

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIEBEHEER :
ENERGIEVERANTWOORDELIJKE

LENTE 2025

Aandachtspunten rond verlichting

Florence GREGOIRE

écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



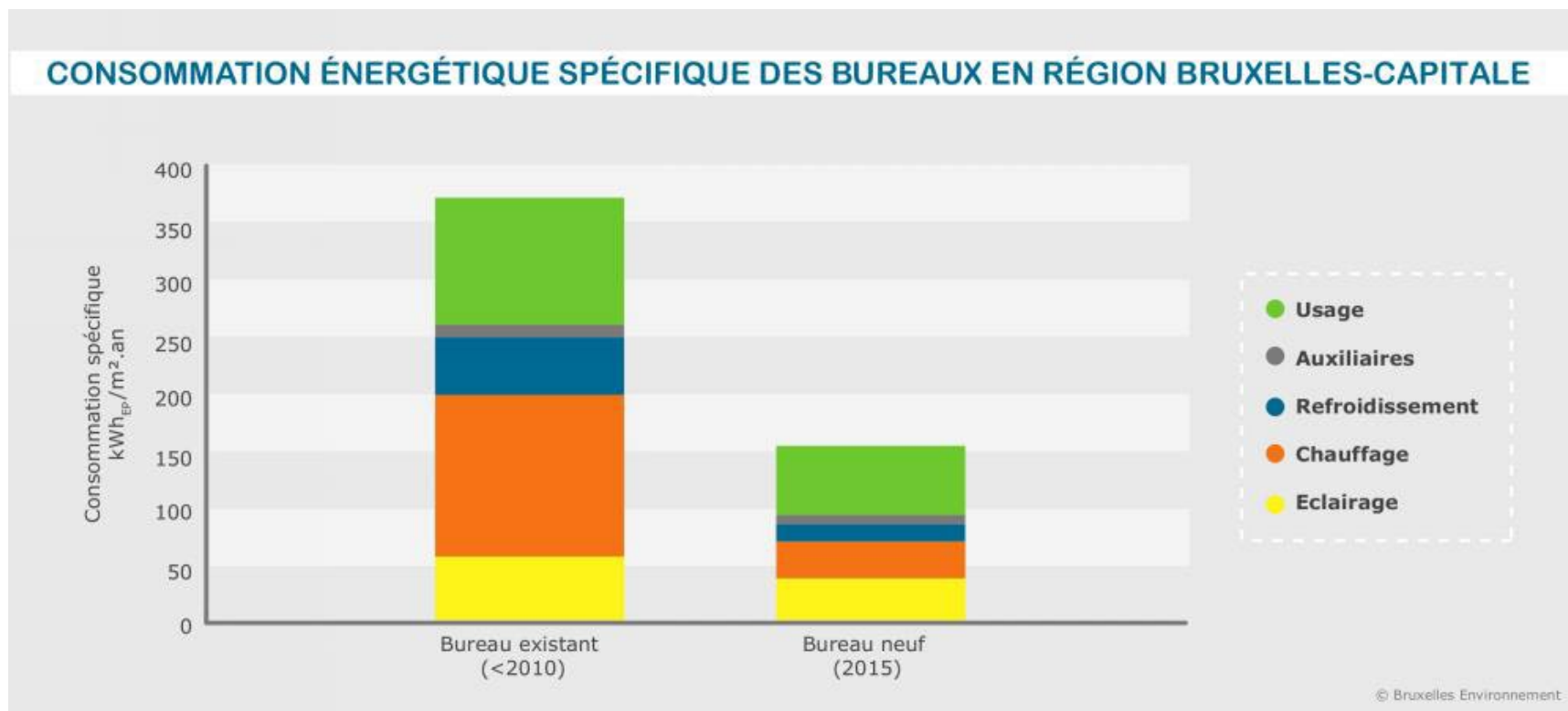


- ▶ Bewustmaken van de door de verlichtingsinstallatie in tertiaire gebouwen verbruikte energie, volgens de toegepaste technieken.
- ▶ Herinneren aan de basisbegrippen
- ▶ Een aanpak voor de renovatie van de installatie voorstellen



Snelle inleiding tot verlichting (45 min)
> sterk vereenvoudigd
> energieverricht





Bron: gids Duurzame gebouwen Leefmilieu Brussel



EEN SNELLE AUDIT VAN EEN EENVOUDIGE BESTAANDE INSTALLATIE UITVOEREN

- ▶ **1. Begrijpen van de basisbegrippen**
- ▶ 2. De verschillende types lichtbronnen identificeren
- ▶ 3. Diagnose van het bestaande
- ▶ 4. Renovatiestrategie





⇒ **Wat zijn de basisbegrippen?**

⇒ **Wat is de 'typische' woordenschat voor de verlichting?**



Lichtstroom in lumen [lm]

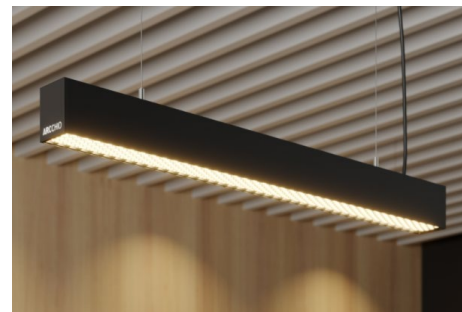


Bron: energie+

Ledspots 350 lm



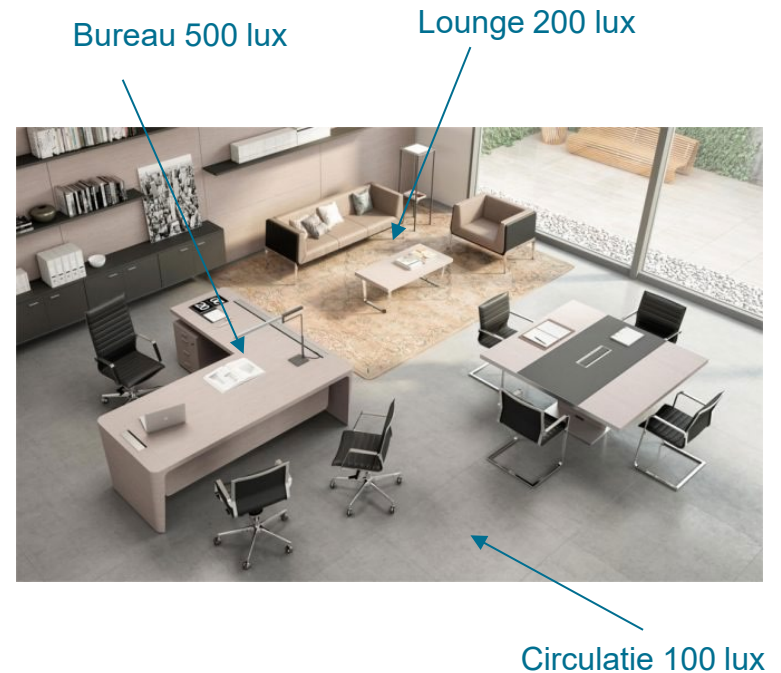
Pendelarmatuur 3000 - 5000 lm



Verlichtingssterkte in lux [lx]



Bron: énergie +



Streefwaarde: NBN EN 21464-1:2021



Verlichting van een oppervlak

Streefwaarde: NBN EN 21464-1:2021

Voorbeeld

Tableau 34 — Bureaux

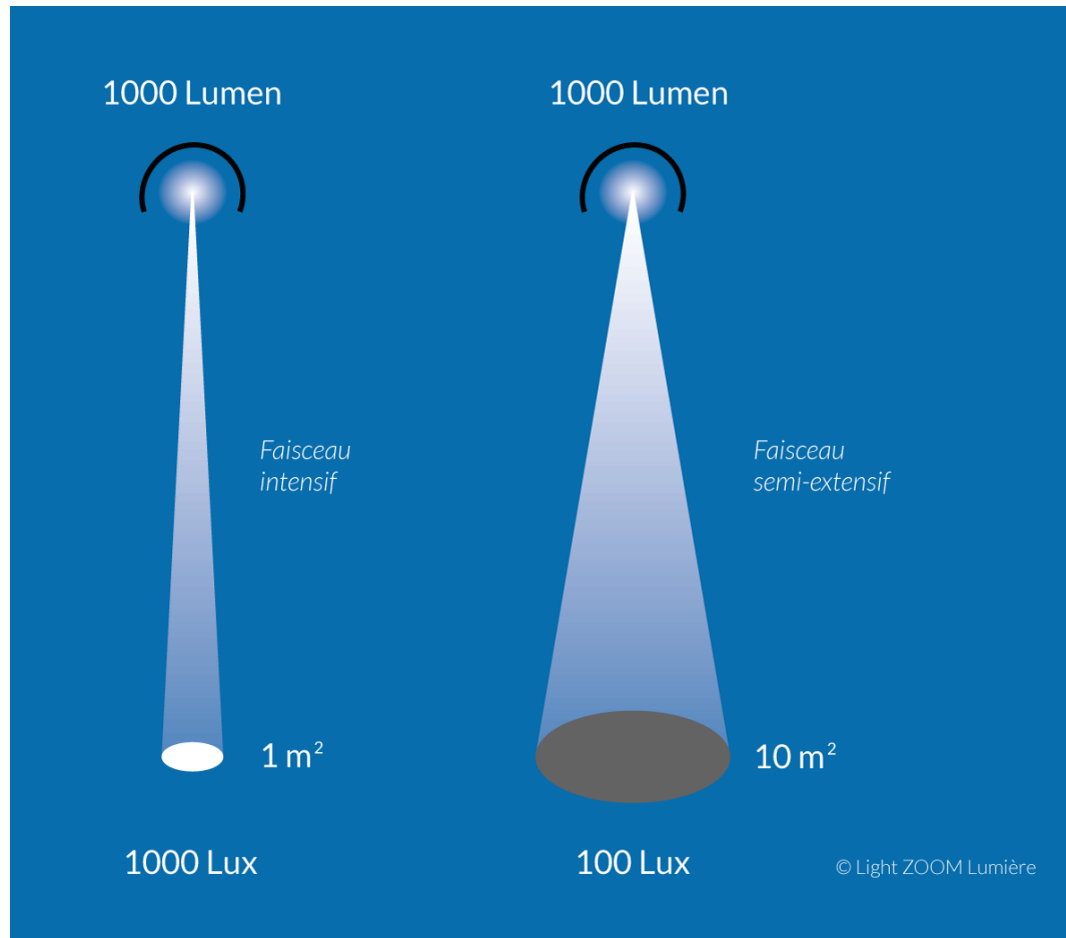
N° réf.	Type d'aire de la tâche/ zone d'activité	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,mur}$ lx	$\bar{E}_{m,plafond}$ lx	Exigences spécifiques
		exigé ^a	modifié ^b				$U_o \geq 0,10$			
34.1	Classement, reprographie, etc.	300	500	0,40	80	19	100	100	75	
34.2	Écriture, dactylographie, lecture, traitement de données	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Pour le travail sur écran, voir 5.9. Pour la luminosité de la pièce, voir 6.7 et Annexe B. Il convient d'utiliser un système de gestion de l'éclairage, voir 6.2.4. Pour les petites cellules de bureaux, l'exigence relative au mur s'applique au mur de face. Pour les autres murs, une exigence inférieure, de 75 lx minimum, pourrait être acceptée.
34.3	Dessin industriel	750	1 500	0,70	80	16	150	150	100	Pour le travail sur écran, voir 5.9. Pour la luminosité de la pièce, voir 6.7.
34.4	Postes de travail de conception assistée par ordinateur	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Pour le travail sur écran, voir 5.9.
34.5.1	Salles de conférence et de réunion	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Il convient d'utiliser un système de gestion de l'éclairage, voir 6.2.4.
34.5.2	Table de conférence	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Il convient d'utiliser un système de gestion de l'éclairage, voir 6.2.4.
34.6	Réception	300	750	0,60	80	22	100	100	75	Si le bureau de réception comprend des tâches régulières sur le poste de travail, il convient de les éclairer en conséquence.
34.7	Archives	200	300	0,40	80	25	75	75	50	

^a exigé : valeur minimale.

^b modifié : prend en compte les caractéristiques communes liées au contexte 5.3.3.



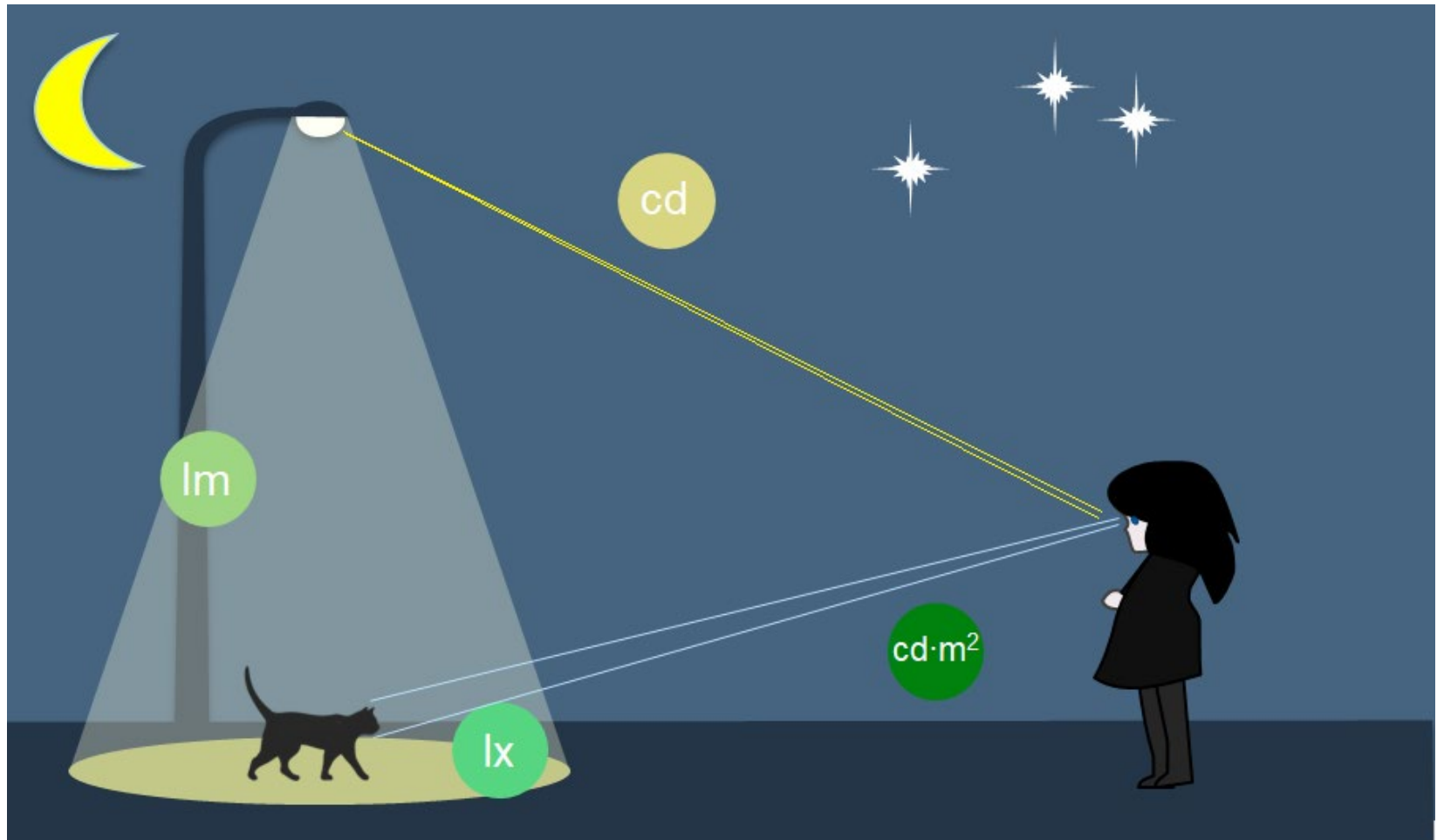
Verband tussen lichtstroom en verlichting van een oppervlak



Bron: Light ZOOM Lumière



Verband met de andere meeteenheden



Bron: LNE, Laboratoire national de métrologie et d'essais



Rendement van het systeem in lm/W

- > voor de lichtbron (vervangbare lampen)
- > voor het volledige toestel (geïntegreerde led)

Streefwaarde: Erp 2021

Uittreksel

Alt Old	Lichtausbente (lm/W) Luminous efficacy (lm/W)	Neu New
	≥ 210	A
	185 - 209	B
	160 - 184	C
	135 - 159	D
A++	110 - 134	E
A+	85 - 109	F
A	< 85	G
B	$< \sim 50$	
C	$< \sim 20$	
D	$< \sim 15$	
E	$< \sim 13$	

Bron: Brennenstuhl



Verbruik verbonden aan de verlichting in Wh



= **Geïnstalleerd vermogen**

in W

in W/m^2 x oppervlakte

in $W/m^2 \cdot 100 \text{ lux}$ x oppervlakte x verlichtingssterkte/100

x



gebruiksduur

in h



EEN SNELLE AUDIT VAN EEN EENVOUDIGE BESTAANDE INSTALLATIE UITVOEREN

- ▶ 1. Begrijpen van de basisbegrippen
- ▶ **2. De verschillende types lichtbronnen identificeren**
- ▶ 3. Diagnose van het bestaande
- ▶ 4. Renovatiestrategie

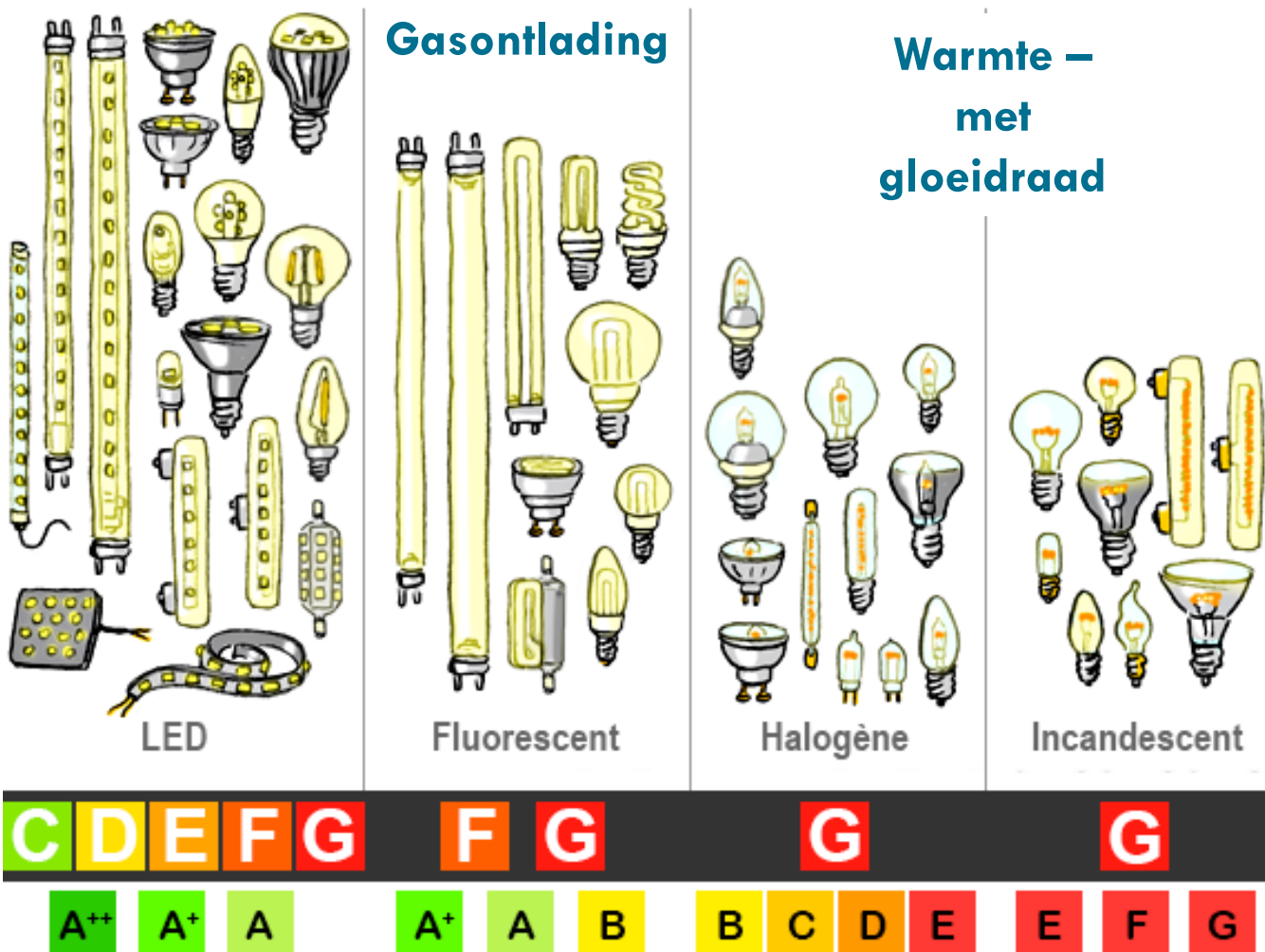




⇒ **Welke types kent u?**

⇒ **Voordelen / Nadelen?**



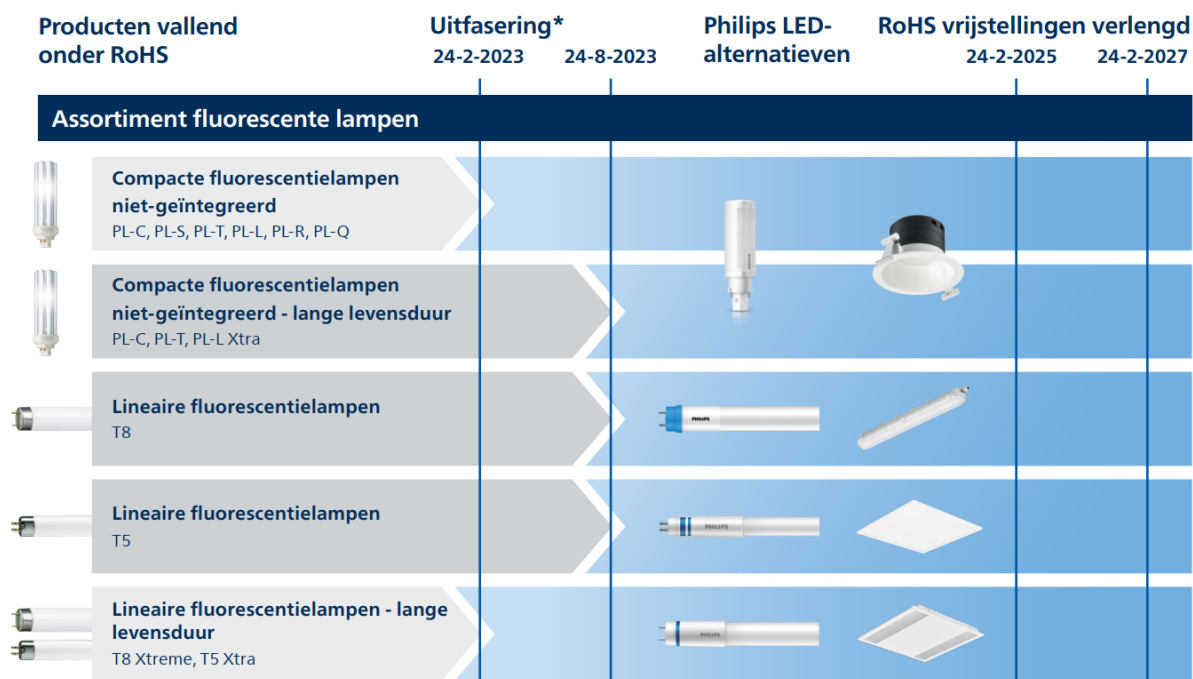


Bron: energie-environnement.ch



Eco-Design – RoHS

- Tal van conventionele lichtbronnen worden geleidelijk aan uit de Europese markt genomen
- Voorbeeld

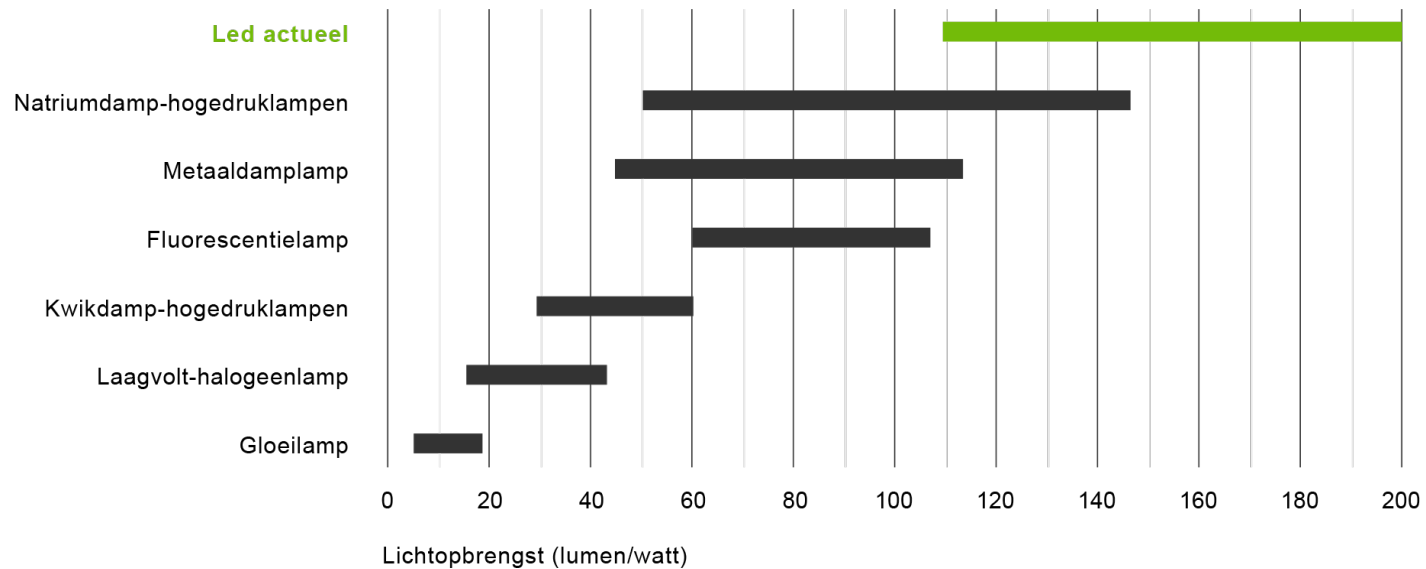


Bron: Philips Lighting



Lichtefficiëntie

- Het gebruik van lampen met een efficiëntie > 80 lm/W aanmoedigen



Bron: Trilux



Belangrijke kenmerken

- ▶ KWI (Ra)
- ▶ Kleurtemperatuur
- ▶ Levensduur
- ▶ Dimbaar

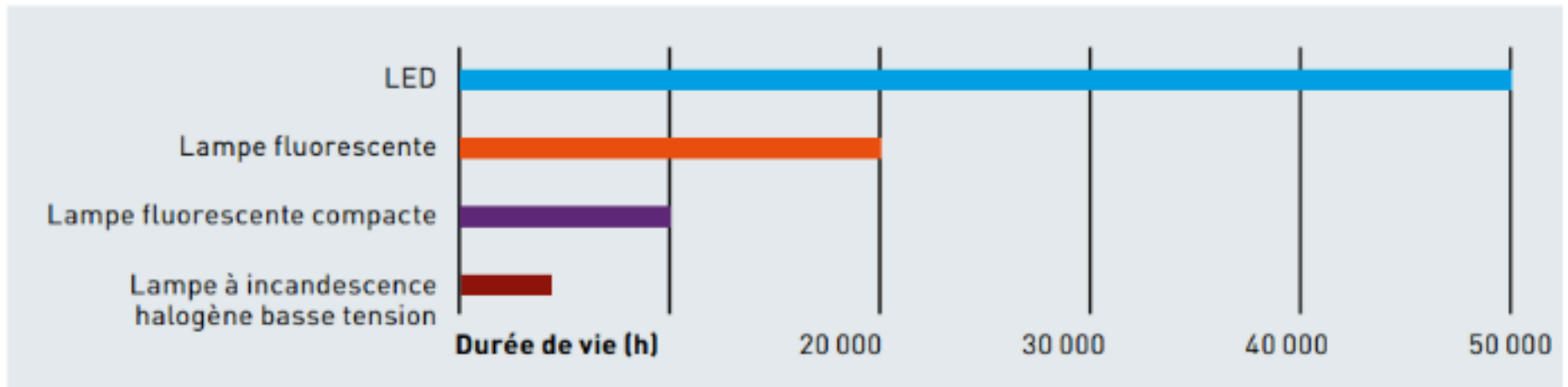
Code	IRC- kleurweergave-index	Kleurtemperatuur (lichttint)	
825	82 à 85	2500K	oranjewit
827	82 à 85	2700K	zeer warm wit
830	82 à 85	3000K	warm wit
840	82 à 85	4000K	daglicht
930	92 à 98	3000K	warm wit
940	92 à 98	4000K	daglicht



Bron: energie-environnement .ch



Levensduur [h]



Bron: Trilux



Preciserings over twee types

- Gasontlading - fluorescentielampen



- Ledlampen



Bron: www.energieplus-lesite.be



Gasontlading - fluorescentielampen

Benaming	D [mm]	Lengte [cm]	Vermogen [W]
T12 of T38 2021  	38	59	20
		120	40
		150	65
T8 of T26 2023  	26	59	18
		120	36
		150	58
T5 of T16 	16	55	14 en 24
		85	21 en 39
		115	28 en 54
		145	35, 45 en 80

Bron: www.energieplus-lesite.be

Gasontlading - voorschakelapparaat

- elektromagnetische voorschakelapparaten (tot 20 % extra verbruik)
 - ⇒ **Starter naast de lamp (onderhoudsintensief)**
 - ⇒ **Geluid en geflikker bij (koud!) inschakelen**



- elektronische voorschakelapparaten (tot 10 % extra verbruik)
 - ⇒ **Met bewegingsdetector mogelijk!**



Bron: www.energieplus-lesite.be



Ledlampen

- Belangrijke kenmerken

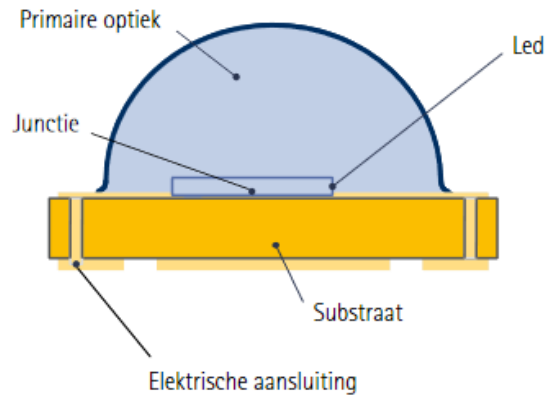
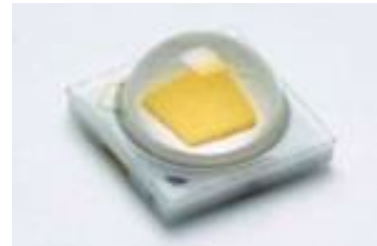


Fig. 3: Opbouw van een ledcomponent



Ledcomponent



Ledmodule



Ledlamp

Bronnen: ETAP



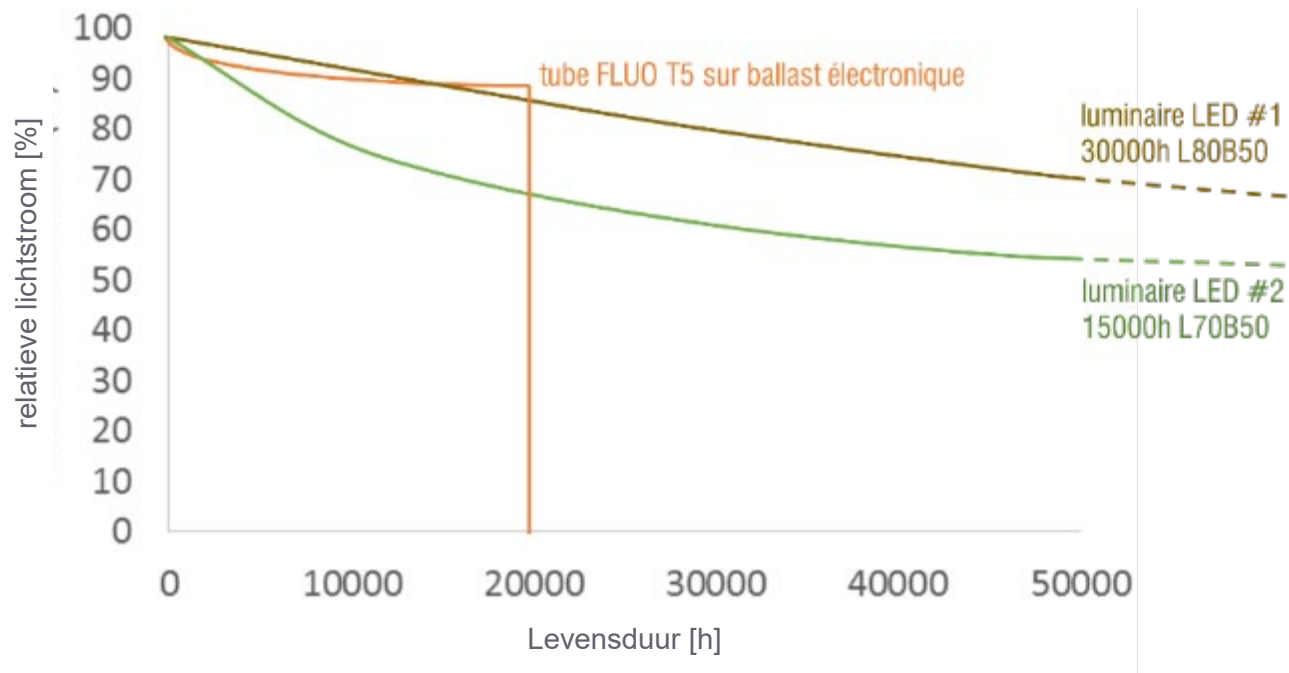
Ledlampen

- ▶ Warmtedissipatie (led en driver)
- ▶ Levensduur
- ▶ Kleurtemperatuur
- ▶ Verblinding
- ▶ Fotobiologisch risico
- ▶ ...



Levensduur

- Belangrijke kenmerken

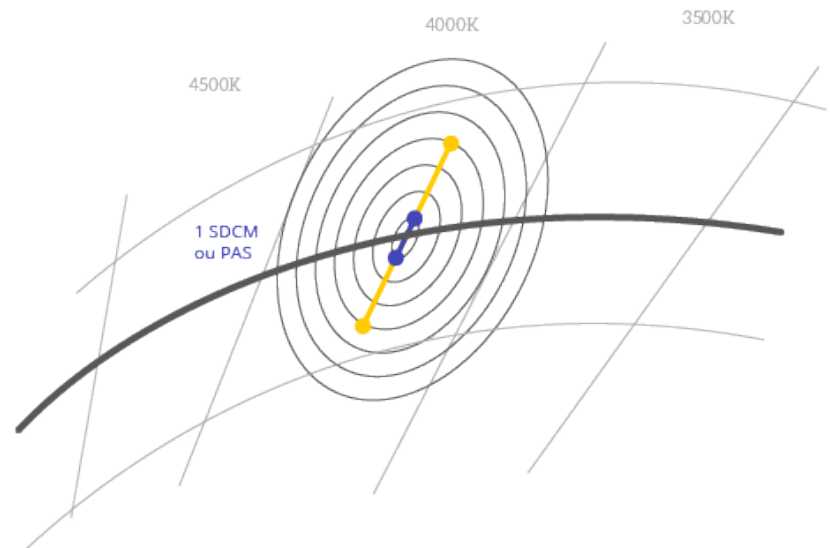
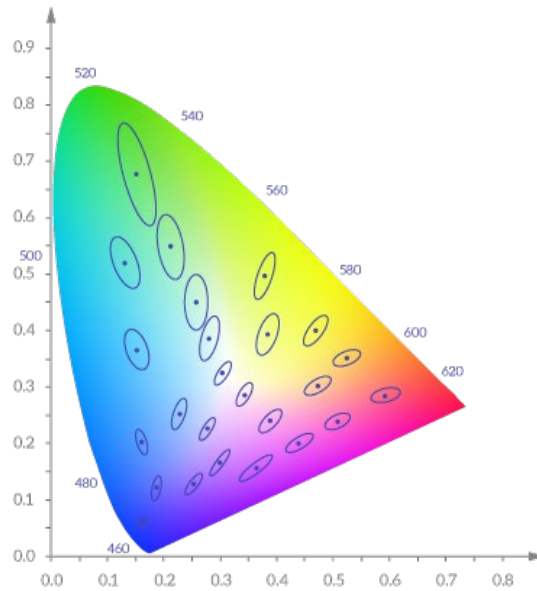


Bron: renovermonecole.be



MacAdam ellipsen / SDCM = Standard Deviation of Color Matching

- Belangrijke kenmerken



Bronnen: leclairage.fr



EEN SNELLE AUDIT VAN EEN EENVOUDIGE BESTAANDE INSTALLATIE UITVOEREN

- ▶ 1. Begrijpen van de basisbegrippen
- ▶ 2. De verschillende types lichtbronnen identificeren
- ▶ **3. Diagnose van het bestaande**
- ▶ 4. Renovatiestrategie



Energie-aanpak

- ▶ Het geïnstalleerde vermogen identificeren
- ▶ De gebruiksduur beoordelen

⇒ **Het elektriciteitsverbruik verbonden aan de verlichting ervan afleiden**



KANTOORRUIMTE

- ▶ Dag- + avondgebruik
- ▶ 40 m²
- ▶ 12 stuks – TL 58 W



Energie-aanpak (vervolg)

- ▶ Te realiseren voor elke representatieve ruimte en daarna samentellen

Orde van grootte

- $< 1 \text{ W/m}^2 \cdot 100 \text{ lux}$ = efficiënte verlichting, voor het grootste deel rechtstreekse verlichting
- $1,5 - 2 \text{ W/m}^2 \cdot 100 \text{ lux}$ = moderne verlichting volgens EPB...
- $+3 - 5 \text{ W/m}^2 \cdot 100 \text{ lux}$ = matig tot groot besparingspotentieel!

- ▶ De raming met de werkelijke toestand vergelijken (% elektriciteitsverbruik)

Orde van grootte

- zeer variabel volgens de andere verbruikers > kritisch blijven

Maar dit niet alleen!

- ▶ Het gebruik van de plaats begrijpen
- ▶ De bestaande verlichting en de overeenstemming met de behoefte van de gebruikers beoordelen
- ▶ De situaties waarin een gebrek aan comfort wordt vastgesteld, beoordelen
- ▶ ...





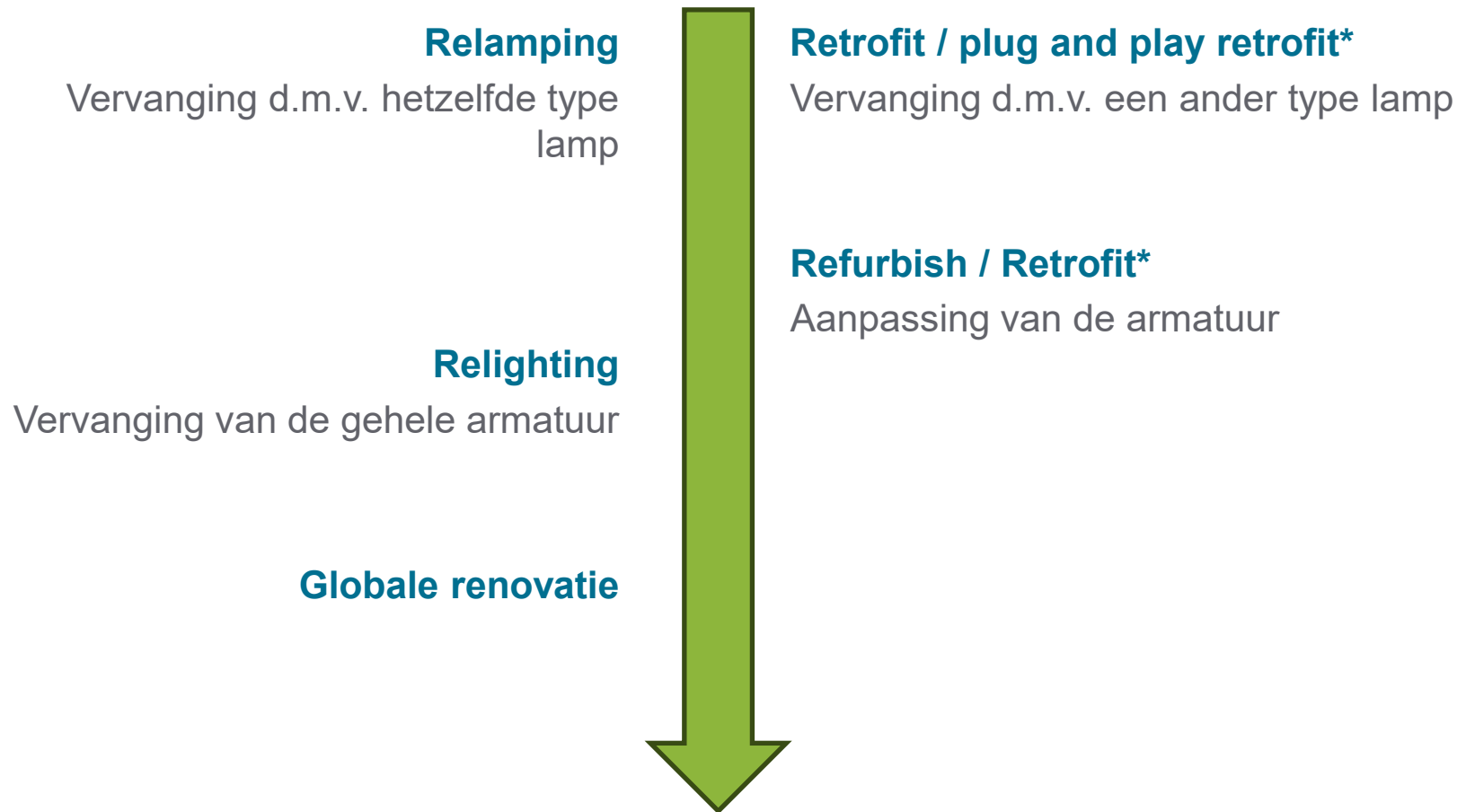
⇒ In welke veel voorkomende situaties is er sprake van een gebrek aan comfort?



EEN SNELLE AUDIT VAN EEN EENVOUDIGE BESTAANDE INSTALLATIE UITVOEREN

- ▶ 1. Begrijpen van de basisbegrippen
- ▶ 2. De verschillende types lichtbronnen identificeren
- ▶ 3. Diagnose van het bestaande
- ▶ **4. Renovatiestrategie**





* Volgens de benamingen



Retrofit / plug and play retrofit

- ▶ Vervanging d.m.v. een ander type lamp
- ▶ Meestal ledlamp / ledbuislamp

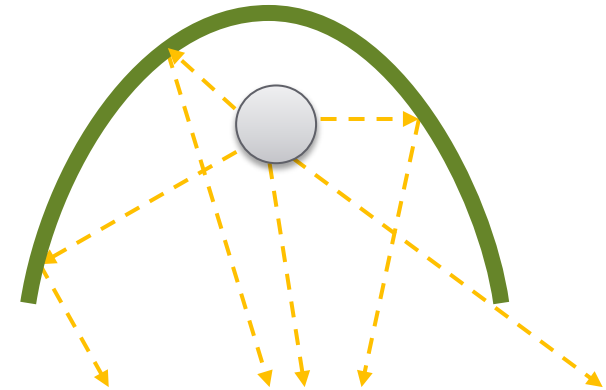
- ▶ Aandachtspunten

- Gewijzigde fotometrie
- Vaak kleine(re) lichtstroom
- /!\ SDCM, flikkering, levensduur,...
- Energie / Vermogen

Vermogen van buislamp + voorschakelapparaat

Mogelijkheid voorschakelapparaat te verwijderen >> Aandachtspunten:
zie Refurbish

- Energie / regeling: geen impact
- Investerings: gering



Retrofit: voorbeeld kantoorruimte

- ▶ Bestaand
 - 58 W-840 5 240 lm uitstraling over 360° 16.000 h nuttige levensduur
 - Energielabel G (het vroegere label A)
- ▶ Voorbeeld nieuw

														
23.4 W/3000K 1500 mm	58	G13	1513	23,4	3690	157	3000	190	83	75 000	D	10	25,24	1
23.4 W/4000K 1500 mm	58	G13	1513	23,4	4100	175	4000	190	83	75 000	C	10	25,24	1

4 L70/B50

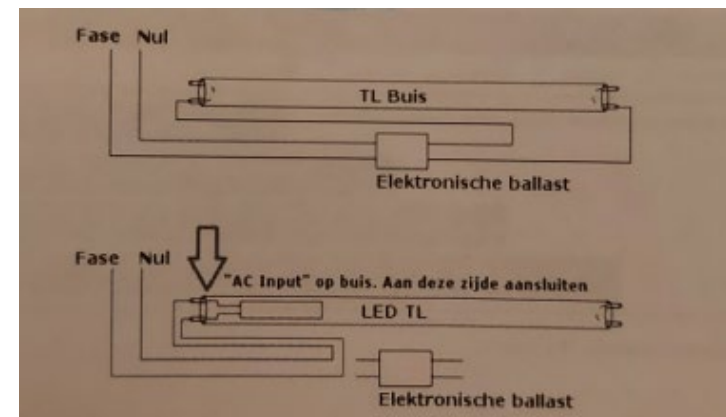
5 Energie-efficiëntieklasse op een schaal van A (grootste efficiëntie) tot G (kleinste efficiëntie)

6 Aanbevolen brutoprijs excl. btw



Refurbish / Retrofit

- ▶ Aanpassing van de armatuur
- ▶ Alles is mogelijk
 - Vaak fluorescentiebuislamp > led
 - Maar ook voor erfgoed,...
- ▶ Aandachtspunten
 - Idem Retrofit
 - /\ Vervanging van het voorschakelapparaat en/of wijziging van de bekabeling = verlies CE-markering / verantwoordelijkheid van de fabrikant > Verantwoordelijkheid?
 - Investering: variabel



Relighting

- ▶ Vervanging van de gehele armatuur
- ▶ Vaak een voor een

- ▶ Aandachtspunten
 - Marktstudie voorzien > doel: fotometrie vinden die aangepast is aan de bestaande inplanting
 - /\ SDCM, flilkering, levensduur,... (idem Retrofit)
 - Verzekerde garantie van fabrikant
 - Bestaande bekabeling: behouden of nieuwe bekabeling plaatsen, naargelang het geval
 - Energie / Vermogen: < 1 tot 1,5 W/m².100 lux
 - Investering: aanzienlijk



Globale renovatie

- ▶ In welk geval?
 - Naleving van de norm onmogelijk op basis van de oorspronkelijke inplanting
 - Gebrek aan comfort
 - Verandering van de behoefte / het gebruik
 - Wens het onderhoud te beperken door het aantal toestellen te verminderen
 - ...





- ▶ De verlichtingstechnologie is de laatste jaren sterk geëvolueerd
→ aanzienlijk besparingspotentieel in gebouwen waar men al 10 tot 15 jaar niet tot relighting is overgegaan.
- ▶ Het eerste deel van een audit (diagnose) moet toelaten verspilling op te sporen, ALSOOK situaties waarin het aan comfort ontbreekt.
- ▶ Verlichtingsaudit $\neq$ verlichtingsstudie $\neq$ diagnose (en conform maken) van een elektrische installatie





► GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

- Type lichtbron
- Type toestel
- Hulpbronnen



Vermogen [kW]



► GEBRUIKSDUUR

- Behoeften (natuurlijk licht)
- Regeling
- Gedrag



Duur [h]



Energieverbruik
[kWh]





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- ▶ Thema Energie
- ▶ [Dossier | Optimaal gebruik van kunstlicht](#)
- ▶ Thema Welzijn, comfort en gezondheid
[Dossier | Zorgen voor visueel comfort dankzij natuurlijk licht](#)



Opleidingen

- ▶ Schrijf u in voor de door Leefmilieu Brussel georganiseerde opleidingen
<https://leefmilieu.brussels/pro/diensten-en-aanvragen/advies-en-begeleiding/opleidingen-en-seminaries-duurzame-gebouwen-van-leefmilieu-brussel>

En in het bijzonder, samenhangend met deze presentatie

Verlichting: ontwerp en afstelling

Regeling van de gebouwen

- ▶ Raadpleeg alle materiaal volledig [gratis!](#)





Websites

- ▶ Architecture et climat, UCL, Energie+, Service Public de Wallonie, DGO4
<http://www.energieplus-lesite.be/>
- ▶ Buildwise
<https://www.buildwise.be/nl/>



Artikels

- ▶ Code van goede praktijk voor Binnenverlichting, IBE-BIV



Florence GREGOIRE

Ingénieur projet

☎ écorce sa

✉ + 32 4 226 91 60

info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

