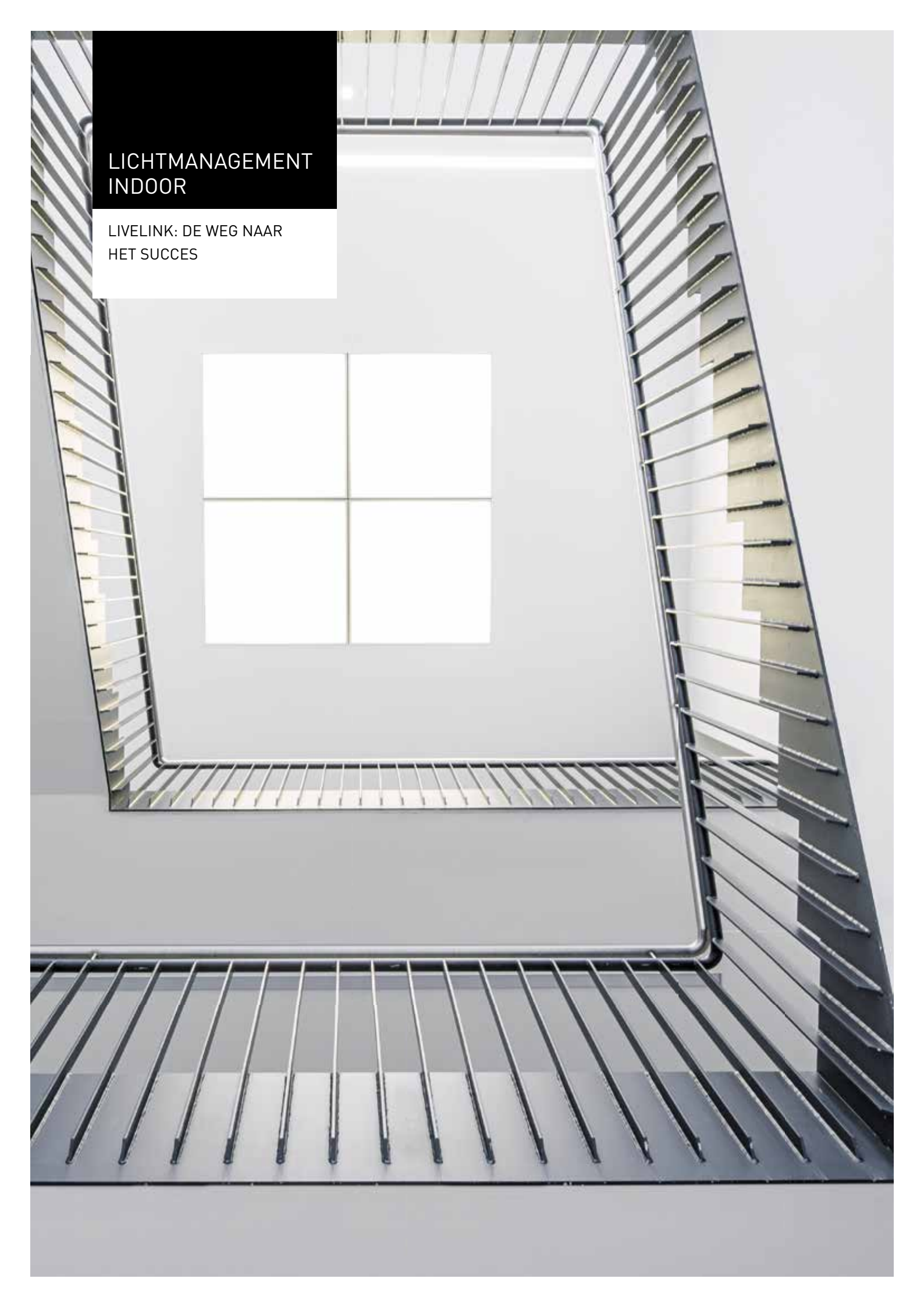
het oog op een moeiteloze planning en ingebruikneming van typische verlichtingsscenario's. Daarbij kan men er steeds op vertrouwen dat de verlichting aan alle geldende normen voldoet.

**Vlotte ingebruikneming:** LiveLink Install, de app voor de ingebruikneming, loodst de installateur stapsgewijs en duidelijk door het ingebruiknemingsproces. Het systeem detecteert alle bedrade DALI-deelnemers en integreert ze in het netwerk met directe visuele feedback voor de installateur. Talrijke intelligente functies vergemakkelijken het toewijzen en groeperen van armaturen, het instellen van de gewenste parameters en het opsporen van storingen.

**Eenvoudige bediening:** Zowel drukknoppen als de bedieningsapp LiveLink Control op een mobiel apparaat maken het regelen van individuele functies, zoals de helderheid, even gemakkelijk als het oproepen van opgeslagen lichtscènes. De app voor de ingebruikneming is net als die voor de bediening verkrijgbaar in iOS- en in Android-versie.







# LICHTMANAGEMENT INDOOR

LIVELINK: DE WEG NAAR  
HET SUCCES

## **De belangrijkste functie van LiveLink: meerwaarde creëren voor iedereen.**

Met LiveLink verandert lichtmanagement van een koningsnummer voor specialisten in een vanzelfsprekendheid voor een groeiende groep gebruikers. De geautomatiseerde en op de behoeften afgestemde lichtsturing spaart kosten en optimaliseert de lichtomstandigheden. Ze maakt licht op maat en een maximaal comfort in alle omstandigheden en in elke situatie mogelijk. Bovendien kost dat allemaal een minimum aan moeite.

### **Gebouwbeheerders – Met verlichtingsoplossingen de kosten verlagen**

De overschakeling van traditionele lampen op leds betekent voor vele investeerders een grote stap. Op zich volstaat deze stap om aanzienlijke kwalitatieve voordelen en een daling van de werkingskosten te oogsten, maar wie het potentieel van leds ten volle wil benutten, gaat toch nog een stapje verder. Met een lichtmanagementsysteem kunnen de energiekosten nog eens met wel 55 procent extra verlaagd worden, wat neerkomt op een extreem korte terugverdientijd en een hoge ROI. Bovendien kan het systeem gebruikt worden om de lichtkwaliteit te optimaliseren, rekening houdend met de behoeften van de individuele gebruiker.

### **Planners – Mee vormgeven aan het licht van de toekomst**

Het marktsegment van het lichtmanagement beleeft een boom. Hier ligt de toekomst van de verlichtingssector. Wie lichtmanagement al vroeg onder de knie heeft en actief integreert in zijn aanbiedingen, kan nieuwe klanten winnen en hen een aanzienlijke meerwaarde bieden. Het loont dubbel de moeite, want met LiveLink is de moeite minimaal. De planning verloopt eenvoudig, snel, comfortabel en veilig.

### **Installateurs – Het prestatieaanbod uitbreiden, meer niet**

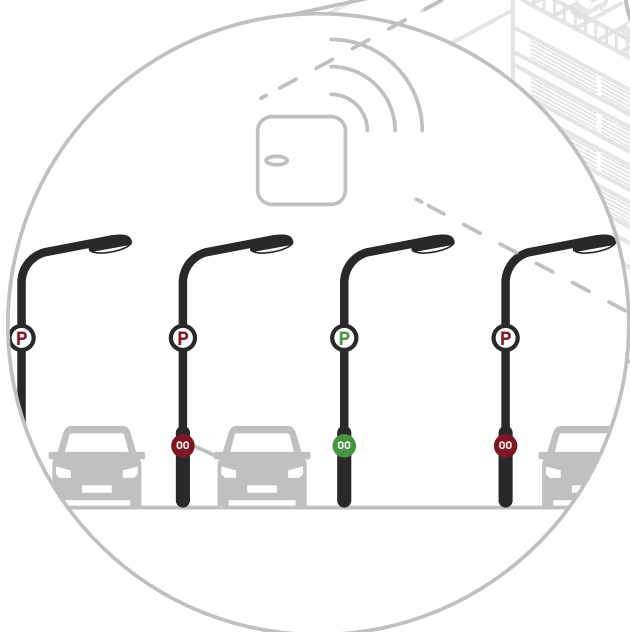
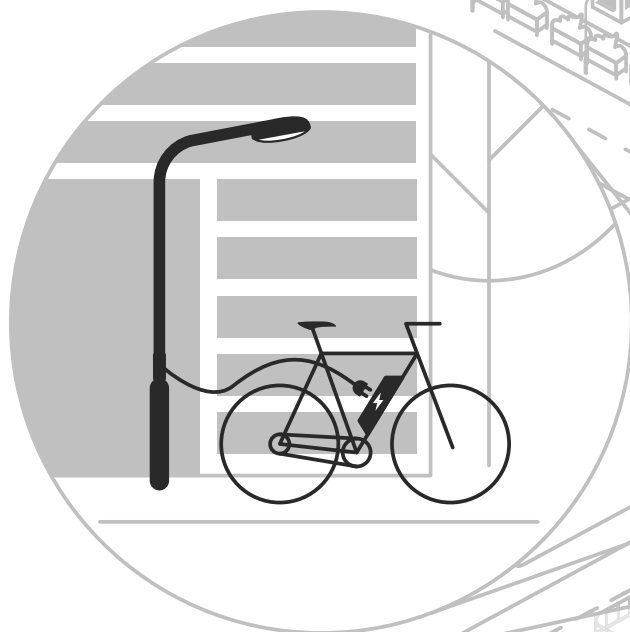
Met het LiveLink-systeem grijpen alle componenten van de lichtsturing naadloos in elkaar, wat de ingebruikname eenvoudig, snel en risicoloos maakt. De installateur kan lichtmanagement opnemen in zijn prestaties zonder een speciale opleiding te moeten volgen.

### **Gebruikers – Altijd het juiste licht op het juiste moment**

Velen hebben het al ondervonden met hun auto, camera of televisie. We gebruiken niet alle functies die de techniek ons biedt, om de eenvoudige reden dat de mogelijkheden zich niet direct ontsluiten. LiveLink heeft gekozen voor intuïtieve bediening via een mobiele app. Daarnaast kan het systeem ook aangestuurd worden via traditionele drukknoppen of automatisch via sensoren. Zo kunnen de gebruikers het licht op elk moment probleemloos afstemmen op hun behoeften.

## LICHTMANAGEMENT OUTDOOR

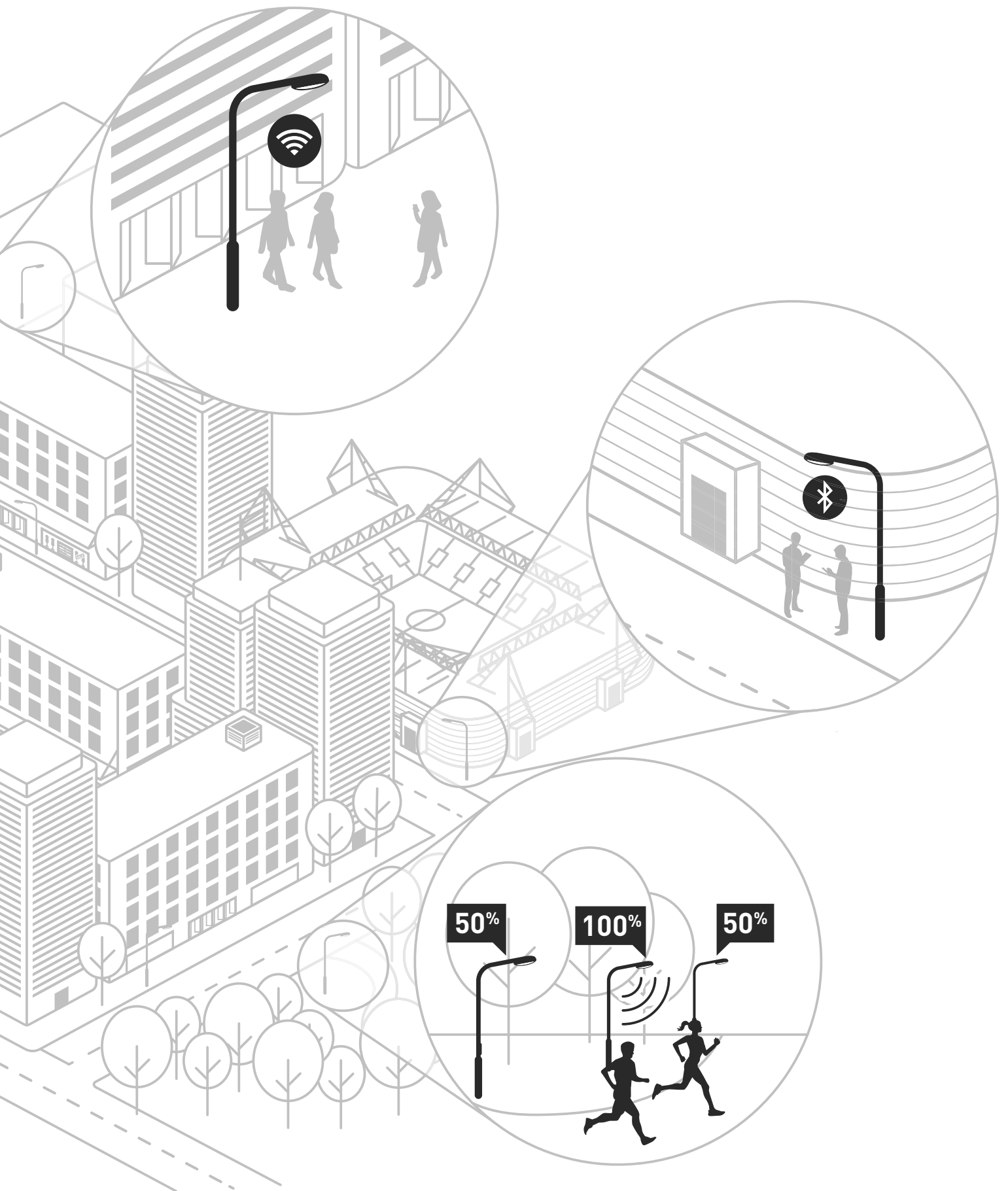
SMART CITY MEETS  
SMART LIGHTING



### Vroeger clever, nu zelfs smart

Straatverlichting wordt steeds intelligenter. Niet alleen de uiteenlopende voordelen van lichtmanagementsystemen worden benut, wat betreft connectiviteit en smart city ontsluiten zich volledig nieuwe toepassingsmogelijkheden. Lichtmasten en lichtzuilen helpen met sensoren bij het zoeken naar een parkeerplaats, bieden draadloze internettoegang, zijn voorzien van kleine beeldschermen die gebruikt worden voor stadsmarketing of toeristische rondleidingen en dienen als oplaadpunt voor elektrische fietsen en auto's. U ziet het: verlichtingsoplossingen van TRILUX zijn niet alleen clever, ze worden ook steeds smarter. Neem gewoon contact met ons op, als u graag meer weet over de mogelijkheden.





## LICHTMANAGEMENT OUTDOOR

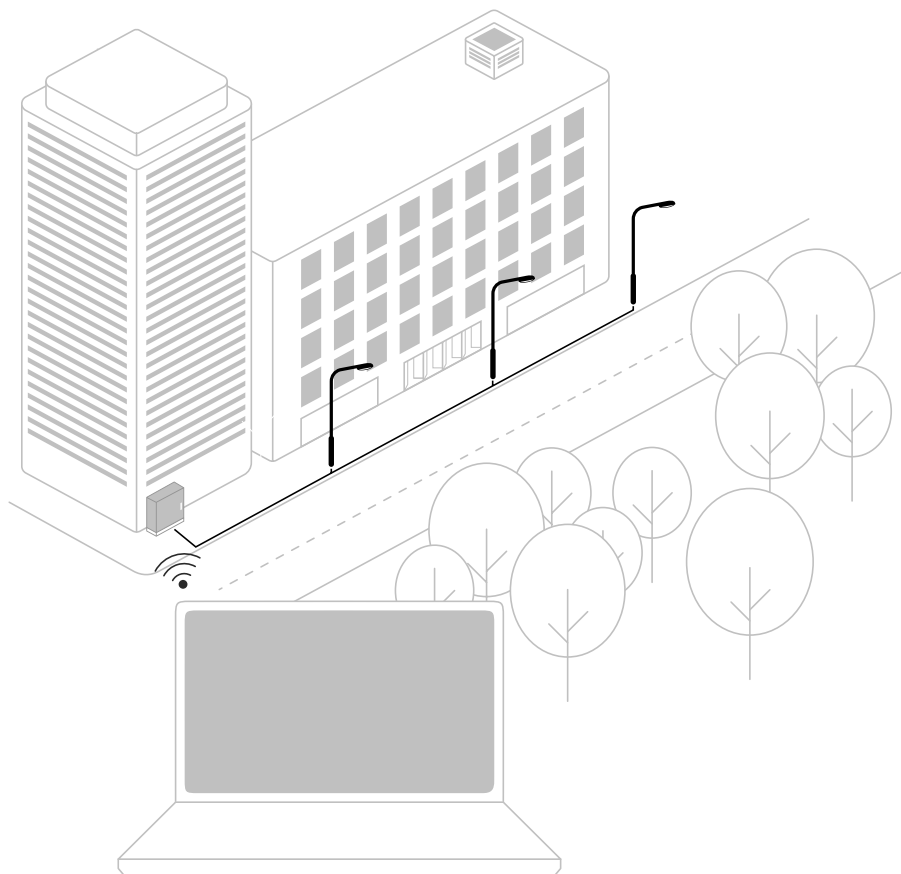
POWERLINE EN  
RADIOSTURING



### POWERLINE

#### **Powerline-lichtmanagement**

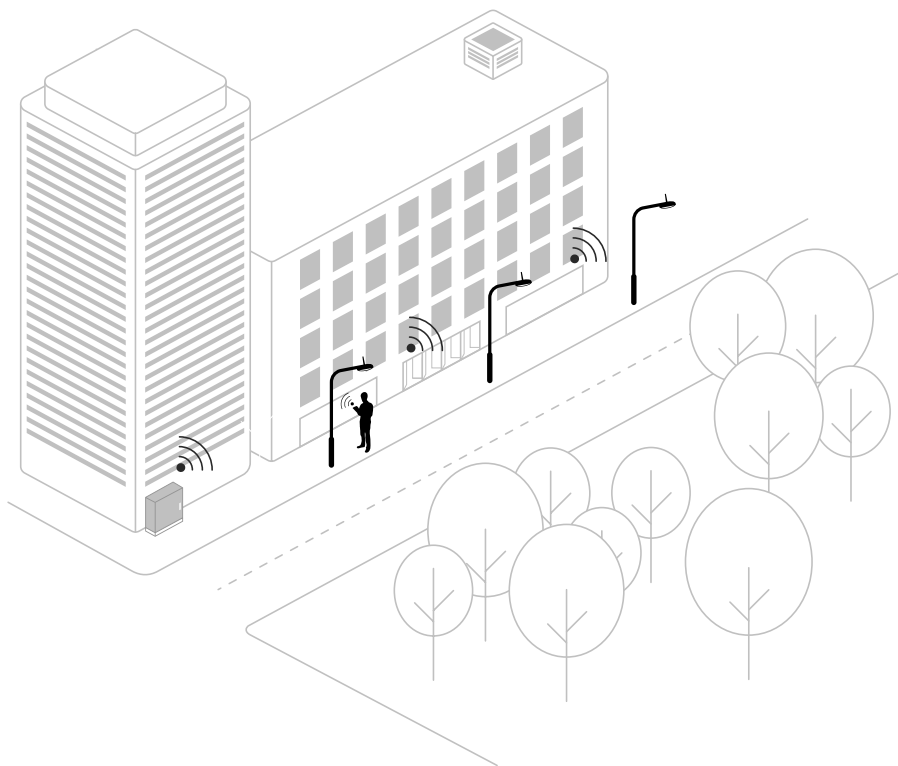
De reeds aanwezige stroomnetten kunnen gebruikt worden om met Powerline-technologie een datacommunicatienetwerk te creëren.



## RADIOSTURING TER PLAATSE

### Radiogestuurd lichtmanagement – Direct ter plaatse in te stellen

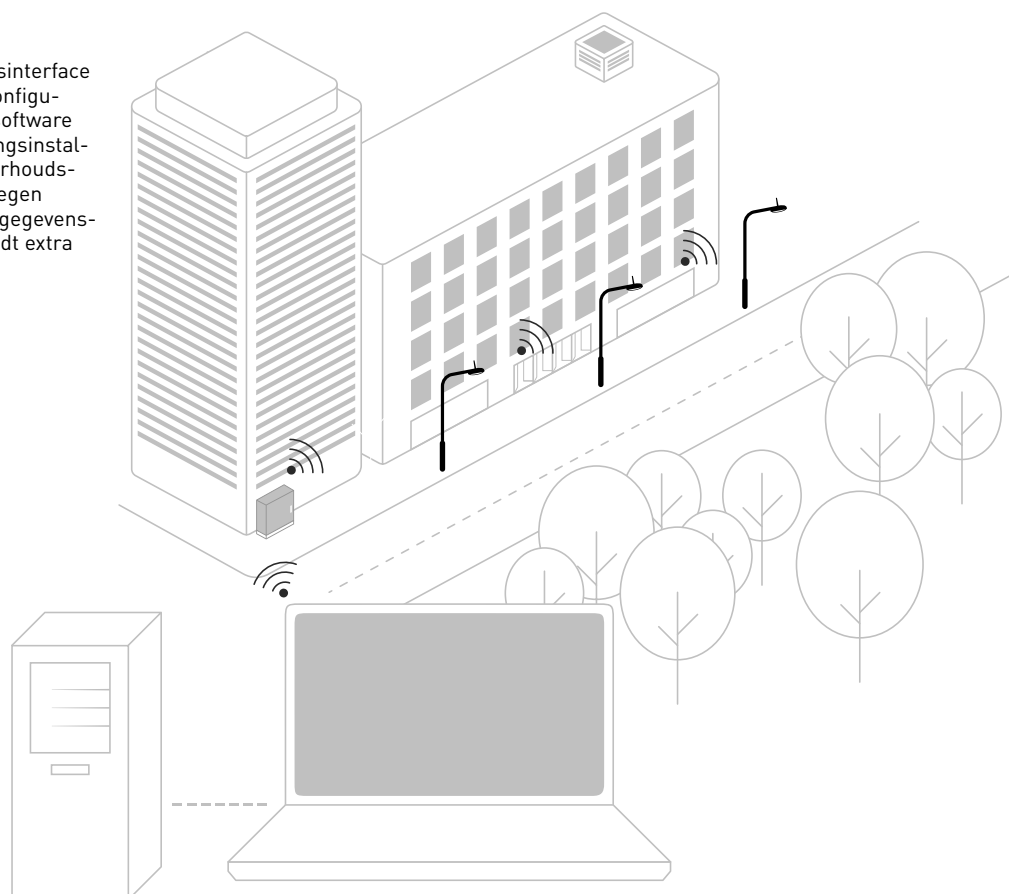
Armaturen die zijn uitgerust met een speciale controller vormen automatisch een verbinding via een radiografisch netwerk. Met de bijbehorende USB-dongle kan men via een tablet of laptop toegang krijgen tot het netwerk om de armaturen individueel ter plaatse te configureren.



## RADIOSTURING VANAF KANTOOR

### Radiogestuurd lichtmanagement – Instellingen vanaf kantoor

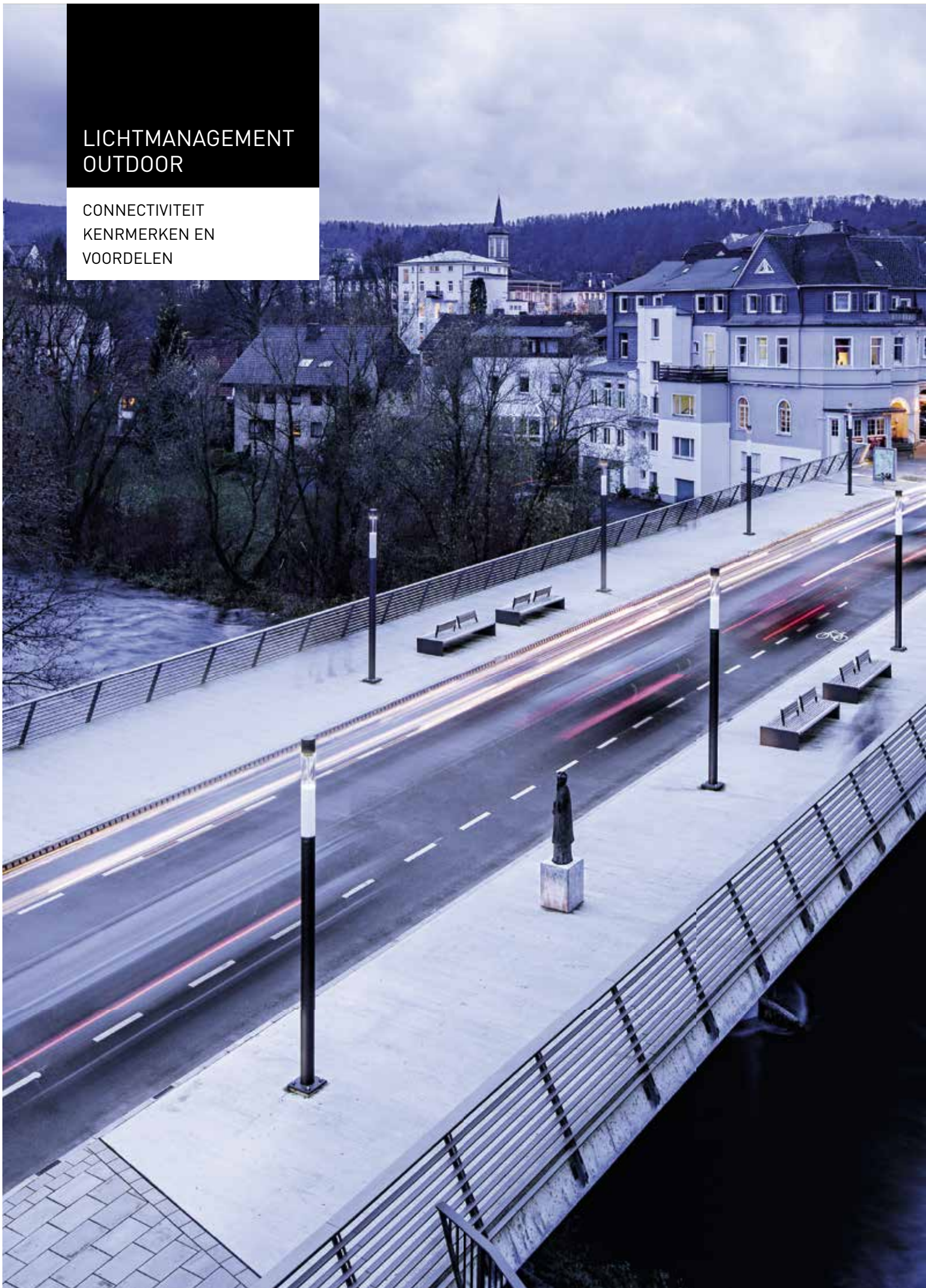
Via een eenvoudig te bedienen gebruikersinterface kunnen de armaturen vanaf kantoor geconfigureerd, gestuurd en bewaakt worden. De software biedt een overzicht over de hele verlichtingsinstallatie en garandeert zo een optimale onderhoudsplanung. Om het systeem te beveiligen tegen toegang door onbevoegden, gebeurt alle gegevensoverdracht versleuteld. Een PIN-code biedt extra bescherming tegen vreemde toegang.





# LICHTMANAGEMENT OUTDOOR

CONNECTIVITEIT  
KENMERKEN EN  
VOORDELEN







Breedbandinternet, mobiele gegevens, internet der dingen, cloud computing... netwerken kenmerken de toekomst en connectiviteit is een van de megatrends van de nabije toekomst. Connectiviteit refereert aan de nieuwe organisatie van de maatschappij in duurzame netwerken. We zien dat duidelijk in het openbare leven, waar moderne communicatie- en informatietechnologie mensen en machines met elkaar verbindt en door middel van intelligente oplossingen het leven eenvoudiger maakt. Zo zal intelligente straatverlichting door het gecombineerde gebruik van sensoren, armaturen en besturingsmodules indrukwekkende gebruiksmogelijkheden bieden.

Het gebruik van TRILUX-ledarmaturen in combinatie met een lichtmanagementsysteem kan leiden tot een besparing met meer dan 80 % in vergelijking met oude installaties. Dankzij gebruiksvriendelijke software voor lichtmanagementsystemen kan de verlichtingsinstallatie uiterst eenvoudig geconfigureerd, gestuurd en bewaakt worden vanaf een pc, laptop of tablet.

#### **Kenmerken van de software**

---

Uitlezen van de actuele armatuurtoestand

---

Instellen van dimprofielen

---

Groeperen van armaturen

---

Weergeven en positioneren van de armaturen op een plattegrond

---

Uitlezen van het energieverbruik van individuele armaturen of armaturengroepen

---

Actieve bewaking van de bedrijfsduur en de armatuurtemperatuur

---

# HUMAN CENTRIC LIGHTING

DE NIET-VISUELE EFFECTEN  
VAN LICHT





De golflengte van het licht bepaalt of en hoe we het waarnemen. Het voor de mens zichtbare spectrum heeft een golflengte tussen 380 en 780 nm. Het kleurenspectrum gaat van blauw (kortgolvig licht) over groen tot rood (langgolvig licht). De lichtgolven worden via het oog opgenomen, verwerkt en omgezet in beelden. Tegelijkertijd roepen de spectrale componenten van het licht verschillende effecten op, van stimulerend tot rustgevend.

In 2001 vonden wetenschappers bewijs voor een fotoreceptor in het oog die gevoelig reageert op golflengten tussen 460 tot 490 nm. Deze receptor dient niet om te zien, maar stimuleert onze inwendige klok. Sindsdien doen wetenschappers en industriële ondernemingen onderzoek naar de niet-visuele effecten van licht op mensen.



DE MENS IN HET  
MIDDELPUNT

DE VIER FACETTEN VAN  
HUMAN CENTRIC LIGHTING

Oorspronkelijk werd kunstmatige verlichting alleen ingezet om de dag te verlengen. Dat dit mogelijk was, betekende een grote stap, die maatschappelijke veranderingen tot gevolg had. De niet-visuele werking van licht werd in eerste instantie verwaarloosd. Toch heeft deze werking een belangrijke invloed op het gevoel van welbehagen. Zoals iedereen weet veranderen het spectrum en de lichtkleur van daglicht afhankelijk van het tijdstip en ook het seizoen. Welnu, deze veranderingen beïnvloeden de psyche en de fysiek van de mens. Human Centric Lighting stelt ons in staat deze niet-visuele werking van licht te benutten. In het algemeen wordt er een onderscheid gemaakt tussen vier fundamentele toepassingsmogelijkheden:



#### **Melanopisch werkzaam licht voor een goede gezondheid**

Licht ondersteunt het dag-nachtritme. Het bevordert en behoudt de gezondheid en het prestatievermogen, door net als het daglicht zijn lichtkleur en intensiteit automatisch te variëren in een ritme van 24 uur.



#### **Melanopisch werkzaam licht ter stimulering**

Licht beïnvloedt de aandacht en de concentratie. Het verhoogt het cognitieve prestatievermogen. Indien nodig kan dit effect bereikt worden door een individuele verandering naar koudere lichtkleuren.



#### **Melanopisch werkzaam licht ter ontspanning**

Licht verhoogt het welbehagen door – afhankelijk van de individuele behoeften – de lichtkleur te veranderen in warmere kleurtinten.



#### **Emotioneel licht**

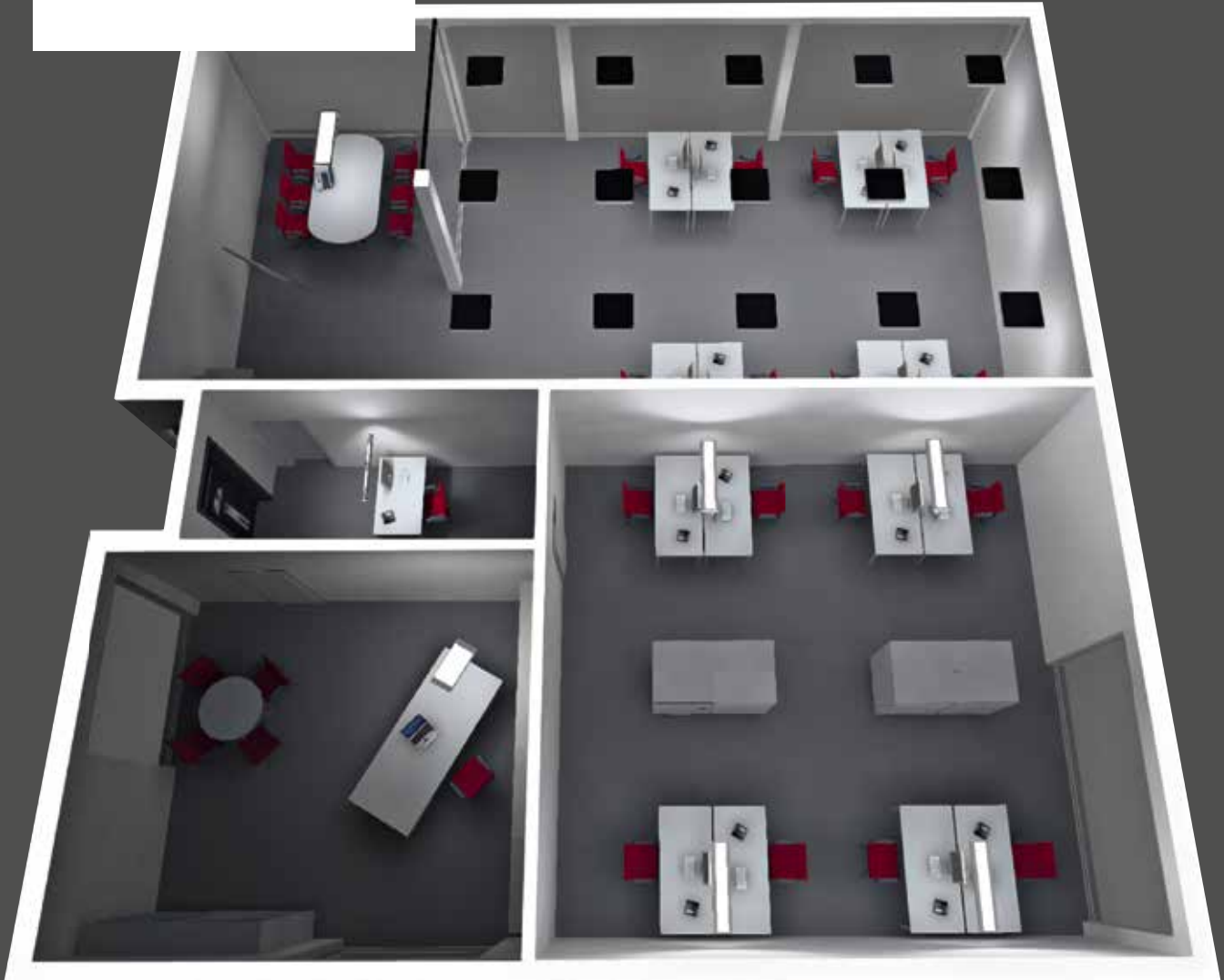
Licht presenteert, accentueert en scheidt daardoor sfeer, enthousiasme en welbehagen.

Bij doordacht gebruik levert Human Centric Lighting een belangrijke bijdrage aan meer licht- en levenskwaliteit. Deze technisch complexe uitdagingen zetten wij om in gebruiksvriendelijke verlichtingsinstallaties.



## OFFICE

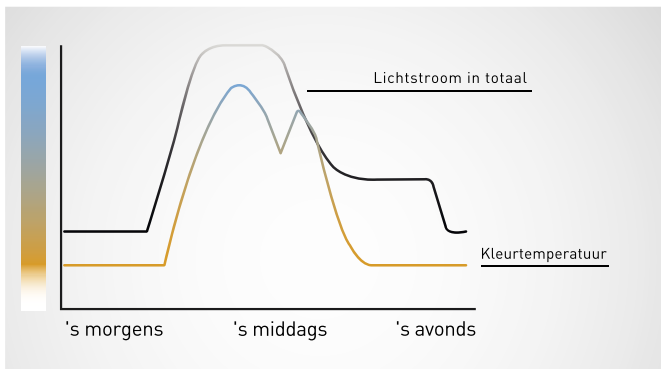
### TOEPASSINGSVORBEELD



### Human Centric Lighting zinvol toegepast

1. De verlichting in een kantoortuin kan de tevredenheid en de productiviteit van de medewerkers positief beïnvloeden. Dat komt ook ten goede aan de gezondheid van de medewerkers, doordat ze minder stress hebben.
2. In de vergaderzaal kan geconcentreerd van gedachten gewisseld worden. Human Centric Lighting kan de werksfeer individueel afstemmen op de uit te voeren taak.
3. In ruimten met weinig of geen natuurlijk licht kan Human Centric Lighting het circadiaans ritme ondersteunen en het welbehagen verhogen.
4. Individueel regelbaar licht op de werkplek verbetert de arbeidsomstandigheden aanzienlijk. Doordat er optimale lichtomstandigheden heersen, presteren de medewerkers beter.
5. Het visitekaartje van elke onderneming is de entreezone. De accentuerende verlichting met een emotioneel effect zorgt ervoor dat bezoekers zich welkom voelen en wijst hen de weg door het gebouw.

## Lichtprofiel



## Toelichting

's Nachts en in de vroege ochtenduren staat hoogwaardig, energie-efficiënt poetslicht van 100 lux ter beschikking.

's Ochtends begint het daglichtsynchrone, stimulerende lichtprogramma. 's Middags wordt de lichtkleur afgezwakt om een beetje te ontspannen in de middagpauze.

's Namiddags gaat een lichte verhoging van de lichtkleur de effecten tegen van de daling tijdens de middag.

's Avonds wordt gezorgd voor een normconform verlichtingsniveau met minder melanopisch effect.

## Lunexo LED



## Solvan Flow LED



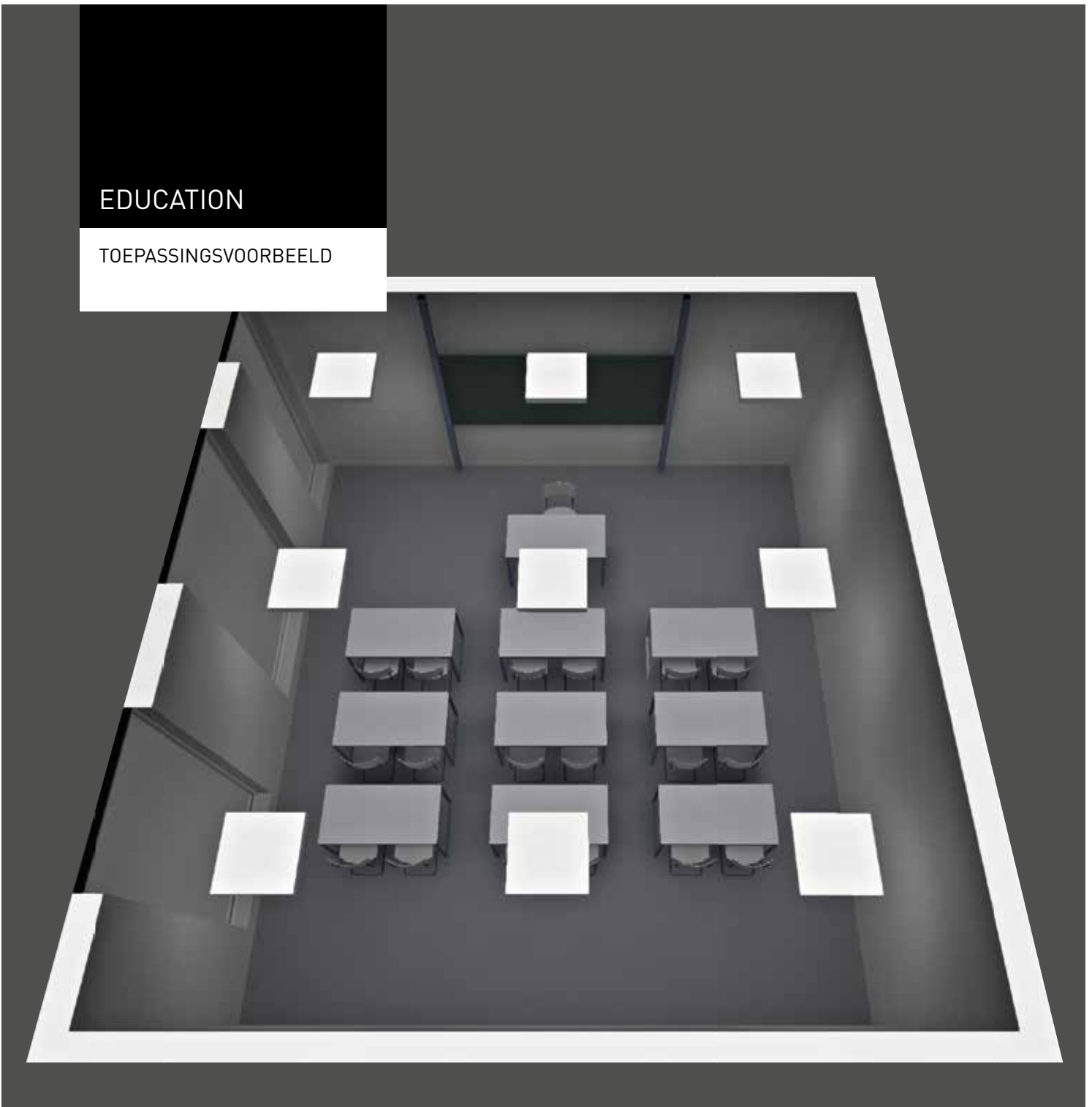
## Inplana/Onplana Active LED



! Bij Active-armaturen kan de lichtkleur – onder andere via het LiveLink-systeem – gevarieerd worden binnen een bereik van 3.000 K tot 6.500 K.

## EDUCATION

### TOEPASSINGSVOORBEELD

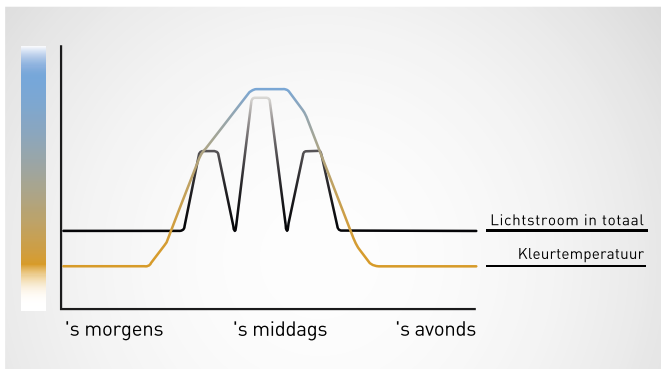


#### **Human Centric Lighting zinvol toegepast**

1. Als concentratie vereist is, helpt Human Centric Lighting in klaslokalen. Het licht kan stimulerend en concentratiebevorderend of ook kalmerend werken.
2. De pauze is voor leerlingen de ideale gelegenheid om nieuwe energie op te doen. Warmwit licht op de pauzeplaats ontspant en bevordert het welbehagen.
3. In de sporthal kunnen de leerlingen zich helemaal uitleven. Het stimulerende en motiverende koudwitte licht ondersteunt het sportonderricht.
4. In de aula heerst rust. Zo kunnen de leerlingen aandachtig en geconcentreerd toehoren. Vooral hyperactieve leerlingen hebben baat bij rustgevend licht.
5. De leraarskamer dient niet alleen als relaxkamer, maar is ook een werkplek waar optimale lichtomstandigheden moeten heersen.



## Lichtprofiel



### Toelichting

's Nachts en 's avonds laat staat normconform poetslicht ter beschikking.

's Ochtends wordt het melanopisch effect verhoogd met het oog op een snellere aanpassing aan de dag.

In de pauze wordt het melanopisch effect verlaagd om een snellere regeneratie mogelijk te maken.

Tegen het einde van de schooldag wordt het licht gereduceerd tot normatieve lichtsterkten.

### Solvan Flow LED



### Belviso Active LED



### 74 R LED



**!** Bij Active-armaturen kan de lichtkleur – onder andere via het LiveLink-systeem – gevarieerd worden binnen een bereik van 3.000 K tot 6.500 K.

## INDUSTRY

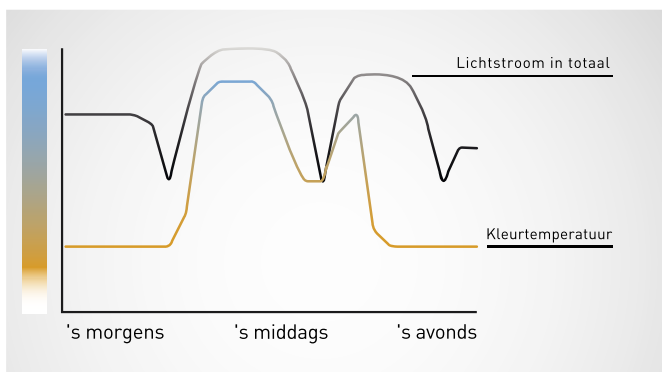
### TOEPASSINGSVOORBEELD



#### **Human Centric Lighting zinvol toegepast**

1. Sociale ruimten dienen om ontspanning en rust mogelijk te maken. Human Centric Lighting past zich aan aan de behoeften van de medewerkers en ondersteunt de ontspanning.
2. Besprekingen en onderhandelingen en ook geconcentreerd werken zijn geen probleem in het kantoor. De verlichting wordt ideaal afgestemd op iedere situatie.
3. Nauwgezet en geconcentreerd werken zijn bijzonder belangrijk in de regelkamer. Human Centric Lighting ondersteunt het concentratievermogen en verlaagt het ongevalsrisico.
4. Weinig licht en lange nachtdiensten hebben een negatieve invloed op onze interne klok. Human Centric Lighting brengt deze weer in evenwicht en vermindert daardoor de psychische gevolgen van het werk in ploegen.

## Lichtprofiel



## Toelichting

's Morgens, zodra de ochtendploeg het werk aanvat, begint het daglichtsynchrone, stimulerende programma.

Vanaf 's middags wordt de stimulerende werking op een lager pitje gezet, tot het werk van de ochtendploeg erop zit. Na de middag brandt er stimulerende verlichting voor de avondploeg.

Tegen de vroege avond wordt het melanopisch effect verminderd. De lichtkleur verandert in warmwit met een hogere lichtsterkte voor een grotere waakzaamheid en minder invloed op de melatonineonderdrukking.

Nog later op de avond neemt het stimulerende effect voor de avondploeg af.

Als de nachtploeg begint, wordt de waakzaamheid opnieuw gestimuleerd, maar nu alleen door de lichtintensiteit aan te passen.

## 74 R LED/ 74 Q LED



## Solvan Flow LED



## E-Line LED

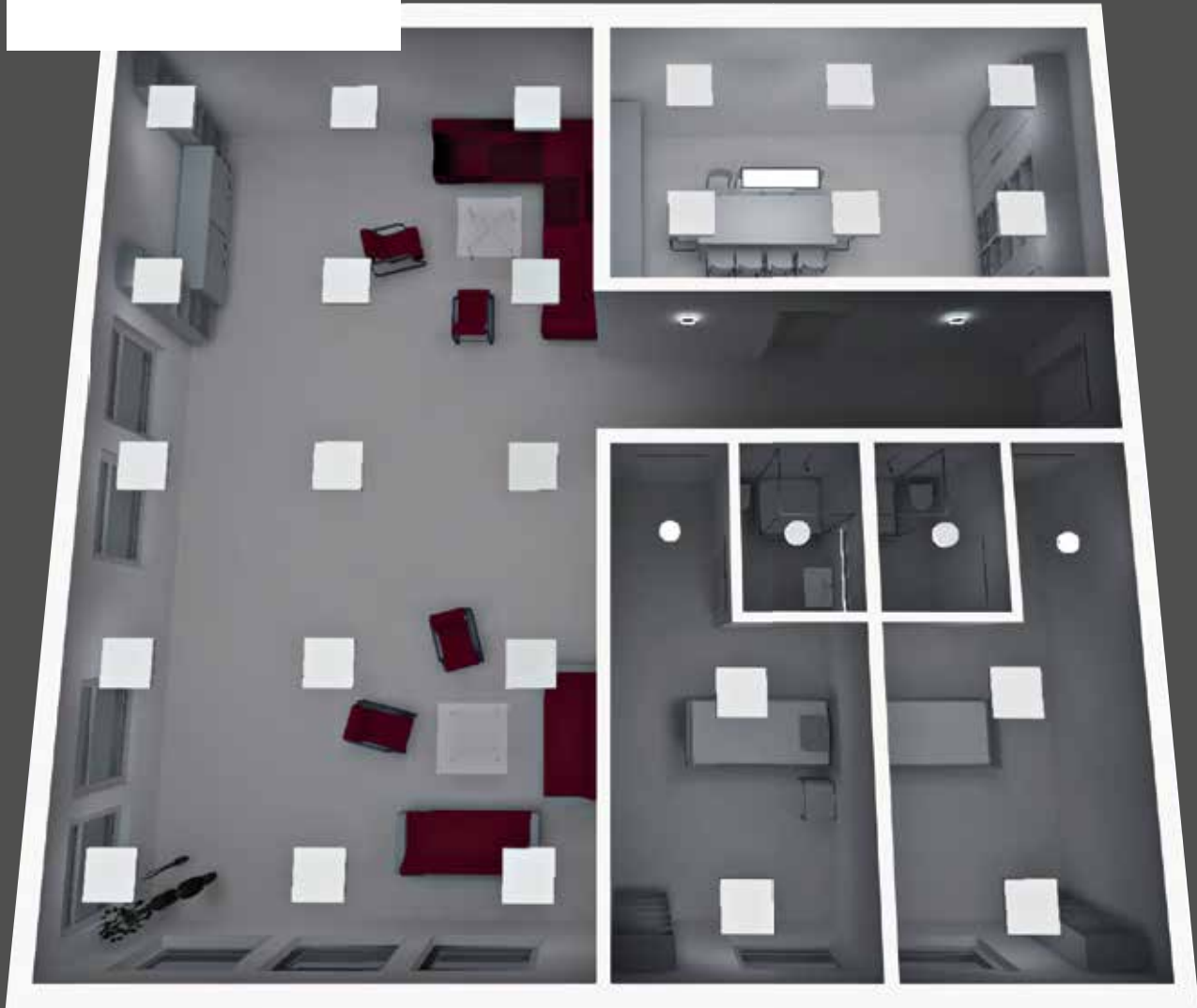


**!** Voor nachtploegen wordt de lichtkleur warmwit aanbevolen. In de dagploeg kunnen koudwitte lichtkleuren de productiviteit opdrijven. Maar de optimale oplossing is het gebruik van Active-armaturen. Deze kunnen de lichtkleur – onder andere via het LiveLink-systeem – variëren binnen een bereik van 3.000 K tot 6.500K.



## HEALTH & CARE

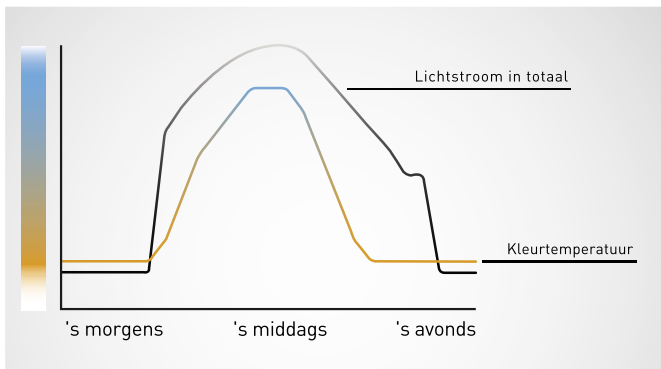
### TOEPASSINGSVOORBEELD



#### **Human Centric Lighting zinvol toegepast**

1. In de gezondheidssector biedt Human Centric Lighting de ideale oplossing voor ziekenkamers. Ze kan het welbehagen verhogen en een snelle genezing bevorderen.
2. Verblijfsruimten zijn uitnodigend ingericht, aangezien ze dienen als ontmoetingsplaats. Warmwit licht zorgt hier voor een aangename sfeer en nodigt uit tot ontspannen.
3. Heldere gangen die het gebouw structuur geven, helpen de bewoners zich te oriënteren.
4. In een intelligent systeem kan de verlichting in de badkamer zodanig ingesteld worden dat het 's morgens stimuleert en 's avond niet meer licht levert dan strikt nodig. Dan ziet men beter, zodat er minder kans is op ongevallen.

## Lichtprofiel



### Toelichting

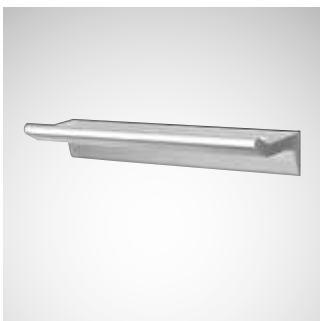
's Ochtends begint het daglichtsynchrone lichtprogramma.

Tegen de middag wordt het maximale melanopisch effect bereikt.

Voor de vooravond is gekozen voor normconforme verlichting met een klein melanopisch effect (daglichtsynchrone variatie van de verlichtingssterkte).

Tegen de late avond daalt de verlichtingssterkte van 200 lux tot 1/4 van de standaard verlichtingssterkte overdag.

### Sanesca Active LED



### Belviso Active LED



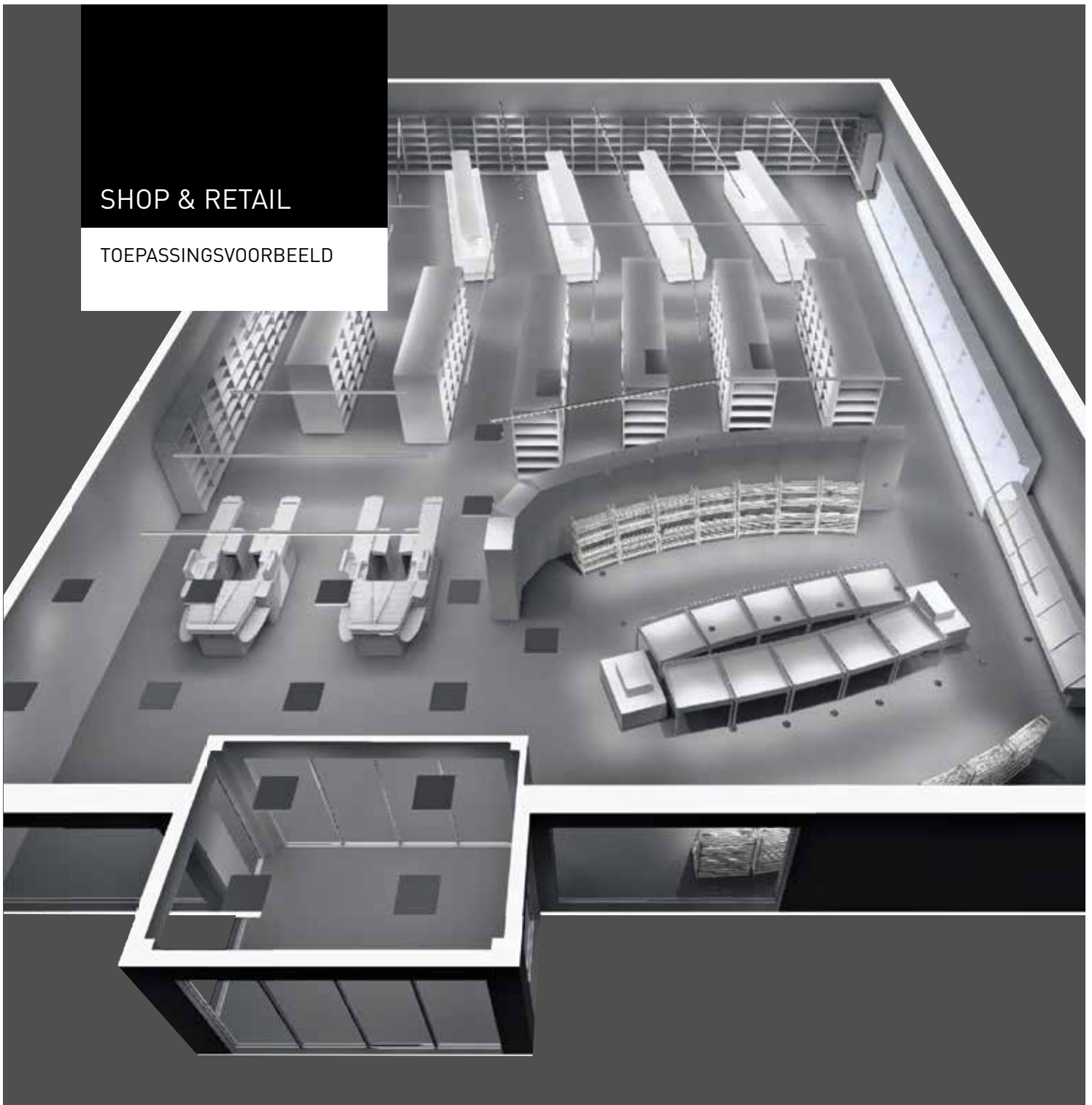
### 74 R LED/74 Q LED



**!** Bij Active-armaturen kan de lichtkleur – onder andere via het LiveLink-systeem – variëren binnen een bereik van 3.000 K tot 6.500K.

## SHOP & RETAIL

### TOEPASSINGSVOORBEELD

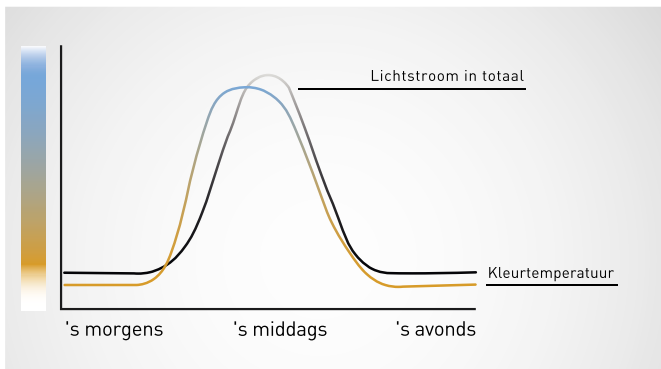


#### **Human Centric Lighting zinvol toegepast**

1. Enerzijds moet licht de klant snel en eenvoudig oriëntatie bieden, anderzijds moet het artikelen insceneren en het verblijf aangenaam maken.
2. Goed geplande verlichting kan het verkoopsucces vergroten, door de kwaliteit van de producten te benadrukken, het imago van een merk te ondersteunen of positieve emoties te wekken.
3. Een op Human Centric Lighting georiënteerde accentverlichting stuurt doelgericht de blik van de klant.
4. Dynamische lichtscenario's kunnen verkoopp ruimten verlevendigen.
5. Human Centric Lighting kan kleuren doen stralen, sterke contrasten zetten, stimuleren of kalmeren, artikelen attractief presenteren of een product op de voorgrond plaatsen.



## Lichtprofiel



### Verklaring

's Nachts en in de vroege ochtenduren staat hoogwaardig, energie-efficiënt poetslicht ter beschikking.

's Ochtends begint het daglichtsynchrone lichtprogramma.

Tegen de middag wordt het maximale melanopisch effect bereikt.

Naar de avond toe wordt het licht gereduceerd tot de normatieve lichtsterkten en een aangepaste kleurtemperatuur.

### Belviso Active LED



### Lobu LED



### Agira LED



**!** Bij Active-armaturen kan de lichtkleur – onder andere via het LiveLink-systeem – gevarieerd worden binnen een bereik van 3.000 K tot 6.500 K.

# 1. LED REVOLUTIE

Door de introductie van de ledverlichting maakt de lichtindustrie momenteel een revolutionaire en diepgrijpende technologische omwenteling door die vergelijkbaar is met de uitvinding van de gloeilamp en later de omschakeling naar de fluorescentielamp. De standaarden en normen kunnen de grote en snelle ontwikkelingen nauwelijks volgen. In dergelijke tijden worden er in de regel geen uniforme begrippen gehanteerd. Als het gaat over leds, doen nog altijd veel verschillende kwaliteitscriteria en gegevens de omloop. Daardoor is het nauwelijks mogelijk de producten te controleren en onderling te vergelijken en heerst er onzekerheid op de markt. Met deze ledgids willen we niet alleen basisinformatie omtrent leds verschaffen, maar ook een gemeenschappelijk inzicht in het thema ledverlichting tot stand brengen.

## De gloeilamp – een thermische straler

Een gloeilamp is een klassieke thermische stralingsbron. De gloeidraad – een wolframdraad van ca. 1 m lang en 0,02 mm dik, die meermaals gewikkeld is – wordt verwarmd door de elektrische stroom die er doorgestuurd wordt. De afgegeven straling is afhankelijk van de temperatuur van de gloeidraad. Als de draad warm is, zendt hij infraroodgolven uit. Naarmate de temperatuur toeneemt, worden de golven van de straling steeds korter. Als de draad gloeit, bevindt de afgegeven straling zich in het voor het menselijke oog zichtbare bereik van 380 nm (paars) tot 780 nm (rood). De hoeveelheid straling die in de vorm van licht afgegeven wordt, is echter relatief klein. Slechts 7 % van de elektrische energie wordt uitgezonden als licht. Het merendeel van de aangevoerde energie gaat verloren als warmte via IR-stralen..

## De led – een luminescerende straler

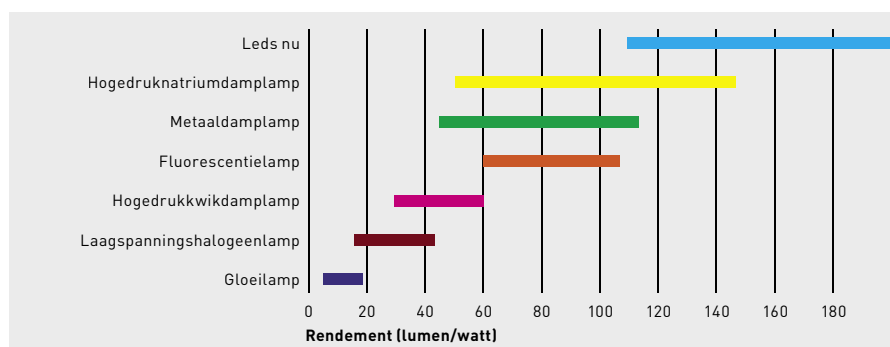
Een led werkt helemaal anders dan een gloeilamp. Het door een led uitgestraalde licht is niet zoals bij een gloeilamp het bijproduct van een thermisch proces. Het ontstaat bij een elektrische reactie binnen de diode: de combinatie van positieve en negatieve ladingsdragers in de sperlaag van de halfgeleider. De energie die daarbij vrijkomt, ontsnapt als elektromagnetische straling in het zichtbare bereik, met andere woorden als licht. Het rendement van leds is vele keren groter dan dat van een gloeilamp. Bij nieuwe modules wordt tot 50 % van de opgenomen elektrische energie door de leds in licht omgezet.

## Ook fluorescentielampen zijn luminescerende stralers

Zoals bij een led wordt het licht in een fluorescentielamp niet door een thermisch, maar door een elektrisch of chemisch proces opgewekt. Wat werkwijze betreft, zijn fluorescentielampen lagedruk-kwikdamp-ontladingslampen. De lamp bestaat uit een luchtledige glazen buis die aan de binnenzijde gecoat is met een fluorescerend materiaal en die gevuld is met een kleine hoeveelheid kwik. Wanneer er voldoende hoge spanning wordt toegediend, botsen de vrije elektronen tegen de kwikdamp, waardoor deze ultraviolette stralen met een golflengte tussen 185 en 254 nm begint uit te stralen. Dit hoogenergetische licht wordt kortstondig geabsorbeerd door de fluorescerende laag op de binnenzijde van de glazen buis. Wanneer de fluorescerende laag terugkeert naar zijn normale toestand geeft deze de opgenomen energie weer af in de vorm van licht in het voor de mens zichtbare bereik.

Fluorescentielampen hebben een goede energie-efficiëntie van ca. 100 lm/W en onderscheiden zich door een levensduur van ca. 20.000 uur.

## Vergelijking van de efficiëntie van verschillende lichtbronnen



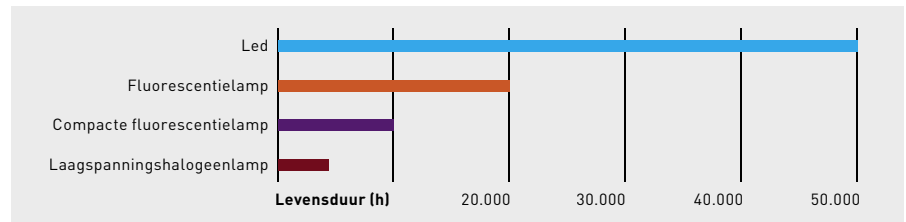
De led is een van de efficiëntste lichtbronnen. Ze biedt een groot energiebesparingspotentieel.

## 2. OPGEGEVEN WAARDEN EN LEVENSDUUR VAN LEDARMATUREN

Met een levensduur van ca. 50.000 bedrijfsuren – bij buitenarmaturen vaak nog veel meer – scoren leds veel beter dan de meeste lichtbronnen. Omgerekend komt dat overeen met 5,7 jaar continu branden, dat wil zeggen 2.083 dagen lang 24 uur per dag. De levensduur van een led is onder andere afhankelijk van de temperatuur, de stroomsterkte en de spanning, de vochtigheid, chemicaliën, straling en mechanische krachten. Bovendien zijn leds in vergelijking met andere lampen relatief ongevoelig voor mechanische invloeden, aangezien ze geen mobiele of breekbare onderdelen bevatten en een compacte bouw hebben.

### Verbeterde onderhoudsvriendelijkheid

Met een gemiddelde levensduur van 50.000 branduren is het niet meer nodig de lichtbronnen te vervangen. Afhankelijk van het toepassingsgebied en de gebruikstijden kunnen afwijkende levensduren aangewezen zijn.



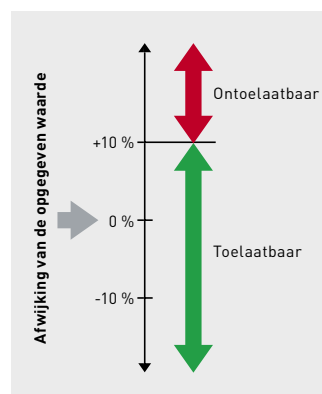
De onderhouds- en reparatiekosten van ledarmaturen liggen aanzienlijk lager. De opgegeven levensduur in uur zegt nog niets over de kwaliteit van een ledproduct. Daarvoor zijn bijkomende kencijfers nodig, zoals het aansluitvermogen en de lichtstroom van de armatuur. Maar deze cijfers alleen volstaan nog niet om ledarmaturen te beoordelen, aangezien hun levensduur in de eerste plaats ingekort wordt doordat ze een vooraf bepaalde minimale lichtstroom niet meer halen (degradatie). Daarnaast kan ook de totale uitval van alle leds of ledmodules in armaturen en de bijbehorende elektronische componenten van belang zijn. Tot nog toe werd bij de planning met traditionele lichtbronnen geen rekening gehouden met de uitval van elektronische componenten en daardoor wordt deze factor momenteel ook niet in aanmerking genomen bij het bepalen van de levensduur van ledproducten. Derhalve kunnen deze elementen mee in overweging genomen worden bij de lichttechnische planning, maar niet bij de beoordeling van garanties. Om verschillende ledarmaturen te kunnen vergelijken en de levensduur te kunnen bepalen, zijn vooral de hierna genoemde kencijfers van belang, die vermeld zouden moeten worden in de technische informatie van ledarmaturen:

### Opgegeven ingangsvermogen van armaturen P (in watt):

Het opgegeven ingangsvermogen  $P$  in watt (W) van een armatuur is een kwantitatieve waarde die geldt voor het gehele productieassortiment van dit armatuurtype, inclusief afwijkingstoleranties van alle ingebouwde componenten in nieuwe toestand. Het opgegeven ingangsvermogen van een ledarmatuur wordt vermeld op het typeplaatje, op het gegevensblad en in de elektronische gegevens. Deze waarde wordt gebruikt voor latere beschouwingen en berekeningen.

Het ingangsvermogen van een willekeurige armatuur is het effectief vermogen in watt inclusief alle interne verbruikers. Het wordt bij een welbepaalde omgevingstemperatuur gemeten aan de netaansluitklemmen of aan de netstekker en mag het opgegeven ingangsvermogen met niet meer dan tien procent overschrijden rekening houdend met de onvermijdelijke toleranties van de gebruikte componenten.

### Weergave van de toleranties van het opgegeven ingangsvermogen



De opgegeven waarde voor het effectief vermogen van dimbare armaturen wordt momenteel nog niet uniform gehandhaafd. Dit leidt met name bij armaturen met CLO-technologie steeds weer tot onzekerheid. Vaak wordt in deze gevallen alleen het vermogen opgegeven dat de armatuur aan het begin van haar levensduur nodig heeft om een bepaald instelpunt te bereiken, bijvoorbeeld het benodigde effectieve vermogen om 80 % van de maximale armatuurlichtstroom te bereiken. Om een constante lichtstroom te behouden, stijgt het effectief vermogen echter tot het einde van de gemiddelde opgegeven levensduur. Daarom moet voor armaturen met CLO-technologie in ieder geval ook het opgegeven vermogen bij de gemiddelde opgegeven levensduur vermeld worden.



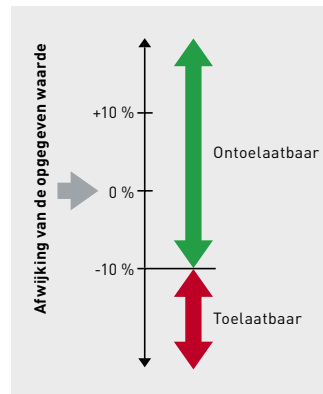
## 2. OPGEGEVEN WAARDEN EN LEVENSDUUR VAN LEDARMATUREN

### Opgegeven lichtstroom van armaturen $\Phi_v$ (in lm):

De opgegeven lichtstroom  $\Phi_v$  in lumen (lm) van een armatuur is een kwantitatieve waarde voor de nieuwwaarde van de totale lichtstroom van deze armatuur, die onder welbepaalde bedrijfsomstandigheden in het zichtbare bereik in alle richtingen uitgestraald wordt en geldt voor het gehele productieassortiment van het armatuurtype inclusief afwijkingstoleranties. De opgegeven lichtstroom wordt gedocumenteerd op het gegevensblad en in de elektronische gegevens. Wanneer bij de gegevens geen andere omgevingstemperaturen vermeld worden, gelden deze gegevens bij 25 °C. De opgegeven lichtstroom wordt gebruikt voor andere beschouwingen en berekeningen.

De gemeten beginwaarde van de lichtstroom van een willekeurige armatuur van dit armatuurtype uit de productie mag niet meer dan tien procent lager zijn dan de opgegeven lichtstroom van de referentiearmatuur.

### Weergave van de toleranties van de opgegeven lichtstroom



### Lichtopbrengst van ledarmaturen $\eta_v$ (in lm/W)

De lichtopbrengst is de verhouding tussen de opgegeven lichtstroom en het opgegeven ingangsvermogen van een bepaalde ledarmatuur.

$$\eta_v = \frac{\Phi_v \text{ van de armatuur in lumen}}{P \text{ van de armatuur in watt}}$$

Alleen bij vergelijkbare armaturen met een soortgelijke lichtsterkteverdeling kan de lichtopbrengst van de armatuur gebruikt worden als enig criterium om de armaturen te vergelijken of de energie-efficiëntie te beoordelen. In andere gevallen is een berekening van de volledige verlichtingsinstallatie nodig.

### Opgegeven omgevingstemperatuur van armaturen, temperatuurbeheer

Een van de belangrijkste factoren voor het prestatievermogen en de levensduur van een led is de temperatuur in de sperlaag – de zogenaamde junctietemperatuur  $t_j$ . Hoe hoger de temperatuur, hoe lager het lichtrendement en de levensduur van een led. Daarom speelt het temperatuurbeheer van de armatuur zo'n belangrijke rol.

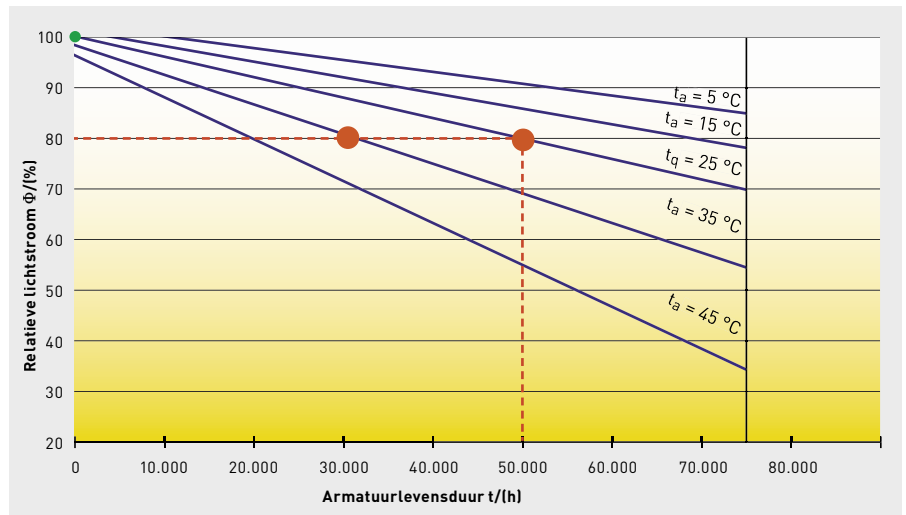
Daarbij moet ook rekening gehouden worden met de invloed die de omgevingstemperatuur heeft op de werking van een ledarmatuur.

De opgegeven maximale omgevingstemperatuur  $t_a$  (ambient) is de waarde waarbij de armatuur met inachtneming van alle veiligheidsgerelateerde parameters gebruikt mag worden. Deze waarde mag tijdens het gebruik slechts kortstondig overschreden worden met maximaal 10 kelvin.

De temperatuurwaarde  $t_q$  (quality) betreft de opgegeven maximale omgevingstemperatuur waarbij de opgegeven kencijfers met betrekking tot bijvoorbeeld levensduur en lichttechnische eigenschappen gelden.  $t_q$  kan overeenstemmen met  $t_a$ , maar het is ook mogelijk voor verschillende opgegeven omgevingstemperaturen de overeenkomstige operationele gegevens te vermelden.

Bij de waarden  $t_a = 25 \text{ °C}$  of  $t_q = 25 \text{ °C}$  is het niet nodig de temperatuur op de armatuur te vermelden, aangezien deze waarde als standaardwaarde gebruikt wordt.

## Verband lichtstroom, levensduur, temperatuur



Voorbeeld voor het lichtstroom- en levensduurgedrag van een ledarmatuur L80 = 50.000 h (bij  $t_q = 25\text{ °C}$ ) in verschillende gebieden met toegelaten omgevingstemperaturen  $t_a$

### TRILUX-TIP

#### Metingen aan het echte systeem in plaats van in laboratoriumomstandigheden

Vaak worden de levensduurgegevens van een ledarmatuur uitsluitend bepaald op basis van de theoretische gegevens van de gebruikte leds. Sommige waarden, zoals temperatuur en luchtstroming, kunnen echter sterk afwijken van de werkelijke omstandigheden in de praktijk. Daarom test TRILUX zijn ledsystemen in praktijkomstandigheden. Sinds 2004 wordt voor verschillende producten in langlopende onderzoeken (tot 50.000 uur) de temperatuur in de sperlaag (junctietemperatuur  $t_j$ ) bepaald. De gemeten waarden stemmen daarbij zeer goed overeen met de vooraf berekende waarden.

#### Efficiënt temperatuurbeheer als kritieke prestatie-indicator

Hoewel het door een led uitgestraalde licht geen infraroodcomponent heeft en dus ook geen warmte bevat, ontstaan bij de elektron-gat-combinatie in het halfgeleiderkristal hoge temperaturen. Deze nagenoeg puntvormige warmtelast moet door een uitgekiend koelsysteem afgevoerd en gelijkmatig verdeeld worden. Het werkingsprincipe van een ledkoelsysteem lijkt op dat van een computerprocessor. Op de printplaat waarop de led zich bevindt, zit een koellichaam geperst om een optimale warmteoverdracht te waarborgen. De vorm en structuur van het koellichaam hangen onder andere af van de armatuurgeometrie, de inbouwplaats en het gebruikte materiaal.



### TRILUX TIP

#### Objectief kwaliteitslabel: ENEC +

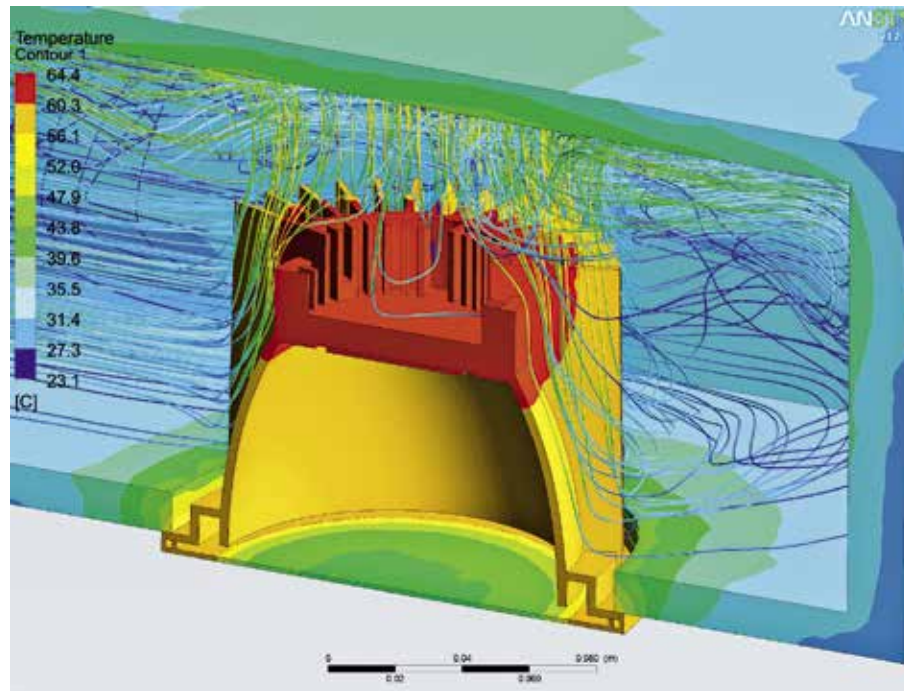


Het ENEC-keurmerk is een objectief kwaliteitslabel dat in maart 2014 door de European Electrical Products Certification Association (EEPCA) in samenwerking met Lighting Europa is ingevoerd. Het garandeert de juistheid van de op het gegevensblad vermelde prestatiekenmerken, zoals lichtstroom, aansluitvermogen, lichtopbrengst en met name de levensduur van ledarmaturen. Zo zorgt het keurmerk voor meer transparantie en vergelijkbaarheid op de markt. Om het vertrouwen van de klanten in ledtechnologie te vergroten, zal TRILUX zijn producten door de VDE laten controleren volgens nieuwe, internationale normen en met ENEC+ laten certificeren.

## 2. OPGEGEVEN WAARDEN EN LEVENSDUUR VAN LEDARMATUREN

### TRILUX-TIP

#### Toonaangevend thermisch en elektrisch beheer



Opdat de leds hun voordelen op het gebied van levensduur en lichtrendement ten volle zouden kunnen ontplooiën, moeten ze gebruikt worden op het optimale werkpunt. Daarvoor is een uitstekend thermisch en elektrisch beheer onontbeerlijk. TRILUX optimaliseert de thermische keten van zijn armaturen door gedetailleerde simulaties en constructies op het werkelijke systeem. Er wordt onder andere rekening gehouden met het totale vermogen van de armatuur, de omgevingstemperatuur in de concrete toepassing, de luchtstroming rond de armatuur, het vereiste lichtrendement van de led en de beoogde levensduur.

#### Opgegeven levensduur $L_x B_y$ Gemiddelde opgegeven levensduur $L_x$ Aandeel van de armaturen met verhoogde lichtstroomafname $B_y$

Het kencijfer  $L_x$  bij de opgegeven levensduur is een aanduiding voor de levensduur gelet op het lichtstroombehoud van een groep soortgelijke armaturen. De lichtstroom van elk van deze ledarmaturen op het moment van de opgegeven levensduur wordt gerelateerd aan de opgegeven lichtstroom in nieuwe toestand en het resultaat van deze vergelijking wordt uitgedrukt (in %) en aangegeven met het cijfer  $x$ . Zo geeft  $L_{80}$  of  $L_{70}$  bijvoorbeeld aan dat de opgegeven levensduur gebaseerd is op 80 % resp. 70 % van de opgegeven lichtstroom.

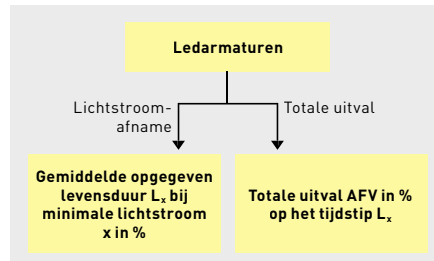
Wanneer men verschillende ledarmaturen met elkaar vergelijkt, moet men daarom niet alleen letten op de eigenlijke levensduur in uur, maar ook op de waarde van  $x$  in  $L_x$ . Deze kan immers verschillen van fabrikant tot fabrikant en zelfs van product tot product. Wanneer voor verschillende armaturen dezelfde levensduur is opgegeven (bijvoorbeeld 50.000 uur) maar een andere waarde voor  $x$ , betekent dit dat de armaturen met de hogere  $x$  ( $L_{80}$ ) na 50.000 bedrijfsuren nog 10 %-punten meer licht afgeven dan de armaturen die een lagere  $x$ -waarde ( $L_{70}$ ) hebben. Bijgevolg moeten er in een gegeven verlichtingsinstallatie met armaturen met een lagere waarde voor  $x$  ofwel meer armaturen ofwel armaturen met een hogere lichtstroom geïnstalleerd worden, wat doorgaans neerkomt op een hoger aansluitvermogen.

Al bij het begrip "opgegeven lichtstroom" is uitgelegd dat ledarmaturen van hetzelfde type een verschillende lichtstroom kunnen hebben. Bij hoogwaardige producten volgen de verschillende lichtstromen een gelijkaardige curve binnen een smalle bandbreedte van slechts enkele procentpunten. Om deze producten te beschrijven, wordt met name gebruik gemaakt van het aandeel van de armaturen dat een verhoogde lichtstroomafname  $B_y$  vertoont, een kencijfer dat eveneens deel uitmaakt van de levensduurgegevens. De in het kencijfer opgegeven waarde  $y$  (in %) beschrijft het aandeel van de ledarmaturen die op het tijdstip van de opgegeven levensduur de waarde van  $x$  (in % van  $L_x$ ) van de opgegeven lichtstroom niet meer halen, maar voor de rest nog wel functioneren.  $B_y$  zegt dus iets over de geleidelijke uitval van een ledproduct, maar niets over de totale uitval.

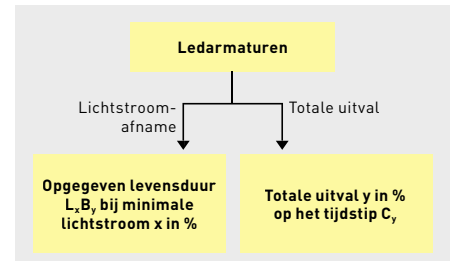
$B_{50}$  betekent dus dat de lichtstroom van 50 % van de armaturen van een grote groep armaturen van hetzelfde type bij het bereiken van de opgegeven levensduur nog minder dan  $x$  % van de opgegeven lichtstroom bedraagt. De lichtstroom van de andere 50 % van deze armaturen is nog hoger dan  $x$  % van de opgegeven lichtstroom. Gezien de gelijksortige verdeling van de lichtstromen van de afzonderlijke armaturen kan de waarde  $x$  % van de opgegeven lichtstroom op dat moment praktisch beschouwd worden als de gemiddelde lichtstroom van deze groep armaturen. Door de directe relatie tussen de lichtstromen en de levensduurgegevens spreekt men op dat gebruikstijdstip ook van de gemiddelde opgegeven levensduur  $L_x$ , waarbij door de directe relatie met  $B_{50}$  de waarde met betrekking tot de hoeveelheid armaturen met een verhoogde lichtstroomafname  $B_y$  vervalt.



Wanneer voor producten andere  $B_y$ -waarden worden opgegeven (bijv.  $B_{10}$ ), moet voor deze armaturen de opgegeven levensduur  $L_x B_y$  worden vermeld. Deze kan echter niet onmiddellijk vergeleken worden met de waarde van de gemiddelde opgegeven levensduur  $L_x$ . Voor een eenvoudiger begrip en een betere vergelijkbaarheid van de gegevens met betrekking tot ledarmaturen raadt de vakorganisatie voor licht in de Duitse beroepsvereniging van de elektrotechnische en elektrische industrie (ZVEI e.V.) aan steeds de gemiddelde opgegeven levensduur  $L_x$  te vermelden.



Levensduurcriteria van ledarmaturen voor de gemiddelde opgegeven levensduur



Algemene levensduurcriteria voor ledarmaturen

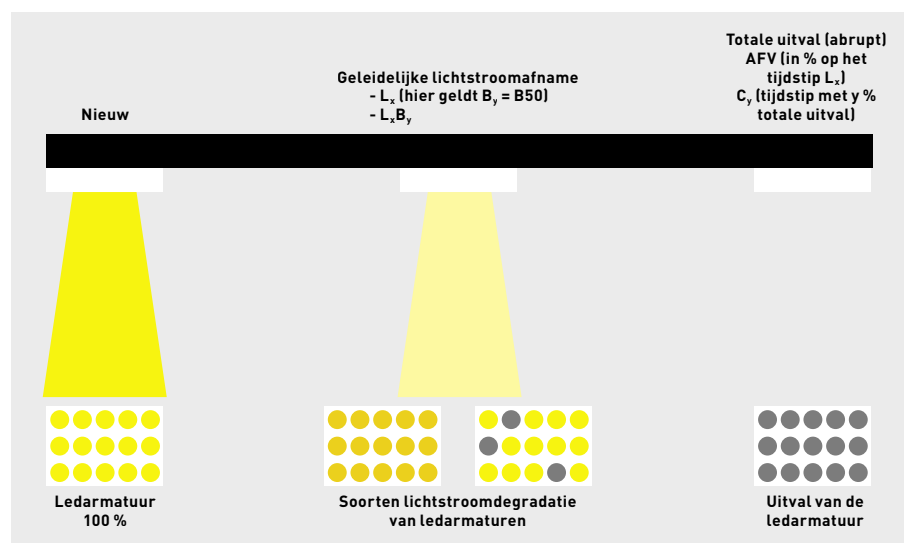
**Uitvalpercentage AFV  
Totale uitvaltijd  $C_y$**

Het uitvalpercentage AFV (abrupt failure value) geeft aan hoeveel procent van de ledarmaturen op het tijdstip van de gemiddelde opgegeven levensduur  $L_x$  (bij  $B_{50}$ ) volledig uitgevallen is. Wanneer er nagenoeg geen uitval is op de opgegeven levensduur, wordt deze waarde doorgaans niet vermeld.

De totale-uitvaltijd  $C_y$  wordt voor alle andere  $B_y$ -waarden als  $B_{50}$  vermeld en geeft aan na hoeveel tijd  $y$  % van de ledarmaturen volledig uitgevallen is. De waarde van  $y$  in  $C_y$  moet daarbij niet noodzakelijk overeenstemmen met de waarde van  $y$  in  $B_y$ .

Bij ledarmaturen die bestaan uit verscheidene leds of ledmodules, staat totale uitval van de ledarmatuur niet gelijk aan de uitval van individuele leds of ledmodules.

Met de uitval van andere elektronische componenten (zoals elektronische voorschakelapparaten) kan momenteel in de praktijk alleen afzonderlijk rekening gehouden worden. Gegevens daaromtrent moeten verkrijgbaar zijn bij de fabrikant. Momenteel wordt er op internationaal niveau overleg gepleegd over een mogelijke standaardisering die rekening houdt met alle gebruikte componenten.



Mogelijke toestanden of defectsituaties van een ledarmatuur (nieuw, degradatie en uitval; bron: TRILUX Akademie)

## 2. OPGEGEVEN WAARDEN EN LEVENSDUUR VAN LEDARMATUREN

### Voorbeelden van informatie met betrekking tot levensduur en uitval

- L<sub>80</sub> – 50.000 h:** Op het tijdstip van de "gemiddelde opgegeven levensduur L<sub>80</sub>" van 50.000 h haalt 50 % van de nog functionerende ledarmaturen geen 80 % van de opgegeven lichtstroom meer. Op dat moment is nog geen noemenswaardig aantal ledarmaturen volledig uitgevallen (AFV << 1 %).
- L<sub>80</sub> AFV= 2 – 50.000 h:** Op het tijdstip van de "gemiddelde opgegeven levensduur" van 50.000 h haalt 50 % van de nog functionerende ledarmaturen geen 80 % van de opgegeven lichtstroom meer. Op dat moment is 2 % van de ledarmaturen volledig uitgevallen.
- L<sub>80</sub>B<sub>10</sub> – 50.000 h:** Op het tijdstip van de "gemiddelde opgegeven levensduur L<sub>80</sub>B<sub>10</sub>" van 50.000 h haalt 10 % van de nog functionerende ledarmaturen geen 80 % van de opgegeven lichtstroom meer. Op dat moment is nog geen noemenswaardig aantal ledarmaturen volledig uitgevallen (aangezien C<sub>y</sub> niet vermeld wordt).
- L<sub>80</sub>B<sub>10</sub> – 50.000 h**  
**C<sub>5</sub> – 65.000 h:** Op het tijdstip van de "opgegeven levensduur L<sub>80</sub>B<sub>10</sub>" van 50.000 h haalt 10 % van de nog functionerende ledarmaturen geen 80 % van de opgegeven lichtstroom meer. 5 % van de ledarmaturen is na 65.000 bedrijfsuren volledig uitgevallen.

Aangezien er geen grote verschillen zijn tussen de lichtstromen van de ledarmaturen en de gemiddelde lichtstroom op het gedefinieerde einde van de levensduur voor een grotere hoeveelheid armaturen van hetzelfde type eenvoudiger te documenteren is, wordt voor een gemakkelijker begrip aanbevolen de waarde van de gemiddelde opgegeven levensduur te vermelden.

### Vergelijking van gemiddelde opgegeven levensduren

Aan de hand van de gemiddelde opgegeven levensduur L<sub>x</sub> en de totale-uitvaltijd AFV kan de levensduur van ledarmaturen vergeleken worden. Bij ledarmaturen van goede kwaliteit is het aantal armaturen dat uitgevallen is aan het einde van de opgegeven levensduur doorgaans klein. Bij de selectie van de producten moet weliswaar gelet worden op de totale uitval, maar voor de classificatie van de armaturen speelt dit zo goed als geen rol. Door de ledarmaturen in te delen in passende armatuurclassificaties (bijvoorbeeld L<sub>80</sub> – 50.000 h) kunnen de producten met elkaar vergeleken worden.

Armatuurclassificatie van de ledarmatuur	Omrekening naar andere armatuurclassificaties		
	L <sub>85</sub>	L <sub>80</sub>	L <sub>70</sub>
L <sub>85</sub> – 50.000 h	50.000 h	67.500 h	100.000 h
L <sub>80</sub> – 50.000 h	37.500 h	50.000 h	75.000 h
L <sub>70</sub> – 50.000 h	25.000 h	33.500 h	50.000 h

Voorbeeld: In de linkerkolom zijn de armatuurclassificaties van de eigenlijke ledarmaturen aangegeven. In de drie rechterkolommen is de desbetreffende gemiddelde levensduur bij omrekening naar andere armatuurclassificaties vermeld. De waarden gelden telkens voor vergelijkbare omgevingstemperaturen t<sub>a</sub>.

### 3. STRUCTUUR VAN EEN LED – ONDERDELEN

#### Structuur van een ledcomponent

Op het eerste gezicht bestaat een ledcomponent uit een reeks eenvoudige onderdelen. Centraal staat de eigenlijke led (lichtuitstralende diode), een halfgeleider met een speciale dotering, die de elektrische energie omzet in zichtbaar licht. Dit proces vindt plaats in een zeer smalle zone in het midden van de halfgeleider, de zogenaamde sperlaag of 'junctie'. De diode zelf heeft twee elektrische aansluitpunten en kan op een thermisch geleidend dragermateriaal bevestigd worden, om de warmte die ontstaat tijdens het bedrijf af te voeren. Beschermd worden deze onderdelen door een stabiele behuizing, die bovenaan – in de stralingsrichting – afgedekt wordt door een primair optisch systeem (doorgaans een kleine lens).

#### TRILUX TIP

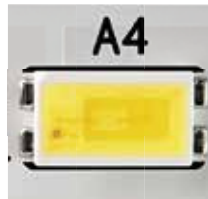
**Led ≠ led – de kwaliteit van de componenten kan sterk verschillen**

De levensduur van een led, de gelijkmatige en constante helderheid en kleurwaarde van het licht en de veiligheid van een ledarmatuur – zijn allemaal in grote mate afhankelijk van de kwaliteit van de gebruikte componenten. Daarom gebruikt TRILUX in zijn ledarmaturen uitsluitend eersterangs onderdelen van gecertificeerde leveranciers met gecontroleerde kwaliteit.

#### Gewone led tot 1 watt

Ledtypes van kleinere vermogens hebben in de laatste jaren een grote kwaliteitssprong gemaakt en zijn derhalve heel goed te gebruiken voor de algemene verlichting. De grootste vooruitgang bij de midpowerpackages werd geboekt op het gebied van de thermische weerstand, door ook bij deze packages – net als bij highpowerpackages – een zogenaamde slug te introduceren. Daarbij wordt de thermische energie niet alleen via de elektrische contacten (anode en kathode), maar ook via een directe thermische pad (slug) aan de printplaat doorgegeven.

Op deze manier kan een zo groot mogelijke efficiëntie in de armaturen gerealiseerd worden. Dit ledtype is bijzonder geschikt voor het creëren van strijklicht, zowel om licht te stralen door optische systemen als om licht in randen te plaatsen.



#### Hoogvermogenled – groter vermogen vereist koellichaam

Met het stijgende vermogen neemt niet alleen de lichtstroom toe, maar ook de temperatuur in de sperlaag. Het koellichaam van de led alleen volstaat niet meer. De armaturenfabrikant moet extra maatregelen nemen om ervoor te zorgen dat de warmte goed afgevoerd wordt.



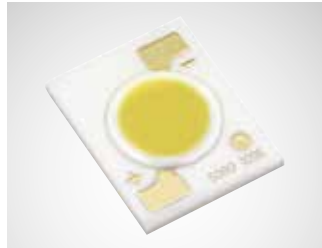


### 3. STRUCTUUR VAN EEN LED – ONDERDELEN

#### SMD-led – draadloze ledmontage

SMD-led (surface mounted devices) hebben geen draden nodig. In plaats daarvan hebben SMD-leds aan de onderzijde kleine uitstulpingen (bumps) die exact in de iets dieper gelegen gespiegelde aansluitcontacten (footprints) op de printplaat passen, zodat ze zonder boorgaten direct op de printplaat gemonteerd kunnen worden. SMD-leds zijn de industriële standaard en het model dat het meest wordt toegepast in de praktijk. Ze worden gebruikt voor een extreem breed vermogensbereik, van laagvermogenleds met een opgenomen vermogen van enkele milliwatt tot hoogvermogenleds waarvan het vermogen kan oplopen tot 20 watt.

#### COB-led – de ‘naakte’ chip-on-board



Bron: Lumileds

Terwijl bij SMD-leds de chip in een zogenaamde package gebouwd wordt, wordt bij de COB-leds de naakte ledchip direct op de printplaat gemonteerd (chip-on-board). Pas daarna wordt de chip met een lens van epoxy voorzien van een bepaalde uitstralingshoek. COB-leds zijn geschikt voor bijzonder krachtige en compacte ledmodules. COB-leds kunnen bestaan uit zeer veel, dicht op elkaar gepakte ledchips die heel veel licht uitstralen vanaf een kleine oppervlakte. Typische toepassingsgebieden zijn stralers en downlighters.

#### Flip-chips zonder package



Bron: Lumileds

Flip-chips zijn al bekend van de hoogvermogenleds. Vooruitgang op het gebied van de efficiëntie en aanhoudende kostendruk zorgen ervoor dat toonaangevende fabrikanten ertoe overgaan deze flip-chips zonder package aan te bieden. Met overeenkomstige uitrusting kunnen deze chips net zoals ledpackages op de printplaat aangebracht worden. Een voordeel tegenover de chip-on-board-technologie is dat de storingsgevoelige binnedraad niet meer nodig is.

#### Oled – ultradunne buigzame ledfilm

Anders dan bij ‘normale’ leds bestaat de halfgeleider in een oled – een organische led – niet uit een anorganisch kristal maar uit een ultradunne organische laag met halfgeleidereigenschappen. Net als bij de anorganische led ontstaat het licht in een oled ook door elektron-gat-combinatie. Oleds vormen in de sperlaag een excitron, een quasideeltje, dat bij terugval op de energiearmere toestand ofwel zelf licht afgeeft ofwel een in de sperlaag aanwezige kleurstof aanzet tot licht afgeven.

Een van de belangrijkste voordelen van oleds is hun geringe dikte. Minder dan 2 mm is mogelijk op een glassubstraat. Hoewel oleds al in de handel gebracht worden, voldoen ze op het gebied van levensduur nog niet aan de kwaliteitscriteria van TRILUX. Bij oleds met wit licht bedraagt de levensduur ( $L_{70}$ ) momenteel ca. 10.000 - 40.000 h (bij 3.000 K). Bijkomende informatie over het thema oleds vindt u vanaf pagina 220.

#### Ledmodule – klaar voor gebruik

Een of meer ledpackages zijn op een printplaat gemonteerd en met alle vereiste optische, elektrische en thermische elementen gecombineerd tot een gebruiksklare eenheid. De module kan via gestandaardiseerde aansluitingen aangestuurd worden en (afhankelijk van het model) zo of in een ledarmatuur gebruikt worden. Men maakt een onderscheid tussen lineaire, soepele en vlakke ledmodules, ledslingers en ledlampen (bijvoorbeeld retrofitlampen).



## 4. WERKING VAN EEN LED

### Ledengine

Een zogenaamde ledengine bevat bovendien een stuurapparaat.

### TRILUX TIP

#### TRILUX – van module tot armatuur

De bouw van onze ledarmaturen is een zeer complex en individueel aanpassingsproces. Welke ledchips en leds worden op welke printplaten met welke optieken gemonteerd? Hoe kunnen naast lichtsterkte en -kleur ook temperatuurbeheer, hulp- en stuurapparaten aan de specifieke gebruiksomstandigheden aangepast worden? Welke lichtverdeling is optimaal? En niet in de laatste plaats: hoe kan het vervullen van al deze eisen gecombineerd worden met het bouwen van een attractieve, duurzame, efficiënte verlichtingsoplossing in een vooruitstrevend design? Onze antwoorden vindt u op de productpagina's van deze ledgids.

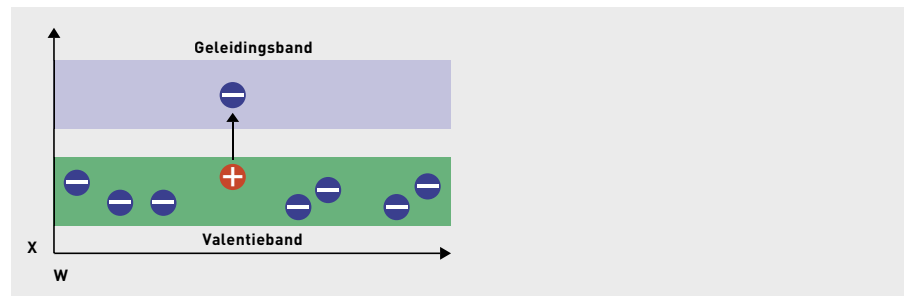
### Halfgeleiders

Halfgeleiders zijn kristallijne vaste stoffen met een sterk temperatuurafhankelijk geleidingsvermogen. Terwijl ze omtrent het absolute nulpunt ( $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) als isolator fungeren, hebben ze bij kamertemperatuur een meetbaar geleidingsvermogen, dat toeneemt naarmate de temperatuur stijgt.

### Het bandenmodel

Dit fenomeen kan worden verklaard met behulp van het kwantummechanische bandenmodel. De elektronen in een halfgeleider kunnen alleen op bepaalde energiebanden met een bepaald energieniveau bewegen. Op het absolute nulpunt is de hoogste bezette energieband, de valentieband, volledig met elektronen gevuld en door een verboden zone (bandkloof) gescheiden van de tweede hoogste, lege, energieband, de geleidingsband. Wanneer de temperatuur stijgt, slagen enkele elektronen erin over de bandkloof te springen naar de geleidingsband, waardoor het geleidingsvermogen toeneemt. Hierdoor ontstaat er in de valentieband een positief geladen lacune, een zogenaamd 'elektronengat'.

### Halfgeleiders



### Elektron-gat-combinatie en lichtuitstraling

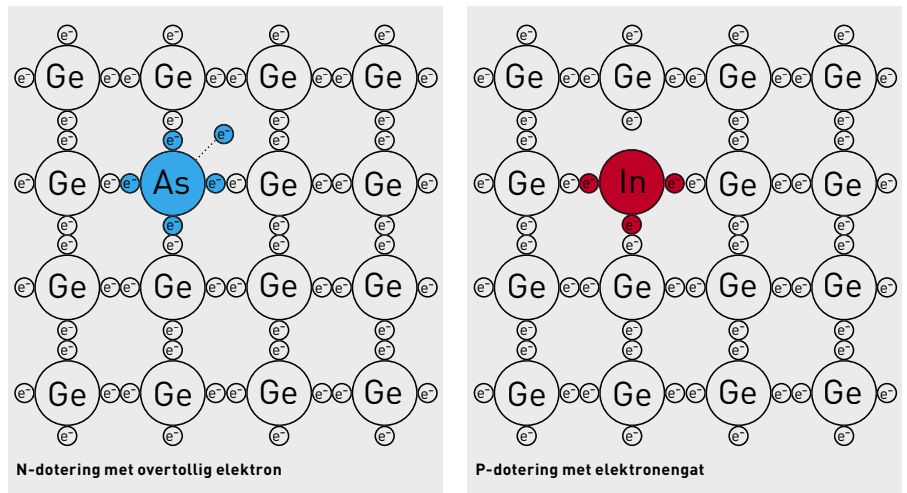
Wanneer een vrij elektron op de geleidingsband botst op een in de valentieband gelegen elektronengat, kunnen het elektron en het gat een combinatie aangaan. De energie die daarbij vrijkomt, kan als licht uitgestoten worden, zoals het geval is bij leds. De golflengte van het geëmitteerde licht hangt af van de grootte van de verboden zone en kan beïnvloed worden door de keuze van het halfgeleidermateriaal.

### Dotering, P-dotering, N-dotering

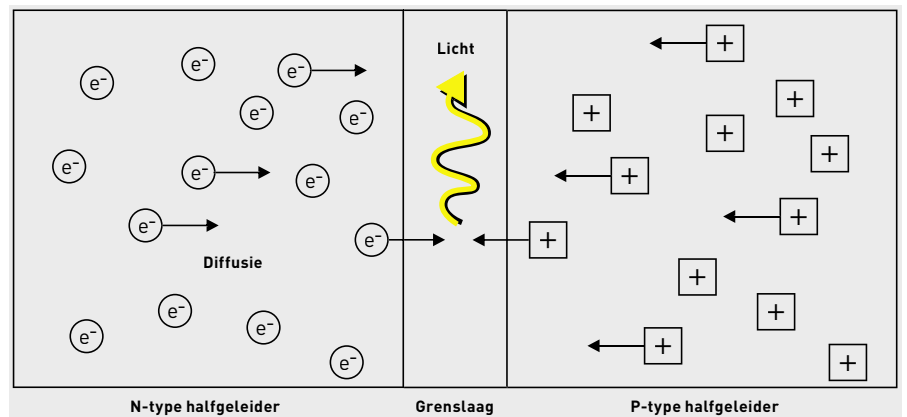
Een dotering dient om het geleidingsvermogen van een halfgeleider doelgericht te verhogen. Daarbij worden aan het kristalrooster zogenaamde verontreinigingen toegevoegd, door atomen met een hoger of lager aantal valentie-elektronen. Wanneer men bijvoorbeeld aan een kristalrooster uit germaniumatomen (vier valentie-elektronen) een reeks arseenatomen met vijf valentie-elektronen toevoegt, is het vijfde elektron overtollig bij binding. Het trekt vrij door het rooster en staat ter beschikking om elektrische stroom te geleiden. Een halfgeleider die gedoteerd is met vreemde atomen met een hogere valentiewaarde, noemt men een n-type halfgeleider. Als men daarentegen aan het germaniumrooster een atoom met slechts drie valentie-elektronen, bijvoorbeeld indium, toevoegt, ontstaat er in het rooster een vrij bewegend elektronengat. Men spreekt dan van een p-type halfgeleider.

# 4. WERKING VAN EEN LED

## Dotering, P-dotering, N-dotering Vervolg



## De pn-overgang



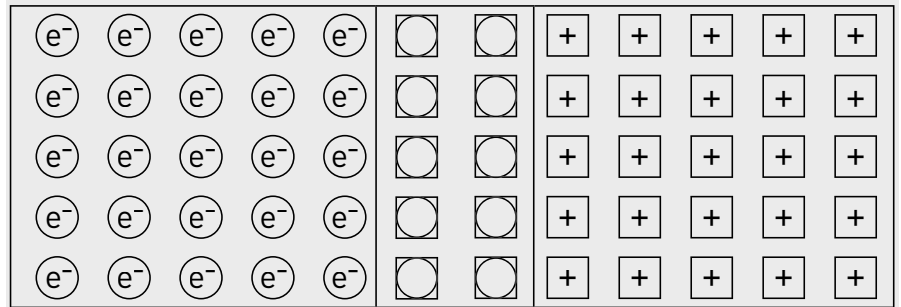
Wanneer een n-type en een p-type halfgeleider samenkomen, diffunderen elektronen uit de n-type halfgeleider door de grenslaag naar de p-type halfgeleider en gaten uit de p-type halfgeleider naar de n-type halfgeleider. Door de combinatie van een elektron met een elektronengat, verdwijnt de lading in de grenslaag. De pn-halfgeleider blijft elektrisch neutraal, maar door het verdwijnen van een elektron uit de n-type halfgeleider en een gat uit de p-type halfgeleider wordt er spanning opgebouwd. De n-type halfgeleider wordt in de grenslaag steeds positiever geladen en de p-type halfgeleider steeds negatiever. De overtollige elektronen in de n-type halfgeleider worden nog steeds aangetrokken door de gaten in de p-type halfgeleider, maar tegelijkertijd ook afgestoten door de groter wordende negatieve lading in de p-type halfgeleider tot er ten slotte een evenwicht ontstaat en de elektronenbeweging tot stilstand komt.



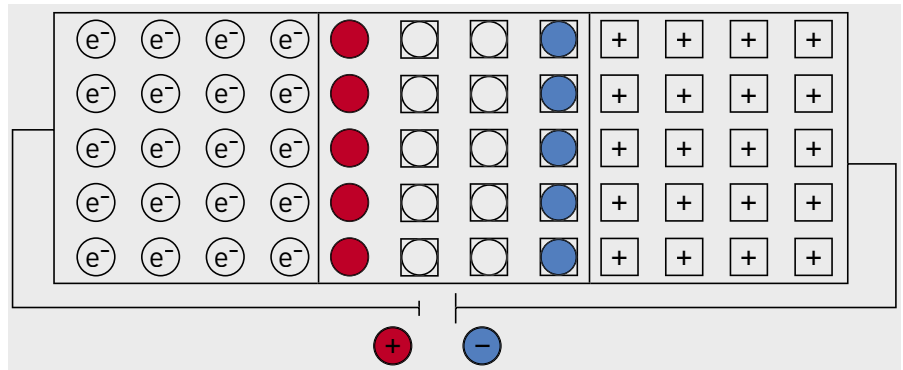
**Doorlaatrichting en sperrichting**

Door spanning toe te dienen aan de pn-overgang kan de grootte van de sperlaag beïnvloed worden. De aansluiting van de polen is daarbij van doorslaggevend belang. Wanneer men de n-type halfgeleider (elektronendonor) verbindt met de negatief geladen kathode, bewegen elektronen zich van de n-zijde in de richting van de sperlaag naar de anode. Tegelijkertijd verplaatsen gaten van de p-zijde (die met de positief geladen anode verbonden is) richting sperlaag of kathode. De sperlaag wordt kleiner naarmate de spanning toeneemt, tot de doorlaatspanning bereikt is en de diode stroom geleidt. Als men de n-type halfgeleider daarentegen verbindt met de positieve geladen anode, worden de elektronen aangetrokken door de anode, zodat de sperlaag groter wordt en er geen stroom kan vloeien.

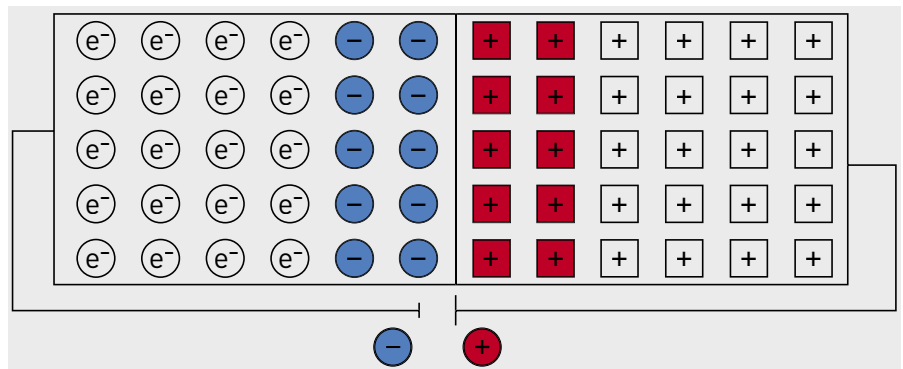
**Stroomloze toestand**



**Diode in sperrichting**

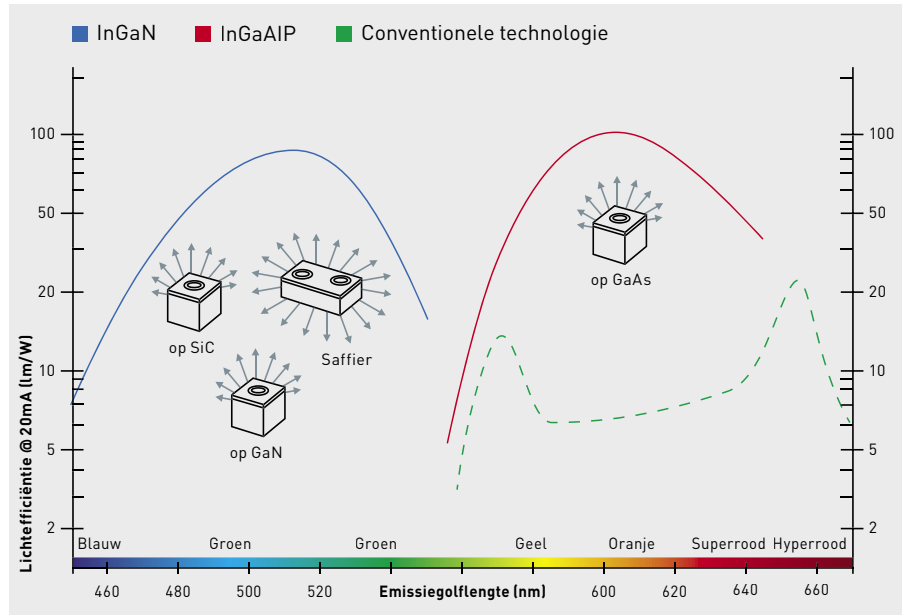


**Diode in doorlaatrichting**



# 5. LICHT EN KLEUR

## Monochromatisch licht bij elektron-gatcombinatie aan de sperlaag

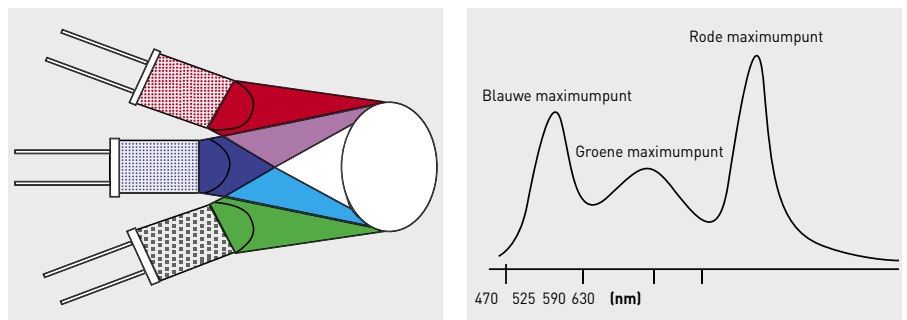


Lichtemissie doet zich voor bij elektron-gatcombinatie. Aangezien bij het overspringen van een elektron uit de geleidingsband naar de valentieband steeds dezelfde hoeveelheid energie vrijkomt, is het uitgestraalde licht monochromatisch. Door een ander halfgeleidermateriaal te kiezen, kan de grootte van de verboden zone gevarieerd worden, zodat alle spectrumkleuren mogelijk worden: rood, oranje, geel, groen, blauw en paars. Aangezien de efficiëntie van groene leds nog duidelijk lager is dan die van de andere spectrumkleuren, wordt hiervoor verder onderzoek verricht naar geschikte halfgeleidermaterialen.

## Wit licht – trichromatisch door RGB-led

Wit licht ontstaat door de additieve kleurmenging van de spectrumkleuren rood, groen en blauw. RGB-leds maken hiervan gebruik: een rode, een groene en een blauwe ledchip worden gecombineerd tot een ledeenheid. Door de doelgerichte aansturing van de afzonderlijke ledchips kan de mengverhouding van de primaire kleuren – en zodoende de kleur van het uitgestraalde licht – dynamisch en zonder overgangen gevarieerd worden. Aangezien rode, groene en blauwe leds echter verschillen qua helderheid, levensduur en gebruiksomstandigheden, stellen RGB-leds bijzondere eisen op het gebied van constructie en stuurtechniek. De ledindustrie heeft intussen oplossingen uitgewerkt, om deze nadelen in te perken. Er zijn groene en anderskleurige leds die de desbetreffende golflengte niet direct uitstralen, maar als basis voor een blauwe ledchip gebruiken. De kleuren worden gegenereerd door middel van een fluorescerende stof, zoals bij wit licht. Een ander voordeel voor de algemene verlichting is dat deze gekleurde leds in vergelijking met monochrome leds licht met een bredere bandbreedte opwekken.

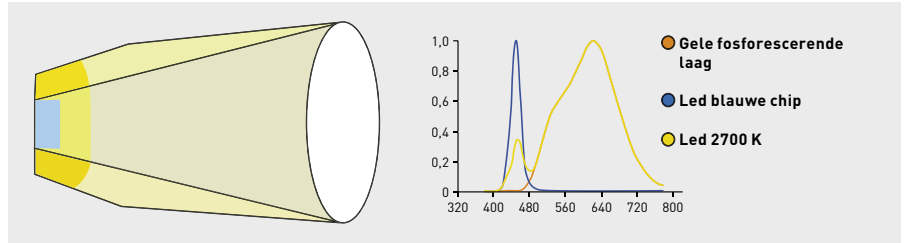
## RGB-led



### Wit licht – bichromatisch door blauwe led en gele fosforescerende laag

Wanneer men een blauwe led combineert met een luminescerende kleurstof, bijvoorbeeld een geel fosforescerende laag, wordt het energierijke blauwe licht deels door de gele fosforescerende laag geabsorbeerd en uitgestraald als geel licht met een langere golflengte. Bij de additieve menging van het niet-geabsorbeerde blauwe licht met het gele licht ontstaat wit licht. De kleurtint van de led voor wit licht kan beïnvloed worden door de soort en de concentratie van de luminescerende kleurstof. In vergelijking met RGB-leds heeft het licht van zulke leds met luminescentiekleurstof een relatief brede en gelijkmatige spectrale verdeling en bijgevolg een betere kleurweergave.

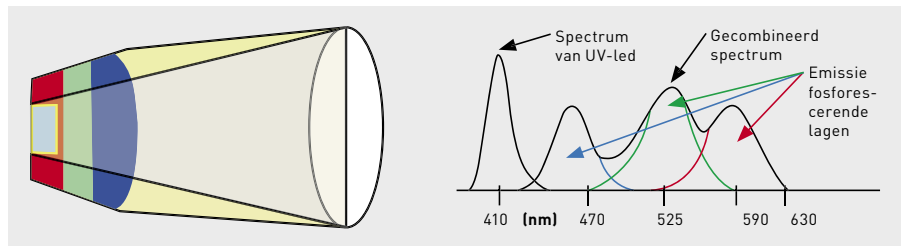
### Blauwe led + gele fosforescerende lagen



### Wit licht – door UV-led en RGB-fosforescerende lagen

Wit licht kan ook gecreëerd worden door de combinatie van UV-led en RGB-fosforescerende lagen. De UV-led zendt hoogenergetische, niet-zichtbare straling uit, die door meerdere luminescerende kleurstoffen geabsorbeerd wordt en omgezet wordt in laagenergetische golflengten die voor het menselijke oog waarneembaar zijn. Allemaal samen vormen ze wit licht..

### UV-led + RGB-fosforescerende lagen



### TRILUX-TIP

#### Wit licht – Welke ledtechniek is de beste?

Afhankelijk van het toepassingsgebied en de eisen zijn verschillende ledtechnologieën geschikt voor de opwekking van wit licht. RGB-leds worden voornamelijk gebruikt voor accentverlichting. Hun sterke punten zijn te situeren in de flexibele en dynamische regeling van de lichtkleur. In vergelijking met leds met bichromatische luminescentieconversie zijn ze echter duurder en ze hebben een slechtere kleurweergave. Beide technologieën zijn opgenomen in het ledassortiment van TRILUX en worden in talrijke verlichtingsoplossingen en armaturen gebruikt. UV-leds met RGB-fosforescerende lagen hebben een groot toekomstpotentieel, maar zijn momenteel technologisch nog niet geavanceerd genoeg om te voldoen aan de TRILUX-kwaliteitsnormen.

### Wit licht, warm licht, koud licht?

Wanneer men de spectrale samenstelling van het licht van verschillende lichtbronnen vergelijkt, stelt men grote verschillen vast. Kaarslicht bevat bijvoorbeeld een groter dan gemiddeld aandeel rood en wordt ervaren als warm licht, terwijl het licht van een fluorescentielamp een hoog blauwaandeel heeft en kouder lijkt. Aangezien de meeste natuurlijke lichtbronnen een breed spectrum van verschillende golflengten uitstralen, volstaat de opgave van een enkele golflengte niet om het witte licht te karakteriseren. Het is vooral de verhouding tussen de verschillende delen van het spectrum die van belang is. Zo wordt de kleurtemperatuur bij wit licht of de kleur van het gekleurde licht beschreven.



# 5. LICHT EN KLEUR

## Kleurtemperatuur – zwarte straler

Wanneer men een zwart metalen lichaam (een zogenaamde zwarte straler) verwarmt, begint het elektromagnetische stralen uit te zenden. Eerst bevinden deze stralen zich als warmtestralen in het infraroodbereik. Naarmate de hitte toeneemt, komen ze in het spectrum van het zichtbare licht. Bij een bepaalde temperatuur begint het metaal rood te gloeien, daarna geel, vervolgens wit en ten slotte blauw. Daarbij verandert de verhouding tussen de verschillende golflengten. Hoe heter het metaal wordt, hoe minder rood en hoe meer blauw het uitgestraalde licht bevat.

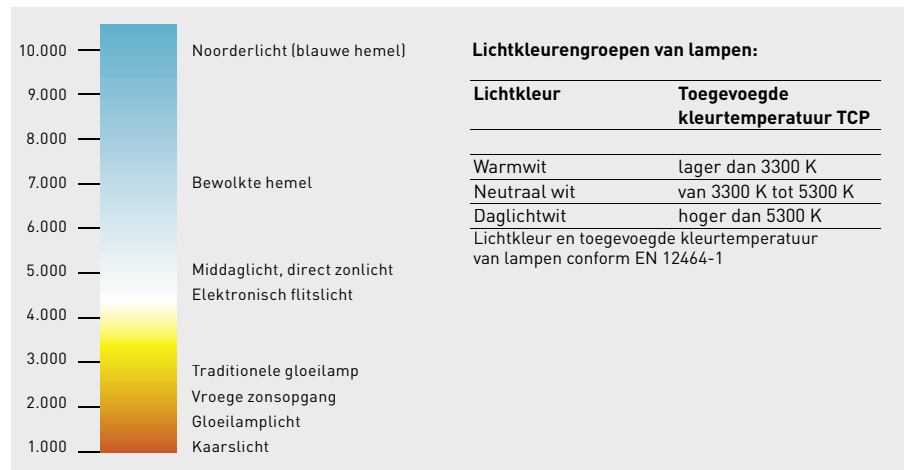
## Kleurtemperatuur – zo de straler zo het licht

Wanneer men het door het metaal uitgestraalde spectrum vergelijkt met een natuurlijke lichtbron stelt men vast dat elke lichtbron beschreven kan worden als het licht van een gloeiend metaal bij een bepaalde temperatuur. Bij een temperatuur van 1.500 kelvin (ca. 1.773 °C) heeft het metaal hetzelfde lichtspectrum als kaarslicht. Bij 4.000 K (ca. 4.273 °C) komt het licht overeen met dat van de in Duitsland veel gebruikte neutraalwitte (nw) fluorescentielamp. Bij ca. 6.500 K (ca. 6.773 °C) heeft het de kleurtemperatuur van daglicht.

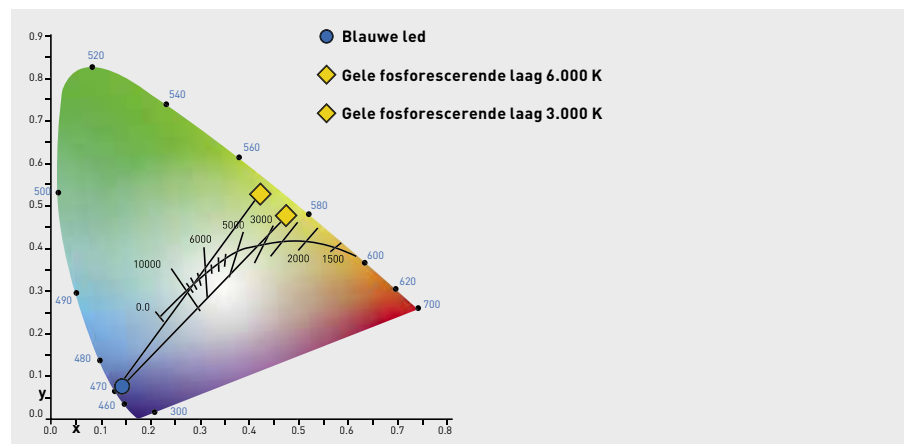
## Benaming van de kleurtemperaturen

### Uittreksel uit DIN-EN 12464-1

De lichtkleur van een lamp verwijst naar de schijnbare kleur (kleursoort) van het licht dat wordt uitgestraald. De lichtkleur wordt gekwantificeerd door de toegevoegde kleurtemperatuur ( $T_{cp}$ ). De lichtkleur van daglicht verandert in de loop van de dag. De lichtkleur van kunstmatig licht kan ook zoals in de tabel beschreven worden.



## Opwekking van wit licht door fluorescentie



## CRI – kleurweergave-index (Colour Rendering Index)

In de praktijk rijst vaak de vraag hoe 'natuurlijk' een licht is, met andere woorden hoe natuurgetrouw de kleuren er in dat licht uitzien. Deze waarde wordt gemeten met behulp van de kleurweergave-index (Colour Rendering Index). Deze geeft aan hoe natuurlijk het licht van een lichtbron ervaren wordt of hoe natuurlijk de kleuren van een voorwerp in dat licht weergegeven worden. Zonlicht heeft een kleurweergave-index (Ra-waarde) van 100. Hoe hoger de Ra-waarde van een lichtbron, hoe natuurlijker haar kleurweergave.

## Kleurweergave van enkele lampen

Lamp	Index R
<b>Kwaliteit van de kleurhomogeniteit binnen de ellips</b>	tot 100
<b>Fluorescentielamp, wit de luxe</b>	85...100
<b>Fluorescentielamp, wit</b>	70...84
<b>Led, wit</b>	65...97
<b>Fluorescentielamp</b>	50...90
<b>Halogeenmetaaldamplamp</b>	60...95
<b>Hogedruknaatriumdamp, warmwit</b>	80...85
<b>Hogedrukkwiddamp</b>	45
<b>Hogedruknaatriumdamp, standaard</b>	18...30
<b>Hogedruknaatriumdamp, kleurverbeterend</b>	60

## Binning – sortering voor een constante lichtkwaliteit

Het productieproces van leds kan leiden tot afwijkingen wat betreft kleur en intensiteit van het licht en doorlaatspanning. Om de uniformiteit van de uitrusting van een armatuur te waarborgen, wordt er een binning uitgevoerd. Dit houdt in dat de leds na de productie worden getest en worden ingedeeld in verschillende klassen of groepen. Binning gebeurt volgens bepaalde criteria:

## Colour binning

De leds worden gesorteerd op basis van hun kleurcoördinaten in het CIE-kleurordeningssysteem. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen witte leds op basis van hun kleurtemperatuur en hun kleurplaats. Voor gekleurde leds wordt de binning uitgevoerd op basis van de kleurplaats en de peak of dominante golflengte. Met behulp van MacAdam-ellipsen kan zichtbaar gemaakt worden hoe nauwkeuring de betreffende bin door de fabrikant gekozen werd. Hoe kleiner de bin, hoe minder kleurverschillen er zichtbaar zullen zijn. Wanneer een bin even groot is als of kleiner is dan de MacAdam-ellips op een bepaalde kleurplaats, kan het menselijke oog geen kleurverschil meer waarnemen.

## Flux binning

De leds worden gesorteerd op basis van hun lichtstroom, gemeten in lumen. Dat garandeert een uniforme lichtstroom. Bij leds met een geïntegreerde optiek kan in plaats van de lichtstroom ook de lichtsterkte in candela opgegeven worden.

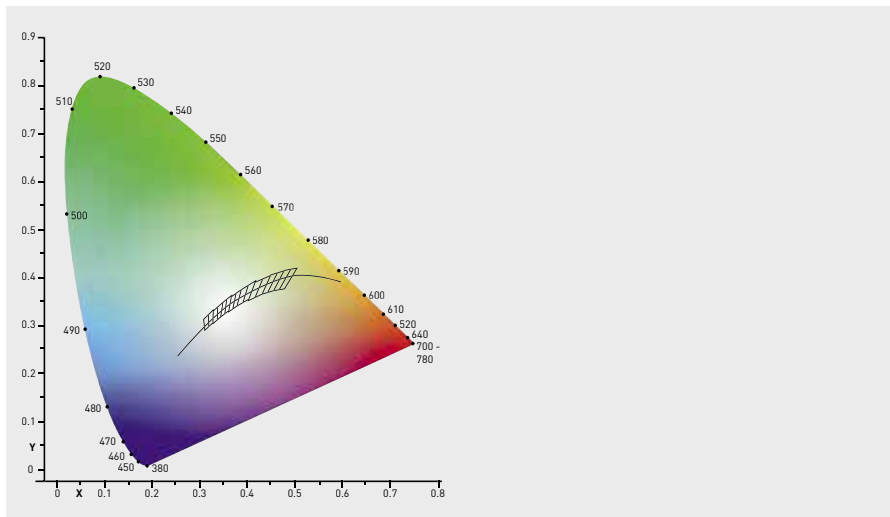
## Voltage binning

De leds worden gesorteerd op basis van hun doorlaatspanning.

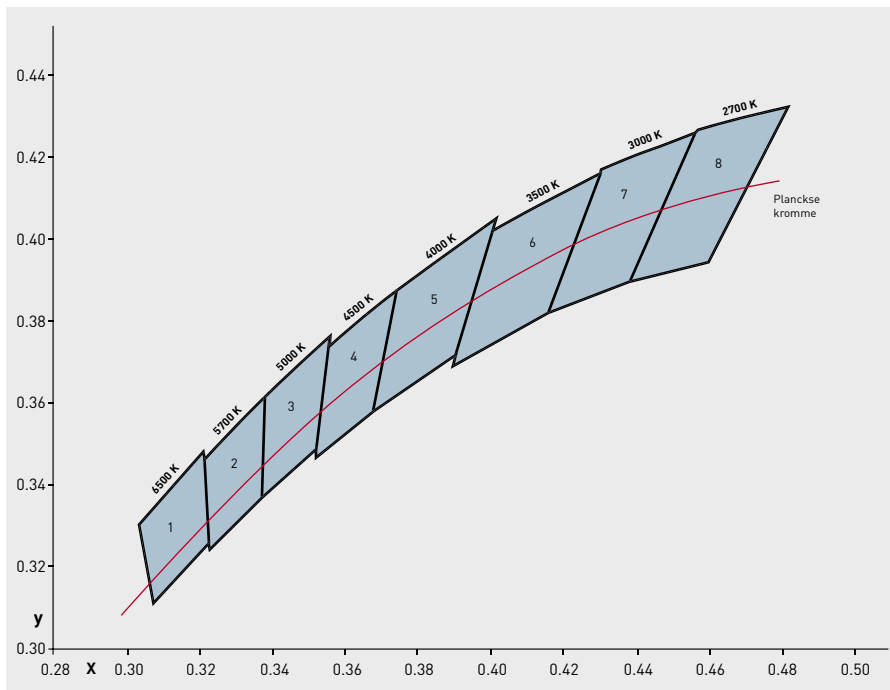
## Het CIE-kleurordeningssysteem

Met behulp van de CIE-kleurordeningssysteem kan een kleur objectief beschreven worden. Dat is een basisvoorwaarde voor een zinvolle clustering en binning. Bij de weergave van een kleur in het CIE-kleurordeningssysteem worden de RGB-kleurwaarden door een wiskundige berekening omgezet in een X-Y-coördinatenstelsel. Het resultaat is een hoefijzervormige kromme van spectrumkleuren. Aan de buitenzijde liggen de kleurtinten met de hoogste verzadigingsgraad. Meer naar het midden nemen de mengkleuren toe. In het witpunt worden even grote aandelen rood, groen en blauw gemengd, zodat het licht wit is.

## CIE-kleurordeningssysteem

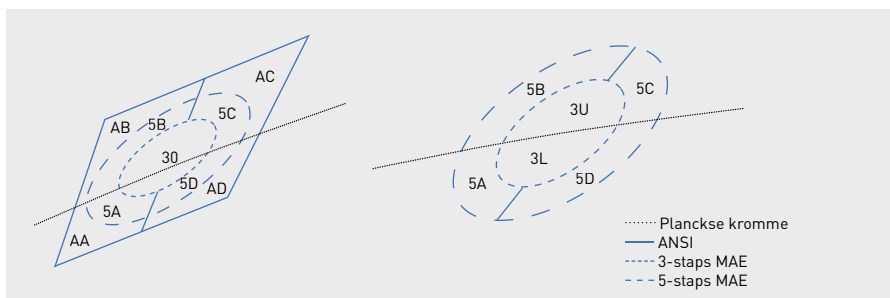


## Binning van witte leds (ANSI Bins)



De in het CIE-systeem als wit voorgestelde kleurruimte omvat een breed spectrum aan kleurtemperaturen. Warmwit is bijvoorbeeld te situeren rond 2.670 K en daglichtwit rond 6.500 K. Naast de kleurtemperatuur wordt bij binning ook rekening gehouden met de 'kleurafwijking', dit wil zeggen met welk kleuraandeel een led van het ideale spectrum van een zwarte straler afwijkt.

## Binning van witte leds (MacAdam-ellipsen)



Sommige ledfabrikanten zijn ertoe overgegaan leds overeenkomstig de kleurtemperaturen van de ANSI-bins in MacAdam-ellipsen te binnenvallen. De afbeelding toont de grootteverhoudingen tussen ANSI-bins bij 4.000 K met de bijbehorende 5-steps en 3-steps MacAdam-ellipsen. Meer informatie hierover vindt u op pagina 207.



**Witte leds in zogenaamde full distribution**



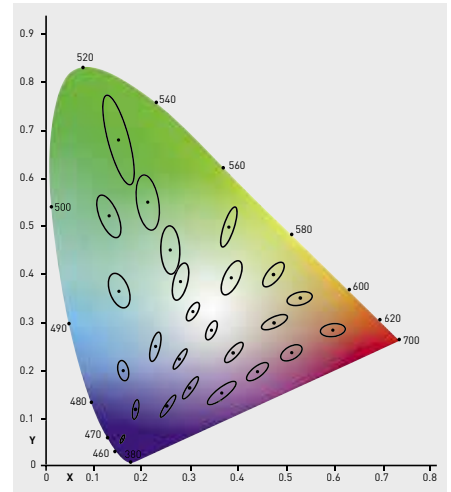
Bij een full-distribution-oplossing worden de in één armatuur ondergebrachte leds niet gebind. Het uitgestraalde licht zal dan ook zichtbare kleurverschillen hebben.

**Binning van leds – wat het oog ziet...**

In theorie zou het praktisch zijn om leds te sorteren, een gewenste kleurwaarde in het CIE-systeem te definiëren en daar een cirkelvormige tolerantieradius rond te trekken. Uit praktijkonderzoeken is echter gebleken dat het varieert hoe goed het menselijke oog verschillende kleurafwijkingen kan waarneemen. Terwijl relatief kleine verschillen in het blauw-violette bereik worden opgemerkt, is ons onderscheidingsvermogen voor groentinten veel kleiner.

**Opmerking:**

In de grafiek zijn geen 1-SDCM-MacAdam-ellipsen weergegeven, maar uitvergrotingen om het principe duidelijker voor te stellen.



**Binning van leds – MacAdam-ellipsen**

Met dit fenomeen wordt rekening gehouden door middel van de MacAdam-ellipsen. Volgens de definitie omschrijft een MacAdam-ellips een gebied rond een kleurtint waarin de toeschouwer de indruk heeft dat alle kleuren in het gebied overeenkomen met de referentiekleur. De maat waarmee MacAdam-ellipsen aangegeven worden, is SDCM (Standard Deviation of Colour Matching). Als de ellips klein genoeg is, bijvoorbeeld SDCM = 1, worden alle kleuren binnen de ellips waargenomen als 1 kleur.

**Grootte van de MacAdam-ellipsen in SDCM**

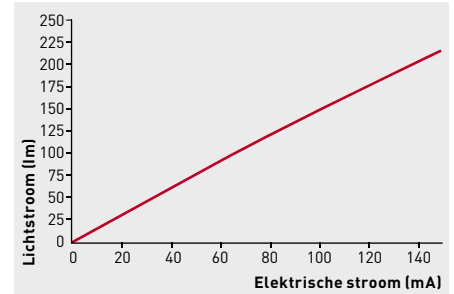
Grootte van de MacAdam-ellips	1 SDCM / 1 keer de afstand	2-3 SDCM / 2-3 keer de afstand	> 4 SDCM / > 4 keer de afstand
Kwaliteit van de kleur-homogeniteit binnen de ellips	Geen zichtbaar kleurverschil	Een nauwelijks zichtbaar kleurverschil	Zichtbaar kleurverschil

## 6. LICHTBEHEER – LICHTSTERKTE EN KLEUR

Door intelligente stuur- en hulpapparaten kunnen de lichtsterkte en kleur van een ledsysteem dynamisch en tot in de kleinste details geregeld worden. Dat kan zowel via gestandaardiseerde digitale interfaces als DALI en DMX gebeuren, als via de 1-10V-interface. Een van de sterke punten van ledsystemen is het brede bereik van de dimbaarheid. Terwijl TL-buizen maar tot ca. 3 % van hun vermogen gedimd kunnen worden, kunnen leds traploos tot 0,1 % gedimd worden.

### Dimmen door middel van stroomsterkte

Een van de mogelijkheden om een led te dimmen, is de regeling van de stroomsterkte. In een bepaald bereik is de hoeveelheid licht die door een led uitgestraald wordt, recht evenredig met de sterkte van de elektrische stroom. Een groot voordeel van stroomdimmen is het feit dat leds bij een kleinere stroom steeds efficiënter worden. Problematisch zijn echter de lichtjes variërende spanningskarakteristieken van de individuele leds. Als de leds tot minder dan 10 % gedimd worden, kan het gebeuren dat individuele leds nog branden, terwijl andere al gedoofd zijn. Bovendien zal bij het stroomdimmen de kleurplaats van de leds lichtjes opschuiven, zodat er mogelijk kleurverschillen zichtbaar worden. Dit nadeel wordt sterk verminderd door steeds beter wordende productieprocessen en nieuwe ledtechnieken, zodat meer en meer stroomdimmen wordt gebruikt.



Lichtstroom gerelateerd aan elektrische stroom van een typische midpowerled.

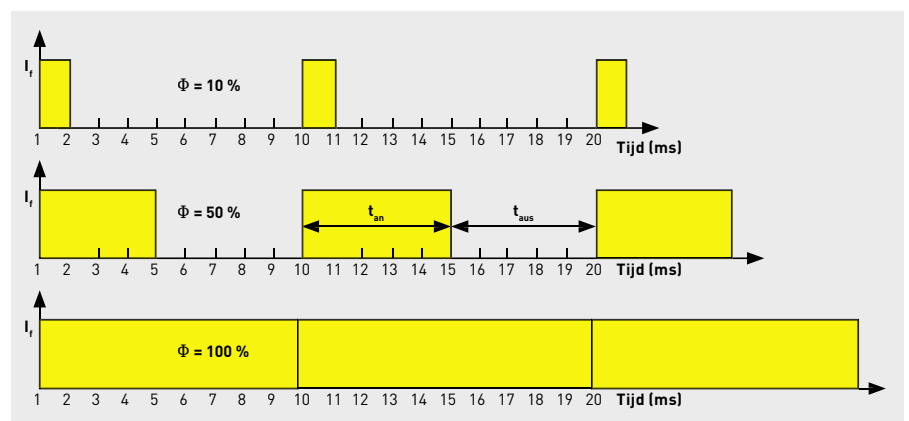
### Dimmen met pulsbreedtemodulatie

Wanneer men een ledmodule gebruikt met een constante lage spanning, bijvoorbeeld 10, 12 of 24 V, moet het dimmen gebeuren door middel van pulsbreedtemodulatie. Ook in andere gevallen is PBM-dimmen mogelijk. Daarbij worden de leds steeds met nominale stroom gebruikt. Dimmen houdt in dat de leds slechts een bepaald percentage van de tijd in- of uitgeschakeld worden. Het menselijke oog is niet in staat de afzonderlijke impulsen die een hoge schakelfrequentie van milliseconden hebben, te onderscheiden. Het neemt alleen waar dat de gemiddelde lichtsterkte daalt.

### TRILUX-TIPP Het lichaam ziet meer dan het oog

Bij het dimmen van een led door middel van pulsbreedtemodulatie, mag men niet onder een bepaalde frequentie gaan. Ook als het menselijke oog slechts een beperkte lichtstroom waarneemt, reageert het lichaam op het nauwelijks waarneembare flikkeren dat ontstaat door het hoogfrequente in- en uitschakelen, van de leds. Om meer kennis te verwerven over dergelijke verbanden werkt TRILUX samen met het onderzoekslaboratorium Bartenbach LichtLabor. Zo heeft men onder andere vastgesteld dat een te kleine schakelfrequentie tot vermoeidheid kan leiden.

**Tip:** Hoogwaardige armaturen moeten minimaal een PBM- frequentie van 500 Hz hebben.

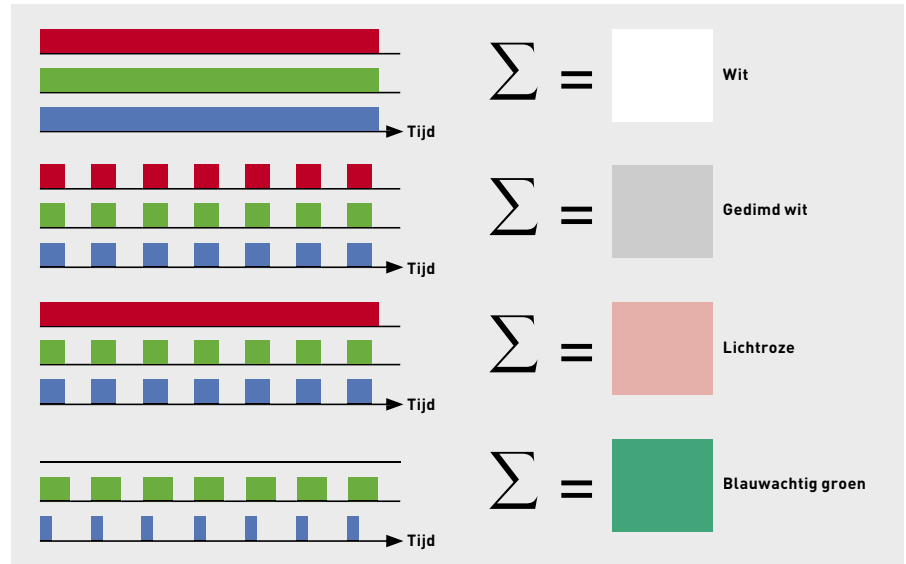


Bij pulsbreedtemodulatie branden de leds met de nominale stroom – of helemaal niet.

## Kleurovergangen met pulsbreedtemodulatie

Niet alleen de lichtsterkte maar ook de kleur kan gevarieerd worden door middel van pulsbreedtemodulatie. Door de selectieve aansturing van de RGB-chips in een RGB-led kunnen er tot 16,7 miljoen verschillende kleurtinten gecreëerd worden, van blauw over cyaan, groen, geel en oranje tot dieprood. Afhankelijk van de aansturing kan ook tussen verzadigde en licht verzadigde kleuren tot wit gevarieerd worden.

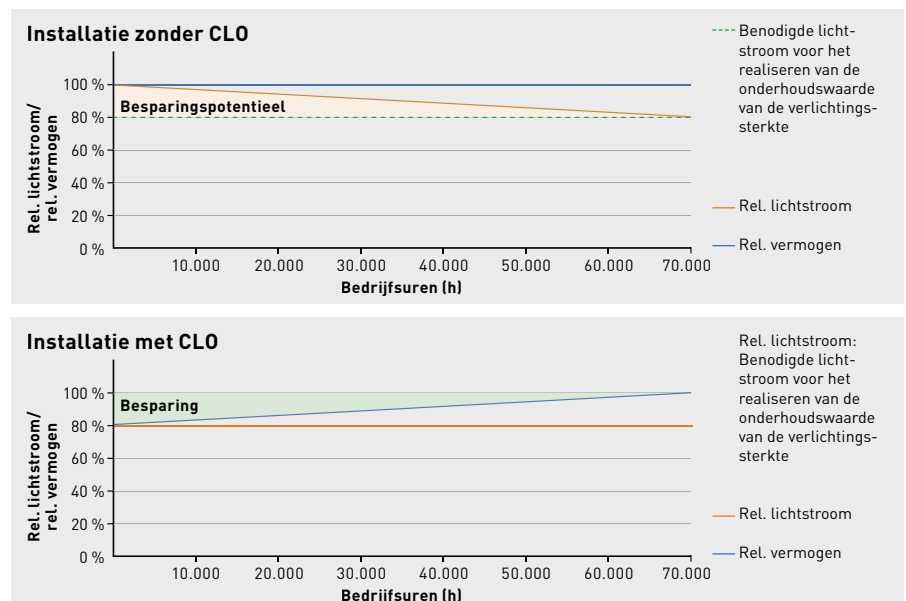
## Lichtsterkte- en kleurregeling door pulsbreedtemodulatie



## TRILUX kiest voor CLO-technologie. Wat is het voordeel daarvan?

Naarmate de bedrijfsduur toeneemt, neemt ook bij ledarmaturen de armatuurlichtstroom af. Wanneer bij de planning geen rekening gehouden wordt met deze geleidelijke lichtstroomafname, zal de verlichtingssterkte na een bepaalde tijd de voorgeschreven richtwaarden niet meer halen. Om een normconforme verlichting te garanderen gedurende een zekere periode, wordt bij de dimensionering van de verlichtingsinstallatie daarom gekozen voor een hogere lichtsterkte. TRILUX kiest daarentegen voor een intelligent alternatief: CLO, oftewel Constant Light-Output-technologie. Deze technologie gaat de aan het gebruik gebonden lichtstroomafname tegen. De lichtstroom van de armatuur wordt constant gehouden over de hele levensduur door geleidelijk de stroomwaarde te verhogen. Een overdimensionering van de installatie om de latere lichtstroomafname te compenseren, is dan niet nodig, zodat werkingskosten bespaard worden. In vergelijking met schakelbare armatuurtypen neemt de levensduur bovendien toe, aangezien de totale belasting van de leds afneemt. En defecte ledarmaturen kunnen vervangen worden zonder dat het opvalt, doordat er geen helderheidsverschillen zijn tussen de oude en de nieuwe armaturen.

## Wat is CLO?



Voorbeelden voor een ledarmatuur L80 - 70.000 h zonder en met CLO.

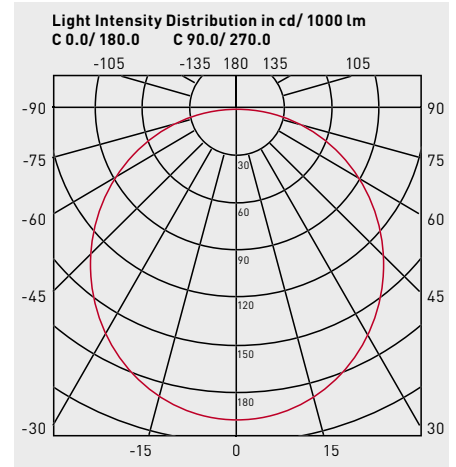


# 7. LICHTVERDELING

Een led is een puntvormige lichtbron die licht uitstraalt in een hoek van 0° tot 150° (Full Width Half Maximum). Door het gebruik van verschillende primaire, secundaire of tertiaire optieken (bijvoorbeeld lenzen, diffusors en reflectoren) kan de lichtverdeling doelgericht aan het betreffende toepassingsgebied aangepast worden, om zo verlichtingsoplossingen te bouwen met een diepe of brede, symmetrische of asymmetrische lichtverdeling.

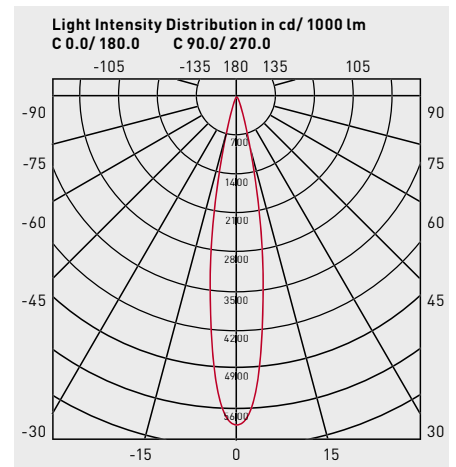
## Lichtverdelingscurve (zonder secundaire optiek)

De lichtverdelingscurve van een led 'zonder secundaire optiek' komt in vele gevallen overeen met deze van een Lambertstraler.



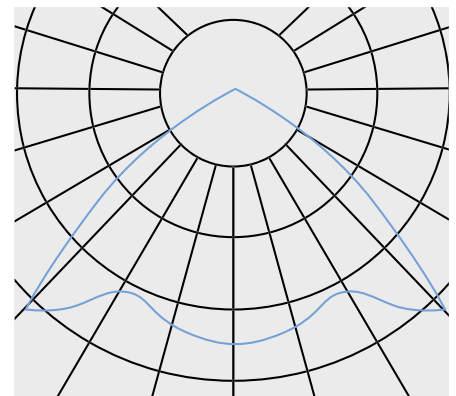
## Lichtverdelingscurve (met secundaire optiek)

Een bijkomende optiek bundelt het licht van een led 'met secundaire optiek'. Het resultaat is een smalle lichtspot.



## Lichtverdelingscurve (LVC)

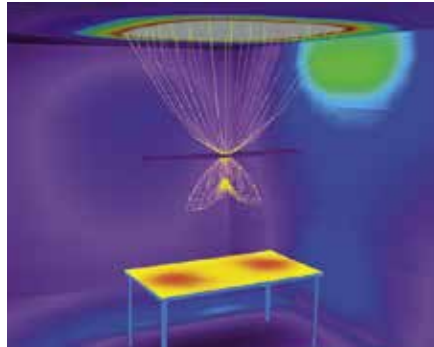
Hoe het licht van een led zich precies verspreidt, wordt weergegeven door middel van een lichtverdelingslichaam. De lichtsterkten in de ruimte worden weergegeven als poolcoördinaten en met een kromme verbonden. De grafiek rechts is een lichtverdelingscurve. Dit stemt overeen met een doorsnede van een lichtverdelingslichaam.



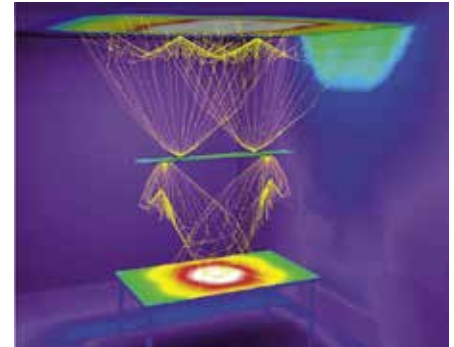
### Complexe lichtverdeling met ULD berekenen

Als er in een armatuur meerdere leds worden ingebouwd, levert een centrale lichtverdelingscurve geen betrouwbare informatie, aangezien de berekening gebaseerd is op de veronderstelling dat licht wordt uitgestraald door een puntvormige lichtbron in het midden van de armatuur of gelijkmatig over het hele armatuurvlak. Dat stemt echter niet altijd overeen met de situatie in de praktijk. Voor een correcte weergave van de lichtverdeling moet er bij de berekening rekening gehouden worden met de lichtsterkten van de afzonderlijke leds als ULD-bestanden (Unified Luminaire Data) (om op basis daarvan meerdere lichtverdelingscurves op een correcte manier te berekenen).

### Complexe lichtverdeling



De verlichtingsplanning met een totale lichtverdeling leidt tot verkeerde verlichtingssterkten.



Correct is de toepassing van vier afzonderlijke lichtsterkteverdelingen in zogenaamde ULD-bestanden (Unified Luminaire Data).

## 8. VIER CRITERIA VAN EEN GOEDE LEDARMATUUR

### Eersterangs componenten

Met name de herkomst van de leds is bepalend voor hun lichtkwaliteit en levensduur.

### Perfekte lichtsturing

Alleen met een nauwkeurige lichtsturing kunt u de voordelen van leds optimaal benutten.

### Optimaal energiegebruik

Leds verbruik weinig. Dat wil echter niet zeggen dat een ledarmatuur altijd energie-efficiënt is. Beslissend is de lichtopbrengst van het volledige systeem.

### Lichtstabiliteit en lichtkleur

Bij de planning moet in ieder geval rekening gehouden worden met de lichtkleur en de lichtstabiliteit over de totale levensduur.

### TRILUX-TIP

#### Leds en design – volledige vrijheid qua vorm en kleur

Leds met een diameter van 0,5 mm, flexibele ledmodules, die als strips, slingers of vlakken in een armatuur ingebouwd kunnen worden en 16,7 miljoen verschillende kleuren kunnen produceren.... nooit tevoren hadden armatuurdesigners zo veel vrijheid bij de vorm- en kleurgeving. TRILUX benut deze creatieve vrijheid voornamelijk voor één zaak: om armaturen te creëren die zo innovatief en mooi zijn dat ze een designprijs verdienen en die tegelijk zo krachtig en energieefficiënt zijn dat de gebruikers enthousiast reageren.

#### Met een designaward bekroonde ledarmaturen

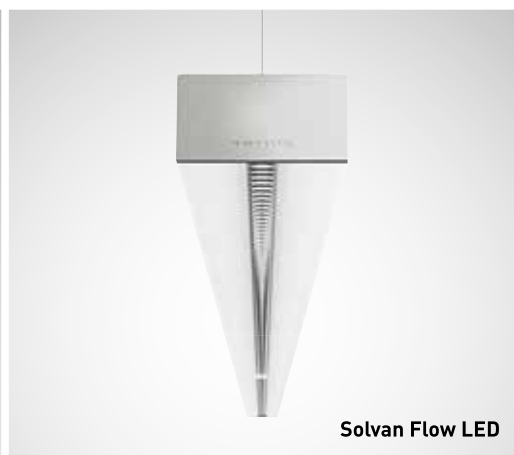


**DESIGN PLUS**

powered by: **light+building**



Lunexo LED



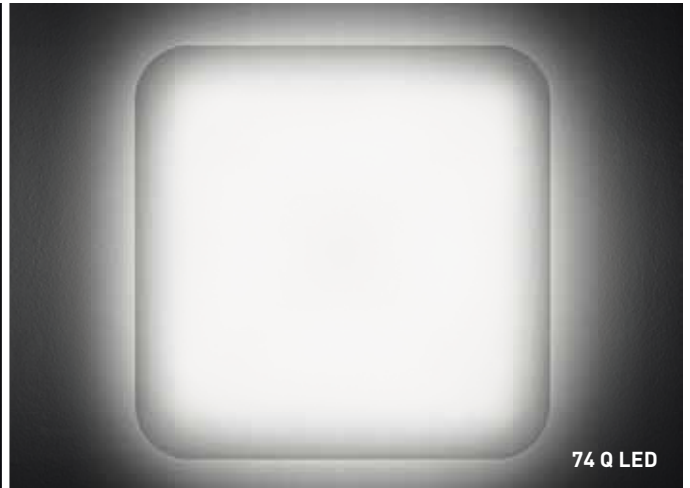
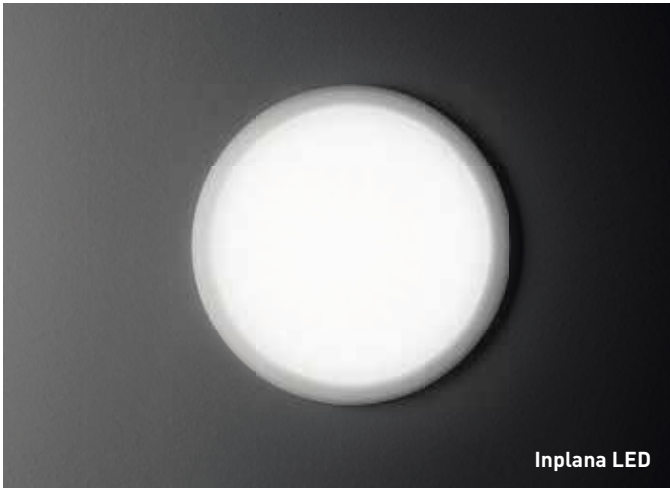
Solvan Flow LED



Less G2 LED



Luminarias LED galardonadas por su diseño



Ledtechnologie is de standaard geworden en een groot deel van het TRILUX-assortiment is al omgebouwd voor leds. Tegenwoordig overtreft het lichtrendement van leds dat van alle traditionele lampen. Het lichtrendement (de efficiëntie) wordt echter grotendeels bepaald door de combinatie van leds en optisch systeem. Een essentieel beoordelingscriterium is voor ons echter ook het lichtcomfort oftewel de lichtkwaliteit. Daarom is TRILUX al meer dan tien jaar geleden begonnen met de ontwikkeling van optische systemen specifiek voor ledarmaturen.

Deze hebben we tot op vandaag verder geoptimaliseerd, om innovatieve oplossingen voor de meest uiteenlopende toepassingen en behoeften te kunnen ontwikkelen. Wij bieden innovatieve standaarden waarbij de versmelting tussen optiek en led nog duidelijker merkbaar is dan ooit tevoren. Vroeger werden de klassieke roostersystemen gebruikt, tegenwoordig geminiaturiseerde lenzen en reflectoren voor gericht licht of prismatische optieken met achtergrondverlichting en lichtinkoppeling voor een homogene lichtuitstraling. Het nagestreefde doel is altijd een zo goed mogelijke efficiëntie (kosten) en optimaal lichtcomfort (visueel comfort). Dankzij ledtechnologie zijn de mogelijkheden duidelijk toegenomen. De kleinste details zijn vaak van doorslaggevend belang om een optimale kwaliteit te kunnen garanderen.

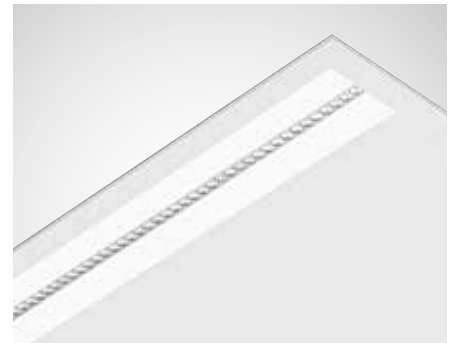
### DIRECTE LICHTVERDELING SECTIONAAL

#### **MRX (Micro Reflector Technology)** Reflectorkamer, gealuminiseerd

Geschikt voor beeldschermwerk met optimale efficiëntie

De Micro-Reflector-Technology (MRX), die TRILUX speciaal voor ledarmaturen ontwikkelde, is speciaal bedoeld voor optieken met een directe lichtuitstraling in kantoren. De afzonderlijke hoogefficiënte reflectorkamers uit kunststof (gealuminiseerd) zorgen voor een optimale verblindingsbeperking en garanderen met een hoogreflecterend oppervlak een optimale efficiëntie en energiebesparing (<1500 of 3000 cd/m<sup>2</sup>; UGR19).

**Productvoorbeelden:** Solvan Flow MRX, Coriflex MRX, Arimo Slim MRX



#### **MRW (Micro-Reflector-Technology)** Reflectorkamer, kunststof, wit met afdekglas

Voor flexibele verlichtingsconcepten en een hoog lichtcomfort

De door TRILUX ontwikkelde Micro-Reflector-Technology is bedoeld voor optieken met een directe lichtuitstraling. De afzonderlijke hoogefficiënte reflectorkamers uit wit gepolijst kunststof zorgen voor een hoog lichtcomfort en een maximale energiebesparing (< 3.000 cd/m<sup>2</sup>; UGR22 of < 5.000 cd/m<sup>2</sup>; UGR19). Het extra geïntegreerde afdekglas zorgt voor een vlakke afsluiting aan de zijde van de ruimte en beschermt de leds.

**Productvoorbeeld:** Solvan Flow MRW



## DIRECTE LICHTVERDELING SECTIONAAL

### MRW-D (Micro-Reflector-Technology)

Reflectorkamer, kunststof, wit, met diffuus afdekglas

Voor flexibele verlichtingsconcepten en een hoog lichtcomfort

De door TRILUX ontwikkelde Micro-Reflector-Technology is bedoeld voor optieken met een directe lichtuitstraling. De afzonderlijke hoogefficiënte reflectorkamers uit wit gepolijst kunststof met een diffusiescherm zorgen voor een homogeen lichtbeeld en een optimaal visueel comfort ( $< 3.000 \text{ cd/m}^2$ , UGR22). Het extra geïntegreerde diffuse afdekglas zorgt voor een vlakke afsluiting aan de zijde van de ruimte, beschermt de leds en reduceert tegelijkertijd de puntluminantie.

**Productvoorbeeld:** Solvan Flow MRW-D



### MLA (Micro-Linear-Technology)

Lichtsturende lineaire reflector, kunststof, asymmetrisch

Voor speciale wand- en schoolbordverlichting

De door TRILUX ontwikkelde Micro-Linear-Technology is bedoeld voor specifieke optieken. De hoogefficiënte reflectorkamer uit geprofileerd kunststof met diffusiescherm zorgt voor een uitgesproken asymmetrisch lichtbeeld. De vlakke afsluiting aan de zijde van de ruimte beschermt de leds en beperkt tegelijkertijd de puntluminantie.

**Productvoorbeeld:** Solvan Flow MLA



## DIRECTE VERLICHTING, OUTDOOR

### MLT<sup>IQ</sup> (Multi-Lens-Technology)

Intelligenter verlichten buiten

Speciale oplossingen om te voldoen aan speciale eisen. Met de door TRILUX ontwikkelde MLT-lenzen (Multi-Lens-Technology) kunnen de armaturen individueel aangepast worden aan de specifieke verlichtingstaak. De verschillende mogelijke lichtverdelingen bestrijken alle P- en M-verlichtingsklassen. Zo kan elke verlichtingsinstallatie optimaal afgestemd worden op de werkelijke verhouding tussen straatbreedte en lichtpunthoogte. Ook aanstralingstaken als de verlichting van pleinen en industriële terreinen vervult het nieuwe modulaire en intelligente lenzensysteem MLT<sup>IQ</sup> met glans. Voor de realisatie van een oplossing die optimaal afgestemd is op de specifieke situatie van de klant staan er naast printplaten in vier verschillende formaten ook tal van MLT-lenzen ter beschikking die in elke MLT<sup>IQ</sup>-compatibele armatuur passen.

Meer informatie vindt u de catalogus van de stadsverlichting.

**Productvoorbeelden:** Lumega IQ, ConStela, Publisca, Lumena 40





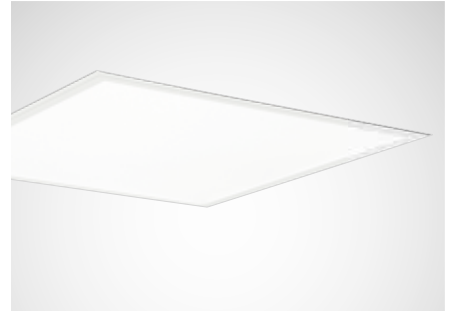
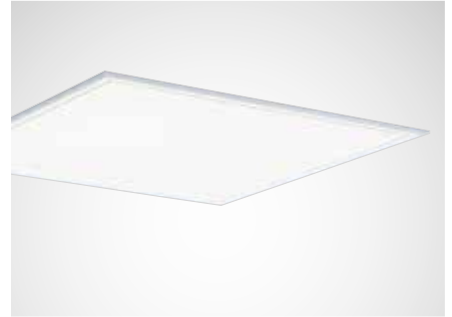
### DIRECTE LICHTVERDELING HOMOGEEN

#### Optiek met CDP-prismastructuur (Conical-Deglar-ing-Prism)

Voor flexibele verlichtingsconcepten die geschikt zijn voor beeldschermwerk met zichtbaar licht

De innovatieve optiek CDP (Conical-Deglar-ing-Prism) met fijne prismastructuur zorgt met name bij armaturen met leds voor een zeer homogene lichtverdeling en gelijkmatigheid in combinatie met een optimale verblindingsbeperking ( $< 3.000 \text{ cd/m}^2$ ; UGR19). Het optimale lichtcomfort maakt de armatuur geschikt voor een brede waaier van toepassingen die veel meer omvat dan alleen kantoren.

**Produktbeispiele:** Belviso CDP, Arimo Slim CDP, Inplana/Onplana CDP



#### Prismatische optiek CDP-X (Conical Deglar-ing Prism)

Met een zeer fijne lijnenstructuur

Voor flexibele verlichtingsconcepten met zichtbaar licht voor beeldschermwerk

De innovatieve optiek CDP (Conical-Deglar-ing-Prism) met fijne prismastructuur zorgt met name bij armaturen met leds voor een zeer homogene lichtverdeling en gelijkmatigheid in combinatie met een optimale verblindingsbeperking ( $< 3.000 \text{ cd/m}^2$ ; UGR19). Optimaal lichtcomfort en een unieke esthetiek door een uiterste fijne lichtvoeg zorgen hier voor een breed toepassingsgebied dat veel meer omvat dan alleen kantoren.

**Productvoorbeeld:** Arimo Slim CDP-X



#### Optiek met CDP-I-prismastructuur (Conical-Deglar-ing-Prism)

Binnenliggend

Voor flexibele verlichtingsconcepten die geschikt zijn voor beeldschermwerk met zichtbaar licht

De innovatieve optiek CDP (Conical-Deglar-ing-Prism) met fijne prismastructuur zorgt met name bij armaturen met leds voor een zeer homogene lichtverdeling en gelijkmatigheid in combinatie met een optimale verblindingsbeperking ( $< 3.000 \text{ cd/m}^2$ ; UGR19). De binnenliggende prismastructuur en het gladde buitenoppervlak staan garant voor een maximaal licht- en visueel comfort.

**Productvoorbeeld:** Lunexo CDP-I



## DIRECTE EN INDIRECTE UITSTRALING HOMOGEEEN

### BLGS (Binary Light Guide System)

Voor flexibele verlichtingsconcepten geschikt voor beeldschermwerk met beleefbaar licht en optimaal visueel comfort

De innovatieve speciaal voor direct en indirect stralende ledarmaturen ontwikkelde uitgestrekte optiek (Binary Light Guide System, BLGS) combineert uiterst intelligent een directe en een indirecte lichtcomponent met een zeer brede lichtverdeling. De lichtbronnen zijn zijdelings aangebracht in een systeem met dubbele afdekglazen. Een specifieke prismastructuur straalt het licht nagenoeg driedimensioneel uit. Dit garandeert enerzijds een optimaal visueel comfort. Anderzijds maakt het het verblindings- en nagenoeg schaduwvrije licht beleefbaar met een nieuwe sterkte. Bovendien biedt het concept nieuwe voordelen bij de planning en de vervanging van oude installaties. Door de extreem brede lichtverdeling kunnen de armaturen ook bij een lage plafondhoogte een beetje afgehangen worden zonder de hoge verlichtingskwaliteit in het gedrang te brengen ( $<3000 \text{ cd/m}^2$ ; UGR19).

**Productvoorbeelden:** Lateralo Plus, Lateralo Ring



# 10. LICHTTECHNISCHE PLANNINGSSUGGESTIES VOOR OPLOSSINGEN MET LEDARMATUREN

Bij de planning van een energie-efficiënte verlichtingsinstallatie is de bepaling van de onderhoudsfactor van doorslaggevend belang, aangezien de lichtsterkten en luminanties van verlichtingsinstallaties afnemen naarmate ze langer in gebruik zijn. Redenen daarvoor zijn de veroudering en de uitval van lichtbronnen, de vervuiling van de armaturen en, in het geval van binnenverlichting, ook de vermindering van de reflectiegraad van de vlakken die de ruimte begrenzen (vervuiling van de ruimte). In de buitenverlichting moet bijvoorbeeld bij de aanstraling van vlakken ook rekening gehouden worden met hun vervuiling.

Hoe hoger de onderhoudsfactor van een verlichtingsinstallatie, hoe lager de energiebehoefte. Toch is hier een kosten-werkanalyse nodig, om uitvoerbare onderhoudscycli te bereiken. De eerder besproken definities met betrekking tot de levensduur spelen daarbij een belangrijke rol. De planner moet de onderhoudsfactor kunnen bepalen, documenteren en passende onderhoudsmaatregelen aanbevelen.

De onderhoudsfactor hangt af van het soort lichtbron, het soort armatuur, de stofbelasting en vervuilingsgraad van de ruimte en de onderhoudsmethode en het onderhoudsinterval. Aangezien in ledtoepassingen de eigenlijke leds en de armatuur steeds meer versmelten, wordt hier ook de lichtstroomafname en de lampoverlevingsfactor van de leds als lichtbronnen (lampen) op de ledarmatuur overgedragen, zodat de onderhoudsfactor ongewijzigd verder gebruikt kan worden voor conventionele lampen.

## De onderhoudsfactor MF (Maintenance Factor) omvat:

- LLMF:** lichtstroomonderhoudsfactor (Lamp Lumen Maintenance Factor – beschrijft de afname van de lichtstroom van de ledarmatuur in de loop van haar gebruiksduur)
- LSF:** lampoverlevingsfactor (Lamp Survival Factor – beschrijft de uitval van ledarmaturen in de loop van hun gebruiksduur)
- LMF:** armatuuronderhoudsfactor (Luminaire Maintenance Factor – beschrijft de invloed van verontreiniging van het optische systeem van de armaturen tussen twee reinigingsbeurten)
- RMF:** ruimteonderhoudsfactor (Room Maintenance Factor – beschrijft voor binnenverlichting de verslechtering van het lichtrendement ingevolge de verslechtering van de reflectiegraad van de vlakken die de ruimte begrenzen)
- SMF:** oppervlakteonderhoudsfactor (Surface Maintenance Factor – beschrijft voor buitenverlichting de verslechtering van het lichtrendement op grond van de verslechtering van de reflectiegraden van de aan te stralen oppervlakte), wordt slechts gebruikt op plaatsen waar dit zinvol wordt geacht.

## De onderhoudsfactor MF is het product van de afzonderlijke deelonderhoudsfactoren van de verlichtingsinstallatie:

Binnenverlichting:  $MF = (LLMF \times LSF) \times LMF \times RMF$   
Buitenverlichting:  $MF = (LLMF \times LSF) \times LMF \times (SMF)$

Terwijl er in de relevante literatuur (zie bijvoorbeeld TRILUX-Beleuchtungspraxis) voldoende informatie over de lichtstroomonderhoudsfactor (LLMF) en lampoverlevingsfactor (LSF) voor conventionele lichtbronnen te vinden is, is dit voor ledlichtbronnen tot nog toe niet het geval. Om deze reden werd er een praktisch handhaafbare onderhoudsfactortabel voor ledarmaturen opgesteld. De armatuurclassificatie van een ledarmatuur gebeurt op basis van de gemiddelde opgegeven levensduur  $L_{50}$ , uitgedrukt in uur. De waarde van de lampoverlevingsfactor (LSF) is direct af te leiden van de waarde van de totale uitval AFV. De typische waarden zijn eveneens terug te vinden in de onderhoudsfactortabel.

$$LSF = 1 - \frac{AFV}{100}$$



Opgegeven kencijfers			Bedrijfsduur in 1000 h																				
			1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
L85	25.000 h	LLMF	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79													
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,96													
L85	35.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79										
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,97	0,94										
L85	50.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78					
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,97	0,95	0,93	0,91					
L85	70.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,97	0,95	0,93	0,91	0,88
L85	85.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98
L85	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L80	25.000 h	LLMF	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,80	0,76	0,72													
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,96													
L80	35.000 h	LLMF	0,99	0,97	0,94	0,91	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71										
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,93										
L80	50.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70					
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90					
L80	70.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,89	0,87	0,86	0,84	0,83	0,81	0,80	0,79	0,77	0,76	0,74	0,73	0,71
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,87	0,84
L80	85.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,76
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94
L80	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96
L70	25.000 h	LLMF	0,99	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70	0,64	0,58													
		LSF	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92													
L70	35.000 h	LLMF	0,99	0,96	0,91	0,87	0,83	0,79	0,74	0,70	0,66	0,61	0,57										
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	0,90										
L70	50.000 h	LLMF	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55					
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,84						
L70	70.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81
L70	85.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,96	0,95	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,84	0,82	0,81	0,79	0,77	0,75	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,65
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90
L70	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96

Tabel: Onderhoudsfactortabel voor ledarmaturen van geselecteerde L<sub>x</sub>[B<sub>50</sub>]-armatuurclassificaties (bron: TRILUX Akademie). Weergegeven worden de lichtstroomafname (LLMF) en de overlevingsfactor (LSF) van ledarmaturen. Deze gegevens kunnen dienen als hulpmiddel bij de lichttechnische planning van de verlichtingsinstallatie.

Voorbeeld armatuurclassificaties en onderhoudsfactor: Voor een ledarmatuur met armatuurclassificatie L<sub>85</sub> = 50.000 h, bedraagt de waarde van de onderhoudsfactor voor de lichtstroomafname (LLMF) na 50.000 uur 0,85. De waarde van de lampoverlevingsfactor (LSF) is 1, aangezien tot op dit moment geen enkele ledarmatuur uitgevallen is. In vergelijking daarmee bereiken ledarmaturen met beoordelingsklasse L<sub>70</sub> = 50.000 h, AFV = 4, waarden van 0,7 voor LLMF en 0,96 voor LSF. Dit laat duidelijk zien dat er energiebesparingsmogelijkheden gerealiseerd kunnen worden door een product met een hogere armatuurclassificatie te kiezen.

Als er daarentegen een ledarmatuur met de classificatie L<sub>85</sub> = 50.000 h gepland wordt voor een gebruiksduur van slechts 25.000 h, kan als onderhoudsfactor voor de lichtstroomafname LLMF een waarde van 0,93 gebruikt worden. Bijgevolg volstaat voor een dergelijke armatuur ook klasse L<sub>93</sub> = 25.000 h. Als er daarentegen een langer gebruik van bijvoorbeeld 70.000 h gepland is, moet in de planning rekening gehouden worden met een waarde van 0,79 voor LLMF. Wanneer voor het onderhoud een groepsgewijze vervanging gepland is, moet in de planning rekening gehouden worden met een LSF van 0,93.

Om het potentieel bij de investeringskosten en de energiebesparing te verduidelijken, worden in de voorbeeldtabel armaturen met verschillende armatuurclassificaties die momenteel op de markt zijn, direct met elkaar vergeleken.

Armatuurclassificatie van de ledarmatuur	Lichtstroomonderhoudsfactor LLMF	Nieuwwaardefactor (planningsfactor)	Procentuele vergelijking
L <sub>85</sub> - 50.000 h	0,85	1,18	100 %
L <sub>80</sub> - 50.000 h	0,80	1,25	106 %
L <sub>70</sub> - 50.000 h	0,70	1,43	121 %

Tabel: Voorstelling van de lichtstroomonderhoudsfactoren en de overeenkomstige nieuwwaardefactor (1/LLMF) voor verschillende armatuurclassificaties. Bij een vergelijkbaar opgegeven ingangsvermogen en opgegeven lichtstroom heeft men van armaturen met een lagere armatuurclassificatie, meer stuks nodig en is een hoger aansluitvermogen vereist.

Bovendien moet men bij de lichttechnische planning ook rekening houden met de verontreiniging van de armaturen en de ruimte in de loop van de tijd.

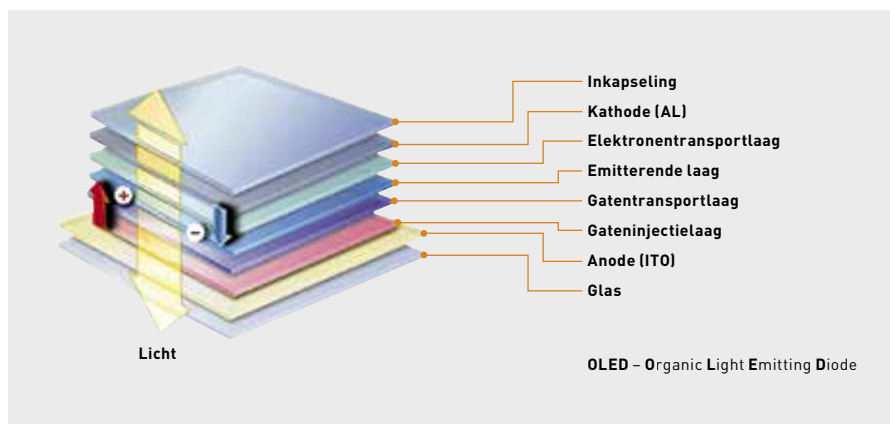
# 11. WAT IS EEN OLED?

De geschiedenis van de organische led (oled) is relatief kort in vergelijking met die van haar anorganische naamgenoot. Hoewel al in 1967 ontdekt werd dat een organisch (antraceen) kristal licht emitteert wanneer er elektrische stroom door gaat, duurde het nog tot 1987 voor de onderzoekers Tang en van Slyke de eerste op kleine moleculen gebaseerde dunne-film-oled aan de wereld voorstelden. Dit was het startschot voor de razendsnelle verdere ontwikkeling van complete componenten en het geboorte-uur van een nieuw vakgebied in de fysica. Amper drie jaar later zag de eerste functionele, door het gebruik van polymeren vloeibaar bewerkte oled het daglicht.

De efficiëntie en stabiliteit van oleds kon in de volgende jaren maar langzaam opgedreven worden, tot de ontwikkeling van zogenaamde fosforescerende emitters zorgde voor een grote sprong voorwaarts in de efficiëntie. Vanaf dat moment konden oleds steeds verder verbeterd worden en begin 2010 sloegen ze erin in laboratoriumomstandigheden de efficiëntie van moderne fluorescentielampen (80-100 lm/W) te overtreffen.

Oled is kort voor Organic Light Emitting Diode. Oleds bestaan uit meerdere verschillende materiaallagen. Elk van deze lagen vervult een bepaalde taak. 10 verschillende lagen zijn niet ongewoon: te beginnen bij het dragermateriaal, tegenwoordig meestal glas, soms ook metaal, tot het inkapselende dekglas. Daartoe behoren onder andere transparante elektrodematerialen, elektrontransporterende materialen en de eigenlijke organische emittermaterialen. Binnen deze organische emittermaterialen vindt de lichtopwekking plaats. Deze materialen worden in zeer dunne lagen (deels enkele nanometer dun) over heel de dragermaterialen aangebracht, zodat een gelijkmatige, lichtgevende laagvolgorde ontstaat.

## Algemene opbouw van een oled



Opbouw oled LG Chemical

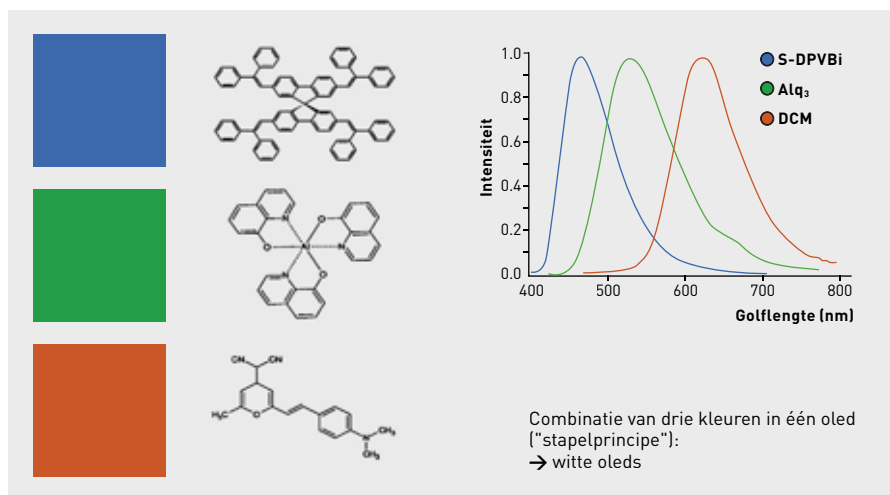
Oleds wekken uitsluitend licht op in het zichtbare bereik. Afhankelijk van de combinatie van de verschillende lagen stralen ze monochroom, dit wil zeggen eenkleurig licht, of wit licht uit. Daarbij zijn warm- en koudwitte kleurtinten mogelijk. Het opgewekte licht wordt diffuus, homogeen en nagenoeg Lambertiaans in één (bij niet-transparante oleds) of twee richtingen (bij transparante oleds) uitgestraald. De organische vaste stoffen in oleds zijn "zachte vaste stoffen", daardoor kunnen er flexibele lichtbronnen gecreëerd worden. Zelfs bij veelvuldige vervorming in ingeschakelde toestand gaat een flexibele oled niet kapot.

Door de opbouw en de eigenschappen van een oled kunnen vrijwel alle lichtgevende vormen gerealiseerd worden, zowel met flexibele als met vaste oleds.

Oleds hebben duidelijk een ander spectrum dan leds. Terwijl het ledspectrum een smalle bandbreedte heeft (bijv. witte RGB-leds) of een smalle piek in het blauwe spectrale bereik met een breed spectrum van een of meer fluorescerende stoffen in het groen-geel-rode spectrale bereik (witte leds met luminescentieconversie), hebben oleds een sterk continu breedbandig spectrum (zie afbeelding van het oled spectrum). Dit spectrum ligt relatief dicht bij het spectrum van daglicht en resulteert in een heel aangename lichtbeleving. Een piek in het blauwe spectrale bereik gecombineerd met een of meerdere fluorescerende stoffen vinden we momenteel terug bij de ontwikkeling van oleds. Mitsubishi en Pioneer werken momenteel aan oled die "bijna" geen blauwaandeel in het spectrum heeft.

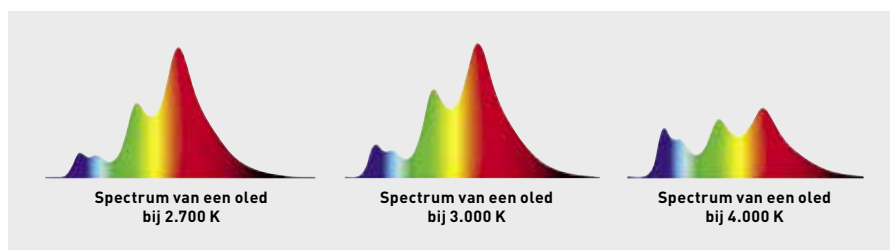
## Algemene opbouw van een oled

Vervolg



Emissiespectrum van drie verschillende organische moleculen. Door deze drie moleculen te combineren in één oled dekt het licht heel het zichtbare spectrum.

Bron: J. Frischeisen, Light extraction in organic light-emitting diodes, dissertatie aan de universiteit van Augsburg, 2011.



Oledspectrum – Neumüller Electronic

Het werkingsprincipe van een oled stemt grotendeels overeen met dat van de led. Ook bij oleds vormen elektronen en gaten paren met elkaar en komt er energie vrij in de vorm van licht. Net als bij de leds zijn er ook hier bandstructuren aanwezig en vindt de hercombinatie plaats in de overgangen tussen de banden.

Oleds worden geproduceerd in cleanroomomstandigheden door middel van opdammen in hoogvacuüm. Dit is een zeer omslachtig, duur en enorm complex proces. Zelfs de kleinste onzuiverheden kunnen de organische materialen beschadigen. De laagopbouw moet daarom heel goed beschermd worden tegen invloeden van buitenaf, zoals zuurstof, waterdamp en andere partikels, door een zeer goede inkapseling in glas.

## Thermiek

Bij het omzetten van elektrische energie in licht wordt onvermijdelijk ook warmte gegenereerd. Wat dat betreft is het grote lichtuitstralingsvlak van oleds een groot voordeel. De warmte wordt veel beter verdeeld, treedt gelijkmatiger op en is daardoor gemakkelijker te beheersen. Door de relatief kleinere vermogensdichtheid van de actuele modellen en hun al zeer goede efficiëntie worden oleds in de regel niet meer dan handwarm. Onderzoeksproeven tonen aan dat een kleine luchtspleet tussen de oled en de armatuurbehuizing al volstaat om voor voldoende koeling te zorgen. Het warmtebeheer kan echter nog verbeterd worden door de oled in zijn geheel vlak op bijvoorbeeld een aluminium plaat te plaatsen. Tegenwoordig worden veel oleds al in de fabriek uitgerust met een zogenaamde heatspreader. Daarbij kan het gaan om een dunne koperen plaat, grafietfolieën of ook dunne aluminium platen.



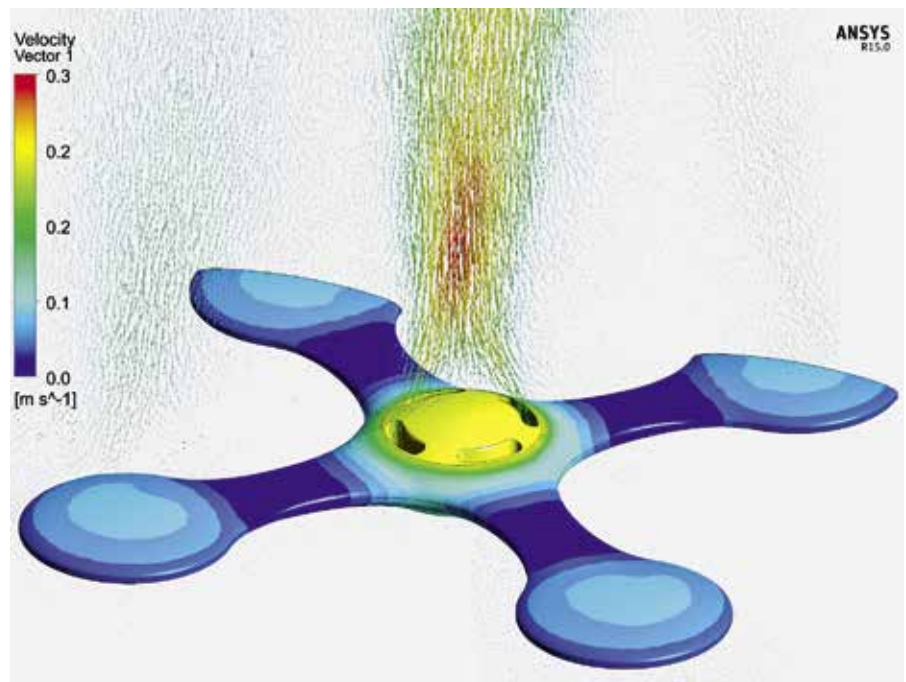
## Thermiek Vervolg

Een positief neveneffect van deze heatspreader is enerzijds de verbetering van de levensduur door een beter warmtebeheer en anderzijds een meer gelijkmatige luminantieverdeling in de richting van de lichtuitstraling. Doordat de contacten en de voeding zich bij de oled aan de rand bevinden, is de vermogensdichtheid in deze zones meestal ook hoger. De hogere stroom op deze plaatsen heeft meestal een hogere luminantie en bijgevolg een ongelijkmatigheid van het lichtgevend vlak tot gevolg. Een gelijkmatigere verspreiding van de warmte en dus een egalisatie van de vermogensdichtheid op het oledvlak biedt hier uitkomst.

Bij de ontwikkeling van armaturen wordt zeer veel waarde gehecht aan een goed warmtebeheer, nu meer dan ooit tevoren. Ontwikkelaars doen meer en meer een beroep op simulaties om voorspellingen te doen met betrekking tot de warmtedistributie en de werking van koellichamen. De actuele simulatietools kunnen ook gebruikt worden voor oleds. De afbeelding illustreert de thermiek van een hybride armatuur, waarbij niet alleen op de zelfopwarming van de oleds gelet moest worden, maar ook op de invloed van de extra warmteontwikkeling van de leds.

## Levensduur

Te hoge temperaturen hebben een directe invloed op de levensduur van de oleds. Wanneer de optimale stroomdichtheid in de component overschreden wordt, lijden de materialen bovenmatig. Andere factoren die de levensduur verkorten, zijn belasting door uitwendige UV-straling, hoge omgevingstemperaturen en vochtigheid. De fabrikanten geven momenteel als standaardwaarde voor de levensduur van oleds zo'n 10.000 - 40.000 uur op, al naargelang de grootte en de kleurtemperatuur (bij 3.000 K is de levensduur doorgaans hoger dan bij 4.000 K). Deze waarden hebben betrekking op een lichtstroomafname bij het bereiken van deze levensduur tot 70 % ( $L_{70}$ ). Een C-waarde wordt bij oleds niet gebruikt, aangezien een totale uitval niet mogelijk is. De levensduur overstijgt al duidelijk deze van conventionele lichtbronnen. Leds hebben een nog langere levensduur, maar daar staat tegenover dat ze een veel complexer warmtebeheer vereisen.



Simulatie van de warmteontwikkeling en de stromingssnelheden van een oled in de armatuurbehuizing. De gele, warmere zone stemt overeen met de leds, in de buitenzones, zijn de gelijkmatig koude, ronde oleds duidelijk zichtbaar. Boven het ledkoellichaam (geel) doen zich aanzienlijk hogere stromingssnelheden voor.

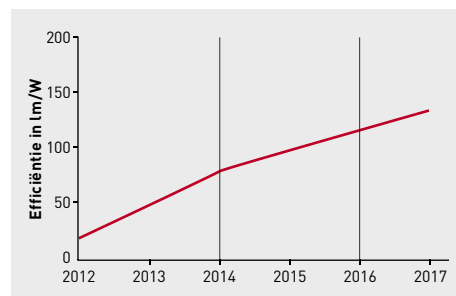
## Actuele ontwikkelingsstatus en toekomstperspectieven

De ontwikkeling van de technische eigenschappen van oleds is zeer positief te noemen. De laatste jaren is de efficiëntie enorm verbeterd. Terwijl de efficiëntie in 2012 nog maximaal 20 lm/W bedroeg, kunnen we in 2015 deels al spreken van 60 - 80 lm/W en in individuele gevallen werd zelfs 100 lm/W bereikt. We kunnen dus gerust zeggen dat de efficiëntiecurve een zeer steil verloop kent. Waar dit naartoe zal leiden, is op dit moment moeilijk in te schatten. 100 lm/W zou de volgende mijlpaal kunnen zijn. En als die bereikt is, zal het in 2017/2018 waarschijnlijk 100 tot 150 lm/W zijn. Dat betekent dat de oled als halfgeleiderlichtbron au sérieux moet worden genomen. Als men de armatuur beschouwt als een volledig systeem en dan oleds met leds vergelijkt, zal het niet lang meer duren voor beide systemen nagenoeg evenwaardige concurrenten zijn op het gebied van de vlakke verlichting. Een ledstelsel lijdt geen verlies bij de lichtmenging die nodig is voor het creëren van vlakken die gelijkmatig licht uitstralen. Het opgewekte licht is al vlak en gelijkmatig. Er zijn geen efficiëntieverliezen door optische systemen aangezien oleds geen optische systemen nodig hebben.

Als we het prijsverschil tussen de twee lichtbronnen led en oled nauwkeuriger bekijken tegen deze achtergrond, zijn er gemakkelijkere argumenten te vinden die de hogere prijs voor een oledarmatuur rechtvaardigen. Als individuele component zal de oled altijd een aanzienlijk prijsnadeel hebben ten opzichte van de led. Op armatuurniveau is het verschil echter te relativiseren. In 2015 ligt de prijs voor oledtegels al lager dan 1 €/lm. Afhankelijk van de grootte van de tegel en het gebruikte substraat (onbuigzaam glas tot soepel kunststof) kosten de tegels tussen 50 € en 3.000 €. Armaturenfabrikanten of grootafnemers kunnen natuurlijk profiteren van schaalvoordelen. Bovendien zijn de oledfabrikanten doorgaans bereid een toegeving te doen qua prijs, om de technologie zo een extra push te kunnen geven.

De tegels zijn ondertussen verkrijgbaar in verschillende afmetingen. Er zijn oleds met zijden van 2 cm - 5 cm lang, ronde oleds met een diameter van ca. 10 cm, vierkante tegels met zijden van 10 cm - 15 cm, rechthoekige tegels van het formaat 5 cm x 20 cm tot 10 cm x 32 cm. De fabrikanten zijn erin geslaagd de grootte aanzienlijk op te drijven en dankzij de busbar-structuren (geleidende structuren in het binnenste van de oled, zichtbaar als rooster), de gelijkmatigheid te handhaven. De grootste oledtegel heeft tegenwoordig een vierkant formaat met zijden van 32 cm. Het formaat van oleds kan zonder probleem verder vergroot worden door te werken met grotere substraten. Momenteel is de oppervlakte van het substraat in de meeste installaties beperkt tot 370 mm x 470 mm (GEN 2). Installaties die grotere substraten kunnen verwerken, zullen in de toekomst ook grotere oleds kunnen produceren. Tot slot is ook elke oledvorm denkbaar. Afhankelijk van de belasting van het substraat en het aantal oleds/oppervlakte zullen deze vormen dan duurder of goedkoper te produceren zijn.

## Ontwikkeling van de efficiëntie



## Wat gebeurt er op het gebied van de organische leds?

De actuele positie van de TRILUX-groep met betrekking tot oleds dekt nu al mogelijke zwaartepunten van de toekomstige ontwikkeling. De technologie wordt door de fabrikanten actief gepusht. Als de 'pull' van de verlichtingsindustrie achterwege blijft, zal het 'probleem van de kip en het ei' blijven bestaan. De fabrikanten zouden de prijzen kunnen verlagen als de vraag groter was en de armaturenfabrikanten zouden meer oleds kunnen gebruiken als de prijs laag genoeg was.

De argumentatie met betrekking tot meerwaarde en voordelen voor de klant moet door de voortdurende ontwikkeling van de ledtechnologie constant herzien en geactualiseerd worden. Aangezien de ledtechnologie zich verder dynamisch ontwikkelt, zal de oled het in de meeste toepassingsgebieden moeilijk krijgen. Voor armaturenfabrikanten is het heel belangrijk mogelijke wijzigingen in de aandelen in de waardecreatie in verband met oleds nauwlettend in het oog te houden, om er zo vroeg mogelijk op te kunnen reageren. Oleds hebben de grenzen van hun potentieel nog bijlange niet bereikt. De theoretische maximale lichtopbrengst is volgens de berekeningen 249 lm/W. (bron: Y.-S. Tyan, Journal of Photonics for Energy, p. 011009-1, 2011). Deelnemen aan onderzoeksprojecten helpt daarbij. Om deze reden neemt ook TRILUX deel aan het gemeenschappelijk onderzoeksproject OLYMP.

# TRILUX ONLINE

EENVOUDIG EFFICIËNTER  
WERKEN



SIMPLIFY YOUR  
WORKING PROCESS.



SIMPLIFY YOUR  
TEAMWORK.



SIMPLIFY YOUR  
SEARCH.



SIMPLIFY YOUR  
PROJECT  
MANAGEMENT.



SIMPLIFY YOUR  
WORKSPACE.



SIMPLIFY YOUR  
CONFIGURATION.



### **Eenvoudig efficiënter werken – met de nieuwe TRILUX-website**

Overzichtelijk, praktisch en intuïtief bedienbaar – deze eigenschappen kenmerken TRILUX Online voortaan. De nieuwe website van TRILUX is niet alleen in een modern en ordelijker kleedje gestoken, maar over elke rubriek, elke pagina en elke functie is grondig nagedacht. We wilden er immers voor zorgen dat alle nuttige informatie op de juiste plaats te vinden is, om u zo beter dan ooit tevoren ondersteuning te bieden bij uw dagelijkse werk.

Onze online aanwezigheid omvat nu een klassieke website, onze productcatalogus, wereldwijde referenties, configuratietools en de TRILUX-portal. Via de portal krijgt u toegang tot het projectbeheer, waarin u bijvoorbeeld alle producten voor een project kunt opslaan. De portal stelt automatisch alle relevante gegevens samen. Productinformatie, aanbestedingsteksten, planningsgegevens en prijzen zijn onder één klik beschikbaar. Nooit was online werken zo eenvoudig!

### **Gewoon altijd en overal**

Elke zone van de website is geoptimaliseerd voor pc, tablet en smartphone. Zo staan alle functies op elk moment gebruiksvriendelijk en in volle omvang ter beschikking – zowel op kantoor, onderweg als thuis – TRILUX helpt u altijd en overal bij de uitvoering van uw dagelijkse taken.

### **Eenvoudig configureren**

Zelf een product configureren was nog nooit zo eenvoudig – bijvoorbeeld van individuele module naar volledige lichtlijn in minder dan één minuut. Na de configuratie wordt automatisch een paklijst aangemaakt met opgave van de prijs en alle vereiste gegevens.

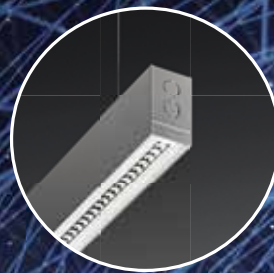
### **Eenvoudig projecten beheren**

Productgegevens uit de onlinecatalogus, hun configuraties of belangrijke webcontent... alles kan opgeslagen worden in de TRILUX-portal. U kunt een projectmap aanmaken en zelfs tegelijkertijd met meerdere personen in team aan het project werken. De geïntegreerde tijdlijn met commentaarfunctie biedt steeds een integraal overzicht over de actuele projectstatus.



# TRILUX XPERIENCE

EEN DUIK IN DE WERELD  
VAN HET LICHT







Met het nieuwe internetplatform XPERIENCE maken wij de fascinatie voor licht beleefbaar in alle facetten van de emotionele effecten tot het besparingspotentieel. Een filterfunctie sorteert indien nodig de toepassingsvoorbeelden volgens thema en toepassing. Wie bijvoorbeeld heel doelgericht naar energiebesparingsmogelijkheden in de industrie zoekt of zich wil informeren over verlichtingsoplossingen voor kantoren, vindt in één oogopslag het aanbod dat aansluit bij zijn zoekopdracht. Dat wil zeggen, projecten, producten en technische tendensen, behandeld in artikels, interviews, video's en fotogalerijen.

[www.trilux.com/xperience](http://www.trilux.com/xperience)

## België

### **Vestiging Mechelen**

Generaal de Wittelaan 9/18 (1ste v)  
B-2800 Mechelen  
Tel. +32 15 40 90 10  
Fax +32 15 29 36 44  
info.be@trilux.com  
www.trilux.com

### **Vestiging Namur**

Centre de Compétences Wallonie-Bruxelles  
Burogest Office Park  
Av. des Dessus de Lives 2  
B-5101 NAMUR  
Tel. +32 81 41 36 41  
Fax +32 81 41 39 41  
info.bf@trilux.com  
www.trilux.com

## Nederland

### **Vestiging Amersfoort**

Hardwareweg 5  
NL-3821 BL Amersfoort  
Tel. +31 33.4 55 77 10  
Fax +31 33.4 56 41 40  
info.nl@trilux.com  
www.trilux.com









































Alle technische gegevens alsook de gewichten en afmetingen zijn zorgvuldig bepaald. Vergissingen voorbehouden. Eventuele kleurafwijkingen op de afdruk zijn mogelijk. Wijzigingen ten behoeve van de vooruitgang voorbehouden. Sommige armaturen zijn afgebeeld met toebehoren die afzonderlijk besteld dienen te worden. Op de foto's kunnen de armaturen te zien zijn in een speciale uitvoering. Deze brochure is gedrukt op milieuvriendelijk PEFC-gecertificeerd papier.




































# PICTOGRAM VERKLARING

 <b>Montagewijze</b>	 <b>Soort plafond</b>	 <b>Constructie</b>	 <b>Uitstraling</b>
 Inbouw	 gezaagde plafondopeningen	 rond	 extreem diepe lichtverdeling
 Opbouw	 zichtbare draagprofielen	 rechthoekig	 diepe lichtverdeling
 Halve inbouw	 verborgen draagprofielen	 vierkant	 diep-brede lichtverdeling
 Wand	 Lamellenplafonds		 spot
 Stand	 betonnen plafonds		 medium spot
 Gependeld			 medium
 Spanningsrail			 medium flood
 Mastaanzetstuk			 flood
 Mastopzetstuk			 wide flood
 Grondinbouw			 brede lichtverdeling
 Kabelophanging			 erg brede lichtverdeling
 Standmontage			 wallwasher
 Bodemopbouw			 dubbel asymmetrisch
			 asymmetrisch
			 lambertiaans

 <b>Lichtkleur</b>	 <b>Kleur</b>	 <b>Connectivity</b>	 <b>Armatuurlichtstroom</b>
 Warmwit, 2700 K	 Rood	 LiveLink geïntegreerd	 <b>Lichtpunthoogte</b>
 Warmwit, 3000 K	 Groen	 LiveLink-compatibel	 <b>Geschikt voor beeldschermwerkplekken</b>
 Efficient colour, 3100 K	 Blauw	 Bewaking	 <b>Levensduur</b>
 Best colour, 3100 K	 Oranje	 Constant Light Output (CLO)	 <b>Bedrijfsmodus</b>
 Koudwit, 3500 K	 RGB	 Lichtmanagement integreerbaar	 <b>Extra uitrusting</b>
 Koudwit, 4000 K			 <b>Conform HACCP, IFS en BRC voor de levensmiddelen-industrie</b>
 Daglichtwit, ≥ 5000 K			
 Foodlight			
 variabel			

