

Evaluatie van
het advies nr. 9341 van de Hoge Gezondheidsraad
“Aanbevelingen betreffende de blootstelling van de bevolking aan
verlichtingssystemen met LED-technologie”

De Belgische Hoge Gezondheidsraad heeft een lijst met aanbevelingen gepubliceerd betreffende de blootstelling van de bevolking aan verlichtingssystemen die gebruik maken van ledtechnologie. In het advies worden er ook enkele aanbevelingen betreffende beeldschermgebruik geformuleerd. De aanbevelingen hebben betrekking op de potentieel negatieve invloed van twee aspecten van licht op de gezondheid: het fotobiologisch effect in het netvlies en de invloed op de biologische klok (circadiaans ritme). Daarnaast wordt ingegaan op de nadelige effecten van hoogfrequente fluctuerende lichtintensiteiten (stroboscopische effecten) op het welbevinden van eraan blootgestelde personen.

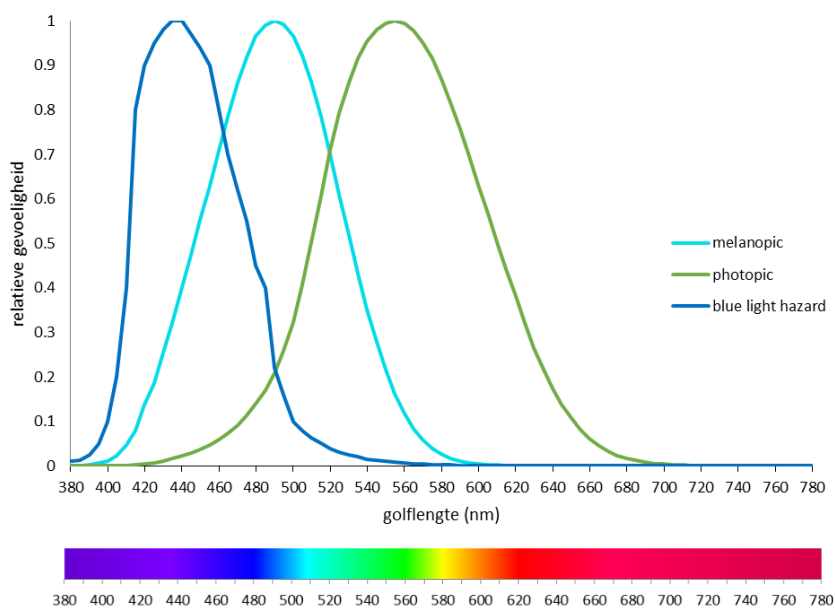
De geformuleerde aanbevelingen zijn echter van toepassing voor *alle* technologieën, en dus evenzeer geldig voor verlichtingssystemen die gebruik maken van halogeenlampen en fluorescentie lampen.

In dit artikel wil het Laboratorium voor Lichttechnologie van de KU Leuven een antwoord formuleren op de vele vragen en twijfels n.a.v. dit advies van de Hoge Gezondheidsraad.

A) Fotobiologisch risico – *blue light hazard*

Blue Light Hazard is het fenomeen waarbij er verhoogde kans op (blijvende) oogschade kan optreden ten gevolge van een te hoge blootstelling van het oog aan het violet en blauw aandeel van licht. Alhoewel de spectra van gloeilampen, fluorescentielampen en ledlampen verschillend zijn, is het relatieve aandeel van ‘blauw licht’ zoals bepaald volgens de ‘blue light hazard’ gevoeligheidscurve hetzelfde voor de verschillende types lampen. Voor dezelfde hoeveelheid licht en dezelfde kleurtemperatuur is er **duis geen groter aandeel van ‘blauw licht’ bij witte ledverlichting dan bij fluorescentieverlichting of halogeenverlichting**. Het aandeel ‘blauw licht’ is hoger bij een hogere kleurtemperatuur (zogenaamd koud wit licht)¹, maar ook in dergelijke situatie blijft dit aandeel onafhankelijk van de gebruikte technologie.

Er is dus geen toename van het fotobiologisch risico bij vervanging van halogeen- en fluorescentieverlichting door ledverlichting ten gevolge van het spectrum (voor dezelfde kleurtemperatuur en dezelfde hoeveelheid licht).



¹ Zie figuur 3 van http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/opticalsafety_fact-sheet.pdf. Dit document geeft de beste samenvatting.

Voor het fotobiologisch risico is de zichtbare lichtsterkte per oppervlakte van de lichtbron van groot belang: de radiantie gewogen via de blue light hazard curve. Verlichtingstoestellen waar de halogeengloeidraad of een high-power led rechtstreeks zichtbaar zijn vormen een groter risico. Zelfbouw met high power led chips valt af te raden.

De CE normering specificeert het fotobiologisch risico via de 'low voltage directive': lichtbronnen, lampen en verlichtingstoestellen die niet binnen risicogroep RG0 (no risk) of RG1 (low risk) vallen, dienen voorzien te zijn van een waarschuwingspictogram. Quasi alle binnenverlichtingstoestellen vallen binnen de laagste risicogroepen RG0 en RG1 en vormen dus geen of weinig fotobiologisch risico. Het Laboratorium voor Lichttechnologie van de KU Leuven Technolecampus Gent beschikt over een nieuw toestel om de risicoklasse te bepalen.

B) Effecten op de biologische klok, inclusief beeldschermgebruik

Het effect van blauw licht op de menselijke biologische klok kan verklaard worden doordat signalen vanuit het netvlies de productie van melatonine zullen onderdrukken. Dit heeft onder andere invloed op de slaapkwaliteit. Om de effecten op de biologische klok te bepalen dient het spectrum van het licht invallend op de ooglenzen gewogen te worden met de 'melanopic curve'. Deze curve is verschillend van de blue light hazard curve en heeft haar maximale waarde dicht bij groen. Alhoewel de spectra voor gloeilampen, fluorescentielampen en ledlampen verschillend zijn voor eenzelfde type en hoeveelheid wit licht, is ook hier het relatieve aandeel 'groenblauw licht' hetzelfde voor de verschillende licht-technologieën (CRI>80). Het aandeel 'groenblauw licht' is hoger bij een hogere kleurtemperatuur², maar ook in dergelijke situatie blijft dit aandeel onafhankelijk van de gebruikte technologie.

Er is dus ook geen toename van het effect op de biologische klok bij vervanging van halogeen- en fluorescentieverlichting door ledverlichting ten gevolge van het spectrum (voor dezelfde kleurtemperatuur en dezelfde verlichtingssterkte).

Voor het absoluut effect op de biologische klok is vooral de verlichtingssterkte op het oog van groot belang. **De bestralingssterkte** gewogen via de *melanopic* curve **dient laag te zijn** in de periode van melatonine afscheiding, zijnde **vanaf een half uur voor het slapen gaan tot het ontwaken**. De bijdrage van het licht afkomstig van beeldschermen dient hierin meegenomen te worden. Anderzijds dient de bestralingssterkte voldoende hoog te zijn na het ontwaken en na zonsopgang, wat meestal niet het geval is in een binnen omgeving. Indien de bestralingssterkte 's ochtends voldoende hoog is om een goede melatonine onderdrukking te induceren, dan is men 's avonds ook veel minder gevoelig voor een hoge verlichtingssterkte. Deze laatste aanbeveling is dus ruim zo belangrijk wat betreft het effect op de biologische klok. Ledverlichting waarvan het spectrum en de intensiteit 's avonds en 's nachts automatisch aangepast wordt biedt daarom een extra troef die met andere technologieën moeilijker realiseerbaar is.

C) Stroboscopische effecten en flikkering

De licht intensiteit van een fluorescentielamp die aangestuurd wordt via een klassiek elektromagnetisch voorschakelapparaat (conventionele ballast) fluctueert in intensiteit (zo'n 100 keer per seconde). In principe is dit snel genoeg om niet door het menselijk oog waargenomen te worden. Toch blijkt deze lichtmodulatie voor heel wat mensen last te veroorzaken, onder de vorm van hoofdpijn of migraine. Bovendien kan de snelle lichtmodulatie voor stroboscopische effecten zorgen, waarbij objecten ogenschijnlijk stil staan terwijl ze in werkelijkheid heel snel bewegen. Dit kan leiden tot erg gevaarlijke situaties (bv. aan draaibanken, freesmachines en motoren). Bij fluorescentieverlichting aangestuurd met elektronische

² Het Laboratorium voor Lichttechnologie neemt deel aan het Europese SSL-erate project waarin de beste Europese specialisten de bestaande onderzoeken naar het effect van licht op de biologische klok, gezondheid en welzijn evalueren en tot gevalideerde conclusies komen. <http://lightingforpeople.eu/2016/wp-content/uploads/2015/08/HCL-needs-new-quantities-for-light-intensity.pdf>

voorschakelapparatuur stelt dit probleem zich niet meer omdat de frequentie waarbij de fluorescentielampen aangestuurd worden veel hoger is (meer dan 30 kHz).

Bij ledverlichting is het gevaar op flikkering en stroboscopische effecten wel opnieuw heel actueel. Het dimmen van leds gebeurt immers vaak door het snel aan- en uitschakelen van de leds. Er zijn vandaag dan ook nog heel wat led-producten op de markt die zo'n storende snelle lichtmodulatie niet onder controle hebben. Een kwalitatieve led aansturing kan dit effect vermijden. Men dient dus bij het ontwerp van een (dimbare) verlichtingsinstallatie op basis van leds steeds na te gaan wat het risico is op snelle lichtmodulaties. Dit is zeker een aandachtspunt voor de verlichtingsindustrie.

D) Ultraviolet (UV) en infrarood (IR)

Ledverlichting heeft de laagste UV uitstraling en de laagste IR uitstraling van alle courante lichttechnologieën.

E) Conclusie

Rekening houdend met het feit dat meer dan 99% van de ledverlichting een kleurtemperatuur heeft tussen 2700 en 4000 Kelvin en tot risicogroep RGO hoort, is het advies van de hoge gezondheidsraad over een toename van het risico op fotobiologische effecten en een grotere invloed op de biologische klok een incorrecte veralgemening. Deze veralgemening heeft tot gevolg dat niet-specialisten ten onrechte denken dat ledverlichting de gezondheid meer kan schaden dan andere verlichting.

De verlichtingsindustrie moet wel voldoende aandacht schenken aan storende flikkering en snelle lichtmodulaties van dimbare verlichtingssystemen door gebruik te maken van optimale led-driver combinaties.

Onze aanbevelingen:

- Ter attentie van de Hoge Gezondheidsraad:
Een nieuwe versie uitbrengen waarin de titel, de verwoording en de aanbevelingen 1 en 4 minder aanleiding geven tot verkeerde interpretaties. De risico's en aanbevelingen gelden voor alle lichtbronnen en zijn niet specifiek verschillend voor ledverlichting.
- Ter attentie van de verlichtingsindustrie:
Voldoende aandacht schenken aan effecten van verlichting op de gezondheid

Auteurs: Peter Bracke, Catherine Lootens, Wouter Ryckaert, Frédéric Leloup, Peter Hanselaer



TECHNOLOGIECAMPUS GENT