

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIEBEHEER - ENERGIEVERANTWOORDELIJKE

HERFST 2021

Aandachtspunten rond verlichting

Arno DEPOVER



- ▶ Een snelle audit van een eenvoudige bestaande installatie uitvoeren
 - De verschillende types lichtbronnen identificeren
 - Het geïnstalleerde vermogen evalueren
 - Een eerste advies inzake het visuele comfort formuleren
- ▶ Verbeteringspistes uitwerken



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

- ▶ Type lichtbron
- ▶ Type toestel
- ▶ Hulpbronnen



Vermogen [kW]

GEBRUIKSDUUR

- ▶ Behoeftte (daglicht)
- ▶ Regeling
- ▶ Gedrag



Tijd [h]

KENMERKEN

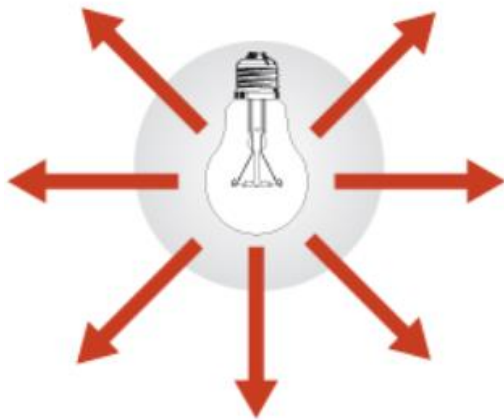
- ▶ Specifiek vermogen
- ▶ Lichtkleur
- ▶ CRI
- ▶ Levensduur



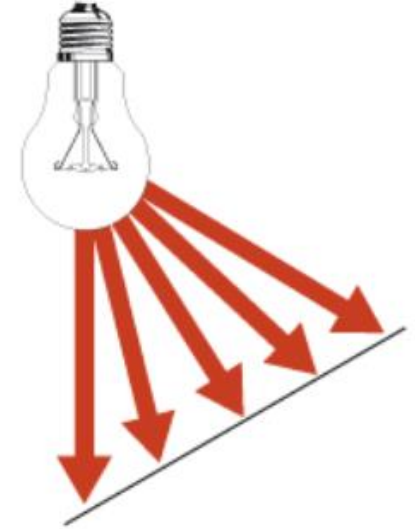
Energieverbruik
[kWh]



Lichtstroom
(in Lumen [lm])



Verlichtingssterkte
(in Lux [lx])
 $= \text{lm}/\text{m}^2$



Efficiëntie/Rendement
(in lm/W)



LICHTBRONNEN

Thermisch

- Gloeilamp
- Halogeen

Gasontlading

- Lage druk
- Hoge druk
- Fluorescentie

LED

- LED
- OLED
- ...



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Thermisch

- ▶ Gloeilampen (10 lm/W)

⇒ **15 tot 150 W**



Source/Bron : écorce

- ▶ Halogeenlampen (gloeilamp + gas) (15 lm/W)

⇒ **20 tot 500 W**



Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

VERBODEN PRODUCTIE (2018)



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)

- ▶ Compact “Spaarlamp” (50 - 80 lm/W)

⇒ **5 tot 120 W**

⇒ **Schroeffitting met geïntegreerd voorschakelapparaat**

⇒ **Zonder voorschakelapparaat**

⇒ **Herkenning: trage oploop**



Incl. VSA tot 30W



Excl. VSA tot 120W



Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)




- ▶ Buisvormige fluorescentielampen (*tube luminescent*) (75 – 105 lm/W)
 - ⇒ Als het opschrift niet zichtbaar is, kan het vermogen van de lamp soms worden afgeleid van de diameter en de lengte van de buislamp
 - ⇒ TL-5 / TL-8 (diameter 16 mm / 26 mm) (10 – 80 W)
 - ⇒ VSA noodzakelijk



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)

- Buisvormige fluorescentielampen

| Benaming | D [mm] | Lengte [cm] | Vermogen [W] |
|---|--------|-------------|--------------|
| T12 of T38  Nog amper te vinden | 38 | 59 | 20 |
| | | 120 | 40 |
| | | 150 | 65 |
| T8 of T26  | 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 |

Source/Bron : www.energieplus-lesite.be

Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)

- ▶ Natriumlamp (tot 200 lm/W)
 - ⇒ **Straatverlichting**
 - ⇒ **Zeer efficiënt**
 - ⇒ **Zeer slechte kleurweergave**
 - ⇒ **Trage ontsteking**
 - ⇒ **VSA noodzakelijk**

[Bestaat ook op hoge druk, hogere output]



Source/Bron : <http://routes.wallonie.be>



Source/Bron : www.energieplus-lesite.be



Lichtbronnen – Gasontlading (hoge druk)

- ▶ Metaalhalogenidelampen (80 lm/W)
 - ⇒ **Straatverlichting en huishoudelijk**
 - ⇒ **Betere kleurweergave**
 - ⇒ **Minder goed rendement**
 - ⇒ **VSA noodzakelijk**
 - ⇒ **Huishoudelijk tot 150W**
 - ⇒ **Keramisch (tot 120 lm/W)**



Source/Bron : <http://phozagora.free.fr>



Sources/Bronnen :
www.energieplus-lesite.be



Lichtbronnen – Gasontlading (hoge druk)

- ▶ HD-kwiklamp (45 lm/W)

⇒ **50 tot 1000 W**

⇒ **Openbare verlichting**

⇒ **VSA noodzakelijk**

⇒ **Poedercoating op binnenkant (melkwit)**

⇒ **roospaars licht bij inschakeling en groen-blauwachtig licht in bedrijf (geaccentueerd op de foto)**

⇒ **Slecht voor milieu, slechte KWI en efficiëntie**



Sources/Bronnen :
www.energieplus-lesite.be



Modellen met gering rendement mogen niet worden verkocht



Lichtbronnen – Elektroluminescentie

- ▶ LED (Light-emitting diode) ($> 100 \text{ lm/W}$)

⇒ **Halfgeleider**

⇒ **Hoge efficiëntie en kleurweergave**

⇒ **VSA noodzakelijk = driver**

⇒ **Driver + warmteafgifte bepalend voor levensduur**



Hulpapparatuur – voorschakelapparaat

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



Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be



Source/Bron : écorce

- elektronische voorschakelapparaten (tot 10% extra verbruik)



Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be



Hulpapparatuur – voorschakelapparaat

- ▶ Vermogensgegevens voor de voorschakelapparaten volgens de lichtbronnen:

Vb: HD-kwiklampen www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17533

| Puissances (W) | Puissance ballast (W) | Puissance totale (W) |
|----------------|-----------------------|----------------------|
| 50 | 8 | 58 |
| 80 | 10 | 90 |
| 125 | 14 | 139 |



Extra tips

- ▶ Volledige opneming van de verschillende types armaturen in het gebouw, per ruimte
 - Lichtbron en vermogen
 - Type toestel
 - Hulpapparatuur

- ▶ Geen rekening houden met
 - mobiele verlichting
 - nooduitgangsignalen
 - verlichting van de nooduitgangen
 - verlichting van de liftkooien en -kokers



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

- ▶ Type lichtbron
- ▶ Type toestel
- ▶ Hulpbronnen



Vermogen [kW]

GEBRUIKSDUUR

- ▶ Behoeftte (daglicht)
- ▶ Regeling
- ▶ Gedrag



Tijd [h]

OPTIMALISATIE



EXTRA

Energieverbruik
[kWh]



Daglicht

→ Verlichtingsterkte volgens norm per ruimte te bepalen (NBN 12464)

- ▶ Opmeting met een luxmeter
- ▶ Daglichtsimulatie (Dialux)
- ▶ Zonwering – type doeken
- ▶ Oriëntatie van de werkruimtes, gebouwschil
- ▶ Gebruikstijd (avond?)



Regeling

- ▶ Daglichtregeling
- ▶ Aan-/afwezigheidsdetectie
Eigen verbruik? Complexiteit?
Drukknop aan + detectie uit
- ▶ Klokprogramma => bepaling van uren/jaar
- ▶ Centraal gestuurd => bepaling van uren/jaar



Gebruiker

- ▶ Sensibilisering
- ▶ Aanwezigheid publiek is niet hetzelfde als werkingstijd van de installatie
- ▶ Speciale eisen i.f.v. veiligheid, kwaliteit, ...



Energieverbruik door verlichting inschatten:

Geïnstalleerd vermogen (kW) x Gebruikstijd (h) = energieverbruik in kWh

Tertiair/huishoudelijk aandeel van factuur tot +35% mogelijk

Specifiek vermogen < 1,5 W/m² 100lx ?

- > Bepaal de geëiste verlichtingssterkte via de norm (vb kantoor 500 lux)
- > Geïnstalleerd vermogen in de ruimte (W)
- > Oppervlakte (m²)

40 m² kantoor met 4x LED 60W = 1,2 W/m²100lx

Comfort – kwaliteit



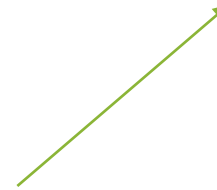
STRATEGIE

Relamping

Relighting

Renovatie

- Gelijke inplanting (retrofit)
- Gewijzigde inplanting



Relamping

Vervanging met éénzelfde type lamp

Vb: TL5 vervangen door TL5-ECO

- Langere levensduur
- Hoger rendement, output, ...
- Geen wijzigingen aan plafond, armatuur, VSA, ...

X Opgelet met LED TL bekabeling!



Relighting

Vervanging van volledige armatuur incl. VSA

- Gelijke positie
- Wisselende positie (renovatie)
 - Bekabeling



KANTOORRUIMTE [40 m²]

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



KANTOORRUIMTE [40 m²]

NBN 12464 = 500 lux

- Dag + avondgebruik



Kantooruren + schoonmaak = 50u/week

Regeling?

= 2250 u per jaar

- 40m²

- 12 stuks – TL 58 W



12x 58 W + elektronische ballast 6W per 2st. = 732 W



Specifiek vermogen:

$$\frac{732 \text{ W}}{40 \text{ m}^2 \times \frac{500 \text{ lux}}{100 \text{ lux}}} = 3,66 \text{ W/m}^2 100 \text{ lx}$$

→ HOOG (richtwaarde 1,5 W/m²100lx)



Jaarlijks energieverbruik = 1647 kWh



KANTOORRUIMTE [40 m²]

Relamping met ECO-model?

→ 12 stuks 53W i.p.v. 58W → 672 W op 2250h/jaar

Jaarlijkse besparing: 135 kWh of 8%

Nieuw specifiek vermogen: 3,36 W/m².100lx

Geschatte TVT 12 jaar of één armatuur per jaar (bij 0,21 Eur/kWh)



KANTOORRUIMTE [40 m²]

Renovatie (relighting)

- Drukknop aan, bewegingsmelder uit (10% besparing op branduren)
- Via Dialux of nieuwe leverancier nieuwe inplanting en lamptype:
9st LED 40W

Jaarlijkse besparing: $(1647 \text{ kWh} - (9 \times 0,040 \text{ kW} \times 2025 \text{ h})) = 729 \text{ kWh}$ of 44 %

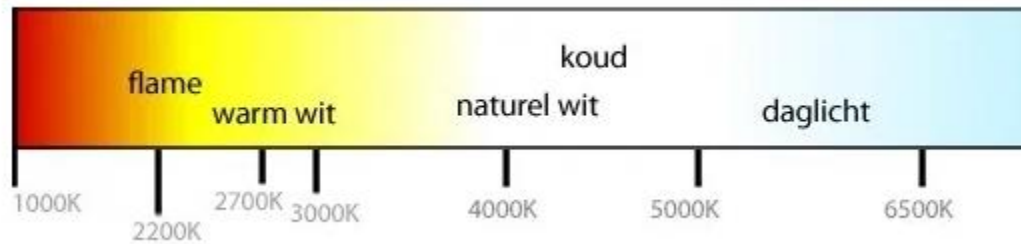
Nieuw specifiek vermogen: 1,8 W/m².100lx

Geschatte TVT < 10 jaar (bij 0,21 Eur/kWh)

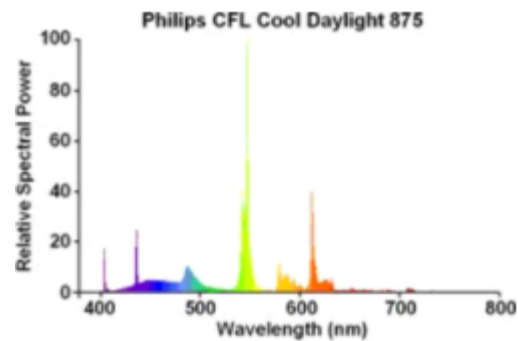
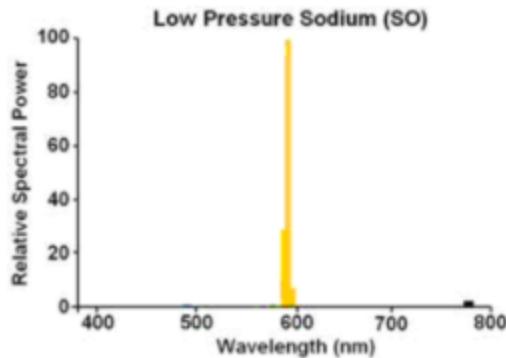


PARAMETERS

1. IP-graad (ATEX, badkamers)
2. Lichtkleur (3000K of 4000K)



3. Kleurweergave-index KWI/CRI (80 à 85)



PARAMETERS

4. Levensduur!

- Lumenoutput van de lamp neemt af over de levensduur (overdimensionering!)
- Levensduur sterk afhankelijk van warmte
- Systeemlevensduur
- Notatie:

L80B10 > 50.000h

Na 50.000 branduren

B10 = max aantal armaturen dat niet voldoet = 10%

L80 = minimale lumenouput van origineel = 80%

Dus na 50.000 branduren zal nog 90% van het aantal armaturen meer dan 80% van zijn originele lumenouput hebben.





- ▶ 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.
- ▶ Het tweede deel van een audit (verbetering) moet rekening houden met de specifieke kenmerken van het project (geometrie, gebruik, enz.) om een besparingspotentieel te ontwikkelen.
- ▶ In bepaalde gevallen kunnen er premies worden verkregen (afhankelijk van gewest, bestemming, enz.)
- ▶ Verlichtingsaudit ≠ verlichtingsstudie ≠ diagnose (en conform maken) van een elektrische installatie





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

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



Websites

- ▶ Architecture et climat, UCL, Energie+, Service Public de Wallonie, DGO4
<http://www.energieplus-lesite.be/>
- ▶ Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf - WTCB
<http://www.wtcb.be>



Artikels

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



Arno DEPOVER

Consultant

Cenergie NV

 + 32 3 271 19 39 info@cenergie.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

