



ENERGY
advisors



Succesvolle LED
relamping of
relighting

12 november 2024
Thierry Grand-Perret



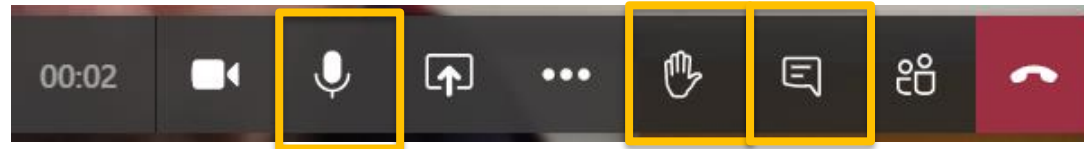
Gebruiksaanwijzing TEAMS-webinar

- Uw microfoon uitschakelen
- Evaluatieformulier
- De vergadering opnemen
- Vragen na elke presentatie en aan het einde van het webinar

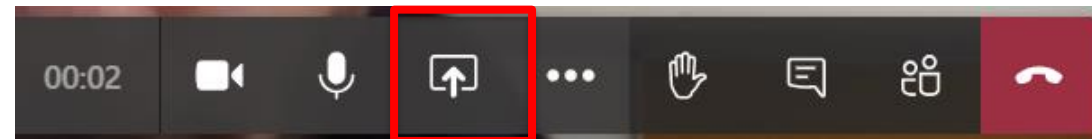
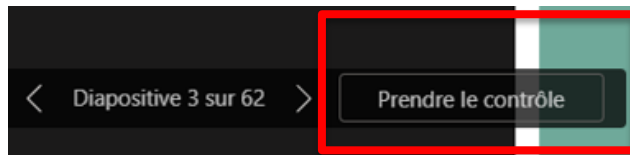
- Uw hand opsteken

en/of

- TEAMS-chatbox



- De volgende opties **niet** selecteren:



- Evaluatie aan het einde van het webinar



Doel van het webinar

Vaststellen van kwaliteitscriteria en alternatieven voor succesvolle led relighting

Doelstellingen:

- De sleutels aanreiken voor de praktische en technische aspecten van een succesvolle overstap naar ledverlichting
- Wijzen op de aandachtspunten
- U de criteria voorstellen om u te helpen bij uw keuzes

BRUXEO-diensten:

- We staan voor u klaar om u te helpen met uw projecten:
 - Analyse van bestekken en technische gegevens
 - Dialux-studie (meting van verlichting ter plaatse)
 - Uw vragen beantwoorden.

01

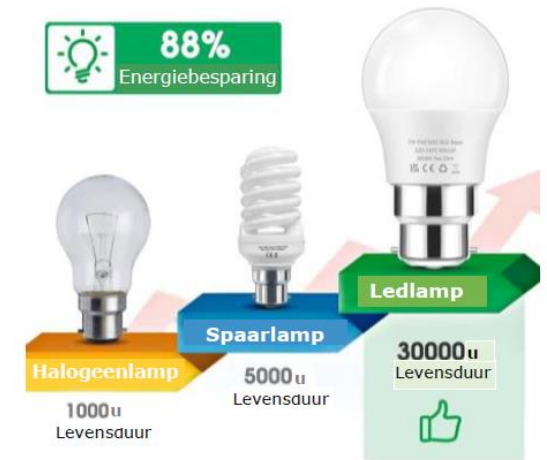
Basisbegrippen



Het wettelijke en milieukader

Waarom overstappen op leds?

- Omdat de verkoop van gloeilampen en tl-buizen sinds eind 2023 niet meer is toegestaan (totdat de voorraad op is) ([ref.](#))
- Omdat leds 2 tot 10 keer minder elektriciteit verbruiken en langer meegaan
- Recente ontwikkelingen maken leds nog efficiënter en voordeliger



Is overschakelen op leds milieuvriendelijk?

- 80% van de ecologische voetafdruk van een ledarmatuur wordt veroorzaakt door het verbruik. Onderdelen, productie, assemblage, recyclage en transport zijn slechts verantwoordelijk voor 20% van de impact ([ref.](#)).
- In tegenstelling tot tl-buizen bevatten leds geen kwik
- Er bestaan recyclagecircuits



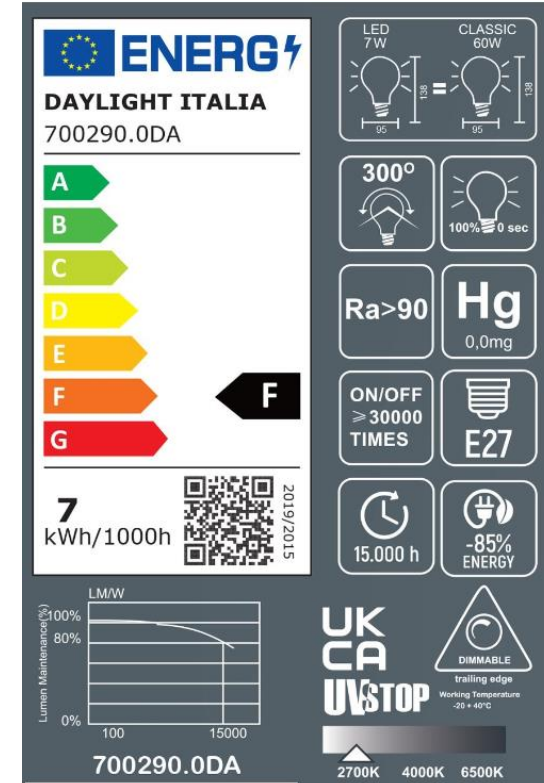
Hoe maakt u de overstap naar leds tot een succes?

De technische criteria van leds begrijpen

- Lumen, lux, Kelvin, UGR, CRI, hoek, flicker: is dat Chinees voor u?
- Energielabels leren lezen

Uzelf de juiste vragen stellen alvorens de stap te zetten

- Is dit het moment om een volledige relighting (vervanging van de armaturen) uit te voeren of om alleen een relamping (vervanging van de buis of van het peertje) uit te voeren?
- Is het tijd om de verlichting en het beheer ervan te herzien?

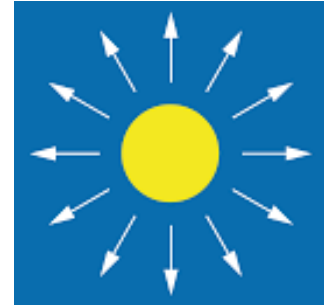




1) Lichtstroom (lumen of lm)

Dit is de totale hoeveelheid geproduceerd licht

- Ze wordt uitgedrukt in lumen, afgekort: lm



Soms uitgedrukt als equivalent vermogen

- Om een link te leggen met de traditionele gloeilampen



	Wattage van de te vervangen gloeilamp	Overeenkomstige lichtstroom	Vervangende ledlamp	Verbruik / jaar (4u/dag) Gloeilamp / led
Tabel voor een gloeilamp	25W	200 lumen	2W	36 kWh / 3 kWh
	50W	450 lumen	5 tot 6W	73 kWh / 7 kWh
	60W	600 lumen	7 tot 8W	87 kWh / 10 kWh
	75W	800 lumen	8 tot 10W	109 kWh / 12 kWh
	100W	1200 lumen	12W	146 kWh / 18 kWh
	150W	1900 lumen	20W	219 kWh / 29 kWh

Bron: leclubled.fr





2) Energie-efficiëntie (lumen/watt)

Energie-efficiëntie

- Deze wordt uitgedrukt in **lumen/watt** (zelden weergegeven: aan u om deze te berekenen, bijv. : $650/6 = 108 \text{ lm/W}$)
- Dit is de hoeveelheid geproduceerd licht in verhouding tot het elektriciteitsverbruik
- Ze wordt samengevat in de Europese energielabels
- Let op: in 2021 is de schaal veranderd!
- Tegenwoordig zijn er leds verkrijgbaar van 85 tot 160



=> Kies de meest efficiënte (>110 lm/W)

oud energielabel	rendement lamp	nieuw energielabel
	210 Lumen /Watt	A
	185 Lumen /Watt	B
	160 Lumen /Watt	C
A ⁺⁺	135 Lumen /Watt	D
A ⁺⁺	110 Lumen /Watt	E
A ⁺	85 Lumen /Watt	F
A ⁺	<85 Lumen /Watt	G



3) Kleurtemperatuur (Kelvin of K)

Dit is de kleur van het licht (geelachtig tot blauwachtig)

- Ze wordt uitgedrukt in Kelvin, afgekort: K
- Pas op voor misleidende benamingen zoals 'daglicht'
- Kies voor 3000 K (dat als warm wordt ervaren) of 4000 K (dat als neutraal wordt ervaren) en vermijd mixes, d.w.z. alles > 5000 K



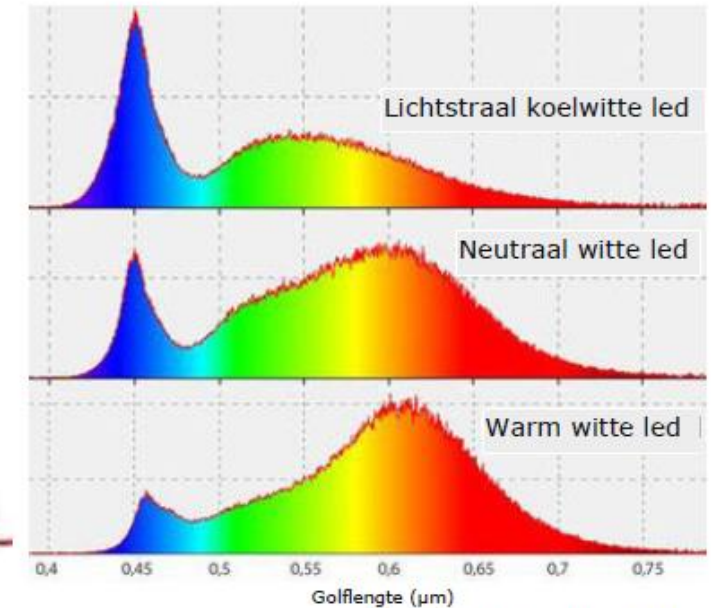
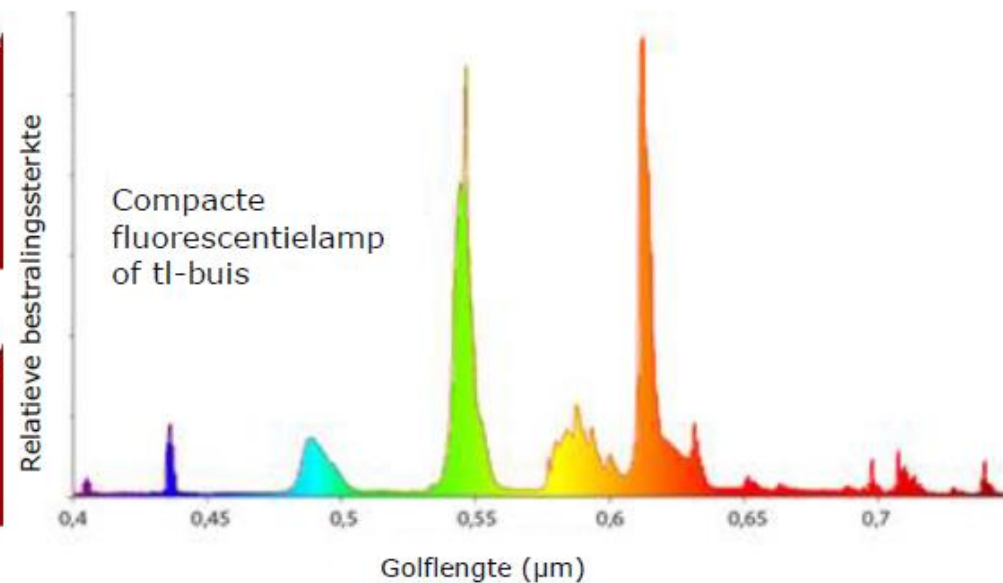
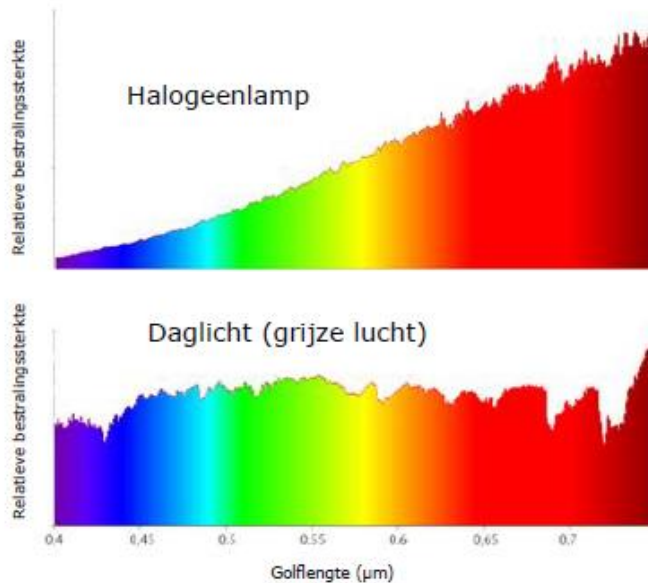
Bron: lampdirect.be



4) Het lichtspectrum

Kunstlicht is altijd anders dan zonlicht

- Elk type lamp heeft zijn eigen golflengtespectrum dat min of meer verschilt van het spectrum van daglicht
- Let op de piek in de blauwe golflengte (voor koele witte leds), wat een kritiek punt was van de eerste generaties leds



Bron: 123couleurs.fr



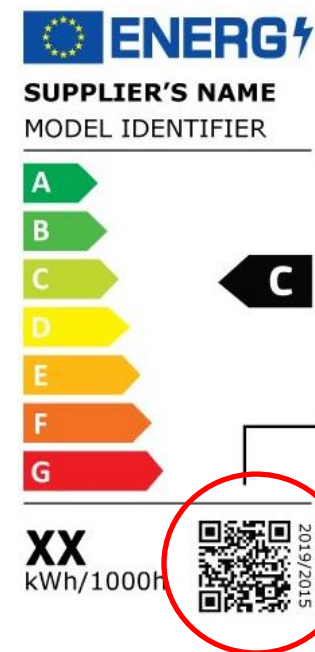
5) Kleurweergave of CRI of Ra

De kleurweergave wordt gemeten met de CRI (= Ra) index (100 = perfect!)

- Dit is de nauwkeurigheid van de kleurweergave (belangrijk in de artistieke wereld en in de winkels)



- De huidige norm is een CRI van 80 (hetzelfde als bij tl-buizen)
- Wordt niet vaak weergegeven: raadpleeg de QR-code
- Op T5- en T8-buizen staat een code: **840** = CRI van 80 en temperatuur van **4000 K**

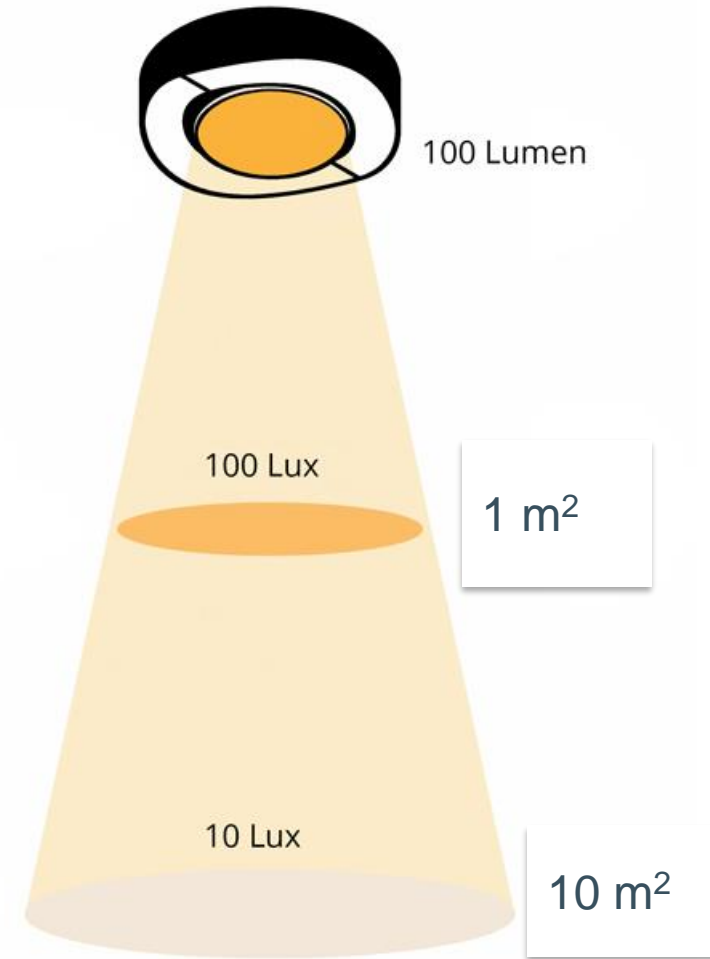




Bij verlichting: het zijn de lux die tellen!

De verlichting van een werkplek of ruimte wordt gemeten in lux

- Dit is de hoeveelheid licht (lumen) die op het oppervlak wordt gereflecteerd (m^2)
- Dit hangt dus af van de afstand tot de lamp en van de spreidingshoek





Bij verlichting: het zijn de lux die tellen!

Tip:

- Als u een hoog plafond hebt, hang de lichtbron dan lager!
- Voorbeeld: als het plafond 4 m is, neemt het aantal lux op de bureautafel met 80% toe als u de lichtbron één meter later hangt





Bij verlichting: het zijn de lux die tellen!

Er zijn kwantiteits- en kwaliteitsnormen waaraan moet worden voldaan: EN 12464-1

- Over de hoeveelheid licht/m²: **500 lux** in werkplekken en **100 lux** in gangen
- Over de verblinding (UGR)
- Over de CRI

Domaines d'application	Lux Min.	Lux Max.	UGR	CRI (Ra)
Lieu de travail (bureau)				
- Bureaux	500	1000	<19	80
- Salle de pause	750	-	<16	90
- Salle de réunion	500	1000	<19	80
- Accueil	300	750	<22	80
Education				
- Salle de classe	500	1000	<19	80
Parties communes				
- Couloir	100	-	<28	80
- Escalier ou tapis roulant	150	-	<25	80

Bron: lampdirect.be

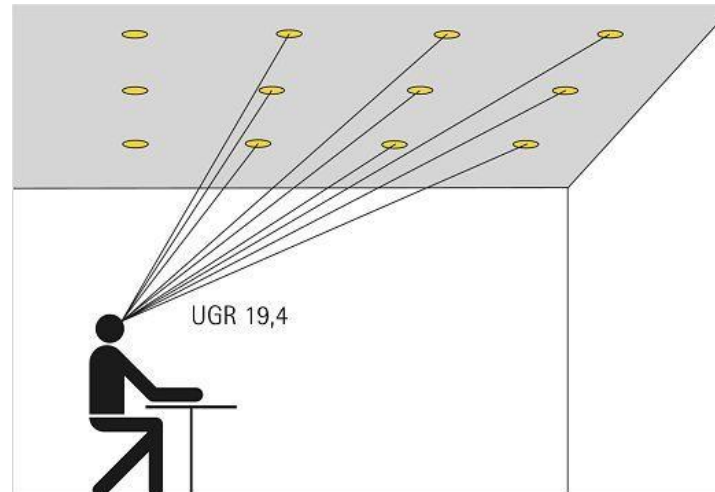


Verblinding (UGR)

Verblinding (UGR = Unified Glare Ratio)

- De UGR meet de 'psychologische' verblinding, d.w.z. de verblinding die storend is zonder echter de visuele prestaties te verminderen
- De UGR-schaal loopt van 10 (kleinste kans op verblinding) tot 30 (grootste kans op verblinding).

UGR < 19





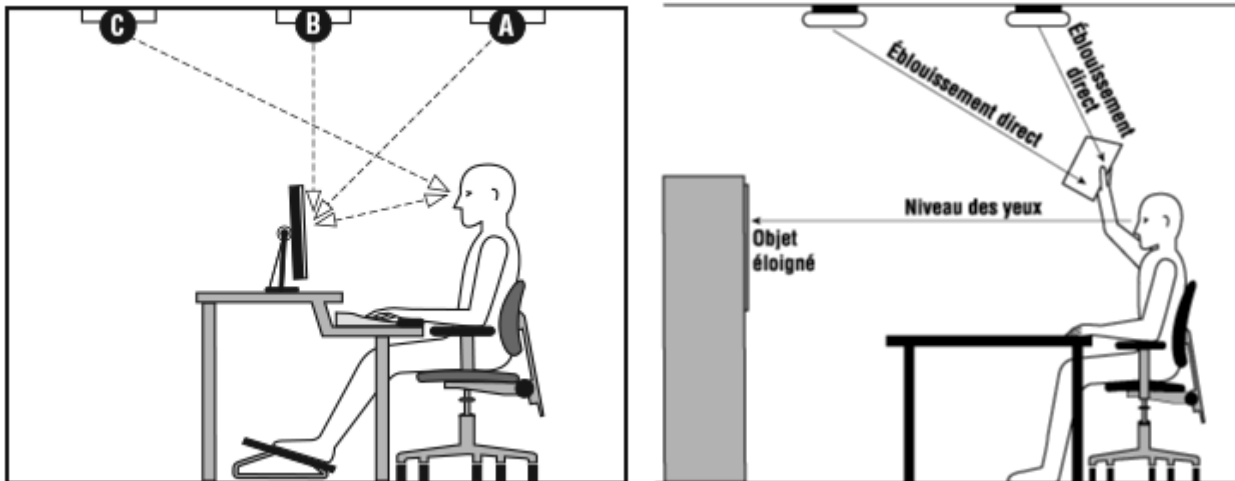
Verblinding (UGR)

De verblinding (UGR = Unified Glare Ratio) hangt af van een aantal contextuele factoren

- Het type lichtbron (punt of diffuus)
- De positie van de werknemer en de helderheid van de omgeving

Verblinding is een complexe meting (Dialux-analyse), maar kan door de gebruiker worden gedetecteerd

- Obstructietest met behulp van een karton van de 'baan' van het door de armaturen uitgestraalde licht



Bron: cchst.nl

$$UGR = 8 \cdot \lg \left[\frac{0,25}{L_b} \cdot \sum \frac{L_s^2 \cdot \Omega}{P^2} \right]$$



Verblinding (UGR)

Enkele regels in de praktijk:

- Vermijd spots en 'zichtbare led-gloeidraden'
- Kies voor ledlampen waarbij de kleine gele vierkantjes niet zichtbaar zijn
- Ga voor grote oppervlakken (led-panels)



Bovendien vindt u UGR-waarden op de panelen

- Geef de voorkeur aan panelen met een lage UGR

UGR - Verblindingsgraad Uitleg ^

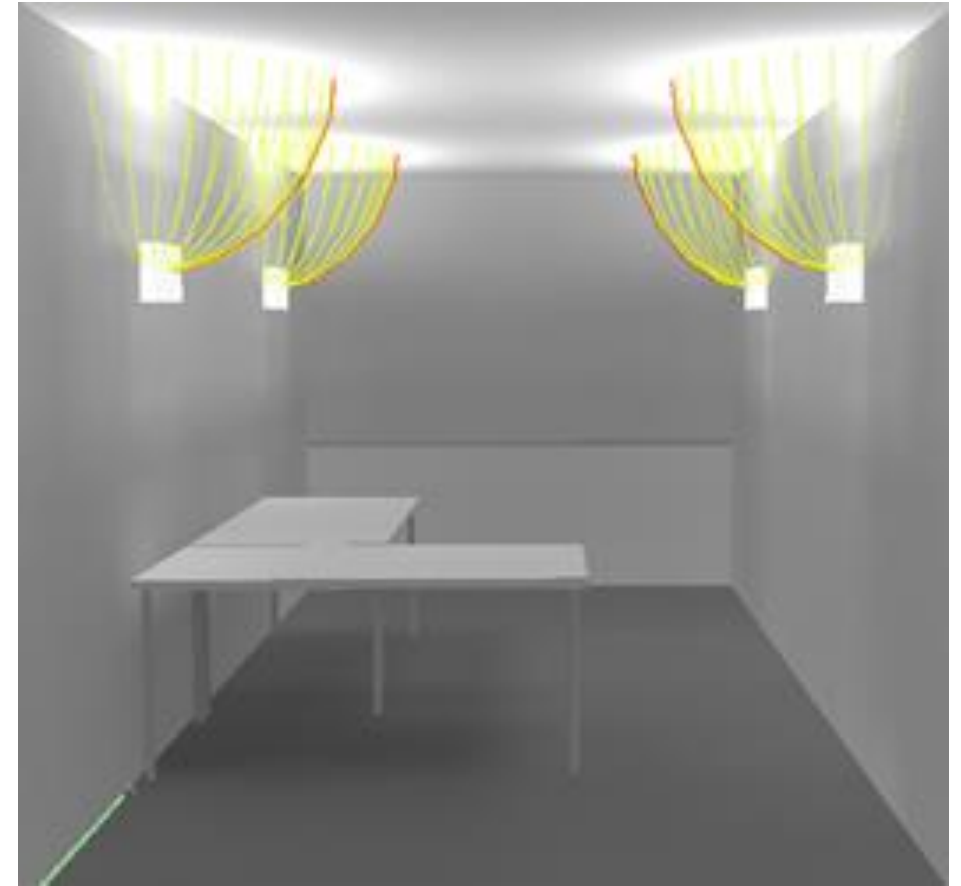
- < 19 - Voor kantoren en scholen (405)
- < 22 - Voor algemene ruimtes (138)
- < 25 - Voor hallen, trappen & liften (104)
- < 16 - Voor technische tekenkamers (31)
- < 23 - Voor algemene ruimtes (31)
- < 15 - Voor specifieke toepassingen (24)
- < 30 - Voor design huisverlichting (4)
- < 21 (3)



Indirecte verlichting

Indirecte verlichting

- Het is zachter en vaak minder verblindend
- Het is zeer **ondoeltreffend**: heeft veel meer lampvermogen nodig voor gelijkwaardige verlichting
- Absoluut niet aan te bevelen voor gekleurde of donkere muren of plafonds



Bron: Energieplus



Flikkering (flicker)

Flicker = flikkering die onzichtbaar is voor het blote oog

- Deze zeer snelle flikkering (typisch voor oude tl-buizen) leidt tot vermoeide ogen
- Het criterium 'flicker free' op leds is niet altijd duidelijk aangegeven
- Het kan worden gedetecteerd met een smartphone in video-slowmotionmodus of door het stroboscopische effect
- Bij werken aan roterende machines mag er geen flikkering optreden (wekt de illusie dat de machine stilstaat)



02

LED relamping



LED relamping



LED relamping:

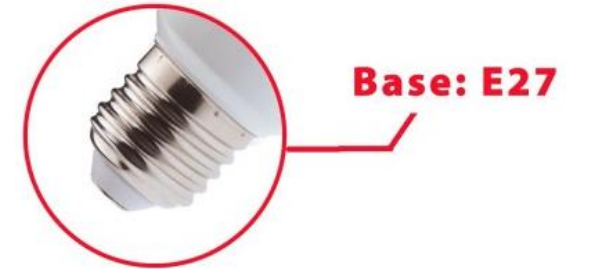
- Gewone vervanging van een lamp of buis door de ledversie

Voordelen:

- Zeer gemakkelijk uit te voeren
- Niet duur

Nadelen:

- Soms niet compatibel
- Er wordt niet nagedacht over het verlichtingsontwerp





Incompatibiliteiten (I)

Leds die vaak doorbranden:

- Komt vaak voor bij inbouwspots
- Komt soms voor bij spots met E27-lampen
- Komt soms voor bij buizen in beschermde armaturen

De reden:

- onvoldoende warmteafvoer (elektronica houdt niet van oververhitting)

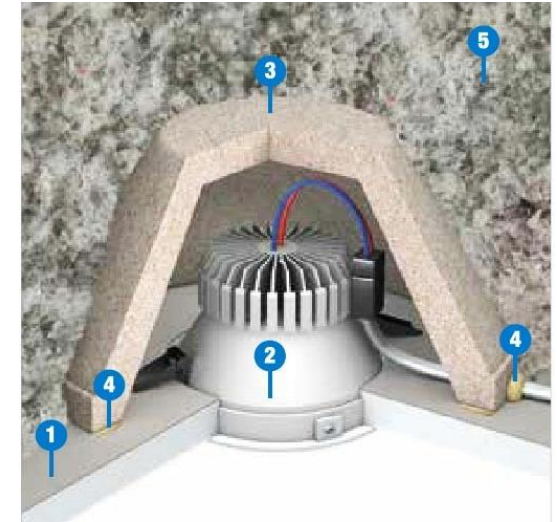




Incompatibiliteiten (I)

De oplossing? Ervoor zorgen dat de warmte weg kan

- Ruimte vrijlaten rond de thermische isolatie rond de spot
- De armatuur vervangen als de warmteafvoer slecht is (waterdichte strip voor tl-buizen => voor ledbuizen)
- Zorgen voor voldoende luchtcirculatie



Bron: Qbat,fr





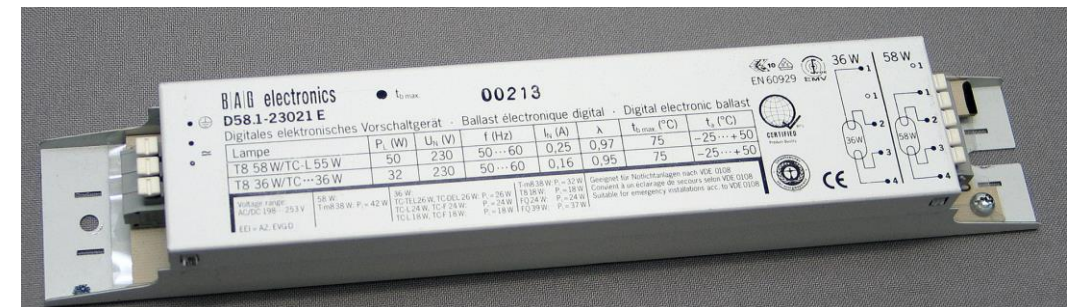
Incompatibiliteiten (II)

De ledbuizen branden niet

- Dit heeft te maken met de keuze van de ledbuis ten opzichte van het type voorschakelapparaat

Er zijn 2 types voorschakelapparaten voor tl-buizen

- Een elektromagnetisch voorschakelapparaat (met starter)
- Een elektronisch voorschakelapparaat (hoge frequentie)





Incompatibiliteiten (II)

U kunt uw smartphone gebruiken om de types voorschakelapparaten van elkaar te onderscheiden

- Elektromagnetisch voorschakelapparaat: in video-slowmotionmodus knippert het licht of ziet u balken
- Elektronisch voorschakelapparaat (hoge frequentie): het licht lijkt constant

Kies ledbuizen die geschikt zijn voor het type voorschakelapparaat of gebruik een universeel (UN) voorschakelapparaat



EM-ledbuizen

HF-ledbuizen

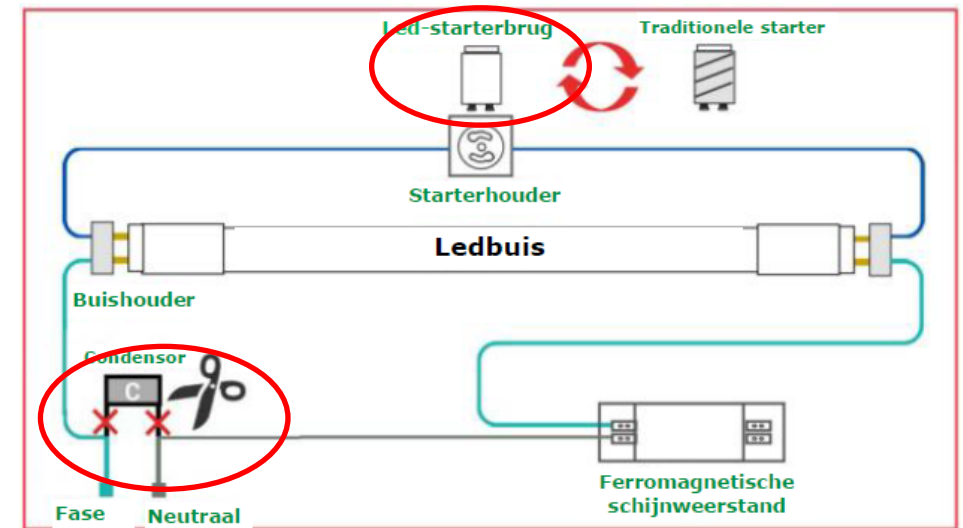
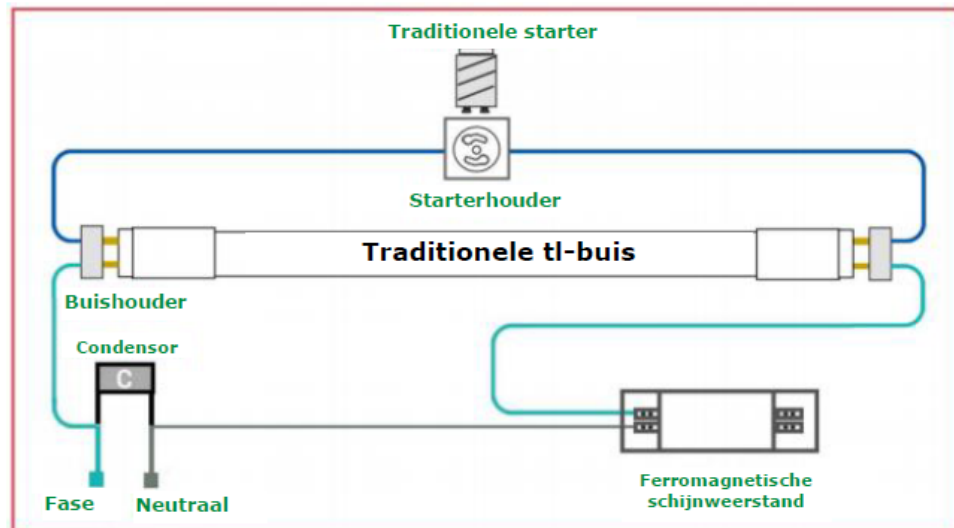
UN-ledbuizen



Ferromagnetisch voorschakelapparaat

Twee opties

- De tl-buis vervangen door een EM-led met een led-starter
- De armatuur aanpassen door de condensator af te sluiten: **verbetert de levensduur van de ledbuis maar doet de CE-certificering van de armatuur vervallen**



EM-ledbuizen



Bij elektronische voorschakelapparaten (hoge frequentie)

Nog eenvoudiger

- Vervang de buis gewoon door een HF-led
- 'Instant fit'-label



HF-ledbuizen

Er bestaan nog altijd incompatibiliteiten

- Zie de [compatibiliteitstabel](#) van de fabrikant

Let op:

- alle T5-buizen zijn HF-buizen (hoge frequentie)



De armatuur aanpassen

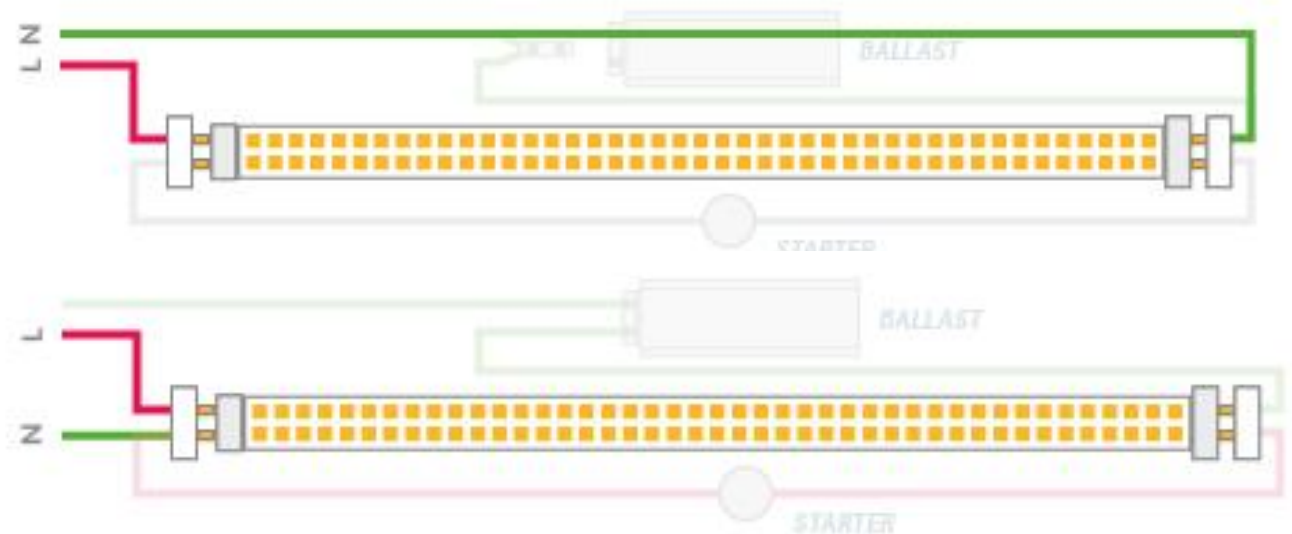
EM-ledbuizen

Andere mogelijkheid

- Het elektrische circuit kan worden aangepast zodat de buis rechtstreeks met 230 V wordt gevoed
- **Opgelet: hierdoor vervalt de CE-certificering van de armatuur**

Let op:

- Er zijn twee soorten aansluitingen naargelang de ledbuis 'enkelzijdige aansluiting'



Bron: lampdirect.be



High Efficiency of High Output

Vermelding van HE of HO of UO op T5- en T8-buizen

- Het betreft een keuze van vermogen (en dus verbruik!) voor dezelfde buisgrootte
- Voorbeeld: buis 150 cm T8

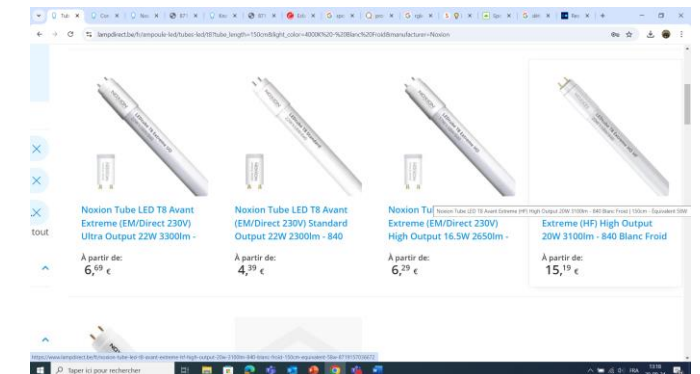
	standaard	HO	UO (extreme HO)
Verbruik	22 W	16,5 W	22 W
Verlichting	2300 lumen	2650 lumen	3300 lumen
efficiëntie	104 lm/W	160 lm/W	150 lm/W

Tip:

- Een teveel of tekort aan licht van een tl-buis kan worden gecompenseerd door te kiezen voor een HO-, HE- of UO-ledbuis

LED Tube Output Explication

- Standard Output (44)
- Ultra Output (44)
- High Output (31)
- Ultra Efficiency (9)

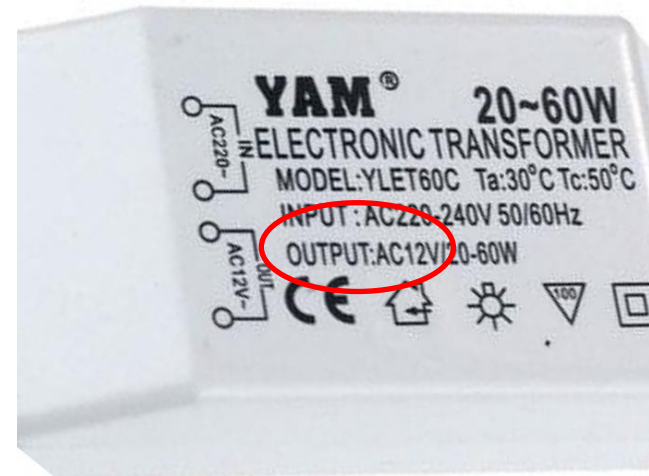




Incompatibiliteiten (III)

De spots flikkeren (GU5.3)

- 12V-ledspots vereisen een ander type driver (DC = gelijkstroom)
- Halogeendrivers zijn AC (= wisselstroom)



De lampen flikkeren (E27)

- De lamp is kapot: vervang ze



Verlichtingshoek

Ledbuizen en -lampen verlichten niet in een hoek van 360 graden

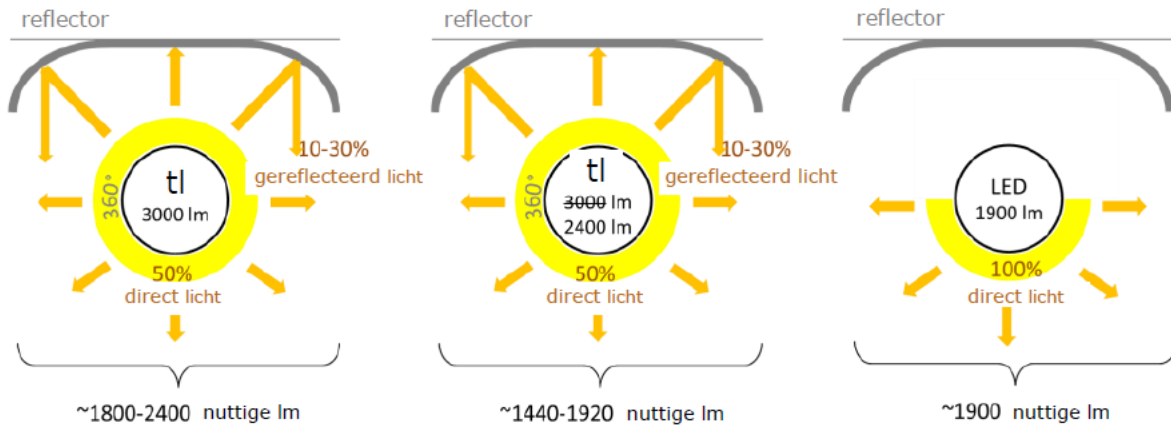
- De hoek is kleiner (200 graden)
- Dit kan de totale verlichtingssterkte veranderen

Gevolgen:

- De reflectoren vervullen hun functie niet
- Ledbuizen hebben één richting



ARMATUUR
MET REFLECTOR



Bron: renovermonecole.b



03

Relighting



Relighting

Relighting: het hele verlichtingssysteem vervangen

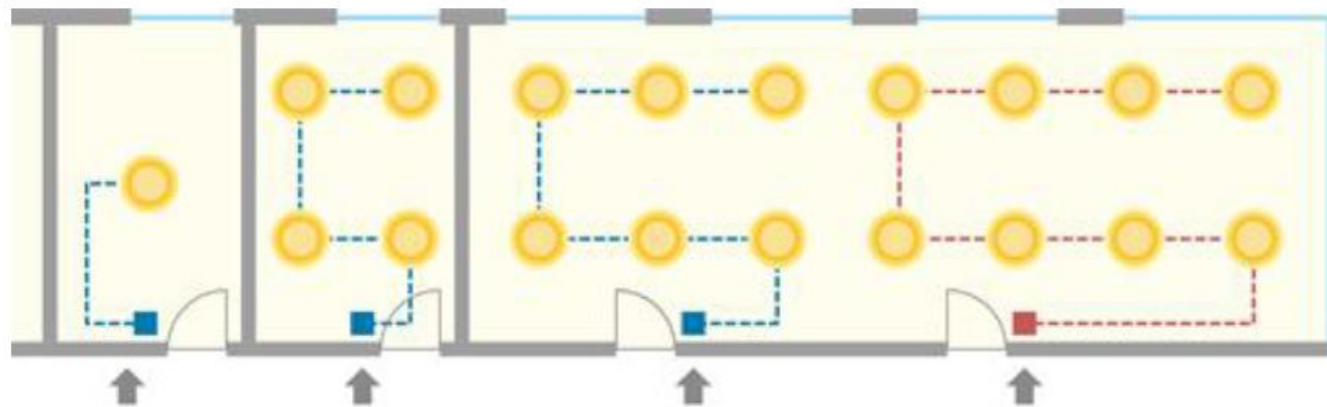
- Duurder (apparatuur + arbeid)
- Een kans om de verlichtingskwaliteit en het ruimtelijk beheer te verbeteren
- De verlichting herzien om te voldoen aan de behoeften en de normen
- Kies verstandig, want ze gaat langer dan 10 jaar mee!
- Tal van functionele en esthetische mogelijkheden



Relighting

Zonering van de verlichting

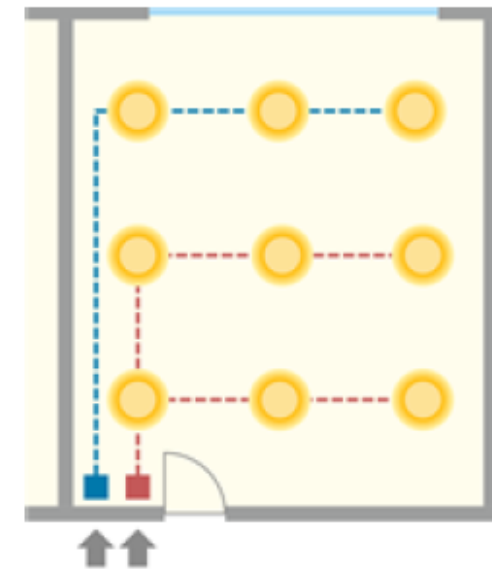
- Schakelaars en circuits herzien zodat niet altijd alles brandt



Specifieke verlichting voor de werkplek wordt apart bediend.

Elk lokaal heeft zijn eigen bediening.

In grote ruimtes beslaat de bediening van de verlichting meerdere armaturen in dezelfde activiteitszone.



Met de bediening kunnen armaturen afzonderlijk worden ingeschakeld in de gebieden die het verst van de ramen af liggen.

Bron: EnergiePlus-lesite.be



Relighting

Intelligent geautomatiseerd beheer

- Bewegings- of aanwezigheidsmelders (toiletten, gangen, trappen)
- Helderheidsdetector (verlichting als er veel natuurlijk licht is)
- Afwezigheidsdetector (wordt manueel ingeschakeld maar gaat automatisch uit bij langdurige afwezigheid)

Intelligentie in handmatig beheer

- Vermijd om jaloezieën te sluiten en het licht aan te doen



04

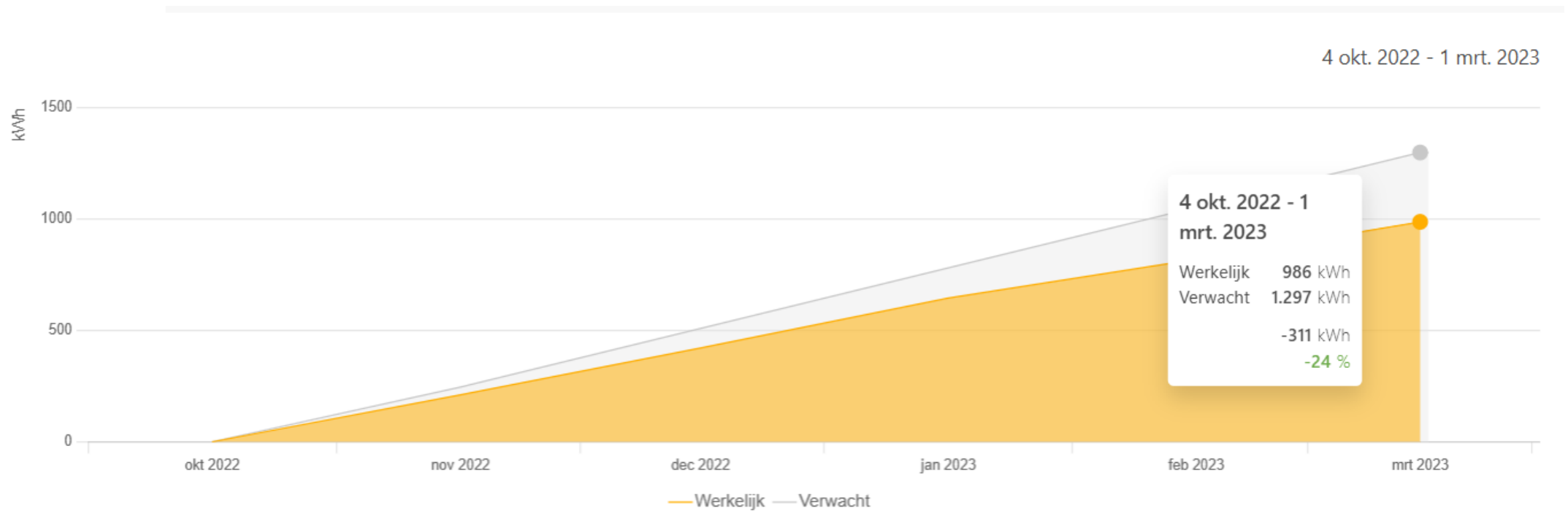
Conclusie



Conclusie

Success story

- Relamping van de T8's in de voormalige kantoren van BRUXEO: -24% op het totale verbruik, TRS 6 maanden





Conclusies

- LED relamping of relighting kan het verlichtingsverbruik met meer dan de helft verminderen: het is altijd winstgevend!
- Kies de juiste strategie: gewone vervanging of alles herzien
- Aandacht voor kwaliteitscriteria (K, Lumen/W, Flicker-free, UGR, enz.)

BRUXEO-diensten

- Bruxeo kan u helpen:
 - technisch loket, analyse van bestekken of technische gegevens
 - Check-up van verlichting (Dialux-studie)
 - Uitleen van luxmeter en wattmeter



ENERGY
advisors



Informatie en inschrijving voor onze diensten en nieuwsbrief

[https://energie.bruxeo.be/nl/energie-
project](https://energie.bruxeo.be/nl/energie-project)

energie@bruxeo.be

02/210 53 09

Agenda

Check-up van uw stookruimte



Inschrijvingen

/ Voor een gratis check-up van uw verwarmingssysteem

[Ik schrijf me in!](#)

ENERGIEPACK

Seminarie

"Mijn warmwaterinstallatie begrijpen en verbeteren"

Informatiesessie voor Brusselse VZW's

Op 27 november 2024
van 9u30 tot 12u30
De Markten (Achterzolder), Oude Graanmarkt 5, 1000 Brussel

Taal: Frans
NL slides beschikbaar

 Nicolas Goots
Spreker
Energie-adviseur @ ICEDD

 Thierry Grand-Perret
Facilitator
Energie-adviseur @ BRUXEO ASBL

 ENERGY advisors

 bruxelles environnement .brussels

 BRUXEO

PACK ENERGIE

Seminarie

"Quick wins om energie te besparen"

Informatiesessie voor Brusselse VZW's

Op 10 december 2024
van 9u30 tot 12u30
De Markten (Middenzolder), Oude Graanmarkt 5, 1000 Brussel

Taal: Frans
NL slides beschikbaar

 Muriel Jadoul
Oratrice
Conseillère énergie @ BRUXEO ASBL

 Thierry Grand-Perret
Orateur
Conseiller énergie @ BRUXEO ASBL

 ENERGY advisors

 bruxelles environnement .brussels

 BRUXEO

05

Vragen
Antwoorden