



Aan de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*
Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1 Publicatienr. 2015/02
Bijlagen : 1
Datum : 27 januari 2015

Geachte staatssecretaris,

Een belangrijke pijler van het milieubeleid in Nederland is de toepassing van energiezuinige technologie. De gloeilamp werd vervangen door de spaarlamp, de spaarlamp op zijn beurt weer door de ledlamp. Daarnaast zijn beeldschermen met ledtechnologie gewoon geworden. Het is al langer bekend dat licht de centrale biologische klok van mensen kan verstoren en zo ongunstige effecten op hun gezondheid en welbevinden kan hebben. De laatste tijd zijn er aanwijzingen dat ledlicht dit sterker doet dan licht uit andere bronnen. Behalve het kunstlicht zelf is ook het patroon van kunstlichtgebruik veranderd, als gevolg van flexibele werktijden en meer recreatief gebruik van beeldschermen. Op dit moment valt niet te zeggen of veelvuldige blootstelling aan ledlicht van verlichting en beeldschermen bijdraagt aan het ontstaan van oogschade. Uit het oogpunt van voorzorg verdienen de gezondheidsrisico's van blootstelling aan ledlicht meer aandacht. Dit briefadvies verwoordt de visie van de Commissie Signalering gezondheid en milieu. Het is beoordeeld door de Beraadsgroep Gezondheid en omgeving, één van de vaste colleges van deskundigen van de raad.

Leds worden meer en meer toegepast

Vanwege hun levensduur en energiezuinigheid worden leds meer en meer toegepast, op zowel verlichtings- als ICT-gebied. Lampen met ledtechnologie worden in toenemende mate in de openbare ruimte en door consumenten gebruikt.^{1,2} Een extra pré is dat ze aan het eind van hun leven geen kwikafval opleveren, zoals spaarlampen doen. Leds zijn ook in opmars in beeldschermen voor computers en televisies, ter vervanging van TFT- en plasmaschermen. De levensduur en energiezuinigheid van de ledschermen speelt hierbij een rol, maar ook hun betere beeldkwaliteit en dunnere uitvoering. Verder is de populariteit van mobiele ICT- en communicatieapparaten als tablet en smartphone snel groeiende.³ De technologie van

Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 2

Datum : 27 januari 2015

ledbeeldschermen wordt voortdurend gemoderniseerd. In deze vernieuwingstrend lopen de beeldschermen van mobiele apparaten voorop.

De blootstelling aan ledlicht neemt toe

Waarschijnlijk neemt de blootstelling van mensen aan kunstlicht in het algemeen en aan ledlicht in het bijzonder in de toekomst verder toe. Niet alleen worden er steeds meer lampen en beeldschermen op basis van ledtechnologie verkocht, maar ook worden deze producten met elke generatie lichtsterker. Bovendien brengen mensen steeds meer tijd voor een beeldscherm door, niet alleen thuis, maar ook onderweg en op het werk. Mede door flexibele werktijden en meer beeldschermgebruik bij de besteding van hun vrije tijd doen zij dit bovendien vaker in de donkere avonden dan voorheen. Ruwweg tekenen zich twee patronen van blootstelling aan kunst- en ledlicht af: achtergrondblootstelling afkomstig van verlichting binnen en buiten en rechtstreekse inval in het oog van licht uit beeldschermen van tv's, computers, tablets en smartphones.

Ledlicht heeft andere samenstelling

Door de modernisering op verlichtings- en ICT-gebied is de samenstelling van het uitgestraalde licht veranderd. Wit licht is een mengsel van verschillende kleuren licht. Een witte gloeilamp zendt relatief weinig licht uit in het blauwe deel van het emissiespectrum, terwijl het licht van ledlampen waarvan het licht ook als wit^a wordt waargenomen, daar een hogere emissie heeft.⁴ Bij spaarlampen is het emissiespectrum grilliger. De toepassing van leds in beeldschermen heeft een extra toename van blootstelling aan licht uit het blauwe deel van het spectrum tot gevolg gehad. Dus met de geschetste modernisering is de blootstelling van mensen aan blauw licht toegenomen. De meeste mensen beseffen dit niet, omdat het niet opvalt. Het wordt pas zichtbaar als de verschillende typen wit licht direct worden vergeleken.

De biologische klok regelt fysiologische processen en gedrag

Licht heeft invloed op de centrale inwendige biologische klok van mens en dier. Deze biologische klok zorgt voor een cyclisch verloop van talrijke fysiologische en gedragsprocessen. Hiertoe behoren de hartslag, hormoonsecretie, lichaamstemperatuur en cyclus van slapen en waken. De

^a Dezelfde tint (warm of koel) wit

Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 3

Datum : 27 januari 2015

biologische klok wordt aangestuurd door een klein gebied in de hersenen, de *nucleus suprachiasmaticus*. Deze kern werkt autonoom, maar kan door factoren van buitenaf worden beïnvloed. Van deze factoren is licht de voornaamste. Het aardse licht-donkerritme houdt de cyclus van de klok op 24 uur.

Bij het cyclische verloop van veel van de bovengenoemde variabelen is het hormoon melatonine betrokken. Normaal wordt de melatonineproductie overdag onderdrukt en stijgt de melatoninespiegel in de avond en de nacht, terwijl mensen dan ook slaperig worden. Aan dit laatste dankt het zijn bijnaam 'slaaphormoon'. Een eenvoudig oorzakelijk verband tussen licht en melatonineproductie is er niet, want licht 's avonds laat en 's nachts leidt tot onderdrukking van de melatonineproductie, maar donker overdag maakt mensen slaperig zonder dat hun melatoninespiegel stijgt.⁵⁻⁷ Het tijdstip waarop de melatoninespiegel piekt wordt veel gebruikt om te bepalen hoe iemands klok is afgesteld: er zijn ochtend- en avondmensen.⁸

De afstelling van de klok verandert onder invloed van de seizoenen en gedurende het leven.⁸ In de winter verschuift de slaap naar iets vroeger, waarschijnlijk door de combinatie van langere nachten, latere zonsopkomst en minder licht in zijn geheel. Tijdens de ontwikkeling van kind naar volwassene verschuift hij naar later, waarna hij bij senioren weer terugschuift.

Er is veel onderzoek gedaan naar het werkingsmechanisme van de biologische klok (zie bijvoorbeeld ⁹⁻¹¹). Een van de belangrijke inzichten die dit heeft opgeleverd, is dat bij sommige geneesmiddelen het tijdstip van inname of toediening bepaalt hoe goed het middel werkt.¹²

Kunstlicht kan de biologische klok verstoren

Door 's avonds kunstlicht te gebruiken zetten mensen hun biologische klok achteruit. Dat blijkt uit een vertraagde stijging van de melatoninespiegel. Blauw licht met golflengtes tussen de 440 en 480 nm heeft het grootste effect.¹³⁻¹⁵ Dat maakt mensen bovendien het meest alert. De verstoring van de biologische klok wordt ervan verdacht uiteenlopende gevolgen te hebben. Op de korte termijn zijn dat een kortere slaap, verminderde aandacht en een grotere kans op ongevallen.^{13,16,17} Op de lange termijn draagt verstoring mogelijk bij aan het ontstaan van kanker, obesitas, hart- en vaatziekten en psychische aandoeningen.¹⁸⁻²¹ Chronische ontregeling van de klok speelt bijvoorbeeld bij mensen die langdurig in ploegendienst werken en bij cabinepersoneel van luchtvaartmaatschappijen dat regelmatig jetlag ondervindt door intercontinentale vluchten. De Gezondheidsraad bereidt een apart advies voor over de invloed van onregelmatige werktijden op de gezondheid van werknemers.



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*
Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1
Pagina : 4
Datum : 27 januari 2015

Publicatienr. 2015/02

Ledtechnologie levert onbedoeld een bijdrage

Als gevolg van het grotere aandeel blauw licht kunnen witte ledlampen een groter effect op de biologische klok en de alertheid hebben dan witte gloei- en spaarlampen. Daardoor brengt het groeiende marktaandeel van ledverlichting mogelijk onbedoeld een verdere verstoring van de biologische klok met zich mee. Ook buitenlandse en EU-instanties wijzen op de nadelige effecten die kunstlicht in het algemeen en licht van ledlampen in het bijzonder op de biologische klok kunnen hebben.^{22,23} De toenemende populariteit van beeldschermen op basis van ledtechnologie maakt het plausibel dat zich bij beeldschermen iets overeenkomstigs voordoet.

Laat beeldschermgebruik verstoort de biologische klok

Verscheidene recente onderzoeksbevindingen bevestigen dat blauw achtergrondlicht 's avonds de biologische klok achteruit kan zetten en mensen alerter en langer wakker kan houden (zie bijvoorbeeld ^{24,25}). Voor het eerst is ook onderzoek gedaan naar de gevolgen van rechtstreekse lichtinval in het oog. Vijf uur werken aan een computer met ledbeeldscherm vertraagde het stijgen van de melatoninespiegel en maakte de proefpersonen minder slaperig en beter geconcentreerd dan vijf uur werken aan een computer met een beeldscherm zonder leds.²⁶ Het ledbeeldscherm gaf ruim tweemaal zoveel blauw licht af als het beeldscherm zonder leds. Verder veroorzaakte twee uur werken met een tablet een lagere melatoninespiegel dan twee uur werken met de tablet waarbij bij dat werk een bril werd gedragen die geen blauw licht doorlaat.²⁷ Extra blauw ledlicht versterkte de verlaging van de melatoninespiegel. Ten slotte bleek het uit te maken of mensen voor het slapen gaan een gewoon boek lezen, of een elektronisch boek op een tablet.²⁸ In het laatste geval steeg de melatoninespiegel later. Ook sliepen de proefpersonen later in en waren ze de volgende morgen minder alert. De lichtsterkte van de tablet stond op maximaal ingesteld, terwijl het uitgestraalde licht rijk was aan blauw. Beeldschermgebruik lijkt dus effecten op de biologische klok en de alertheid te hebben die overeenkomen met die van (blauw) achtergrondlicht.

De sociale klok spoort niet met de biologische klok

De sociale klok in onze maatschappij wordt in belangrijke mate bepaald door werktijden. Avondmensen slapen in het algemeen op werkdagen te kort en moeten de gemiste slaap in het weekend inhalen. Ochtendmensen komen slaap te kort wanneer ze 's avonds lang opblijven. In dat

Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 5

Datum : 27 januari 2015

geval stijgt hun melatoninespiegel vertraagd, zijn ze 's morgens minder fit en moeten ze in het weekend slaap inhalen. Daardoor gaat hun fysiologie lijken op die van avondmensen. Naast werktijden bepalen ook school- en colleegetijden voor veel mensen de sociale klok. Sterke, langdurige verstoring van de biologische klok treedt onder meer op bij de eerder genoemde ploegendienst. Een andere bekende oorzaak van verstoring van de biologische klok is de jaarlijks terugkerende, tijdelijke invoering van de zomer- en wintertijd. De discrepantie tussen sociale en biologische klok heeft in veel gevallen een chronisch karakter en staat bekend als sociale jetlag, naar analogie van de voorbijgaande ontregeling van de biologische klok na een vliegreis tussen verschillende tijdzones.⁸

Ledtechnologie vergroot het verschil tussen sociale en biologische klok

Bij veel mensen is het verschil tussen sociale en biologische tijd ongemerkt gegroeid.⁸ Dat komt door maatschappelijke veranderingen als de flexibilisering van werktijden, stimulansen om thuis te werken en de mogelijkheden om op elk uur van de dag tv-uitzendingen en films te bekijken. De groei van het verschil tussen sociale en biologische tijd is mede mogelijk gemaakt door de modernisering die zich op verlichtings- en ICT-gebied hebben voorgedaan. Toenemend gebruik van verlichting en beeldschermen, met een stijgend aandeel van ledlampen en -beeldschermen, in de donkere uren zal het verschil waarschijnlijk verder doen toenemen. In een eerder advies heeft de Gezondheidsraad al eens geconstateerd dat het werken met beeldschermen gevarieerder is geworden, maar dat inzicht ontbreekt in de gezondheidseffecten hiervan.²⁹

In hoeverre de biologische klok verstoord raakt, wordt vermoedelijk primair bepaald door het patroon van blootstelling aan licht in het algemeen. De toepassing van ledtechnologie kan een aanvullend effect hebben. Het stijgende aandeel van ledtechnologie in verlichting en beeldschermen verdient daarom meer aandacht. De lange levensduur van de producten, die gunstig is vanuit het perspectief van duurzaamheid, heeft ook een keerzijde: het duurt relatief lang eer verkochte producten worden afgedankt en vervangen door nieuwere types die licht uitstralen met een kleiner aandeel blauw.

De biologische klok kan zich tot op zekere hoogte aanpassen aan een andere lichtsituatie.³⁰ Het is echter onduidelijk welke betekenis dit heeft voor de gezondheid en het welbevinden van mensen bij wie de biologische klok gedurende langere tijd ontregeld is.

Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 6

Datum : 27 januari 2015

Blootstellingsmetingen zijn zinvol

Er is verhoudingsgewijs weinig aandacht voor het licht dat beeldschermen van tv's en andere consumentenelektronica afgeven. Vanwege de rechtstreekse lichtinval in het oog verdient dat licht meer aandacht. Over de mate waarin mensen via consumentenelektronica zijn blootgesteld aan ledlicht met een groter aandeel blauw is weinig bekend. Daarom zijn meer gegevens nodig over het lichtspectrum en de lichtintensiteit van de beeldschermen in deze producten. Ook is meer inzicht vereist in de gebruikspatronen en de daarin te verwachten veranderingen. Die informatie is nodig voor een goede beoordeling van de mate waarin de trends op verlichtings- en ICT-gebied de discrepantie tussen sociale en biologische klok vergroten.

Ledlicht kan bewust worden ingezet

Met herhaalde blootstelling aan extra kunstlicht, al dan niet afkomstig uit leds, kan bij daglicht een effect op de biologische klok worden bereikt dat niet verstorend is, maar juist gunstig. Kunstlicht kan mensen wakker houden en ze alerter maken en beter in staat om cognitieve prestaties te leveren.³¹ Dat is overdag doorgaans gewenst. Daarnaast kan met extra (blauw) licht overdag het welzijn van avondmensen worden verbeterd.³² Door ze direct na het opstaan korte tijd bloot te stellen aan extra blauw achtergrondlicht kan hun biologische klok naar een vroeger tijdstip worden geschoven. Dat blijkt uit een vervroegde start van de melatoninestijging 's avonds. Ze krijgen ook minder last van slaperigheid overdag. Een tweede mogelijke toepassing is behandeling van seizoensgebonden depressie en winterdip, door iemand met deze klachten 's morgens korte tijd van dichtbij in een speciaal voor dit doel ontwikkelde lamp te laten kijken.³² Op het gebied van de arbeidsomstandigheden tekenen zich eveneens mogelijkheden voor toepassing af. Er zijn namelijk aanwijzingen dat mensen zich met extra (blauw) licht tijdens het werk overdag prettiger, alerter en minder moe voelen.³³ Tot slot zijn er collectieve toepassingen met gunstige effecten. Zo kan ledlicht in openbare verlichting, door zijn grotere lichtsterkte en aandeel blauw, een gunstig effect hebben op zicht en alertheid van mensen, en daarmee verkeersdeelname veiliger maken.

Te sterk licht kan het oog beschadigen

Naast verstoring van de biologische klok kan licht nog een ander ongewenst effect hebben: oogschade. Door korte tijd in sterk licht (van de zon of van een kunstmatige bron) te kijken kan

Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 7

Datum : 27 januari 2015

iemands netvlies beschadigd en gezichtsvermogen aangetast raken (zie bijvoorbeeld het advies *Optische straling* van de Gezondheidsraad uit 1993³⁴). Blauw licht is het schadelijkst, vandaar de naam 'blauw licht-schade'.

Mede daarom wordt langdurige blootstelling aan minder intens blauw licht ervan verdacht een rol te spelen bij het ontstaan van oogaandoeningen.²³ Dit geldt in het bijzonder voor de zogeheten leeftijdgebonden maculadegeneratie, waarbij het centrale deel van het netvlies is aangetast. Deze aandoening is onomkeerbaar, treft vooral ouderen en is een belangrijke oorzaak van blind- en slechtiendheid. De epidemiologische aanwijzingen voor een rol van langdurige blootstelling aan zon- en kunstlicht bij het ontstaan van leeftijdgebonden maculadegeneratie zijn echter mager.²³ Voor een bijdrage van de blauwe component van het licht zijn deze indicaties nog beperkter.

Naar schatting zal het aantal Nederlanders met oogaandoeningen in 2020 vermoedelijk met 43 procent gestegen zijn ten opzichte van 2007.³⁵ Een specifieke prognose voor leeftijdgebonden maculadegeneratie ontbreekt, maar uit het oogpunt van voorzorg is het verstandig om aan te nemen dat zich ook daar groei bij zal voordoen. Voor een deel valt de toename van oogaandoeningen te verklaren uit de steeds hogere leeftijd die mensen bereiken. Mogelijk draagt er bij leeftijdgebonden maculadegeneratie ook stijgende blootstelling aan ledlicht aan bij.

Veiligheidsnormen zijn extra reden voor onderzoek naar rol ledlicht

Consumentenproducten moeten volgens een algemene richtlijn van de EU veilig zijn voor de gebruiker.³⁶ Voor verlichting is deze eis nader uitgewerkt in een vervolgrichtlijn.³⁷ Om oogschade te voorkomen zijn bovengrenzen gesteld aan de lichtsterkte, waarbij rekening is gehouden met de samenstelling van het uitgestraalde licht. Aan de richtlijn ligt een internationaal breed aanvaarde wetenschappelijke analyse ten grondslag.^{38,39} Die komt in grote lijnen overeen met het eerdergenoemde Gezondheidsraadadvies uit 1993.³⁴

In dat advies heeft de Gezondheidsraad een lichtsterkte afgeleid voor kortdurende blootstelling (gedurende één etmaal) waar beneden geen retinaschade te verwachten valt. Ook geeft hij aan hoe rekening kan worden gehouden met de samenstelling van het licht. Voor langdurige blootstelling ontbraken de gegevens om een overeenkomstige analyse te maken. Verscheidene internationale adviescommissies hebben destijds in grote lijnen overeenkomstige conclusies getrokken³⁸ en één hiervan heeft een aanvullend advies gepubliceerd.³⁹ Een internationale commissie op het gebied van de elektrotechniek heeft de adviezen vertaald in



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 8

Datum : 27 januari 2015

criteria en methodes om van kunstlichtbronnen te beoordelen of het uitgestraalde licht veilig is voor de ogen.⁴⁰ Deze zijn vervolgens in de bovengenoemde EU-regelgeving opgenomen.³⁷

De bovengrenzen voor de lichtsterkte berusten echter op gegevens over de gevolgen van kortdurende blootstelling (gedurende één etmaal), omdat gegevens over die van langdurige blootstelling ontbreken.^{38,39} De hieruit voortvloeiende onzekerheid is in de getallen verdisconteerd. De hiaten in de wetenschappelijke gegevens zijn de afgelopen decennia blijven bestaan.^{34,38,39} Wellicht is het ook niet mogelijk ze in de nabije toekomst te vullen. Dit is een extra argument voor nader onderzoek naar de risico's van veelvuldige blootstelling aan blauw licht uit witte ledverlichting en aan het licht van ledbeeldschermen.

Conclusies en aanbevelingen

De geschetste maatschappelijke en technologische ontwikkelingen hebben invloed op de biologische klok van mensen. Daarmee kunnen ze onbedoelde en niet onderkende gevolgen hebben voor hun gezondheid en welbevinden. De effecten zijn niet voor iedereen hetzelfde. Plausibel is dat de effecten voor een deel chronisch zijn, of kunnen worden. Te denken valt aan stress, moeheid, slaaptkort en slapeloosheid. In welke mate dit in de Nederlandse samenleving het geval is, of zal zijn, valt op grond van de beschikbare gegevens niet te zeggen. Naar deze gevolgen is uit het oogpunt van voorzorg meer onderzoek nodig. In een RIVM-rapport dat binnenkort verschijnt wordt deze aanbeveling nader uitgewerkt.

De wijdverbreide toepassing van leds in verlichting en beeldschermen heeft de blootstelling aan wit licht met meer blauw dan voorheen doen toenemen. De aanwijzingen dat van dit licht een sterkere versturende werking op de biologische klok uitgaat dan van licht dat arm is aan blauw, waren tot voor kort alleen afkomstig uit onderzoek met verlichting als lichtbron. Daar zijn nu enkele rechtstreekse aanwijzingen bij gekomen uit onderzoek bij vrijwilligers die ledbeeldschermen gebruiken om te werken of te lezen op een voor de biologische klok ongunstig tijdstip van de dag.

Hoewel ook buitenlandse en EU-instanties wijzen op de nadelige effecten op de biologische klok van kunstlicht in het algemeen en licht van ledlampen in het bijzonder, bezien zij deze effecten niet in een breder perspectief. Zo houden zij nauwelijks of geen rekening met de ontwikkelingen op ICT-gebied, noch met de veranderende leefpatronen in de samenleving, die eveneens van invloed zijn op de biologische klok. De commissie acht nadere beleidsaandacht voor leds en hun toepassingen raadzaam, met inachtneming van deze bredere maatschappelijke context.



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*
Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1
Pagina : 9
Datum : 27 januari 2015

Publicatienr. 2015/02

Dankzij het inzicht in de werking van de biologische klok wordt duidelijk dat het verschil tussen sociale en biologische tijd met maatwerk op individuele basis kan worden verkleind. Dit gebeurt wanneer iemand kan werken en ontspannen op tijden die gunstiger zijn voor zijn biologische klok. Het resultaat is dan positief: meer alertheid op momenten dat dit wenselijk is, meer slaap en minder sociale jet lag.

Of veelvuldige blootstelling aan ledlicht via verlichting en beeldschermen bijdraagt aan het ontstaan van netvliesschade, of deze in bestaande gevallen verergert, valt op dit moment niet te zeggen. Gezien de hoge vlucht die de toepassing van leds heeft genomen en naar verwachting zal blijven nemen, is het verstandig om hier uit voorzorg onderzoek naar te laten doen.

De technologische ontwikkelingen op het gebied van verlichting gaan reeds in de goede richting. Zo zijn er inmiddels witte ledlampen op de markt die licht met een kleiner aandeel blauw afgeven dan de eerste generaties van deze lampen. Ledverlichting heeft echter een lange levensduur, waardoor reeds verkochte lampen met een relatief groot aandeel blauw waarschijnlijk nog wel een tijd zullen worden gebruikt. Bij beeldschermtechnologie krijgt het verband tussen de samenstelling van het uitgestraalde licht en de biologische klok van de gebruiker nog relatief weinig aandacht. Op afzienbare termijn zijn echter de eerste beeldschermen te verwachten waarvan het uitgestraalde licht minder blauw bevat.⁴¹

Hoewel de technologische ontwikkelingen snel gaan, bestaat er niettemin gelegenheid om ze in goede banen te leiden, door de positieve kanten van de ledtechnologie te benutten en de negatieve te beperken. De overheid doet er verstandig aan om de ontwikkelingen goed te begeleiden. Dat zou zij kunnen doen door de industrie te vragen om lampen en beeldschermen met (nog) gunstiger lichtspectra te ontwikkelen en de lampen te voorzien van labels waarop staat voor welk doel ze geschikt zijn (bijvoorbeeld voor verlichting van de slaapkamer). Ook is het raadzaam om burgers voor te (laten) lichten over de potentiële invloed die licht in het algemeen, en ledlicht in het bijzonder, op hun biologische klok kan hebben, en daarmee op hun gezondheid en welbevinden, zodat zij de mogelijkheden kunnen benutten om daar in hun gebruik van de verschillende lampen en beeldschermen rekening mee te houden, in de privésfeer en op het werk. Vanwege de arbeidsomstandigheden geldt hetzelfde voor werkgevers. Denk bijvoorbeeld aan nachtelijk beeldschermwerk. Deze aanpak is zinvol, omdat ledlampen en -beeldschermen een lange levensduur hebben. Aangezien er relatief weinig bekend is over het lichtpectrum en de lichtintensiteit van tv- en computerbeeldschermen en over het gebruikspatroon, beveelt de commissie aan hier nader onderzoek naar te laten doen. Wellicht is een rol weggelegd voor



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 10

Datum : 27 januari 2015

software die de kleur en intensiteit van het licht van een beeldscherm aanpast aan het uur van de dag. Dergelijke software bestaat reeds, maar geniet nog weinig bekendheid.⁴²

Ik onderschrijf de conclusie en het advies van de commissie. Ze zijn relevant voor de gezondheid en het welbevinden van burgers, in hun vrije tijd en op hun werk. Consumentenproducten spelen hier een belangrijke rol. Daarom heb ik dit briefadvies ook aangeboden aan de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en de minister van Economische Zaken.

Met vriendelijke groet,

prof. dr. J.L. Severens,
vicevoorzitter Gezondheidsraad



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 11

Datum : 27 januari 2015

Literatuur

- 1 Stichting LightRec Nederland. 2012 Doorgelicht. Inzameling en recycling van lampen belicht (Jaarboek 2012). Internet. http://www.lightrec.nl/jaarboek/downloads/geraadpleegd_19-01-2015.
- 2 Stichting LightRec Nederland. Aantallen lampen op de markt gebracht 2009-2013. Internet. http://www.lightrec.nl/jaarboek/inzamelresultaten/geraadpleegd_19-01-2015.
- 3 Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Steeds vaker laptop, smartphone en tablet in huis. Internet. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/vrije-tijd-cultuur/publicaties/artikelen/archief/2013/2013-3926-wm.htm> geraadpleegd 19-01-2015.
- 4 Global Lighting Association. Optical and photobiological safety of LED, CFLs and other high efficiency general lighting sources. Brussel, België: Global Lighting Association; 2012. Internet: <http://www.globallightingassociation.org/library>. geraadpleegd 19-01-2015.
- 5 Phipps-Nelson J, Redman JR, Dijk DJ, Rajaratnam SM. Daytime exposure to bright light, as compared to dim light, decreases sleepiness and improves psychomotor vigilance performance. *Sleep* 2003; 26(6): 695-700.
- 6 Ruger M, Gordijn MC, Beersma DG, de VB, Daan S. Acute and phase-shifting effects of ocular and extraocular light in human circadian physiology. *J Biol Rhythms* 2003; 18(5): 409-419.
- 7 Ruger M, Gordijn MC, Beersma DG, de VB, Daan S. Weak relationships between suppression of melatonin and suppression of sleepiness/fatigue in response to light exposure. *J Sleep Res* 2005; 14(3): 221-227.
- 8 Roenneberg T, Kantermann T, Juda M, Vetter C, Allebrandt KV. Light and the human circadian clock. *Handb Exp Pharmacol* 2013;(217): 311-331.
- 9 Destici E, Jacobs EH, Tamanini F, Loos M, van der Horst GT, Oklejewicz M. Altered phase-relationship between peripheral oscillators and environmental time in Cry1 or Cry2 deficient mouse models for early and late chronotypes. *PLoS One* 2013; 8(12): e83602.
- 10 Fu L, Lee CC. The circadian clock: pacemaker and tumour suppressor. *Nat Rev Cancer* 2003; 3(5): 350-361.
- 11 Takahashi JS, Hong HK, Ko CH, McDearmon EL. The genetics of mammalian circadian order and disorder: implications for physiology and disease. *Nat Rev Genet* 2008; 9(10): 764-775.
- 12 Sewlall S, Pillay V, Danckwerts MP, Choonara YE, Ndesendo VM, du Toit LC. A timely review of state-of-the-art chronopharmaceuticals synchronized with biological rhythms. *Curr Drug Deliv* 2010; 7(5): 370-388.
- 13 Cajochen C. Alerting effects of light. *Sleep Med Rev* 2007; 11(6): 453-464.



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdk/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 12

Datum : 27 januari 2015

- 14 Brainard GC, Hanifin JP, Greeson JM, Byrne B, Glickman G, Gerner E e.a. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *J Neurosci* 2001; 21(16): 6405-6412.
- 15 West KE, Jablonski MR, Warfield B, Cecil KS, James M, Ayers MA e.a. Blue light from light-emitting diodes elicits a dose-dependent suppression of melatonin in humans. *J Appl Physiol* 2011; 110(3): 619-626.
- 16 Bonnet MH, Arand DL. We are chronically sleep deprived. *Sleep* 1995; 18(10): 908-911.
- 17 Reid KJ, Zee PC. Circadian rhythm sleep disorders. *Handb Clin Neurol* 2011; 99: 963-977.
- 18 Froy O. Circadian rhythms and obesity in mammals. *ISRN Obes* 2012; 2012: 437198.
- 19 Fu L, Kettner NM. The circadian clock in cancer development and therapy. *Prog Mol Biol Transl Sci* 2013; 119: 221-282.
- 20 McClung CA. Circadian genes, rhythms and the biology of mood disorders. *Pharmacol Ther* 2007; 114(2): 222-232.
- 21 Rudic RD. Time is of the essence: vascular implications of the circadian clock. *Circulation* 2009; 120(17): 1714-1721.
- 22 ANSES. Opinion of the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety in response to the internally-solicited request entitled 'Health effects of lighting systems using light-emitting diodes (LEDs)'. Maisons-Alfort, Frankrijk: ANSES; 2010.
- 23 SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks). Health effects of artificial light. Brussel: Europese Commissie; 2012.
- 24 Chellappa SL, Steiner R, Blattner P, Oelhafen P, Gotz T, Cajochen C. Non-visual effects of light on melatonin, alertness and cognitive performance: can blue-enriched light keep us alert? *PLoS One* 2011; 6(1): e16429.
- 25 Beaven CM, Ekstrom J. A comparison of blue light and caffeine effects on cognitive function and alertness in humans. *PLoS One* 2013; 8(10): e76707.
- 26 Cajochen C, Frey S, Anders D, Spati J, Bues M, Pross A e.a. Evening exposure to a light-emitting diodes (LED)-backlit computer screen affects circadian physiology and cognitive performance. *J Appl Physiol* 2011; 110(5): 1432-1438.
- 27 Wood B, Rea MS, Plitnick B, Figueiro MG. Light level and duration of exposure determine the impact of self-luminous tablets on melatonin suppression. *Appl Ergon* 2013; 44(2): 237-240.
- 28 Chang A, Aeschbach D, Duffy JF, Czeisler CA. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness (Epub ahead of print). *Proc Natl Acad Sci U S A* 2014;



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's van leds*

Ons kenmerk : U-8303/EvV/tvdK/789-C1

Publicatienr. 2015/02

Pagina : 13

Datum : 27 januari 2015

- 29 Gezondheidsraad. Beeldschermwerken. Den Haag: Gezondheidsraad; 2012: publicatienr. 2012/38.
- 30 Gimenez MC, Beersma DG, Bollen P, van der Linden ML, Gordijn MC. Effects of a chronic reduction of short-wavelength light input on melatonin and sleep patterns in humans: Evidence for adaptation. *Chronobiol Int* 2014; 31(5): 690-697.
- 31 Chellappa SL, Gordijn MC, Cajochen C. Can light make us bright? Effects of light on cognition and sleep. *Prog Brain Res* 2011; 190: 119-133.
- 32 Hommes V, Meesters Y, Geerdink M, Gordijn M, Beersma D. Blue light implemented. In: Völker S, Schumacher H, editors. 8. Symposium Licht und Gesundheit, 19. und 20. März 2014, Messegelände Berlin; Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik 2, 184-197. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin; 2014:
- 33 Mills PR, Tomkins SC, Schlangen LJ. The effect of high correlated colour temperature office lighting on employee wellbeing and work performance. *J Circadian Rhythms* 2007; 5: 2.
- 34 Gezondheidsraad: Commissie Optische straling. Optische straling. Gezondheidskundige advieswaarden voor blootstelling aan elektromagnetische straling met golflengten tussen 100 nanometer en 1 millimeter. Den Haag: Gezondheidsraad; 1993: Advies 1993/09.
- 35 Keunen JE, Verezen CA, Imhof SM, van Rens GH, Asselbergs MB, Limburg JJ. Toename in de vraag naar oogzorg in Nederland 2010-2020. *Ned Tijdschr Geneesk* 2011; 155(41): A3461.
- 36 Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. *Publicatieblad van de Europese Unie* 2001; L11(15 januari 2002): 4-17.
- 37 Richtlijn 2006/25/EG van het Europees Parlement en de Raad van 5 april 2006 betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan risico's van fysische agentia (kunstmatige optische straling). *Publicatieblad van de Europese Unie* 2006; L114(27 april 2006): 38-59.
- 38 Vos JJ, van Norren D. Retinal damage by optical radiation. An alternative to current, ACGIH-inspired guidelines. *Clin Exp Optom* 2005; 88(4): 200-211.
- 39 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). ICNIRP Guidelines on limits of exposure to incoherent visible and infrared radiation. *Health-Physics* 2013; 105(1): 74-96.
- 40 International Electrotechnical Committee (IEC). Photobiological safety of lamps and lamp systems. Standard no IEC 62471. Internet. <http://www.iec.ch/> geraadpleegd 19-01-2015.
- 41 AOC. AOC maakt backlight gezonder voor ogen. Internet. <http://nl.hardware.info/nieuws/41443/aoc-maakt-backlight-gezonder-voor-ogen>. geraadpleegd 19-01-2015.
- 42 f.luxtm software to make your life better. Internet. <http://justgetflux.com/> geraadpleegd 19-01-2015.
-

De commissie

De Commissie Signalering gezondheid en milieu heeft als taak om belangrijke onderwerpen op het terrein van gezondheid en milieu onder de aandacht te brengen van regering en parlement, en kansen en bedreigingen in kaart te brengen. Het kan om nieuwe kwesties gaan, maar even goed om oude thema's die opnieuw aandacht verdienen.

Samenstelling van de commissie:

- dr. F. Woudenberg, *voorzitter*
psycholoog en hoofd cluster medische milieukunde, GGD Amsterdam
 - prof. dr. M. van den Berg
hoogleraar toxicologie, Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht
 - prof. dr. ir. J.W. Erisman
bijzonder hoogleraar integrale stikstofproblematiek, Vrije Universiteit, Amsterdam;
directeur Louis Bolk Instituut, Driebergen
 - dr. P.J. van den Hazel
medisch-milieukundige, Veiligheids- en Gezondheidsregio Gelderland Midden,
Arnhem
 - prof. dr. ir. E. Lebet
hoogleraar environmental health impact assessment, Institute for Risk Assessment
Sciences, Universiteit Utrecht; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bil-
hoven
 - prof. dr. R. Leemans
hoogleraar milieusysteemanalyse, Wageningen University and Research Centre
-

- dr. J.P. van der Sluijs
senior onderzoeker nieuwe risico's, Copernicus Instituut voor Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Utrecht
- ing. A.J.H.M. Dobbelsteen, *waarnemer*
ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag
- dr. A.A.J. van Iersel, *waarnemer*
ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
- dr. ir. P.W. van Vliet, *secretaris*
Gezondheidsraad, Den Haag

De commissie heeft de volgende deskundigen met specifieke expertise geraadpleegd:

- dr. T.T.J.M. Berendschot
medisch fysisch, Maastricht UMC+, Maastricht
- dr. M.G.M. Gordijn
chronobioloog, Chrono@work B.V., Groningen
- prof. dr. G.T.J. van der Horst
hoogleraar chronobiologie en gezondheid, Erasmus MC, Rotterdam
- prof. dr. J.E.E. Keunen
hoogleraar oogheelkunde, UMC St. Radboud, Nijmegen
- prof. dr. D. van Norren
emeritus hoogleraar oogheelkundige fysica UMC Utrecht, Leusden

De Gezondheidsraad en belangen

Leden van Gezondheidsraadcommissies worden benoemd op persoonlijke titel, wegens hun bijzondere expertise inzake de te behandelen adviesvraag. Zij kunnen echter, dikwijls juist vanwege die expertise, ook belangen hebben. Dat behoeft op zich geen bezwaar te zijn voor het lidmaatschap van een Gezondheidsraadcommissie. Openheid over mogelijke belangenconflicten is echter belangrijk, zowel naar de voorzitter en de overige leden van de commissie, als naar de voorzitter van de Gezondheidsraad. Bij de uitnodiging om tot de commissie toe te treden wordt daarom aan commissieleden gevraagd door middel van het invullen van een formulier inzicht te geven in de functies die zij bekleden, en andere materiële en niet-materiële belangen die relevant kunnen zijn voor het werk van de commissie. Het is aan de voorzitter van de raad te oordelen of gemelde belangen reden zijn iemand niet te benoemen. Soms zal een adviseurschap het dan mogelijk maken van de expertise van de betrokken deskundige gebruik te maken. Tijdens de installatievergadering vindt een bespreking plaats van de verklaringen die zijn verstrekt, opdat alle commissieleden van elkaars eventuele belangen op de hoogte zijn.