

*De S/P verhouding in
binnenverlichtingstoepassingen*



TECHNOLOGIECAMPUS GENT



De S/P verhouding in binnenverlichtingstoepassingen

Inleiding

De S/P verhouding (“S/P ratio”) is een begrip dat af en toe opduikt in commerciële teksten. Er wordt dan gesteld dat er voor een bepaalde lichtbron minder toestellen moeten worden geplaatst en dat de lagere gemeten verlichtingssterkte (lux waarde) wordt gecompenseerd door een gunstigere S/P verhouding.

Binnenverlichting en buitenverlichting zijn verschillend omdat de verlichtingssterktes en de luminanties in binnenverlichting groter zijn dan in buitenverlichting.

In de publicatie willen we duidelijkheid brengen over de beweringen rond S/P ratio in binnenverlichting.

Wat is het?

De gevoeligheid van ons oog voor de verschillende golflengtes en dus ook voor de kleur van het invallende licht verschilt in lichte en donkere omstandigheden. Daarom is er voor dag en nachtzicht een verschillende ooggevoeligheidscurve gedefinieerd. De S/P verhouding is de verhouding tussen de luminantie van een lichtbron in nachtzicht (scotopic) en dagzicht (photopic).

Waarom?

Een publicatie [1] van de Illuminating Engineering Society [2] uit de Verenigde Staten wordt aangehaald om rekening te houden met de S/P verhouding in binnenverlichtingstoepassingen. Verder heeft de Amerikaanse overheid al jaren een programma dat “spectrally enhanced lighting” noemt [3] waarbinnen lampen met hogere kleurtemperatuur (koud wit licht) gepromoot wordt. Het document en het overheidsprogramma berusten op de vaststelling dat voor taken waarvoor uitsluitend scherp zicht (“visual acuity”) nodig is, koud wit licht gunstiger is. Er is dus iets voor te zeggen om voor deze specifieke taken koud wit licht te verkiezen.

S/P verhouding in binnenverlichting

Het is echter een brug te ver om op basis van het IES document de lichtstroom van lampen of de berekende verlichtingssterktes te vermenigvuldigen met een bepaalde factor of met de S/P verhouding. IES zelf schrijft in een nota [4] [5] dat aanbevolen of vereiste verlichtingssterktes geldig blijven en dat de gewone photopische grootheden (lumen, lux) moeten gebruikt worden. In Europese normen en wetgeving wordt er helemaal geen rekening gehouden met de invloed van de S/P verhouding van een lichtbron op de visuele performantie.

Wie graag rekening wil houden met een eventueel effect van hogere S/P verhouding kiest voor kouder wit licht, echter zonder de vereiste verlichtingssterkte voor de toepassing uit het oog te verliezen.



Achtergrond

Prof. Berman [6] had geconstateerd dat bij fotopische condities (Luminantie $> 5 \text{ cd/m}^2$) de pupilgrootte niet uitsluitend afhing van de lichtsterkte maar ook van het spectrum. Aangezien in 1987 de 5de fotoreceptor – lichtgevoelige ganglioncellen (ipRGC) – nog niet herontdekt was, vermoedde hij een bijdrage van de staafjes. Met een aantal lampspectra werd de pupilgrootte gemeten en er kon een redelijke correlatie gelegd worden door de lichtsterkte te vermenigvuldigen met $(S/P)^{0,75}$.

Met een hogere S/P verhouding is de pupil kleiner wat goed is voor de zichtscherpte. Daarentegen is de hoeveelheid licht die op het netvlies valt kleiner, wat slechter is voor de contrastgevoeligheid.

Vandaar dat een hoge S/P verhouding uitsluitend een voordeel is voor de allerkleinste details met groot contrast, zoals de superkleine karakters op bv. farmaceutische bijsluiters. De leesnelheid van normale karakters wordt echter niet beïnvloed door het spectrum of de S/P-verhouding. [7]

De indruk van de helderheid kan verschillend zijn voor verschillende spectra en hier spelen meerdere factoren een rol [8], maar dit houdt geen verband met de verlichtingssterkte nodig voor het uitvoeren van taken noch met het visueel comfort.

Literatuur

[1] IES TM24-13, “An Optional Method for Adjusting the Recommended Illuminance for Visually Demanding Tasks Within IES Illuminance Categories P through Y Based on Light Source Spectrum”

[2] The Illumination Engineering Society, <http://www.ies.org>

[3] zie bijvoorbeeld

http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/liebel_enhanced_longbeach2013.pdf

[4] IES PS-06-13, “Position Statement”, beschikbaar op IES website

[5] http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/corporate/ies_position_response.pdf

[6] S.M. Berman et al. “Pupillary Size Differences under Incandescent and High Pressure Sodium Lamps”, Journal of the Illuminating Engineering Society, 1987, Vol. 16, 1, pag 3 -20

[7] F. Viénot et al. “Kruithof's rule revisited using LED illumination”, Journal of Modern Optics, 2009, 56:13, pag 1433-1446

[8] S. Fotios et al., “Lamp spectrum and spatial brightness at photopic levels: Investigating prediction using S/P ratio and gamut area”, Lighting Research and Technology published online 4 July 2014