



VERLICHTING (ELEK 01)

Welke lampen verbruiken het minst?

Het elektriciteitsverbruik van de Brusselse huishoudens neemt voortdurend toe. Een Brussels gezin verbruikt nu 50% meer elektriciteit dan in 1990. De elektriciteitsfactuur bedraagt ongeveer 460 € per jaar, zowat een derde van alle energie-uitgaven. Verlichting maakt integraal deel uit van ons leefcomfort. Een goede verlichting is absoluut noodzakelijk om onze ogen te sparen, vooral bij het lezen en tijdens het werk, maar verspilling is niet nodig en kan gemakkelijk vermeden worden.

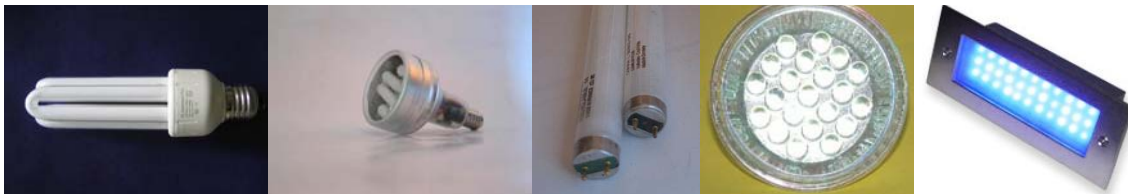
1. DE SOORTEN LAMPEN



Klassieke gloeilampen

Halogeenlampen (spots, staanlamp)

De **klassieke gloeilampen** worden nog steeds het meest gebruikt ondanks hun slechte rendement. **Halogeenlampen** zijn ook 'energievreters' en kunnen 50 tot 80 € per jaar kosten (voor een halogeenstaanlamp van 300 W).



Fluorescentielampen (spaarlamp, spot, buislamp)

ledlampen (spot, wandarmatuur)

Alternatieven zoals **fluorescentielampen** en **ledlampen** worden steeds geavanceerder en combineren goede verlichtingsoplossingen met een aanzienlijk lager verbruik.

1.1. DE KLASSIEKE GLOEILAMP

Dit type lamp bestaat uit een metalen gloeidraad in een gasatmosfeer. De gloeidraad wordt sterk verhit door een elektrische stroom waardoor de draad gaat gloeien.

De gloeilamp is nog volop aanwezig in onze woningen. Ze zijn goedkoop maar ook zeer inefficiënt: 95% van de verbruikte energie wordt omgezet in warmte en slechts 5% in licht! Bovendien hebben ze een vrij korte levensduur (1.000 uren) en verbruikt een spaarlamp met eenzelfde lichtsterkte 4 tot 5 keer minder elektriciteit.

De **verkoop** ervan zal daarom geleidelijk aan **verboden worden** in de Europese Unie (www.eceee.org):

- sept. 2009: gloeilampen van 100 W.
- sept. 2010: gloeilampen van 75 W.
- sept. 2011: gloeilampen van 60 W.
- sept. 2012: gloeilampen van 40 en 25 W.



1.2. DE HALOGEENLAMP

De halogeenvlamp is een verbeterde versie van de klassieke gloeilamp: een wolframgloeidraad in een gasatmosfeer deels bestaande uit halogeengassen. Het licht van een halogeenvlamp is witter en de lichtopbrengst ligt 20% hoger dan bij een klassieke gloeilamp. Het rendement is zeer laag, maar wel hoger dan bij een gloeilamp en een halogeenvlamp gaat tot twee keer langer mee (2.000 branduren).

Er bestaan twee soorten halogeenvlampen:

- **Laagspanningshalogeenvlampen**, zoals halogeenspots, maken gebruik van een transformator die de voedingsspanning (220 Volt) verlaagt tot de werkspanning van de lamp (meestal 12 Volt). Bij dit type lamp is de aan/uit-schakelaar al te vaak na de transformator geplaatst, waardoor deze steeds een klein beetje energie verbruikt ook wanneer de lamp is uitgeschakeld.
- **Hoogspanningshalogeenvlampen**, zoals halogeenvstaandlampen, werken rechtstreeks op 220 V.

Houd er bij de aanschaf van een halogeenvlamp rekening mee dat bepaalde merken nu ook energie-efficiënte varianten aanbieden (de IRC Energy Saver van Osram, de Masterline ES van Philips of de CFL GU10 van Megaman bijvoorbeeld).

1.3. DE FLUORESCENTIELAMP, OF 'SPAARLAMP'

Dit zijn buisvormige lampen waarvan de binnenzijde bedekt is met een fluorescerend poeder. Door een elektrische gasontlading (kwikdamp) ontstaat ultraviolet licht dat door de fluorescerende coating (aan de binnenzijde van de lamp) wordt omgezet in zichtbaar licht. Deze lampen bevatten alles wat ze nodig hebben om licht te geven: ofwel een klassieke ballast en een starter, ofwel een elektronische ballast. Ze kunnen dus direct de gloeilampen vervangen.

Deze lampen verbruiken 80% minder elektriciteit dan een gloeilamp en hebben een langere levensduur (12.000 tot 20.000 uren). Ze zijn wat duurder in aanschaf maar die meerprijs is al binnen één of twee jaar terugverdiend.

Er bestaan twee soorten fluorescentielampen:

- **gewone fluorescentielampen** (ook wel 'neonlampen' of 'tl-lampen' genoemd): de lampen van de nieuwste generatie flikkeren niet meer en geven nu ook warmere lichtkleuren weer. Er bestaan zelfs modellen met een regelbare lichtsterkte;
- **compacte fluorescentielampen** (ook wel 'energiezuinige lampen' of 'spaarlampen' genoemd) zijn compact opgevouwen buislampen waarvan de vorm en de fitting zijn aangepast aan het gebruik: klassieke schroeffitting, inbouwspots ter vervanging van halogeenspots, peervormig als een gewone lamp, enz.

Spaarlampen creëren (net als de transformatoren van halogeenvlampen) een **elektromagnetisch veld**, de zogenaamde 'elektrosmog'. Dit elektromagnetische veld is sterker dan bij een gewone gloeilamp omwille van het elektronische voorschakelapparaat in de niet afgeschermdde lampfitting. Het is nog steeds niet duidelijk of deze stralingsvelden eventueel een negatieve invloed kunnen hebben op de gezondheid.

Op basis van het voorzorgsprincipe wordt evenwel aanbevolen om een afstand van 30 cm te bewaren voor het gebruik van spaarlampen. (Voor meer informatie: www.criirem.org, www.bbemg.ulg.ac.be, www.vito.be).

Opgelet: gevaarlijk afval!

De klassieke gloeilamp en de halogeenvlamp mag men weggooien in de witte zak. De spaarlampen en neonlampen bevatten kwik: het gaat dus om gevaarlijk afval. Men moet ze deponeren bij het chemisch huishoudelijk afval (Groen Plekje, Mobiel Groen Plekje of in een gemeentelijk of gewestelijk containerpark) om ze te recycleren (www.netbrussel.be – chemisch huishoudelijk afval). Daarvoor dient ook de Recupel-bijdrage die u bij de aankoop van een spaarlamp betaalt. De door het kwik in de lampen veroorzaakte vervuiling weegt echter niet op tegen de energiebesparingen die men door het gebruik van spaarlampen realiseert.

Als de lampen breken, neem dan de volgende maatregelen uit voorzorg: verlucht de ruimte door de vensters gedurende minimum 15 minuten te openen, verzamel de brokstukken met handschoenen en kuis ook op met handschoenen. Breng het afval in een plastic zak naar een verzamelpunt van chemisch huishoudelijk afval.



1.4. LED-LAMPEN

Een led (afkorting van light-emitting diode) is een lichtgevende diode, een elektronische component die licht uitstraalt wanneer er een elektrische stroom doorheen gaat. Lampen van dit type zijn vaak samengesteld uit meerdere leds. De laatste jaren is de lichtopbrengst van deze lampen sterk toegenomen, en de meest efficiënte modellen hebben een rendement dat vergelijkbaar is met dat van spaarlampen.

In tegenstelling tot klassieke lampen die een lichtstroom van honderden lumen kunnen voortbrengen, is de lichtsterkte van een led nog vrij gering. Hierdoor blijven de toepassingen binnenshuis beperkt: sfeerverlichting, puntverlichting om te lezen, sierverlichting, verlichten van drukke gangen, toiletten of WC's, wandkasten, precisiewerk waarvoor zeer wit licht nodig is, garageverlichting, permanente veiligheidsverlichting rond de woning...

De vele innovaties en onderzoeken in verband met ledlampen zijn veelbelovend. Zo worden ledlampen reeds toegepast in de wegsignalisatie, auto- en fietsverlichting (richtingaanwijzers, nachtlichten, parkeerlichten). Dankzij hun erg laag verbruik dat te wijten is aan een uitstekend rendement en een veel langere levensduur (50.000 à 100.000 uur, ofwel 20 jaar bij normaal gebruik) zijn zij ongetwijfeld de lampen van de toekomst. Bovendien werken ze bij erg lage spanning en warmen ze maar erg weinig op, wat ze ook veiliger maakt en gemakkelijker te vervoeren.

Het Nederlandse studie bureau CE vergeleek de **levenscyclusanalyse (LCA) van drie types van lampen**: een ledlamp, een gloeilamp van 40 W en een spaarlamp van 8 W (analyse over een tijdsspanne van 100.000 werkingsuren). Een LCA neemt alle gevolgen voor het milieu in aanmerking (uitstoot van broeikasgassen, vervuiling, giftige stoffen, ...), vanaf de fase waarin de benodigde grondstoffen ontgonnen worden tot de verwerking van de lampen op het einde van hun leven. Bij deze studie kwamen de ledlamp als beste uit de bus, gevolgd door de spaarlamp. Op een verre derde plaats volgde ten slotte de klassieke gloeilamp (*Bron: Verlichting vergeleken, CE Delft, mei 2006 – www.ce.nl*).

2. HOE KAN IK MIJN WONING GOEDKOOP VERLICHTEN?

Bespaar tot 70% op uw verlichtingskosten met de volgende eenvoudige stappen:

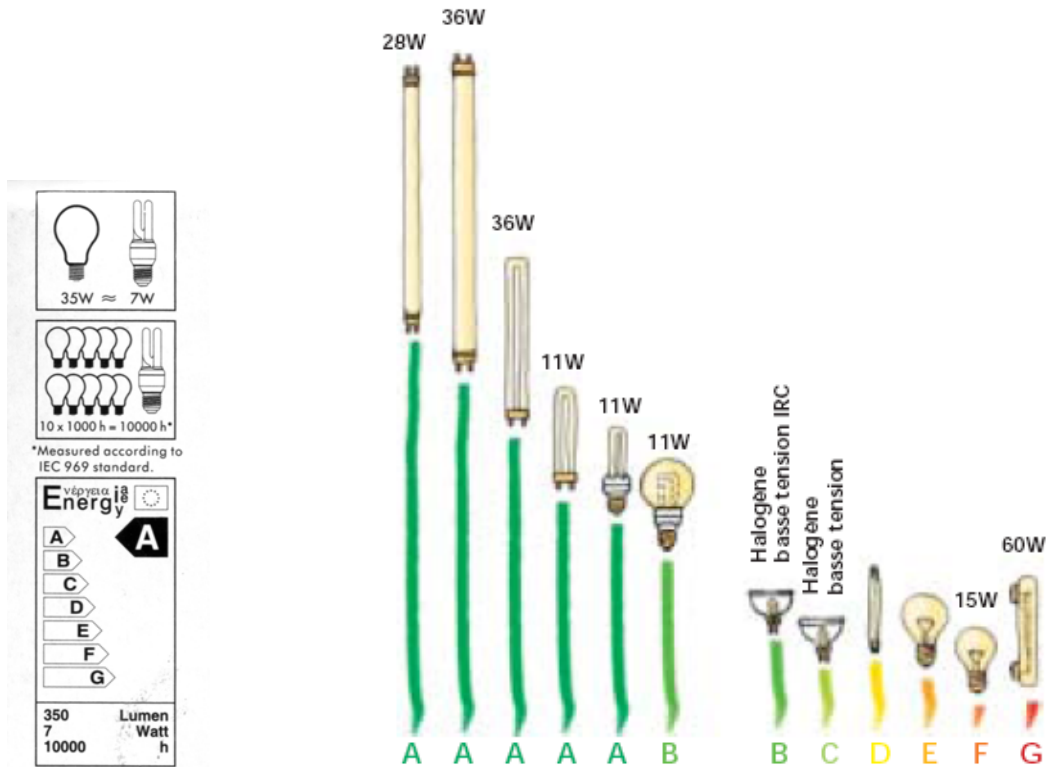
- Laat zoveel mogelijk natuurlijk licht binnen.
- Doe het licht uit wanneer u een kamer verlaat. Gebruik een systeem van timers of bewegingsmelders in gangen en traphallen.
- Kies een lamp met een aangepaste sterkte: om te lezen, aan het bureau te werken, te koken, enz. Niet alle activiteiten vereisen dezelfde hoeveelheid licht.
- Gebruik zo weinig mogelijk krachtige halogeenstaanlampen (vermogen: 150 tot 500 Watt) voor bijvoorbeeld sfeerverlichting. Er bestaan staanlampen voor spaarlampen en ledlampen.
- Gebruik bij voorkeur compacte fluorescentielampen, halogeenlampen met zeer lage spanning of ledlampen voor de sfeerverlichting. U kunt hiervoor ook verdekt gemonteerde tl-buizen gebruiken (plan van de keuken, kelder of garage).
- Beperk het aantal kleine halogeenspots die samen al gauw 200 tot 500 Watt leveren. Deze kunnen eenvoudig vervangen worden door energiezuinige spots.
- Op de website www.topten.be vindt u de beste lampen op de Belgische markt: klassieke gloeilampen, spots, dimbare lampen, enz. (een initiatief van het WWF met de steun van het Brussels Gewest).
- Interessante link: http://assets.wwf.ch/downloads/guide_lumiere.pdf.
- Let op de energieklasse van de lampen die u wilt kopen, koop enkel lampen met een A-label (zie hieronder). Houd uw kasticket altijd goed bij: als de lamp niet aan de gedane beloften voldoet, mag u immers zeker niet aarzelen om dit aan de winkel te melden.

3. ENERGIEKLASSE

Op de achterkant van iedere lampverpakking staat de energie-efficiënteklasse vermeld, gaande van A (meest energiezuinig) tot G (meest energieverslindend). Doorgaans vermeldt het etiket nog drie andere gegevens:

- De lichtstroom (in Lumen)
- Het vermogen (in Watt)
- De levensduur (in branduren)





Spaarlampen vinden we terug in de energieklasse A of B, terwijl klassieke gloeilampen eerder een E of F-label dragen. Spaarlampen hebben dan ook veel minder energie nodig dan gloeilampen om een zelfde hoeveelheid licht te produceren (*Bron 'image classification': Stad Genève (ZW)*).

Vergelijkende tabel

Type lamp	Vermogen (Watt)	Energieklasse	Aankoopprijs	Levensduur (uren)	Jaarlijks verbruik (3h/dag)
Gloeilamp	75 W	G	1 €	1.000	81 kWh
Halogeenlamp	50 W	C tot E	5 €	2.000	54 kWh
Spaarlamp	15 W	A of B	12 €	5.000 tot 10.000	16 kWh
ledlamp	5 W	Niet ingedeeld	25 €	50.000 tot 100.000	5 kWh

Bron: ABEA, www.curbain.be of 02 / 512.86.19.

	Incandescence	Halogène 230V GU10	Lampe halogène en bâtonnet	Halogène 12 V	Fluocompacte	Tube fluorescent
Rendement (lumen/Watt)	10 à 15	10 à 15	15 à 25	15 à 25	60	50 à 100
Puissance nécessaire pour ~ 1500 lumen	100 W	100 W	75W	75 W	25 W	20 W
Classe énergétique	E	E	D	- (*)	A-B	A
Durée de vie (heures)	1.000	2 à 3.000	2.000	2 à 3.000	6 à 15.000	10 à 15.000

(*) : Il n'existe pas de label pour l'efficacité énergétique pour des lampes à basse tension (12 Volt) car leur efficacité dépend aussi de celle du transformateur nécessaire pour passer de la tension du réseau (230 V) en basse tension.



4. VRAGEN VOOR SPECIALISTEN

4.1. VERLICHTING, LUX EN LUMEN

Naar gelang de verlichtingsdoeleinden worden verschillende verlichtingsniveaus naar voor geschoven. Deze **verlichtingssterkte**, met andere woorden de **lichtstroom** die wordt ontvangen per oppervlakte-eenheid, wordt gemeten in lux (Een lux = een lumen per m²):

- 50 tot 100 lux zijn voldoende om zich te oriënteren, bijvoorbeeld in gangen.
- 100 tot 200 lux zijn nodig om eenvoudige visuele taken uit te voeren, zoals spelen, eten of zich verplaatsen op een trap.
- 300 tot 500 lux zijn geschikt voor normale visuele taken, zoals koken, schrijven of lezen.
- 1000 lux kunnen nodig zijn voor naai- of precisiewerk.

Wanneer we het gewenste aantal lux en de te verlichten oppervlakte kennen, hoe moeten we dan het vermogen van de te installeren lampen berekenen? Daarvoor bestaat er een simpele formule die in de meeste gevallen een goede schatting kan geven:

$\frac{\text{gewenste aantal lux} \times \text{te verlichten oppervlakte}}{\text{rendement verlichtingstoestel} \times \text{weerkaatsingsfactor van het vertrek}} = \text{vereiste aantal lumen}$
--

Het rendement van het verlichtingstoestel is de verhouding tussen de lichtstroom van het verlichtingstoestel en de lichtstroom van de lampen. Dat is een gegeven van de fabrikant. Geen enkel verlichtingstoestel geeft 100% van het licht weer dat door de lampen wordt verspreid. Een vrij aanzienlijk deel van dat licht wordt geabsorbeerd door de verschillende elementen van het verlichtingstoestel en wordt omgezet in warmte. Het rendement van een verlichtingstoestel ligt tussen 35 en 90%. Dat percentage gaat nog naar beneden wanneer er elementen (stolp, lampenkap, enz.) voor de lampen worden geplaatst om verblinding te vermijden of de esthetiek te benadrukken.

Wanneer het verlichtingstoestel het licht niet naar beneden toe bundelt (verlichtingstoestel met opalen verspreider, indirect licht, enz.), wordt een deel van het licht verspreid naar de muren of het plafond toe. Dat leidt tot een bijkomend verlies dat afhangt van de weerkaatsingsfactor van de muren van het vertrek.

De kleur van de muren, de vloer en het plafond, en van de meubels, beïnvloedt de weerkaatsing van het licht. Met muren in een lichte kleur is de weerkaatsingsfactor 0,7. Is de muurbedekking meer absorberend, bijvoorbeeld een rode muur, dan daalt de weerkaatsingscoëfficiënt tot 0,3 of 0,4. Om hetzelfde aantal lux aan te houden in het vertrek, moet het aantal lumen in dat geval worden opgetrokken. Voor een lijst met weerkaatsingscoëfficiënten van de meest courante wanden zie: <http://www-energie.arch.ucl.ac.be/cdrom/eclairage/theorie/eclthecoefficientreflexion.htm>

Voorbeeld:

Ik heb 100 lux nodig in een woonkamer met heldere kleuren van 30 m². Het rendement van de verlichtingstoestellen bedraagt 0.7. Het aantal lumen dat ik nodig heb, is dus: $(100 \times 30) / (0.7 \times 0.7) = 6122$ lumens.

Van zodra het aantal lumen is berekend, kan het vermogen van de lampen worden berekend naar gelang van het gekozen type. In het voorbeeld:

- met gloeilampen met een rendement van 15 lumen/watt, hebt u 400 W nodig.
- met halogeenlampen (12V) met een lichtrendement van 20 lumen/watt, is 300 W nodig.
- Met fluocompacte lampen met een rendement van 60 lumen/watt, kunt u het stellen met 100W.

4.2. DIMMERS EN ENERGIEBESPARINGEN

Om sfeer te creëren, gebruik ik een **dimmer**. Haalt die mijn verbruik naar beneden? Dat hangt af van het soort dimmer ... Vroeger zetten dimmers de energie die niet werd gebruikt om te verlichten, gewoon om in warmte. Resultaat: geen besparing! Als uw dimmer 'opwarmt', dan is dat een slecht teken ... Hedendaagse dimmers zijn gesofisticeerder en door een elektronisch systeem kunt u effectief het verbruik verminderen, wanneer ook de intensiteit van de verlichting wordt verminderd. Toch is de energiebesparing niet evenredig met de daling van de lichtsterkte (vrijkomen van warmte ter hoogte van de dimmer of de eventuele transformator). Bovendien schuift het lightspectrum voor lampen met een gloeidraad (klassieke gloeilampen of halogeen)



op naar het infrarood (de temperatuur van de draad van de lamp is lager) en het lichtrendement zal minder hoog zijn: het verbruik zal dus relatief hoger liggen voor de helderheid die u verkrijgt.

Voor **halogeenlampen** betekent het gebruik van een dimmer ook dat deze lampen minder lang meegaan: de regeneratie van de gloeidraad gaat niet bij een lage temperatuur. Om dat probleem te vermijden, moeten de lampen eerst een paar minuten op vol vermogen worden gezet voor ze worden uitgeschakeld.

Bij bepaalde verlichtingstoestellen zit de dimmer verder ook ter hoogte van het stopcontact. Hij staat met andere woorden voortdurend onder spanning en verbruikt dus energie ook al staat de lamp uit. Dat gaat maar om een paar watt, maar die worden er wel de klok rond doordraaid!

Met (aangepaste!) spaarlampen of tl-buizen kan het verbruik bij het dimmen wel worden teruggedrongen, maar evenmin evenredig met de vermindering van de lichtstroom, omdat het verbruik van de ballast niet wordt 'gedimd'! Gemiddeld levert een vermindering met 75% van de lichtstroom een daling van het verbruik van 50% op. Kortom, wanneer lampen vaak worden 'gedimd', doet u er beter aan hun vermogen te verminderen.

4.3. LAMPEN EN KLEUREN

De perceptie van kleur (koud of warm) hangt af van de '**kleurtemperatuur**' die wordt uitgedrukt in Kelvin (K). Hoe hoger de kleurtemperatuur is, hoe 'kouder' het licht (in de blauwtinten) en hoe dichter dat tegen het daglicht aanleunt. Hoe lager de kleurtemperatuur daarentegen, hoe 'warmer' het licht (zijnde geel- en roodtinten).

Gloeilampen hebben een kleurtemperatuur van 2.800 K net als halogeenlampen. Spaarlampen zijn verkrijgbaar in een gamma gaande van 2.700 K (zeer warm wit) tot 4.000 K (koud wit) à 6.500 K (daglicht). Zeggen dat spaarlampen alleen maar koud licht verspreiden, is dus de waarheid aandoen.

En ook voor tl-buizen zijn verschillende kleurtemperaturen mogelijk: warmwit (WW = 3.000 K, code 830), universeel wit (UW = 4.000 K, code 840), industriewit (IW = 4.300 K) en daglicht (DL = 6.000 K).

Hoe kunt u dat nagaan op de verpakking? Een code 827 op een lamp wil bijvoorbeeld zeggen 2.700 K. De twee laatste cijfers zijn de twee eerste waarden van de kleurtemperatuur. Het eerste cijfer (8 in het voorbeeld) wijst op een kleurweergave-index (Ra) tussen 80 en 90. De kleurweergave-index wijst op het vermogen van de fluorescentielampen (spaarlampen en tl) om de kleuren correct weer te geven die in de omgeving aanwezig zijn (wanden van het lokaal, voorwerpen, personen, enz.). De Ra situeert zich tussen 0 en 100, waarbij 100 de Ra van natuurlijk licht is, dat alle kleurnuances weergeeft, en 0 op de afwezigheid van herkenbare kleuren wijst. Voor gewoon gebruik levert een Ra tussen 80 en 90 geen enkel probleem op. Voor de verlichting van kunstwerken of speciale werken, kan dat wel storend zijn.

Zie ook:

- <http://energie-environnement.ch>
- <http://www.groenlichtvlaanderen.be>

5. MEER INFO

5.1. ANDERE FICHES

- Fiche over de energielabels (ELEK_03)
- Fiche over het al dan niet uitschakelen van de verlichting bij enkele minuten afwezigheid? (ELEK_08)

5.2. ACTOREN

Leefmilieu Brussel - BIM
Info-Leefmilieu
www.leefmilieubrussel.be
 Tel.: 02/775 75 75

ABEA, het Brussels
Energieagentschap
www.curbain.be
 Tel.: 02/512 86 19

APERe asbl
Infopunt Hernieuwbare Energie
www.hernieuwbaar-brussel.be
 Tel.: 02/ 218 78 99

Net Brussel
www.netbrussel.be
 Tel: 0800/ 981 81

