

## Lichttechniek en eigen lichtlab

# Bij correct meten komt veel kijken

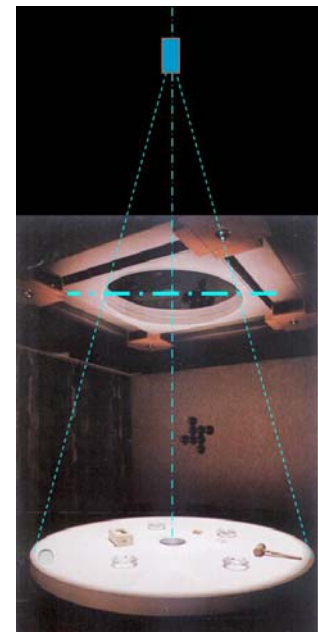
Johan G. Smits

**Specifieke lichttechnische kennis en ervaring is in Nederland en België niet algemeen voorhanden. Want wie kan deskundig adviseren bij het opzetten van een eigen meetopstelling of lichtlab? Wie controleert de lichtopbrengst of verblinding van een lichtinstallatie? Lichtconsult.nl in Beesd (bij Utrecht) wil deze leemte opvullen.**

De motor achter Lichtconsult.nl is Johan G. Smits, een lichttechnicus die altijd geprobeerd heeft voorop te lopen, zo bleek tijdens zijn carrière als productontwikkelaar, lichttechnicus, lichttechnisch ontwerper en adviseur. Van zijn hand kwamen in de jaren zeventig de spiegelreflectoroplossingen, waarmee een ronde tafel kon worden verlicht met een lichtbundel die precies op de tafel viel. Ieder die rondom deze tafel vergaderde, kon wanneer hij achterover leunde de lichtbron niet zien. Patent aangevraagd? Nee. De toepassing is weliswaar een vondst, maar niet meer dan het op een nieuwe manier gebruiken van eeuwenoude fysiologische eigenschappen.

Dat patent heb ik overigens wel gekregen voor een open bandraaster plafond, dat wordt opgebouwd uit bestaande materialen die met een speciale clip bij elkaar worden gehouden. Dat resulteerde in installatieflexibiliteit voor licht, elektra, data, communicatie en luchtbehandeling. Maar dat is een heel ander verhaal, dat in 1989 werd afgerond.

Het lichttechnisch specialisme stond bij mij vanaf die tijd centraal. Begin jaren tachtig ontwikkelde ik een lichtpuntberekeningsprogramma, samen met neef Gert Smits, die in Delft afstudeerde en softwarearchitect werd. Het programma heeft tot begin jaren negentig dienst gedaan. In die tijd was MSDOS nog onbekend en CP/M het operatiesysteem, met kleine diskettes als opslagmedium.



## Tekortkomingen

Rond 1990 begon ik een relatie met PRC Krochmann en het vertalen van hun lichttechnische software. Dat was nuttig en nodig omdat binnen een jaar tijd CP/M en andere systemen compleet waren overwoekerd door MSDOS en even later Windows 3.1. De software van PRC Krochmann bestond uit een lichtpuntberekeningsprogramma en een armaturenprogramma.

Kort daarna kwamen diverse fabrikanten met hun eigen programma's, waarvan vele met tekortkomingen of beperkingen. Zo waren veel programma's niet voorzien in het

berekenen van grotere armaturen. En alle berekeningen met fluorescentiearmaturen leverde onjuiste resultaten, omdat de cosinusfout niet was opgelost in het berekeningsalgoritme. De NSVV kwam met een toets voor lichtpuntberekeningsprogramma's, maar daaraan ontbrak een essentieel gegeven waardoor hij feitelijk niet gebruikt kon worden.

Het armaturenprogramma van PRC Krochmann was voor fabrikanten interessant omdat je er eigen meetgegevens van armaturen mee kon verwerken tot lichttechnische tabellen en grafieken. En ook om de armaturenbestanden voor het maken van lichtberekeningen. Deze ontwikkeling was de basis voor het creëren van het programma LUMCat en de komst van Lichtconsult.nl als onafhankelijk lichttechnisch bureau.

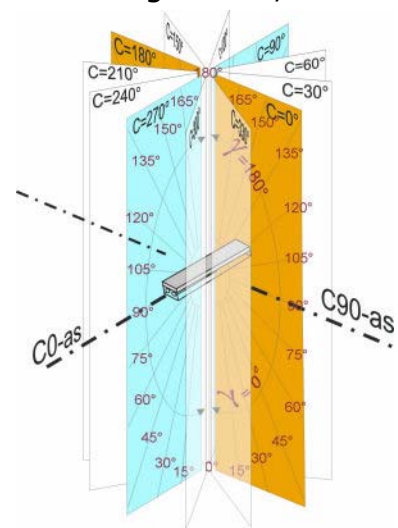
LUMCat NL is in nauwe samenwerking met Lichtconsult.nl ontwikkeld door Czibula & Grundmann GmbH, fabrikant van lichtmeetapparatuur en software in Berlijn en wordt in Nederland door ons vertegenwoordigd. Op de website [www.lichtconsult.nl](http://www.lichtconsult.nl) is het Licht-ABC te vinden, een lichtwoordenboek met een populaire technische uitleg en illustraties over alle mogelijke lichttechnische zaken.

## Stappenplan

Een leverancier of fabrikant van armaturen moet goede lichttechnische gegevens verstrekken. Sinds de Europese aanbevelingen voor binnenverlichting NEN-EN 12464-1 kan men bovendien niet meer volstaan met voorspellingen als 'ongeveer zoveel lux'. Er worden hogere eisen gesteld aan de praktijkverlichtingssterkte, lampafscherming, gelijkmatigheid en verblindingshinder volgens de UGR-methode. De juiste vaststelling bij de UGR-methode kan volgens de puntmethode, de tabelmethode en de limietenmethode.

Het begint met het meten van armaturen in een lichtlab of vergelijkbare meetopstelling. Mocht u al over meetgegevens beschikken dan kunt u met een reuzensprong verder lezen bij Stap 5 verderop in dit artikel.

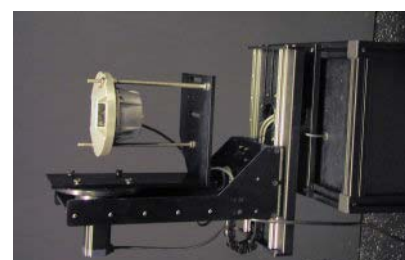
Lichtconsult.nl heeft een stappenplan opgezet om zonder investeringen tot goede meetresultaten te komen. Hieronder volgt daarvan een beknopte omschrijving. Daarbij wordt rekening gehouden met de geldende normen, waaronder NEN-EN 13032-1.



## Meetprotocol

De procedure die tijdens een meting moet worden doorlopen vereist nauwkeurigheid. Wie met water knoeit wordt nat, maar wie met licht knoeit, merkt er vaak niets van. Daarom is een meetprotocol nodig voor elke meetopstelling of elk lichtlab. In zo'n meetprotocol zijn alle mogelijke details verwerkt, zoals:

- ijkclampsgegevens & controle;
- invoer en controle van het te meten armatuur;
- invoer en controle van de lichtbron(en);
- controle op details van de meetopstelling;
- controle van de netspanning en stabilisatie daarvan;



- omgevingstemperatuur en temperatuur van de lichtbron;
- keuze en vaststelling van de meetdoelstelling;
- stappenplan voor alle meetactiviteiten.

### Stap 1: De luxmeter

Voor een eigen meetopstelling of lichtlab is een goede luxmeter een eerste vereiste. De voorkeur gaat uit naar een nauwkeurig meetinstrument. De lichtsensor moet kleur gecorrigeerd zijn, dat wil zeggen dat zijn spectrale gevoeligheid in overeenstemming is gebracht met de ooggevoeligheid van de mens  $V(\lambda)$ . De nauwkeurigheidsclasses voor luxmeters zijn gedefinieerd in de standaard specificaties DIN 5032, Part 7. (CIE 69) volgens klasse A. Een geschikte cosinuscorrectie moet geïntegreerd zijn in de lichtsensormeetkop, zodat incidenteel schuin invallend licht ook nauwkeurig wordt gemeten.



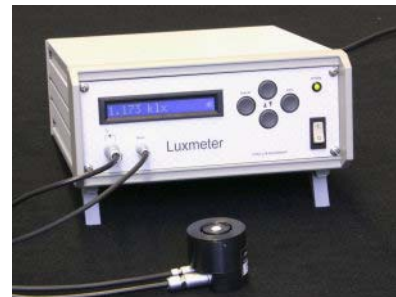
Alle belangrijke lichttypes moeten met precisie worden gemeten, zonder de noodzaak gebruik te moeten maken van bijkomende correctiefactoren. De meter moet zeer hoge lichtintensiteiten kunnen meten zonder toegevoegde hulpstukken. Een startgevoeligheid van 0.01 lux, geschikt voor meting van extreem lage lichtniveaus en luminanties is gewenst.

Aanbevolen is een geheugen voor het opslaan van meetgegevens, een geïntegreerde USB-poort en bijbehorende software.

### Stap 2: De ijklamp

Op een rolmaat of duimstok staat vaak gedrukt: 'Uitsluitend voor huishoudelijk gebruik'. Die waarschuwing houdt in dat de centimeters iets kunnen afwijken van de gouden standaard in Parijs. Voor lampen geldt ook zo iets. Al vermeldt de fabrikant op papier dat een lamp zoveel Lumen geeft, in werkelijkheid is het meestal anders. Daarom is bij lichtmetingen een ijklamp nodig. Een lamp waarvan exact bekend is hoeveel Lumen hij produceert bij bepaalde condities.

Met behulp van de ijklamp kan de lichtstroom van andere lampen worden vastgesteld. Hoe? Met een Ulbrichtse kogel of lichtstroomintegrator.



### Stap 3: De lichtstroomintegrator

De lichtstroomintegrator of Ulbrichtse kogel is een belangrijk apparaat dat in combinatie met de luxmeter in staat is lampen en armaturen te meten. Dit apparaat kan kant en klaar of als bouw pakket worden gekocht of onder regie van professionals worden gemaakt. Het interieur en de coating van de Ulbrichtse kogel of lichtstroomintegrator moet aan specifieke, hoge eisen voldoen. De afmetingen moeten nauwkeurig worden afgestemd op de te meten producten. De afbeelding



toont de meest oorspronkelijke uitvoering. Maar dit is één van de mogelijke uitvoeringsvormen, aan te passen aan de gebruikte lampen en armaturen. De eenvoudige vorm van de kogel verbergt de nauwkeurigheid van het meetcelopstelling, diafragma en bereik, evenals de calibratieopstelling die het mogelijk maakt bij elk willekeurig gevormd armatuur de meetfouten te elimineren. Een meet sessie begint met een ijk lamp, waarmee de absolute lichtopbrengst van gebruikerslampen en armaturen kan worden vastgesteld. Hiervoor moet een nauwkeurig omschreven procedure worden gevolgd.

#### Stap 4: De goniofotometer

Deze correcte benaming is een mond vol. Gonio staat voor hoekmeting, foto voor licht en meter voor iets waarop u waarden kunt aflezen. Ook dit apparaat kan kant en klaar worden gekocht of gemaakt. De luxmeter wordt ook hier gebruikt om de feitelijke meting af te lezen. In meetopstellingen en eigen lichtlabs wordt meestal de 'windmolen goniometer' gebruikt. Die naam duidt erop dat het armatuur zoals de wieken van een molen om een horizontale as kan ronddraaien en de kop om de verticale as. Zo wordt een armatuur gemeten alsof hij geplaatst is in het centrum van een bol, waarbij op het boloppervlak een raster van meetpunten is aangebracht. Voor de duidelijkheid is dit raster verdeeld in virtuele om één as draaiende vlakken, volgens een regelmatig patroon: de zogenoemde C-vlakken. Op elk vlak is weer een regelmatig hoekpatroon aangebracht, met gradenverdeling: de gammahoeken.



De draaiing van de Goniofotometer kan handmatig, halfautomatisch of volautomatisch (computergestuurd) plaatsvinden. Welke vlakken gemeten moeten worden, hangt van een aantal factoren af, zoals de symmetrie eigenschappen van het armatuur en de meetnauwkeurigheid. Het meten kan in hoekstappen van bijvoorbeeld 1, 5, 10 of 15 graden.

Na meting van alle C-vlakken en gammahoeken is de lichtverdeling van het armatuur 3-dimensionaal vastgesteld. Nu moeten al deze meetgegevens worden verwerkt. En wel met speciale software zoals LUMCat.

#### Stap 5: Fotometrie software

Mocht u reeds over meetgegevens beschikken in lux of Cd/1000Lm dan kunt u hier instappen.

De meetgegevens bestaan uit lange lijsten met Lux- of Candelawaarden, elektragegevens, buitenafmetingen, afmetingen van het lichtgevend oppervlak, lampgegevens en nog veel meer. De luxwaarden kunnen op verschillende manieren worden ingevoerd:

- Via toetsaanslagen;
- Opslaan via USB met een druk op de knop voor elke meting;
- Volledig automatisch (computergestuurd).

