

Se poate defini calitatea luminii? La Primul Simpozion CIE asupra Calității Iluminatului, Ottawa, Canada, 9-10 mai 1998, Peter Boyce afirma: "...calitatea luminii nu are o definiție precisă: când o vedem o recunoaștem, dar definirea a ce reprezintă ea variază de la un individ la altul, de la o cultură la alta". Calitatea iluminatului s-ar putea defini, în termeni generali, în legătură cu gradul în care instalația reușește să respecte obiectivele propuse și limitele impuse de client și de proiectant. Limite în general determinate de bugetul de cheltuieli, de consumul de energie și de scadența termenului de punere în funcțiune. [Ceregioli Piervoganni, Si può definire la qualità della luce?, LUCCE, iunie 1999]

Funcția primară a unei instalații electrice de iluminat este de a permite oamenilor să vadă, pentru a-și putea îndeplini sarcinile în mod confortabil și în siguranță. Pentru a evita realizarea și funcționarea unei instalații de iluminat care să fie eficientă sub aspectul energiei și al costurilor, dar care să producă utilizatorilor disconfort și să le afecteze siguranța, este necesar să fie luate în considerare atât calitatea iluminatului cât și eficiența energetică la proiectarea și evaluarea iluminatului, să fie estimați simultan parametrii fotometrici și economici (cost și energie), programul de întreținere și evaluarea subiectivă a confortului vizual al utilizatorilor. Multe studii sunt orientate spre evaluarea numerică a parametrilor calitativi și cantitativi ai instalațiilor de iluminat. Dezvoltarea unei metode de cuantificare a calității instalațiilor de iluminat este un răspuns la unul dintre obiectivele de cercetare ale Comitetului de Calitate a Ambientului Vizual al Societății de Inginerie a Iluminatului din America de Nord (IESNA Quality of the Visual Environment Committee): "de identificare a diferențelor semnificative în aprecierea calitativă a unor aplicații luminotehnice și de determinare a parametrilor unui sistem de iluminat care influențează o astfel de apreciere a calității". Unul din cele mai importante obiective ale CIE - Divizia 3 Iluminat Interior, prezentat la cel de-al 23-lea Congres CIE – 1995 se referă la "măsuri pentru calitatea iluminatului în spațiile interioare".

Sarcina vizuală este foarte diferită în raport cu tipul activității, de la citirea unei cărți la

asamblarea unor componente electronice. Caracteristicile sarcinii vizuale determină condițiile cerute unui sistem de iluminat. O proiectare și o execuție îngrijite sunt cerințe apriorice pentru un iluminat artificial de bună calitate. Criteriile principale în proiectarea unei aplicații date sunt vizibilitatea, satisfacția vizuală, costurile de instalare și funcționare, integrarea în arhitectura clădirii/spațiului interior, întreținerea instalației, eficiența energetică.

Performanța unei anumite persoane față de o sarcină dată este determinată în mod esențial atât de abilitatea cât și de atitudinea sa față de îndeplinirea sarcinii respective. Iluminatul, alături de alți factori fizici ai ambientului, poate potența această performanță. *Performanța vizuală* este termenul ce evaluează informația procesată de sistemul vizual, măsurată prin viteza și acuratețea cu care o sarcină vizuală (parte componentă a unei sarcini complexe) este îndeplinită. *Vizibilitatea* unei sarcini vizuale este în general determinată prin vizibilitatea celui mai dificil element care trebuie detectat sau recunoscut, numit *detaliu critic*. Vizibilitatea unui detaliu depinde de mai mulți factori, printre care: dimensiunea unghiulară a detaliului (unghiul sub care este văzut detaliul de către ochi, dependent de dimensiunea detaliului și distanța până la ochi), luminanța și culoarea detaliului, contrastul între luminanțele și culorile detaliului și fondului, timpul disponibil pentru observare, forma detaliului, similitudinea în formă și textură între detaliu și alte elemente din imediata vecinătate, poziția detaliului în câmpul vizual.

Calitatea unei instalații de iluminat poate și trebuie să fie analizată sub trei aspecte: fotometric, electric și economic. Calitatea iluminatului – aspectul fotometric – este descrisă prin: - nivelul de iluminare și uniformitatea iluminării; - evitarea sau limitarea orbirii (distribuția luminanței); - culoarea aparentă și redarea culorilor; - modelarea (reliefarea dimensiunii spațiale). Calitatea instalației electrice de iluminat – aspectul electric – este descrisă de simetria sarcinii rețelei trifazate, poluarea armonică a rețelei, nivelul de tensiune la

receptoarele de iluminat. Managementul energiei și costurilor unei instalații de iluminat – aspectul economic – vizează cunoașterea consumurilor energetice, a costurilor inițiale și de exploatare, a posibilităților și soluțiilor folosite pentru minimizarea acestora.

Factorii calitativi ai iluminatului au ponderi diferențiate în funcție de destinația și arhitectura unei încăperi. Accentul poate să cadă pe - *performanța vizuală*, prin alegerea corespunzătoare a nivelului de iluminare și limitarea orbirii; - *confortul vizual*, prin redarea culorilor și distribuția luminanței; - *ambianța vizuală*, prin selectarea culorii luminii, direcției luminii și modelare.

O instalație de iluminat de bună calitate este eficientă din punct de vedere energetic dacă permite un nivel înalt de performanță vizuală fără disconfort. *Calitatea iluminatului nu este direct măsurabilă, dar este o stare creată prin relația dintre mediu și persoane.* Un iluminat de bună calitate există atunci când - sunt create condiții vizuale bune, - susține realizarea sarcinii sau determină comportamente concordante mediului și stări psihice corespunzătoare situațiilor, - determină interacțiunile și comunicarea dorită și - contribuie la estetica spațiului.

Stabilirea calității iluminatului trebuie făcută prin măsurarea efectului asupra persoanelor, luând în considerare toate caracteristicile încăperii și ale persoanelor ce utilizează spațiul. Este necesar și util să se discute calitatea iluminatului și în contextul productivității umane și al energiei consumate. Stabilirea corelației între îmbunătățirea calității iluminatului și îmbunătățirea productivității umane – încă nedovedită (există unele cercetări în acest sens, de ex. Clear & Berman) – ar putea oferi un puternic element de decizie economică pentru a acționa în direcția unei noi calități în iluminat, spre recunoașterea finală a necesității de a modela complexitatea calității iluminatului și de a distila rezultatele obținute într-o formă accesibilă proiectanților. Sunt numeroase metode de măsurare a vizibilității și performanței vizuale propuse sau folosite, fiecare cu anumite avantaje și dezavantaje, limitări sau dificultăți determinate de domeniile lor de măsurare/aplicare.

Cele mai timpurii încercări de evaluare a efectelor produse de condițiile de iluminat asupra performanței sarcinii au fost efectuate în anii 1920, detașându-se experimentele lui Hawthorne care a stabilit o corelație între iluminatul într-o

fabrică și producția realizată. Beutell (1934) a sugerat că dificultatea vizuală a fiecărei sarcini ar trebui să fie caracterizată de dimensiunea și contrastul de luminanță al detaliului de observat, mișcarea relativă între observator și sarcină și gradul de complexitate al activității desfășurate. Weston (1945) a dezvoltat o sarcină standard - inelele Landolt - în care observatorul examinează un aranjament oarecare al unor inele Landolt și identifică pe acelea cu o anumită orientare a deschizăturii. Aranjamentul format de inele poate fi variat cu ușurință în dimensiuni și contraste de luminanță. Efectul condițiilor de iluminat asupra performanței de identificare a sarcinii reprezentate de inelele Landolt oferă o estimare a aceluiași efecte produse asupra unei sarcini concrete. Modelul descris demonstrează caracterul neliniar al efectului iluminării și importanța relativă a dimensiunii sarcinii vizuale, contrastului de luminanță și nivelului de iluminare. Blackwell (1972) a propus cuantificarea vizibilității unui stimul, prin definirea nivelului de vizibilitate ca raport între contrastul de luminanță al stimulului și contrastul de luminanță de prag (de observabilitate, de distingere) al aceluiași stimul. Cu cât mai mare este nivelul de vizibilitate, cu atât mai vizibil este stimulul respectiv. Ideea acestui model este interesantă prin introducerea subiectivității omului în măsurarea efectelor iluminatului; contrastul de luminanță al stimulului se determină printr-o măsurare fizică, dar contrastul de luminanță de prag este dat doar de percepția subiectului. Nivelul de vizibilitate cuprinde într-o singură variabilă efectele parametrilor de vizibilitate - nivelul de iluminare, dimensiunea detaliului și contrastul de luminanță asupra utilizatorilor. Limita modelului este dată de existența a mai multor factori ce trebuie introduși în experimente, fiecare sarcină vizuală având o structură diferită. Smith și Rea (1979) au dezvoltat modelul Weston și au introdus o sarcină numerică de verificare, în care subiectul compară două coloane de numere cu cinci cifre pentru a găsi deosebiri între acestea. Au propus un model al performanței vizuale - "Performanța Vizuală Relativă" - pentru o gamă a luminanțelor de adaptare și contrastele de luminanță, bazat pe viteza cu care subiecții își îndeplinesc sarcina. Clear și Berman (1990) au propus modelul *nivelului de vizibilitate* ca o alternativă la modelul Rea. El îmbină atât viteza cât



și corectitudinea rezultatelor obținute într-o sarcină
de verificare numerică a unor date.

Dr. Florin POP, Profesor