



TNO voert voor VROM onderzoek uit naar mesopisch zien

april 2010

Het kader

Reeds lang is bekend dat bij complete duisternis (“scotopisch zien”) de spectrale ooggevoeligheid anders is dan bij het zien overdag (“fotopisch zien”). De spectrale ooggevoeligheidskromme is echter verschillend voor de verschillende wijzen van zien. Het overgangsgedrag (“mesopisch zien”), dat van toepassing is in vele openbare verlichtingsapplicaties (OVL), is een combinatie van beide soorten van zien.

Met de komst van ledverlichtingsoplossingen, waarbij het kleurenspectrum relatief makkelijk kan worden aangepast, krijgt de belangstelling voor het “mesopisch zien” weer extra aandacht en sommige leveranciers van armaturen optimaliseren hun spectra voor het “mesopisch zien” en claimen daarmee een extra energie-efficiency winst. Mede door de complexiteit van het waarnemen bij mesopische lichtniveaus is er op dit moment echter nog te weinig informatie bekend wat de praktische waarde is van het “mesopisch zien” op de te hanteren kwaliteitscriteria voor OVL.

Er zijn een aantal aanleidingen om een nader onderzoek te starten naar de praktische waarde van “mesopisch zien”, te weten:

- de uitkomsten van een LCA onderzoek uitgevoerd door het RIVM naar led- versus conventionele oplossingen voor OVL medio 2009.
- Een project van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) om de kwaliteitscriteria voor OVL te herzien.
- Het gereed komen van een rapport van de Commission International d’Eclairage (CIE) m.b.t. onderzoek naar visuele aspecten van “mesopisch zien”

Omdat m.n. ledlichtbronnen, die een grote potentie hebben t.a.v. energie-efficiency en duurzaamheid, uitermate geschikt zijn om verschillende spectra te realiseren, kan de optimalisatie daarvan voor “mesopisch zien” een extra stimulans zijn voor verdere innovaties en een versnelde penetratie van die lichtbron in de OVL.

Nieuwe - nationaal en internationaal geaccepteerde - kwaliteitseisen voor OVL die rekening houden met “mesopisch zien” leveren nieuwe mogelijkheden voor innovaties en marktpenetratie op van ledlichtbronnen. Daarmee wordt er een belangrijke bijdrage geleverd aan de realisatie van de doelstellingen van de taskforce verlichting die in 2008 op verzoek van Minister Cramer van VROM een adviesrapport uitgebracht heeft.

Doelstellingen van het onderzoek naar mesopisch zien bij openbare verlichting

De CIE commissie 1-58 heeft onlangs een concept-rapport over “mesopisch zien” afgerond waarin een model wordt gepresenteerd met bepaalde correctiefactoren voor lichtbronnen met verschillende kleurenspectra. Dit model is echter hoofdzakelijk gebaseerd op visuele performance voor de waarneming van objecten in de periferie. Daarom zijn deze correctiefactoren relevanter voor de gemotoriseerde rijtaak ’s nachts. Voor bepaalde OVL-applicaties (m.n. buitenstedelijke gebieden) kunnen deze uitkomsten vertaald worden naar correctiefactoren op de bestaande verlichtingseisen die momenteel gebaseerd zijn op fotopisch zien. Echter, voor OVL-applicaties onder mesopische condities waar on-line visuele taken belangrijker zijn, is een nader literatuur onderzoek daarvoor nodig. Voor mesopisch zien in de on-line axis (in de kijkrichting) is er nader literatuur- en veldonderzoek nodig om correctiefactoren voor bestaande verlichtingseisen te kunnen formuleren.

Vastgesteld dient te worden in hoeverre off-line-axis, on-line-axis en gezichtsherkenning van belang zijn in de verschillende OVL-applicaties, welke verlichtingsparameters daarbij van belang zijn en in hoeverre de kennis over het “mesopisch zien” daarbij kan vertaald worden naar een model met correctiefactoren op de bestaande verlichtingseisen voor OVL.

Opzet van het onderzoek en de planning

Er is een groep ter begeleiding van het onderzoek bestaande uit Nederlandse experts op het gebied van “mesopisch zien” en/of standaardisatie van verlichtingseisen (onderzoekers/experts en NSVVERS) onder voorzitterschap van VROM met ondersteuning van Agentschap NL. De projectleider van de NSVV werkgroep “Herziening Richtlijnen Openbare Verlichting” en de voorzitter van de subwerkgroep “mesopisch zien” maken deel uit van deze begeleidingsgroep. Zij zullen de inhoudelijke verslaglegging van de groep verzorgen alsmede de communicatie met de NSVV subwerkgroep en met andere (internationale) experts t.b.v. aanvullende input en (feed-back van) resultaten.

De resultaten van de begeleidingsgroep zullen bestaan uit:

- 1) Geformuleerde inzichten m.b.t. het belang van het “mesopisch zien” voor verschillende OVL-applicaties (de begeleidingsgroep is zelf verantwoordelijk voor de formulering daarvan)
- 2) Geformuleerde inzichten over een bruikbaar model met daarbij behorende correctiefactoren voor “mesopisch zien” t.b.v. OVL-kwaliteitseisen te baseren op:
- 3) Gefaseerde onderzoeksrapportages over een literatuurstudie en veldexperimenten (de begeleidingsgroep is zelf verantwoordelijk voor het formuleren van het model en de daarbij behorende correctiefactoren).

Het project is in december 2009 opgestart. In de januari en februari 2010 is er via enquêtes onder nationale en internationale experts onderzocht wat de inzichten zijn m.b.t. het belang van het “mesopisch zien” voor verschillende applicaties. TNO is begin april 2010 in opdracht van VROM begonnen met de literatuurstudie en veldexperimenten conform de hieronder beschreven onderzoeksopzet. Naar verwachting zal de eindrapportage eind oktober 2010 klaar zijn.

Door TNO uit te voeren werkzaamheden

- a) Literatuuronderzoek naar de praktische aspecten van mesopisch zien onder OV omstandigheden. Dit onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:
 1. Op basis van een literatuurstudie een voorstel maken hoe voor de openbare verlichtingspraktijk de adaptatieluminantie bepaald kan worden als basis voor toepassing van de CIE publicatie in een niet-uniforme en dynamische luminantieomgeving zoals die in het straatbeeld normaal kan voorkomen.
 2. Op basis van een literatuurstudie een voorstel maken hoe het leeftijdsafhankelijke spectrale effect van verschillende spectra berekend kan worden voor fopisch (on-line) resp. mesopisch (on-line en perifeer zien).
 3. Op basis van een literatuurstudie aangeven hoe groot het verschil in verstrooiingseffect (verblinding) aan lichtdeeltjes van verschillende lamp spectra is.
 4. Op basis van een literatuurstudie aangeven wat is de invloed is van het spectrum van het licht van OV op de gezichtsherkenning?

- b) Veldonderzoek naar gezichtsherkenning bij verschillende spectra onder OV omstandigheden waarbij de benodigde lichtniveaus voor herkenning van gezichten (on-line zien) op verschillende afstanden in afhankelijkheid van het toegepaste spectrum onder normale woonstraatverlichtingsomstandigheden gekwantificeerd worden. Daarbij is het volgende van belang:
 - Er wordt in de veldstudies gebruik gemaakt worden van armaturen met 6 verschillende spectra met een in Nederland veelvoorkomend gelijksoortige lichtverdeling. Een van onderzoeksdoelen is het bepalen hoe goed de berekende gecorreleerde CCT, CRI, S/P correleert met visuele performance met betrekking tot gezichtsherkenning.
 - Als typering van het lichtniveau ter plekke van het gezicht geldt de verticale en de half cilindrische verlichtingssterkte. Als typering van de algehele verlichtingssituatie geldt de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte samen met de verblindingswaarde, bijvoorbeeld TI, vanuit een relevante observatiepositie en kijkrichting.
 - Om conclusies te kunnen trekken met betrekking tot een leeftijdseffect zal de waarnemersgroep uit twee duidelijk verschillende leeftijdsgroepen bestaan.

Samenstelling VROM begeleidingsgroep

Johan Alferdinck (TNO)

Ruben van Bochove (NSVV werkgroep “Herziening Richtlijnen Openbare Verlichting”)

Prof. Wout van Bommel

Ton van den Brink (NSVV voorzitter subwerkgroep “Mesopisch zien”)

Bouke Bussemaker (voorzitter begeleidingsgroep)

Boudewijn Huenges Wajer (secretaris begeleidingsgroep)

Colette Knight (Philips) tot 1 mei 2010, daarna Peter van der Burgt (Philips)

Han van der Steen (Innolumis)