

Invloed van licht op de mens

Wetenschappelijk onderzoek laat steeds duidelijker zien dat er niet alleen een aantoonbare relatie is tussen verlichting en visuele prestatie, maar ook tussen verlichting en beleving, welbevinden, productiviteit en gezondheid. Tijdstip van de dag, jaargetijde, hoeveelheid licht verticaal op het oog en spectrale samenstelling van het licht zijn bepalend voor het goed kunnen functioneren van de biologische klok. Die zorgt onder andere voor een goed slaap/waakritme.

Ing. R. (Rienk) Visser - PLDA

De biologische klok wordt aangeduid als de suprachiasmatische nucleus en is gesitueerd in de hypothalamus, het centrale deel van de hersenen. Lichtgevoelige ganglioncellen (op basis van melanopsine) sturen deze klok aan. Ze bevinden zich met name in de onderste helft van het netvlies. Hier bevinden zich tevens de lichtgevoelige staafjes (voor het nachtzien) en kegeltjes (voor het zien van kleuren) die via zenuwvezels met de visuele cortex achter in de hersenen zijn verbonden en de visuele waarneming mogelijk maken. De lichtgevoelige ganglioncellen hebben echter een andere spectrale gevoeligheid dan de staafjes en kegeltjes. Ze zijn maximaal gevoelig voor kortgolvig zichtbaar licht met een golflengte van 450 nm. Bij nachtzien (staafjes) is de maximale gevoeligheid circa 500 nm en bij kleurenzien (kegeltjes) is dit 555 nm (zie figuur 1). Figuur 2 laat schematisch zien wat de invloed van het in de ogen binnenvallend licht is op de visuele beleving en op andere, niet visuele effecten.

■ ONDERZOEK

Onder andere universiteiten, TNO en fabrikanten hebben in de afgelopen jaren diverse onderzoeken over de relatie tussen licht en gezondheid uitgevoerd. Hieruit is naar voren gekomen dat bijvoorbeeld de kunstverlichting, zoals deze veelal in kantoren wordt toegepast, niet voldoende toereikend is voor het goed functioneren van de biologische klok. In een

aantal gevallen wordt dit tekort plaatselijk gecompenseerd door binnenvallend daglicht. Om hier zeker van te kunnen zijn, moet worden bepaald voor welke locaties in een ruimte dit van toepassing is. Het blijft vervolgens de vraag of deze lichtinval gedurende het hele jaar van toepassing is.

De biologische klok regelt diverse bioritmen van de mens, waarbij licht onder natuurlijke condities synchroniseert met het dagelijkse 24-uurs ritme. Dit wordt wel het circadiaanse ritme genoemd (zie figuur 3). Te weinig licht en verschuiving van werktijden kan dit ritme verstoren, doordat er een verlenging of verkorting plaats gaat vinden.

De hoeveelheid door het oog ontvangen licht regelt ook diverse lichaamsfuncties, die door het circadiaanse ritme worden beïnvloed.

Zo spelen de hormonen melatonine (slaaphormoon) en cortisol (stresshormoon) een belangrijke rol bij de regeling van een goede slaap tijdens de nacht en alertheid overdag. Licht heeft dus op verschillende manieren invloed op het functioneren van de mens. In het kort kunnen, mits in voldoende mate aanwezig, de volgende positieve invloeden worden genoemd:

- goed slaap/waakritme;
- stimulering waakzaamheid en veiligheid;
- onderdrukking kans op 'winterblues' en winterdepressie;
- aanmaak van vitaminen C en D (via de huid).

In de gezondheidszorg is tevens gebleken dat Alzheimerpatiënten veel beter functioneren als ze voldoende licht ontvangen. Hierdoor worden ze rustiger en slapen ze beter.

Verstoring van het circadiaanse ritme heeft onder andere afname van welbevinden, alertheid, veiligheid en prestatie tot gevolg. Te weinig licht overdag heeft bij ouderen tot gevolg dat ze overdag veel hazenslaapjes doen en 's nachts minder. Bovendien slapen ze dan minder diep (zie figuur 4). Dit effect wordt versterkt doordat de hoeveelheid licht die het oog binnenvalt vermindert bij het ouder worden, vooral door vergeling van de ooglenzen.

Recent onderzoek in Engeland heeft aangetoond dat bij vrouwen die regelmatig 's nachts werken relatief meer borstkanker voorkomt dan bij vrouwen die overdag werken.

Het is nog niet duidelijk wanneer en hoeveel licht tenminste nodig is om zo optimaal mogelijk te kunnen functioneren. Verder onderzoek is noodzakelijk. Wel is gebleken dat kortgolvig licht, dus koel licht (bijvoorbeeld van de blauwe hemel) het meeste effect heeft op de circadiaanse ritmen. Dit heeft geleid tot het voorstel voor het verloop van de verlichting in ruimten overdag, zoals vastgelegd in figuur 5. Bij mensen die veel 's nachts werken is gebleken dat de niet visuele effecten van licht sterk zijn, maar tevens persoonsafhankelijk. Dit zou pleiten voor individueel instelbare verlichting, waarbij zowel de verlichtingssterkte als de

kleurtemperatuur moeten kunnen worden geregeld.

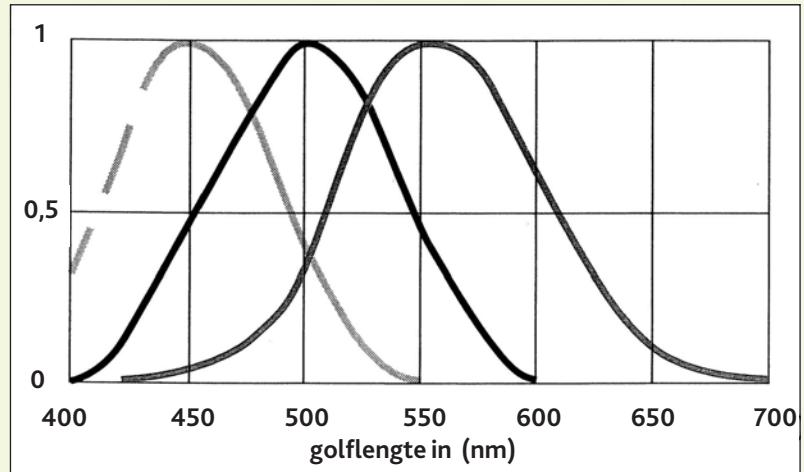
Wat voor het functioneren van de werkende mens van belang is, geldt voor veel biologische en psychologische effecten ook voor mensen die andere activiteiten uitvoeren of in rust zijn. Bij ouderen moet er bovendien rekening mee worden gehouden dat minder kortgolvig licht op het netvlies terechtkomt, omdat de lens bij het ouder worden in kwaliteit achteruit gaat.

CONCLUSIES

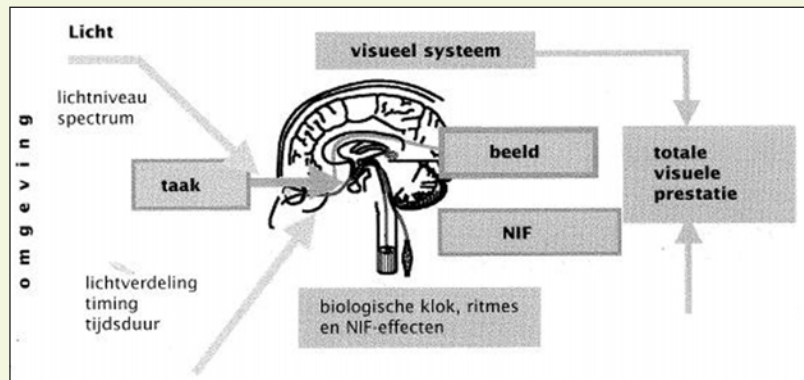
Dat licht van invloed is op het functioneren van de mens is in de loop van de tijd, mede door diverse onderzoeken, wel duidelijk geworden. Het is niet bekend of reeds onderzoeken zijn uitgevoerd bij toepassing van in de handel verkrijgbare biodynamische verlichting in kantoren. Het leek Grontmij dan ook een goede reden om dit in de praktijk van alle dag te doen. De resultaten van de uitgevoerde onderzoeken en gehouden enquêtes komen aan bod in het artikel over toepassing van biodynamische verlichting in de kantooromgeving.

LITERAATUUR

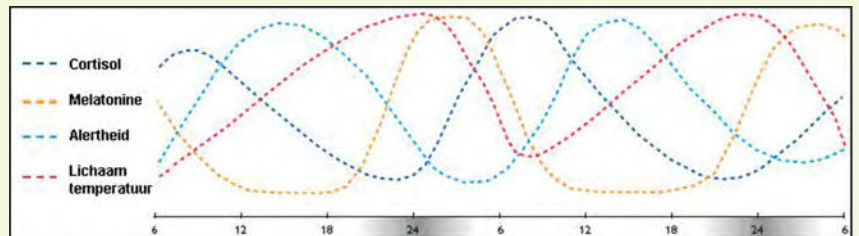
- Lighting the graveyard-shift: the influence of a daylight-simulating skylight on the task performance and mood of night shift workers – P.R. Boyce et. al. – Lighting Research and Technology, 1997
- Photoreception for regulation of melatonin regulation in humans: Evidence for a novel circadian photoreceptor – G.C. Brainard et. al. – Journal of Neuroscience, 2001
- The living Clock – The Orchestrator of Biological Rhythms – John D. Palmer – Oxford University Press, 2002 – ISBN 0 19 514340 X
- Industriële verlichting en productiviteit – ir. W.J.M. van Bommel, ir. G.J. van den Beld en ir. M.H.F. van Ooyen – Philips Lighting, Nederland- augustus 2002
- Licht en gezondheid voor werkenden – Aanbeveling NSVV, november 2003
- The Effects of Light on Human Physiology and Behaviour – G.C. Brainard en C.A. Bernecker – Proceedings of the 23th session of the CIE, New Delhi, 1995
- Effect of lensed-indirect and parabolic lighting on the satisfaction, visual health, and productivity of office workers – Alen Hedge, William R. Sims en Franklin D. Becker – Ergonomics, Vol. 38, No. 2, 260-280, 1995
- CIE publicatie 158: Ocular lighting effects on human physiology and behavior - 2004



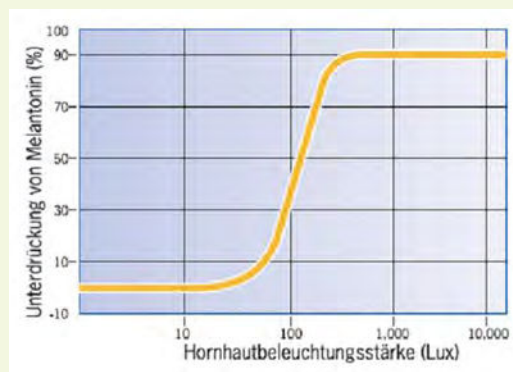
-Figuur 1- Actiespectrum voor lichtgevoelige ganglioncellen (linkerkromme), nacht-(scotopisch) zien (middelste kromme) en kleuren-(fotopisch)zien (rechterkromme)



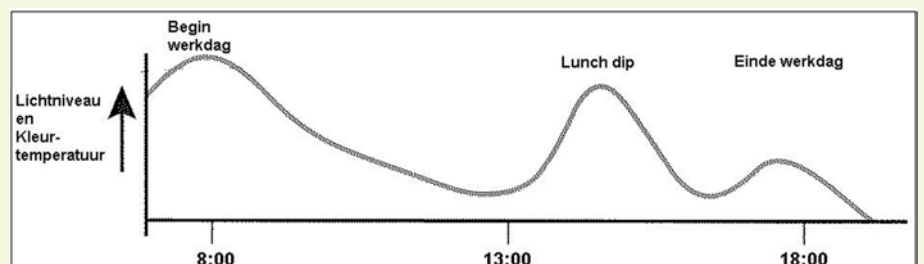
-Figuur 2- Licht, oog, zien en niet visuele effecten (NIF-effecten) – bron NSVV



-Figuur 3- Biologische ritmes (CIE-publicatie 158)



-Figuur 4- Relatie tussen verlichtingsniveau en onderdrukking van melatonine (bron: Trilux). De verticale as geeft de onderdrukking van melatonine aan in %, de horizontale as de verlichtingssterkte op het oog.



-Figuur 5- Verlichtingsvoorstel voor de dagdienst (bron NSVV)