

LÖFBERG, Hans Allan

President of the CIE

University of Gävle

CIE IN THE WORLD

Abstract

The Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) was established in 1913. From work on basic standard matters in light and lighting the interest focused on application with publication of guides. Today the main interest is again on standards where the CIE is the international standardising body in co-operation with ISO and CEN and in new technology.

As financial support is more difficult to find for the National Committees, the CIE seeks new forms for membership and new ways of getting funding from organisations and companies.

1 History

International co-operation in the field of lighting started a long time ago, more than 100 years. There was a need for standardisation of measures and terms to use in lighting and lighting applications. September 3rd, 1900 the CIP, Commission International de Photométrie, started in Paris with representatives from the USA and Europe, in all 9 countries. It was the National Electrotechnical Committees from the different countries that were invited to take part.

During the first decade or so it became clear that lighting involves much more than production and photometry of light. Lighting engineering became more pronounced and lighting engineering societies were established in the industrialised countries.

CIP held conferences about every 4th year in Zürich. At the 4th meeting of CIP held in Berlin end of August 1913 the CIE was established. And it has gradually grown since then to become the international organisation in lighting.

2 Development

The number of member countries has grown to about 40 today. And one of the important tasks for the coming years is to widen the CIE family even more. Different ways are tried.

One of the major tasks for the CIE has been to find international agreement on matters related to light, lighting and vision, both fundamental and in applications. Some of these matters are so basic that they have become standards. First more in reality than in actual presentation.

The results of the work in CIE were for many years only presented in the proceedings of the sessions but in the early 60:s it was recognised that CIE should publish reports on specific topics to make them more easy to find. Today the number of reports has exceeded 140 and that includes a number of new editions, or updating of existing reports. For a period the CIE also published a Journal.

At the meeting in 1928 a number of recommendations were endorsed. As an example 85 cm above the floor was agreed as the basic level for measurements of illuminance indoors. The ratio between the "international candle" and the Hefnerkerze was very noticeably different at different colour temperatures. This led to a recommendation to work on finding a method for heterochromatic photometry.

At the 1931 session the international system, the so-called CIE System, of tricromatic colorimetry was established. The colour vision characteristics of a "reference observer" were defined. A standard white light and 3 illuminants for use in colorimetry were defined.

In *colour* the CIE has thus been very active and published standards and methods also for describing the *colour rendering* properties of light sources. These have been criticised very much over the years but so far no one has been able to present a better method. The first official CIE Standards were on Colorimetric illuminants and on the Colorimetric observer numbered S001 and S002, and published in 1986.

The term *candela* was adopted at the session in 1948 (in Paris) to replace the old national names such as bougie, candle and Kerze.

Another field where the CIE has been active is in glare, especially *discomfort glare* in interiors. As you know methods to describe the risk for glare disturbance were developed in many countries and it was very difficult to find a method that all could agree upon. One reason for this was of course that no method was perfect for all applications. It should be both simple and still flexible! The CIE presentation of lighting guides for indoor lighting needed a method also for the assessment of discomfort glare. And finally in 1995 a proposal for a CIE method called the UGR was published as an interim method until new research could lead to a better method.

And the CIE has the challenge to find both a better basis in understanding what glare is and from that a better method. So far funding and interested researchers is lacking.

The *vocabulary* used in lighting and the definitions of measures and words has been published in the three official CIE languages plus Russian. The first edition came in 1938 including 103 terms and their definitions in the then 3 official languages. Each term or word has also been translated to several languages by the CIE. 2nd edition in 1957. When the 3rd edition came in 1970 it was adopted also as an IEC standard and this is also the case with the 4th edition from 1987. The revision of this vocabulary is constantly going on and is now approaching a new edition. Due to the rapid-

ly increasing number of terms and definitions it is quite probable that the 5th edition will only appear on disc, with the possibility to print relevant chapters for specific purposes.

3 Standardisation

Among the early standards that CIE established is the $V(\lambda)$ curve which was first published in 1924 at the session in Geneva. The celebration of its 75 years was held in the special CIE symposium on photometry in Budapest in 1999.

As mentioned above the first official CIE standards were related to colour.

The luminance distribution of the *overcast sky* was also established by the CIE and later for the *clear sky*. These are used for calculation of indoor daylight all over the world. They have now appeared as formal CIE standards. Today we also have a draft standard for a general description of the sky luminance distribution that covers all sky conditions.

An important step for the recognition of the CIE as the international body in lighting was the agreement with ISO and IEC in 1989 that all standardisation work in lighting should be done by the CIE. This is published in an "ISO Council Resolution 10/1989", a "CIE Council Resolution 1/89 on Joint ISO/CIE Standards" and a "Memorandum of mutual understanding between the IEC and CIE". The CIE standards can be accepted as ISO standards, or rather joint CIE/ISO standards after a simplified procedure within the ISO. This is not only good for the CIE reputation but also a practical agreement as the number of experts is limited and duplication of work would mean also that the same persons, more or less, should do the work twice. Thanks to this agreement the CIE work on standardisation has become officially accepted.

At the CIE Session in Warsaw in June 1999 an agreement on co-operation between the CIE and CEN, the European Standardisation

Organisation, was signed. This is an agreement basically similar to the one between CIE and ISO about avoiding double work and making use of existing reports and standards. As the legal status of CEN standards in the member countries are different from the ISO standards the agreement has a slightly different form.

4 Situation today

Standards. Several technical committees in the CIE are working on standards. This is partly by request from ISO, partly because standards are playing a more important role internationally, as trade becomes more and more worldwide. It also seems easier to get national support for the work in the CIE when the outcome can be a standard.

There are certain rules for the work on standards within the CIE. To ensure that the outcome is an agreement between several countries you must have participants, TC members, from at least five member countries. And it is advisable that all division members in the actual division inform their country standardising committees that a work is going on so they can follow and influence the work before a draft standard is presented for voting. This makes it easier for the following voting which must be done in the NCs, not only within the TC, division and Board of CIE.

New technology. Light and lighting including light-sources is a very active area for development. The new technologies lead to a need for new application guides and rules for both calculation and measurements. For the CIE this means establishment of new technical committees and even a new Division. (As you know the activities in the CIE are handled by Divisions for different areas.)

During 1999 a division for Image Technology was established as a result of international discussions and demand for guides in description and measurement of image quality in a broad sense. For the CIE it is a positive sign that the

international community involved in image technology turned to us to create this forum for co-operation.

LED. Light emitting diodes (LEDs) is another hot topic. LEDs can now be made in "all colours" and there is a need for describing their properties in an agreed way. A 2nd CIE expert symposium on LED measurements was held in Gaithersburg, USA, in May this year. The attendance was bigger than expected and already planning a 3rd symposium has started.

5 The future

Members and funding

The CIE will not only try to widen the fields of technology to cover new areas of importance to light and lighting. The funding of the CIE is an everlasting problem and new ways of finding sponsoring are tried. At the Session on Warsaw in June 1999 the General Assembly, consisting of representatives for all member countries, decided to widen the membership categories both in order to facilitate for new members to participate but also to allow sponsoring members to be part of the CIE family.

The funding of the CIE has been based on fees from the National Committees that are members and from sales of publications. CIE publications are rather expensive; many think, and the number of copies sold is small. In order to spread the CIE knowledge we would like to be able to distribute the reports for free or make them available on the net. But then the fees must be raised and this is a very big problem for many members. So finding interested national and international organisations and companies that are willing to sponsor the activities is one way to reduce the burden on the member countries. They are called Supportive Members in the new structure. The first has already signed as member.

New member countries or persons from countries yet without a National Committee have also a possibility to become what is called

Associate National Committees or Associate Members on a trial period basis to get familiar with the activities within the CIE without a too high cost. Also developing countries can become associate members.

Today the majority of member countries are from Europe even if all continents are represented. One goal is of course to get more members from all continents including developing countries to make the CIE really world wide.

Activities in the Divisions

Has the CIE covered the fundamentals in light and lighting? Even if we have been working for such a long time there are questions not yet solved. Glare for instance is still debated. How can you describe glare and measure or calculate the risk for glare? We don't have the answer.

Colour notation is another area where the debate continues and the CIE lacks the answer, if there is one answer.

Lighting applications become more complex as the understanding of the interactions of all environmental parameters is increasing. Many propose that the CIE should develop new guides in lighting for specific places, not only develop standards. The aim is of course good lighting quality, but we don't know how to describe lighting quality in a measurable way!

Lighting and energy is another area where the CIE has not been very clear in its role.

Education is an area where the CIE could be more active. But how? One way could be to offer courses via the net.

As new technology develops also the measurements must be developed. The same for calculations. Computerised calculations are spreading but how can we assure that the programs give reasonably correct answers? What tolerances in calculations can we accept and what are the tolerances in both calculations

and measures? This becomes more and more important as standards have to be fulfilled and the quality assurance becomes more and more a legal matter.

Summary

Even if the CIE has worked for almost 90 years there are still questions unanswered and new challenges appearing.

To handle this the CIE is developing both in its technical activities and in its member structure. There are many important questions to solve for the board in the new millennium. As the CIE is based on voluntary work the support from the National Committees and from all individuals is crucial.

The Session in Warsaw was very successful. Many good papers were presented, new contacts and liaisons established and a number of new active persons are found for the work. The CIE expert symposia held once or twice a year is also an excellent way to widen knowledge within the CIE and about the existence of CIE. All this looks promising and I am convinced that we together will achieve a lot during the coming years.

Finally I hope that the number of member countries also has increased at the end of the period.

Paper presented at the International Conference ILLUMINAT 2001, June 28-30, 2001, Cluj-Napoca

CIE ÎN LUME

Rezumat

Comisia Internațională de Iluminat (CIE) a luat ființă în 1913. De la activitatea de bază de standardizare în domeniul luminii și iluminatului, interesul s-a concentrat mai apoi pe aplicații și studii ale căror rezultate au fost publicate în diferite ghiduri și broșuri. În prezent, interesul de bază este din nou orientat în direcția standardelor, unde CIE este parte componentă a organizațiilor internaționale de standardizare alături de ISO și CEN, precum și în domeniul noilor tehnologii.

Cum suportul financiar este mult mai greu de găsit pentru Comitetele Naționale, CIE caută noi forme de parteneriat și noi căi de obținere a unor fonduri de la organizații și companii.

1 Istoric

Cooperarea internațională în domeniul iluminatului a început cu mult timp în urmă, de mai bine de 100 de ani, când s-a simțit nevoia standardizării unităților de măsură și a termenilor utilizați în iluminat și aplicațiile din acest domeniu. La Paris, în 3 septembrie 1900, a luat ființă Comisia Internațională de Fotometrie (CIP) formată din reprezentanți ai SUA și din țări europene. Aceștia au fost reprezentanți ai Comitetele Electrotehnice Naționale din diferite țări care au fost invitate să ia parte.

În perioada primei decade sau ulterior a devenit limpede că iluminatul implica mai mult decât fotometria și producerea luminii. Ingineria iluminatului a devenit din ce în ce mai importantă, societățile de inginerie a iluminatului consacându-se în state industrializate.

CIP a organizat conferințe din patru în patru ani la Zürich. La cea de-a patra întâlnire a CIP desfășurată la Berlin la sfârșitul lunii august a anului 1913 a luat ființă CIE. În timp, aceasta a crescut gradual până când a devenit o organizație internațională de iluminat.

2 Dezvoltarea CIE

În prezent, numărul de țări membre a crescut depășind numărul de 40 de membri. O sarcină importantă pentru anii care urmează este lărgirea familiei CIE.

Una dintre marile sarcini ale CIE a fost să găsească acorduri internaționale în probleme legate de lumină, iluminat și vizibilitate, atât fundamentale cât și aplicative. Unele dintre aceste chestiuni sunt de bază, astfel încât au devenit standarde. La început mai mult în realitate decât în formă.

Rezultatele muncii CIE au fost pentru mulți ani doar prezentate în lucrări ale unor sesiuni. La începutul anilor 60, a fost recunoscut că CIE ar trebui să publice rapoartele pe teme specifice pentru a le face mult mai accesibile și ușor de găsit. În prezent, numărul rapoartelor a trecut de 140, incluzând un număr de ediții noi sau actualizare a rapoartelor existente. Într-o vreme, CIE a publicat și o revistă.

La întâlnirea din 1928 au fost aprobate un număr de recomandări. De exemplu, a fost stabilită distanța de 85 de cm deasupra pardoselei ca nivel de bază pentru determinarea iluminării interioare. Raportul dintre "candela internațională" și "Hefnerkerze" a fost notabil diferit la diferite temperaturi de culoare. Aceasta a condus la o recomandare de-a se lucra la găsirea unei metode pentru fotometria heterocromatică.

La sesiunea din 1931 a fost stabilit sistemul internațional al colorimetriei tricromatice, denumit Sistemul CIE. S-au stabilit caracteristicile vizuale ale culorii ale unui "observator referință". S-au definit lumina alba standard și trei iluminanți utilizați în colorimetrie.

În domeniul *culorilor* CIE a fost astfel foarte activă și a publicat standarde și pentru descrierea proprietăților *redării culorilor* sursei de lumină. Acestea au fost criticate de-a lungul anilor, dar nimeni nu a mai prezentat o altă metodă mai bună. Primele standarde oficiale ale CIE au fost Iluminanții colorimetrici și Observatorul colorimetric, numerotate cu S001 și S002 și publicate în 1986.

Termenul *candela* a fost adoptat la sesiunea din anul 1948 (de la Paris) pentru a înlocui vechile nume naționale ca *bougie*, *candle* și *Kerze*.

Luminanța (strălucirea) este un alt punct de interes unde CIE a fost activ, în special *disconfortul produs de luminanță* în interioare.

După cum se știe, metodele pentru descrierea pericolului apariției tulburărilor cauzate de luminanță au fost dezvoltate în multe țări și a fost foarte dificil de-a se găsi metode cu care toți să fie de acord. Un motiv, desigur, a fost imposibilitatea găsirii unei metode perfecte pentru toate aplicațiile. Ar fi trebuit să fie pe de o parte simplă dar și flexibilă! Prezentarea Ghidului de iluminat al CIE pentru iluminatul interior a avut nevoie de o metodă pentru evaluarea disconfortului produs de luminanță. În final, în 1995, o propunere pentru metoda CIE denumită UGR a fost publicată ca o metodă interimară până când noi cercetări ar putea să conducă la o metodă mai bună.

CIE și-a propus de-a răspunde la provocarea de-a găsi pe de o parte fundamentul în înțelegerea a ceea ce este strălucirea și, de aici, de a oferi o metodă mai bună. Până în prezent fondurile și cercetătorii interesați în această problemă sunt inexistenți.

Vocabularul utilizat în iluminat și definițiile unităților de măsură au fost publicate în cele trei limbi oficiale CIE plus limba rusă. Prima ediție datează din 1938 incluzând 103 termeni cu definițiile lor în trei limbi oficiale. Fiecare termen sau cuvânt a fost de asemenea tradus de către CIE în câteva limbi, la a doua ediție din 1957. Cea de-a treia ediție din 1970 a fost adoptată și ca standard IEC, lucru care s-a întâmplat și cu cea de-a patra ediție din 1987. Revizuirea acestui vocabular a continu-

at permanent astfel că se apropie o nouă ediție.

Aferent creșterii rapide a numărului de termeni și definiții este posibil ca cea de-a 5-a ediție să apară pe disc, cu posibilitatea listării capitolelor relevante pentru un scop specific.

3 Standardizare

Printre standardele de la începuturi stabilite de CIE este *curba $V(\lambda)$* publicată pentru prima oară în 1924 la sesiunea de la Geneva. La aniversarea a 75 de ani de la acest eveniment, s-a ținut un simpozion special al CIE în fotometrie la Budapesta, în 1999.

După cum s-a menționat mai sus primul standard oficial al CIE s-a referit la culori. De asemenea, CIE a stabilit distribuția luminanței cerului înnoțat, iar mai târziu pentru cerul senin. Acestea sunt utilizate pentru determinarea iluminatului natural interior în întreaga lume. Ele au apărut acum ca standarde formale CIE. Azi noi avem un standard schițat pentru descrierea generală a distribuției luminanței cerului care acoperă toate condițiile atmosferice.

Un pas important pentru recunoașterea CIE ca un organism internațional în iluminat a fost acordul cu ISO și IEC din 1989, care stabilește ca standardizarea în iluminat să fie realizată de CIE. Această decizie a fost publicată în "Rezoluția Consiliului ISO 10/1989", "Rezoluția Consiliului CIE 1/89 la întâlnirea ISO/CIE" și "Memorandumul înțelegerii mutuale dintre IEC și CIE". Standardele CIE pot fi acceptate ca standarde ISO, sau, de preferat, ca standarde CIE/ISO după o procedură simplificată interioară ISO. Acest lucru este nu numai pozitiv pentru reputația CIE, ci este și un acord practic, atât timp cât numărul de experți este limitat iar duplicarea lucrului ar însemna ca aceleași persoane, mai multe sau mai puține, să realizeze același lucru de două ori. Mulțumită acestui acord, activitatea de standardizare a CIE a fost acceptată oficial.

La Sesiunea CIE de la Varșovia din iunie 1999 a fost semnat un acord de cooperare între Organizația Europeană pentru Standarde, CIE

și CEN. Acesta este un acord similar în principiu cu cel dintre CIE și ISO pentru evitarea dublei activități și pentru a face posibilă utilizarea rapoartelor și standardelor existente. Ca aspect legal în ce privește statutul standardelor CEN în țările membre, acestea sunt diferite de standardele ISO, acordul având mici diferențe.

4 Starea actuală

Standardele. Câteva comitete tehnice ale CIE lucrează la standarde. Aceasta este parțial cerută de ISO, parțial deoarece standardele joacă un rol mult mai important pe plan internațional, când comerțul devine din ce în ce mai întins pe întreg cuprinsul Pământului. De asemenea, pare mai ușor a se obține sprijin național pentru activitatea desfășurată în CIE când rezultatul poate fi standardizat.

Există reguli certe pentru desfășurarea activității de standardizare în interiorul CIE. Pentru a se asigura că rezultatul este un acord între țări, trebuie să fie asigurat numărul de participanți, membri TC din cel puțin cinci țări membre. Este recomandabil ca toate diviziile membre în diviziile curente să-și informeze comitetele de standardizare ale propriilor țări că se desfășoară o anumită activitate, astfel încât ei să poată să urmărească și influențeze munca înainte de prezentarea rezumatului standardului spre a fi votat. Aceasta face mai ușoară votarea care trebuie realizată de Comitetele Naționale, nu doar în interiorul TC, divizia și comisia CIE.

Noua tehnologie. Lumina și iluminatul, incluzând și sursele de lumină, sunt un domeniu foarte activ de dezvoltare. Noile tehnologii conduc la nevoia de noi ghiduri de aplicații și reguli atât pentru calcul cât și pentru măsurare. Pentru CIE, aceasta înseamnă stabilirea de noi comitete și chiar a noi divizii (după cum știți activitățile CIE sunt tratate în Divizii ale diferitelor domenii).

În cursul anului 1999 s-a creat divizia pentru Tehnologia Imaginii ca rezultat al discuțiilor internaționale și cerințelor în descrierea și măsurarea calității imaginii în sensul cuprinzător al termenului. Pentru CIE acesta este

semnul pozitiv că comunitatea internațională implicată în tehnologia imaginii și-a îndreptat privirea spre noi pentru a crea acest forum de cooperare.

LED. Dioda electroluminescentă este un alt punct fierbinte. LED-urile pot acum fi realizate în toate culorile, iar aici este nevoie de o descriere a proprietăților lor într-o formă de comun acord. Cel de-al doilea Simpozion expert CIE axat pe măsurători pentru LED-uri s-a desfășurat la Gaithersburg, SUA, în luna mai a acestui an. Participarea a fost mai numeroasă decât s-a așteptat și deja a fost demarat cel de-al 3-lea simpozion.

5 Perspective

Membri și resurse. CIE nu va încerca doar să se extindă în domeniul tehnologic, ci și să acopere noi domenii de importanță pentru iluminat. Fondurile CIE sunt o problemă din totdeauna, de aceea sponsorizări noi sunt căutate pe diferite căi. La Sesiunea desfășurată în iunie 1999 la Varșovia, Adunarea Generală, constituită din reprezentanți ai tuturor țărilor membre, a decis să-și extindă colaborarea pentru a facilita intrarea de noi membri în familia CIE pe de o parte, cât și de membri care pot aduce sponsorizări pe de alta.

Fondurile CIE s-au bazat pe cotizațiile Comitetele Naționale care erau membre și din vânzarea publicațiilor proprii. Publicațiile CIE sunt mai degrabă scumpe, cu multe accesorii, iar numărul de copii vândute este mic. Pentru a face cunoscută baza de cunoștințe CIE am vrea să putem distribui rapoartele gratuit sau a le face disponibile pe Internet. Dar, atunci, taxele vor trebui ridicate ceea ar constitui o problemă pentru mulți membri. Deci, pentru a reduce această povară a țărilor membre se caută organizații și companii naționale și internaționale care ar fi dispuse să sponsorizeze o parte din activitățile CIE. În noua structură, acești membri poartă titlatura de

Membri Susținători. Primul s-a și înscris deja. Noi țări membre sau persoane din țări care încă nu și-au organizat Comitete Naționale au, de asemenea, posibilitatea de-a deveni ceea ce se numesc Comitete Naționale

Asociate sau Membrii Asociați pe o perioadă de test pentru familiarizarea cu activitățile din cadrul CIE fără costuri prea mari. De asemenea, țările în curs de dezvoltare pot deveni membre asociate.

În prezent, majoritatea țărilor membre sunt din Europa chiar dacă toate continentele sunt reprezentate. Un obiectiv oricum rămâne cel de-a primi noi membri de pe toate continentele incluzând țări în curs de dezvoltare, pentru a face din CIE cu adevărat o organizație ce cuprinde întreaga lume.

Activitatea în divizii. A acoperit CIE fundamentele în lumină și iluminat? Chiar dacă am lucra o lungă perioadă de timp, întrebarea anterioară nu va fi rezolvată. Luminanța, de exemplu, este încă în dezbatere. Cum putem descrie luminanța (strălucirea), cum o putem măsura și calcula riscul de orbire? Sunt probleme la care încă nu avem răspuns.

Notația culorilor este un alt câmp de dezbateri continue iar CIE duce lipsa răspunsurilor, dacă există vreunul.

Aplicațiile de iluminat devin din ce în ce mai complexe ca și înțelegerea faptului că interacțiunile cu parametrii ecologici cresc. Multe dintre propunerile CIE ar trebui să dezvolte noi ghiduri de iluminat pentru zone specifice, nu numai spre dezvoltarea de standarde. Scopul este, desigur, calitatea iluminatului, dar nu cunoștem cum să descriem calitatea iluminatului într-o formă măsurabilă! Iluminatul și energia este un alt punct unde rolul CIE nu este bine conturat.

Educația este un domeniu unde CIE ar putea fi mai activ. Dar cum? Un mod ar fi cursurile deschise la distanță pe Internet.

După cum noile tehnologii se dezvoltă la fel și tehnicile de măsurare trebuiesc dezvoltate. La fel și pentru calcule. Calculul computerizat este răspândit, dar cum putem fi siguri că acele programe ne dau niște rezultate corecte sau cel puțin rezonabile? Ce toleranțe de calcul putem accepta, dar considerate împreună, toleranța de calcul și de măsurare? Acestea devin din ce în ce mai importante ca standardele să fie completate iar asigurarea calității să devină o chestiune din ce în ce mai legală.

Concluzii

Chiar dacă CIE a lucrat mai bine de 90 de ani, încă mai sunt întrebări fără răspuns și, în plus, noile provocări ce apar.

Pentru a trata aceste probleme CIE se dezvoltă în partea de activități tehnice cât și în structura membrilor. Există multe probleme importante de rezolvat de comisie în noul mileniu. Cum CIE se bazează pe munca voluntară, suportul individual și cel venit de la Comisiile Naționale este crucial.

Sesiunea desfășurată la Varșovia a fost una de succes. Multe lucrări de înaltă ținută au fost prezentate, noi contacte și legături au fost stabilite și un număr nou de persoane active au fost găsite pentru desfășurarea de activități. Simpozioanele expert CIE ținute o dată sau de două ori pe an sunt, de asemenea, un bun prilej de-a transmite cunoștințele în cadrul CIE și despre existența CIE. Toate aceste aspecte promit, și sunt convins că împreună vom realiza multe în anii ce au să vină.

În final sper ca numărul țărilor membre să crească la sfârșitul acestei perioade.

Eduardo R. MANZANO*,
Ramon SAN MARTIN **

*Universidad Nacional de Tucumán

**Universitat Politècnica de Catalunya

THE BENEFIT/COST IN URBAN LIGHTING

Abstract

Urban lighting should be designed and managed in order to work efficiently preserving quality values as high as possible during life cycle, all this at reasonable costs. In order to relate quality service and costs the design of new urban lighting installations and the evaluation of existing installations can be done through a benefit/cost approach. A quantification of the benefit based on quality service parameters as the lighting level, the permanent failure rate, and the lighting system operation time, is proposed. For design purposes factors as mechanical degree protection, environmental pollution, lamp survival and maintenance policies are analysed under a life cycle benefit/cost approach and the results obtained are indicated. In order to evaluate existing installations the benefit/cost life cycle analysis is applied to a town where an external contractor does the lighting maintenance. At representative city sectors the lighting parameters, energy consumption and maintenance historical records were registered. The results of actual installations and comparisons with simulated situations are described and results discussed. Lighting installation performance can also be traced by periodical evaluations of the benefit/cost ratio and parameters used for simulating behaviour can even be adjusted to make a more reliable analysis.

1 Introduction

A methodology to evaluate urban lighting installations, focused on the overall quality service has been proposed based on the Benefit/Cost ratio [1]. The benefit is assessed in terms of factors linked to the service, that is to say the performance during the use of the installations. The factors taken into consideration have been illuminance, failure rate and time of operation of the installations. These factors have been evaluated taking, as a reference, suitable values established by standards or recommendations. The costs of installation, energy, maintenance, refurbishment and disposal during the life cycle of the installations are considered in relation to the financial cost of money.

The application of the methodology has been analysed in two situations: the design of new installations and the evaluation of existing installations. When considering the design of

new installations, different alternatives have been simulated studying the effect of the specific characteristics of the installations in the benefit/cost relationship. When considering existing installations, the methodology has been applied to a town and the results have been compared to an 'optimal' situation. This has enabled to assess the existing situation and to adjust maintenance policies.

2 The benefit/cost ratio

A procedure based on the determination of the ratio benefits /annual operation costs, for planning and controlling lighting management, requires to establish which are the benefits and costs and to quantify both.

The benefit that citizen and road drivers get from urban lighting is to find appropriate visual conditions to precede safety, creating an ambient of security and comfortable use. Quantifying these aspects presents certain

difficulty; this is why it is convenient to look for a more operative indicator relating, illuminance ($K(E)$), the necessary operation time ($K(T_O)$), reliability and failure duration ($K(PFL)$). The benefit can be defined as the multiplication of these factors, where the relative weight of each one is considered as equal for the moment.

The benefit can be quantified as:

$$B = K(E) \times K(T_O) \times K(PFL) \quad (1)$$

$K(E)$ depends of the road average illuminance (E), which limitations, in spite to be known is chosen as a magnitude representative of the lighting level due to its ease of measurement, low cost of the measurement equipment's, use habit and besides to the fact that it can be compared with reference values conveniently

Table 1 Factor $K(E)$

E	$E < E_m/2$	$E_m/2 \leq E < E_m$	$E \geq E_m$
$K(E)$	0	$(2E/E_m) - 1$	1

Maintenance policy	MF
GR+GC: Group lamp replacement and group luminaire cleaning.	$LLMF \times LSF \times LMF$
SR+GR+GC: Spot lamp replacement + group lamp replacement + group luminaire cleaning	$LLMF \times LMF$
SR+GC: Spot lamp replacement and group luminaire cleaning	$(LLMF \text{ average value from } 0 \text{ to } 2T_{50\%}) \times LMF$ [i]
SR+SC: Spot lamp replacement and simultaneous luminaire cleaning	$(LLMF \text{ average value from } 0 \text{ to } 2T_{50\%}/T_O) \times (LMF \text{ average value from } 0 \text{ to } 2T_{50\%}/T_O)$ [i]

Table 2 Maintenance factor according to maintenance policy

$T_{50\%}$: average rated life, time over which LSF falls to 50% in reference conditions.

T_O : annual lamp operating time [hours].

Maintenance factor components are associated to exponential curves for calculations. LOR curves for different degrees of ingress protection IP and pollution are used from CIE [2]. LSF curves were used from data collected and presented in [1] and curves for LLO are employed from manufacturers average

established. Minimum maintained values are used as reference (E_m). $K(E)$ varies according to table 1

Due to depreciation, illuminance decreases with time, starting from the initial values when installation is new (E_O). Depreciation is caused by lamp lumen output reduction (lamp lumen maintenance factor $LLMF$), lamps failures (lamp survival factor, LSF) and the reduction of luminaire output flux by ageing and dirt accumulation (luminaire maintenance factor LMF). The multiplication of these factors gives the maintenance factor (MF). After a certain period of time:

$$E = E_O \times MF \quad (2)$$

Maintenance counteracts depreciation; therefore E will depend of the adopted maintenance policy. Four possible maintenance policies have been assumed, for which the MF is indicated in table 2.

data. To evaluate existing installations local data are collected before and after cleaning and lamp replacement operation at random selected luminaires.

$K(T_O)$, is the operation time factor. The scheduled reference time used is T_{OR} , that is the annual necessary operating time which depends of the geographical situation (refer to table 3).

Table 3 Factor $K(T_O)$

T_O	$T_O < 0,95T_{OR}$	$0,95T_{OR} < T_O < T_{OR}$	$T_O \geq T_{OR}$
$K(T_O)$	0	T_O/T_{OR}	1

The system reliability factor is described by the percentage of permanent failure luminaire observed, $K(PFL)$ accepting a first limit $PFL_{min}=1\%$ from which the factor decreases lineally up to an unacceptable second limit were benefit is null $PFL_{max}=3\%$. Refer to table 4.

Table 4 Factor $K(PFL)$

PFL	$\leq PFL_{min}$	$PFL_{min} < PFL < PFL_{max}$	$> PFL_{max}$
$K(PFL)$	1	$1 - (PFL - PFL_{min}) / (PFL_{max} - PFL_{min})$	0

3 The design using benefit/cost ratio

The B/C ratio as a design tool was analysed for installations fulfilling the lighting quality figures from table 5. To reduce the study, a single side arrangement installation was used (figure 1) where the variable parameters considered were: column height ($6m \leq H \leq 17m$), bracket length ($0m \leq E \leq 3m$), tilt. angle ($0^\circ \leq T \leq 15^\circ$), luminaire separation ($15 \leq S \leq 80m$), road width ($A=6m$ and $8m$), 4

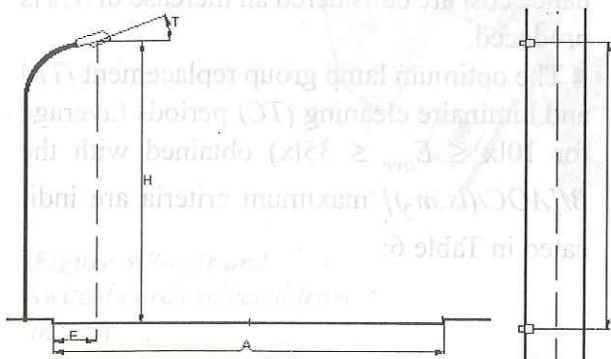


Figure 1 Lighting installation arrangement

All the costs obtained from local data, are reduced to "uniform present worth annual values" to consider the time value of money in a life cycle analysis (20 years). What is called the annual operational cost (AOC) is calculated by this means. The AOC of a lighting installation can be grouped in:

- Capital: the annual amortisation cost from invested capital
- Energy: active and reactive consumption
- Management: maintenance operations, control, inspections, administrative etc.
- Periodical lamp disposal
- Retrofit and final installation disposal

The maximum Benefit/Cost ratio value for different cleaning and group replacement periods can be used for the management planning. This allows the application of a maintenance policy, which can be subsequently adjusted by control data.

luminaire types and 2 lamp types (HPS 100,150,250, 400W and Mercury 125, 250, 400W), road CIE R3 $q_o = 0,07$, LSF average

E_{ave}	L_{ave}	$U_0 \geq$	$U_L \geq$	$TI\% \leq$
10	0,5	0,4	-	-
15	1		-	-
20	1,2		0,5	-
25	1,5		0,7	10%
35	2			

Table 5 Lighting quality criteria

from manufacturers and LSF local data from [1], four maintenance policies (table 2) and group lamp replacement and luminaire cleaning periods between 2 months and 6 years.

As an example, the $B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum obtained for a 8m width road, HPS 250W lamp, high pollution ambience category, luminaire sealed protection IP2, IP5, IP6

and LSF from [1] are indicated in figure 2 for Eave 10, 15, 20, 35 lx according to table 5.

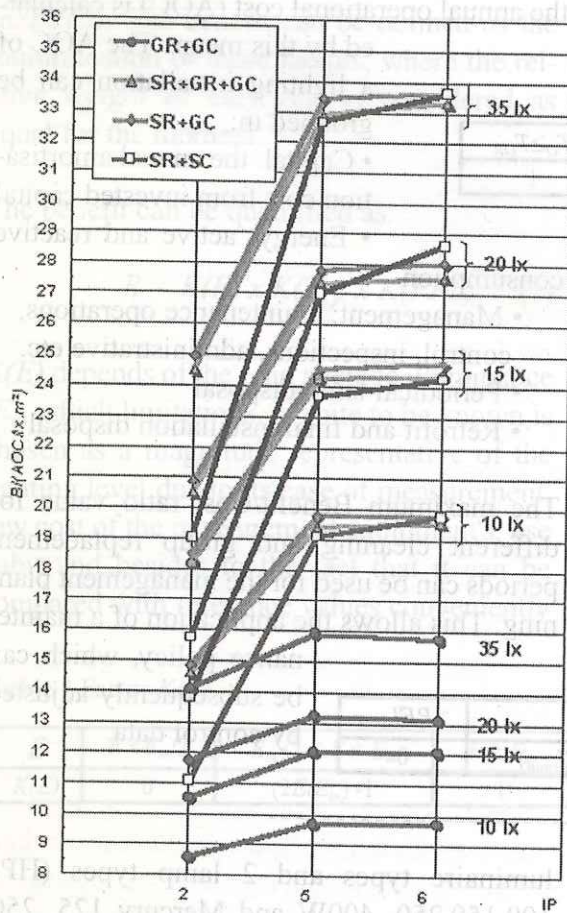


Figure 2 $B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum with a one side, 8m width road, HPS 250W lamp, high pollution ambience category, luminaire IP2, IP5, IP6 and LSF from [1] for the different E_{ave} from Table 5.

From the results obtained we can conclude:

- $B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum compared with minimum cost criteria has, as an advantage, the fact that it considers quality service factors as the installation failure rate (associated to lamp mortality) that is lacking in a minimum cost analysis.
- There is a dependency of $B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum with Eave, UO, UL and the lit area

although the annual operational costs have been referred to lx and m². Because of this fact B/C must be calculated in any case in order to compare installations by means of these criteria.

■ Regarding to the effect of maintenance policies, ambient pollution, IP luminaire sealing protection and LSF it can be concluded that:

- *SR+GR+GC* and *SR+GC* in high-polluted areas with luminaires IP2 or IP5 are the most convenient. *SR+SC* with IP6 is the most convenient. *GR+GC* is the worst policy in all cases except with IP2 luminaires.

- Installations where the ambient category shifts from low polluted to high polluted experiment a $B/[AOC/(lx.m^2)]$ reduction of 20% using IP2 luminaires, 5% with IP5 and 3% with IP6.

- IP2 luminaires with *SR+GR+GC* or *SR+GC*, have the lowest $B/[AOC/(lx.m^2)]$, with an average difference of 25% compared with IP5 and IP6 while IP5 and IP6 luminaires differ in 1,4% making IP6 more convenient than the others.

- Uses of local data for LSF instead of average manufacturer data in

$B/[AOC/(lx.m^2)]$ calculation produces differences of -45% in the values with a *GR+GC* policy. This is because mortality from actual installations is greater (10% per year). As Benefit is affected by mortality, the optimum situation is reached with shorter group lamp replacement periods to compensate the increasing failure rate that otherwise would occur. Policies with spot replacement show differences of only 1% because spot labour and lamp cost relative to the overall cost are not so important nevertheless if only maintenance cost are considered an increase of 8% is produced.

■ The optimum lamp group replacement (*TL*) and luminaire cleaning (*TC*) periods (average for $10lx \leq E_{ave} \leq 35lx$) obtained with the $B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum criteria are indicated in Table 6:

Maintenance Policies	Luminaire seal protection	Pollution category	Lamp	T_L	T_C
$SR+GR+GC$ and $SR+GC$	IP2	High	HPS 250W	3 years	1 year
			Merc. 400W	1 year	3 to 4 month
$SR+GR+GC$	IP5 and IP6 D		HPS 250W	4 years	1 to 3 years
			Merc. 400W	1 year	1 year

Table 6 Optimum lamp group replacement (T_L) and luminaire cleaning (T_C) average periods for the $B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum criteria

3 Evaluating existing installations by benefit/cost ratio

A town closed to Barcelona, having 78.000 inhabitants, 6.800 light points (luminaire + column) controlled by 100 switchboards was chosen in order to evaluate the B/C ratio application. The city was first sorted in order to group lighting installation according to common features like road categories, illuminance level, luminaire type etc. Four roads types were considered to be appropriate.

A second sorting was done in these areas for the analysis through isolating the lighting installations connected to the same switchboard because energy consumption and switching times are measured and controlled in each switchboard. The roads and switchboards selected (indicated in figure 3) were:

- Residential roads (switchboards 35 and 36),
- Industrial roads (switchboard 45),
- Main roads (switchboards 1, 2, and 29) and
- Secondary roads (50).

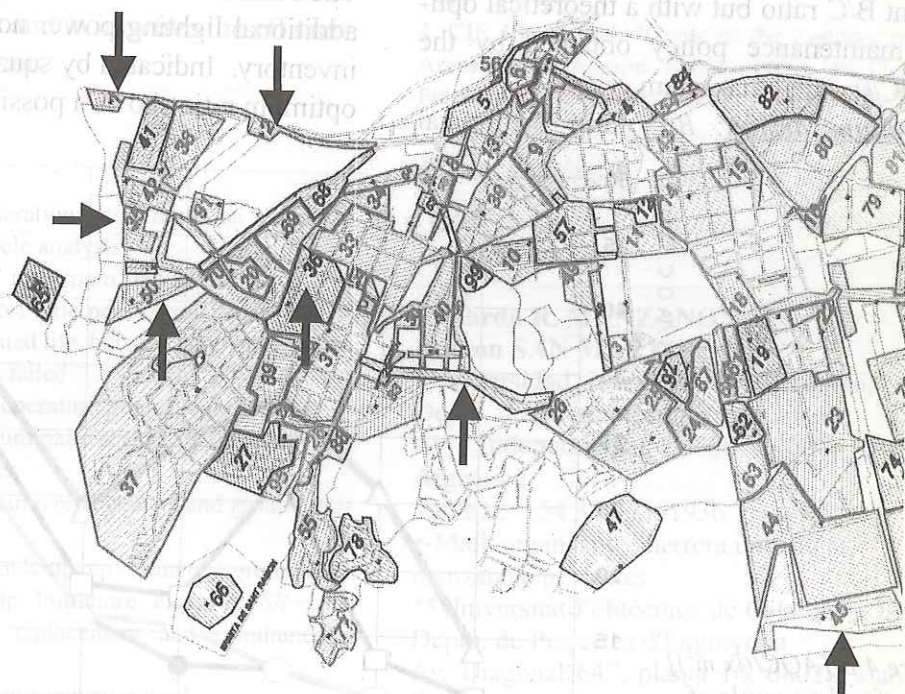


Figure 3 Roads and switchboards selected from the city

From each installation the data collected was:

- characteristics: lamp type, luminaire IP, pollution degree
- maintenance policy, relamping and cleaning periods
- permanent failure rate
- E_{ave} at the present time and after cleaning and relamping operations
- switching time schedule
- energy tariff contract
- cost: installation, maintenance, energy, disposal etc.

From the data collected the B/C ratio was calculated for each switchboard, considering four special situations to be compared one against each other:

actual: B/C ratio value calculated for the lighting installation with maintenance policy, energy consumption and lighting service quality parameters (E_{ave} , failure rate, switching operation times) at the present time.

efficient: B/C ratio value calculated as actual B/C ratio but with a theoretical energy efficient consumption.

optimum: B/C ratio value calculated as efficient B/C ratio but with a theoretical optimum maintenance policy obtained by the $B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum criteria.

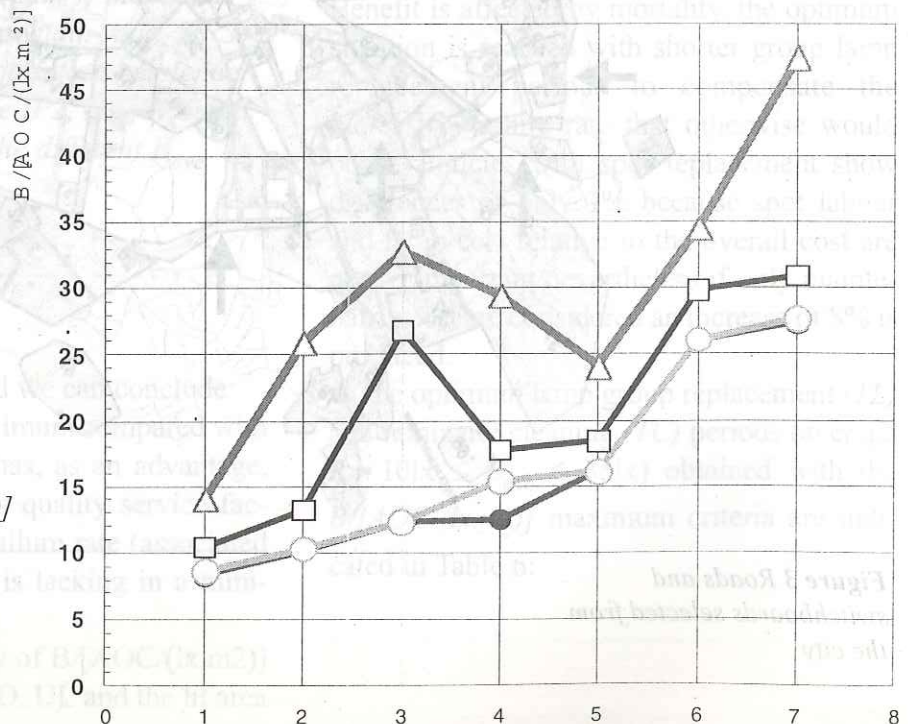
optimum design: B/C ratio theoretical

value calculated with a new design according to the functional needs energy efficient practice and with the optimum maintenance policy.

The actual B/C value can be compared with the different theoretical situations. A difference between the actual and the efficient B/C ratio will be associated to an energy problem. A difference between the actual and the optimum B/C ratio will be associated to maintenance policy problem. A difference between the actual and the optimum design B/C ratio will be associated to an inappropriate design. If there is any significant difference, a more deep analysis will be necessary to identify the specific source. For each switchboard (horizontal axis of figure 4) and all the situations above described the B/C ratios were calculated and indicated in figure 4.

In figure 4, the B/C ratio for the actual situation (full spots) is overlapped by the B/C ratio for the efficient situation (circle spots) except at switchboard 35 where an increase in energy consumption has increased also the costs and therefore reduced the actual B/C ratio. The source of this difference was found to be additional lighting power not included in the inventory. Indicated by square spots, the B/C optimum ratio shows a possible improving by

Figure 4 $B/[AOC/(lx.m^2)]$ values for the sample of installations studied.



changing the maintenance policy. A closer look to switchboard 2 reveals that the actual Eave is lower than the reference illuminance, a fact which is not convenient to compensate by means of maintenance but with a proper renovation of the installation. The *B/C* optimum design values are indicated with triangle spots. The great difference is observed in switchboards 1, 2, 36 and 29 that correspond to the oldest installation. The *B/C* ratio alone could not be a sufficient argument for a renovation, others indicators, like simple payback could add additional information.

4 Conclusions

The *B/C* ratio can be used as a criterion for urban lighting installations design and also as a evaluation tool for existing lighting installations. In the last case, if the sample analysed is big enough the results can be extrapolated to the entire city. Periodical controls (6 to 12 month periods) measuring and checking the *B/C* parameters can allow to trace the evolution on time, to adjust the parameters involved and the lighting management. Research is going on in order to include additional parameters and to improve the efficiency of data collection.

5 Symbols

AOC: Annual operational cost based on a uniform present worth life cycle analysis

$B/[AOC/(lx.m^2)]$ maximum: maximum Benefit to annual operational cost ratio per lux and square meter

T50%: average rated life, burning lamp hours when 50% of a sample has failed

T0: annual lamp operating time [hours]

IP2 IP5 or IP6: luminaire sealed degree protection against dust and water

GR+GC: Group lamp replacement and group luminaire cleaning

SR+GR+GC: Spot lamp replacement + group lamp replacement + group luminaire cleaning
SR+GC: Spot lamp replacement + group luminaire cleaning
SR+SC: Spot lamp replacement and simultaneous luminaire cleaning

TL: group lamp replacement period

TC: group cleaning luminaire period

LSF: Lamp survival factor. Percentage of survival lamps after a period of time

LLMF: Lamp lumen maintenance factor

LMF: Luminaire maintenance factor

MF: Installation maintenance factor

E_{ave} : Minimum maintained average illuminance over de road surface [lx]

L_{ave} : Minimum maintained average luminance over de road surface [cd/m₂]

U_0 : Overall luminance uniformity $U_0 = L_{min}/L_{ave}$

U_L : Lengthwise luminance uniformity

TI%: Threshold increment, glare limitation criteria

6 Acknowledgements

The authors wish to thank S.E.C.E. and M.O.S.E.C.A. Lighting maintenance companies. from Barcelona, Spain and specially Universidad Nacional de Tucumán, CONICET and FOMEC for the financial support given to E. Manzano to let him stay at the Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain.

7 References

1. Manzano E.R., San Martín R., 1999, "Procedure for continue urban lighting management evaluation". Proceedings of the 24th CIE, (Commission Internationale de l'Eclairage) Session, Warsaw, Poland, 234 - 238.
2. Marsden A.M.: "The economics of lighting maintenance", Lighting Research & Technology, 25, UK, 1993, 112-125.
3. CIE 136 , 2000, "Guide to the Lighting of Urban Areas". Commission Internationale de l'Eclairage. Publication CIE No 136 ISBN 3 900 734 98

Intrat în redacție: 20.06.2001

Eduardo R. MANZANO*,

Ramon SAN MARTIN **

*Universidad Nacional de Tucumán, FCEyT, Depto. de Luminotecnia Luz y Visión
 Av. Independencia 1800, 4000, Tucumán, Argentina

Tel./Fax: +54 381 4361936

e-Mail: emanzano@herrera.unt.edu.ar,

manzano@pe.upc.es

**Universitat Politècnica de Catalunya, ETSEIB,

Depto. de Projectes d'Enginyeria

Av. Diagonal 647, planta 10, 08028, Barcelona, Spain

Tel.: +34 93 401 71 68/9 Fax: +34 93 334 02 55

e-Mail: sanmartin@pe.upc.es

EFFECT OF DIMMING ON LAMP LIFE - RESULTS OF A LAMP LIFE TEST

Eino TETRI,
Helsinki University of
Technology

Abstract

A lamp life test was used to study the effect of dimming on lamp life and the lumen maintenance of fluorescent lamps. There were eight test groups and in each test group there were fifteen lamps. Lamps were burned undimmed or dimmed to 1%, 5% or 15% luminous flux level or dimmed dynamically. The static and dynamic dimming was simulating dimming according to daylight. The results show that with electronic ballasts, lamps will reach the nominal lamp life even if the lamps are dimmed according to daylight. Results show that neither the lamp nor the electronic ballast are obstacles for wider use of daylight with artificial lighting.

1 Introduction

The failure of fluorescent lamps is caused mainly by the loss of the electron emissive coating of the lamp electrodes, and the electrode temperature directly determines the rate of loss of this emissive coating [1]. Thus, the electrode temperature directly affects the lamp life [2]. The rate at which the emissive coating leaves the electrodes during starting and operation depends on many factors, including filling gas pressure, electrode characteristics, lamp operating current, wave-shape of lamp current, direct-current operation, lamp operating voltage, surrounding air temperature, type of starter (quality of start), type of ballast, ballast/lamp combination and high frequency operation [3].

When a lamp is dimmed, the current through the lamp decreases and without any action taken, the cathode temperature decreases. The temperature in dimming use is maintained by an additional heating current through the cathode. The total current is the sum of the discharge current and heating current, Figure 1. The figure is only schematic, in practice the heating current can be conducted to the electrode through both wires. Additional heating current ensures good lamp life performance. If the cathode voltage

is increased too much, it can cause increased end darkening. [1] [4] [5]

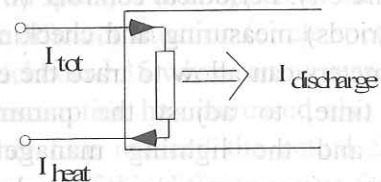


Figure 1 In dimming use the temperature of the cathode is maintained with the heating current I_{heat}

The amount of daylight indoors is dependent on many variables. These are for instance the size and shape of the window, the point of compass and shape and surface reflectances of the room and external barriers shadowing the windows. The daylight coming inside is not directly proportional on the horizontal illuminance outside, but is dependent on the direction of the sun and the brightness of the sky. Also on cloudy days the daylight indoors can be high, if the luminance of the clouds, facing the windows, is high. On the contrary, a clear, blue sky can cause quite low daylight levels indoors.

Lighting constitutes from 20% to 60% of all

electrical energy consumption in buildings. In Knight's measurements lighting annual power consumption decreased from 5.2 W/m² to 0.6 W/m² in a room not specifically designed for admittance of daylight. He used a photocell control of individual fluorescent luminaires. The energy savings were between 74% to 89% compared to switch-start system. The savings when starting from a high-frequency luminaire were 44% to 76%. The luminaires were arranged not to turn off but instead to dim to 10% and remain there. This was to avoid an unacceptable distraction to the occupants. [6]

Embrechts and Van Bellegem (1997) pointed out that the energy savings through daylight are possible only if the control systems function unnoticeably for the user. Centralised control system often cause annoyance and complaints and dissatisfied users will sabotage such disturbing control systems. They monitored two years for systems that control the lighting individually for each luminaire, dependent on the luminance level under the luminaire. The results show energy savings between 20% and 50% and very high user satisfaction. [7]

In another study, on a clear day with direct sunlight the luminaires near the window and in the central of the room were dimmed to the minimum level between 7 o'clock and 18. Also on the rear wall the luminaires were dimmed to minimum from 9 o'clock till 17. [8]

A control system based on daylight makes great demands on lamps and ballasts. For instance, on a semi-cloudy day the daylight levels inside can vary very rapidly. If an artificial lighting system is adjusted to keep the lighting level constant, it has to dim the lamps continuously and quite quickly.

2 Lamp life test

The effect of cathode heating on fluorescent lamps was studied with a lamp life test. Lamps were burned in open test racks. The

supply voltage to the test racks was fed through voltage stabilisers. The supply voltage was 230 V and the frequency was 50 Hz. The rated voltage and frequency declared by the ballast manufacturer were 230-240 V and 50-60 Hz, respectively. The temperature of the test room was +22 °C ± 5 °C. The lamps were checked five times a week.

There were eight test groups and in each test group there were 15 lamps. The lamps were from 5 different manufacturers, three lamps from each. Lamp wattage was 36 W, the correlated colour temperature was 3000 K and the general colour rendering index was between 80 and 90 (group 1B). Lamps were T8-lamps, so the diameter of the lamp was 26 mm and length 1200 mm. The phosphor coating was triphosphor. The burning cycle was 3 hours, which included a 15-minute break.

The lamps were burned on four different luminous flux dimming levels. Two test groups were burned undimmed, one with conventional magnetic ballast and the other with electronic ballast. In the dimmed test groups, the luminous flux of an individual lamp with electronic ballast was dimmed either to 1%, 5% or 15% of the full output value measured with the reference ballast. In addition of the statically dimmed test groups, there were three test groups in which the luminous flux was dimmed dynamically.

The objective of dynamic dimming was to find the lamp life when lamps are continuously dimmed. This simulates dimming according to daylight levels. Figure 2 shows the luminous flux levels of the dynamic test groups. For instance, in Dynamic 1 the whole cycle was 2 hours 55 minutes. The dimming levels were 100%, 75%, 50%, 25%, 15% and 5%. Dimming from one level to another was done slowly. It took two and a half minutes to move from one level to another. After the dimming period, the lamps were burned for 10 minutes at each level. There were two 10-minute off-periods

during one cycle. The off-periods were after 5% level and after 100% level.

Ballasts were supplied from one manufacturer only. The electronic ballasts provided pre-heating current through the electrodes before starting.

is, after 100, 1000, 2000, 4000, 8000 and 12000 burning hours. The luminous flux was measured using a reference ballast. Before the first measurement, lamps were seasoned 100 hours. Before the measurement in an integrating sphere, the lamps were first burned in a pre-warming rack at a minimum of 28 minutes and then moved into the integrating sphere. An additional warming

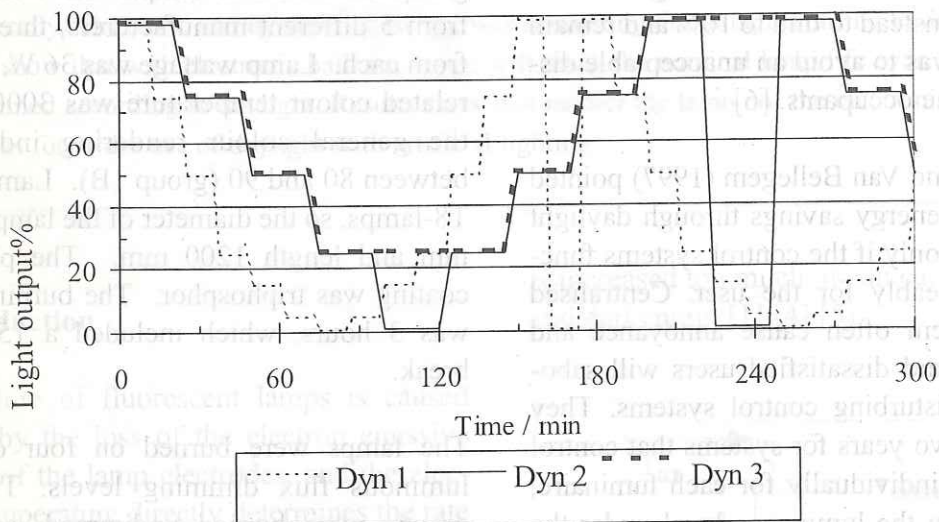


Figure 2 The dynamic burning cycles in the lamp life test.

The relative number of breaks (switch-offs) during burning hours has been marked as one in a 3-hour burning cycle. In Dynamic 1 there are 2.1 times more switch-offs and in Dynamic 2 1.6 times more than in the 3-hour burning cycle. In Dynamic 3 there are no switch-offs.

Photometric and electrical measurements were made after specific burning hours, that

period was 7 minutes in the integrating sphere. The reference ballast was on at least one hour before the first measurement. The luminous flux was measured with a spectrometer. Thus, the colour parameters, correlated colour temperature and general colour rendering index could be measured simultaneously.

	Groups 1...5	Dyn 1	Dyn 2	Dyn 3
Duration of one cycle	3 h	2h 55'	4h 10'	4h 10'
Number of breaks during one cycle	1	2	2	0
Length of a break	15'	10'	20'	
Relative number of breaks during burning hours	1	2.1	1.6	

Table 1 Burning cycles in different test groups.

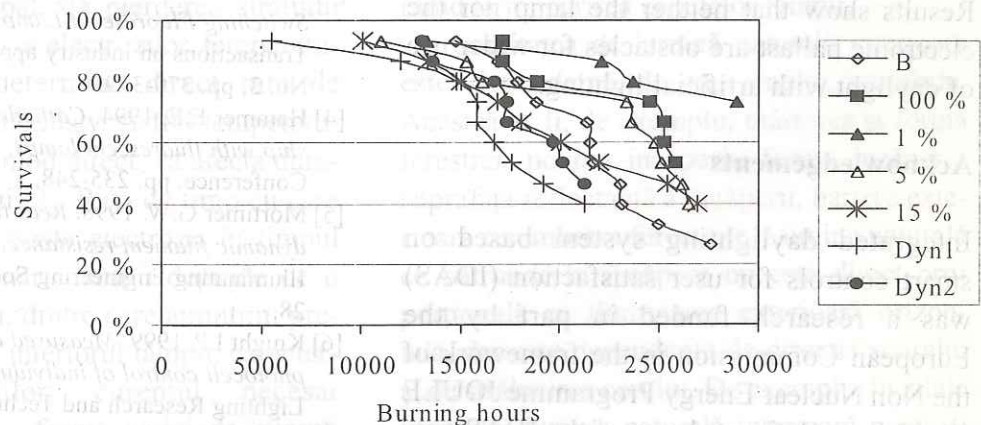
3 Results

When lamps were burned undimmed the lumen maintenance factor was 92.1% with an electronic ballast and 92.3% with a magnetic ballast calculated from the measured 100 h value. The lumen maintenance factor of one test group was an average of fifteen lamps. When lamps were dimmed statically to 1%, 5% and 15%, the maintenance factors were 97.8%, 96.4% and 94.3%, respectively. With dynamic dimming the maintenance factors were 94.0% (Dyn 1), 93.4% (Dyn 2) and 96.1% (Dyn 3).

After 100 burning hours, the correlated colour temperatures (CCT) of test groups 1 to 8 were between 3030 K and 3050 K. The CCT of one test group was an average of fifteen lamps. After 12 000 burning hours the CCTs of eight test groups were between 2970 K and 3020 K. CCTs of different test

after 100 burning hours. The Ra of one test group was an average of fifteen lamps. The variations in colour rendering indices between individual lamps and the variations caused by burning were insignificant.

Figure 3 shows the mortality of different test groups. With electronic ballasts the lamp life was longer than with magnetic ballasts, even if the lamps were burned dimmed to low light levels. In Dynamic 1 and 2 the lamp lives were shorter than with magnetic ballast, but in these test groups, the burning cycles were shorter than the 3-hour used in other test groups. In Dynamic 3, lamps were dimmed dynamically without breaks, and in that test group there were no dead lamps after 18 000 burning hours. Therefore, one can conclude that the switching cycle had stronger influence on the lamp life than the dynamic dimming.



groups decreased by 14 K to 75 K during burning hours. The variations between different manufacturers were larger than were the variations due to the burning of lamps. The standard deviations of the CCTs of fifteen lamps in eight different test groups were about 50 K both after 100 and 12 000 burning hours. For example, in test group 2, the CCT of manufacturer A was 3030 K and manufacturer B 2910 K after 100 burning hours.

The general colour rendering index (Ra) of test groups 1 to 8 was between 84.8 and 85.1

Figure 3 Mortality curves of different test groups. All lamps in Dynamic 3 were alive after 18 000 burning hours.

4 Conclusions

The lumen reduction did not shorten the economical lamp life. When lamps were dimmed at low light levels (1% and 5%) statically, the lumen maintenance was higher than if lamps were burned undimmed. The effect of breaks on the lumen maintenance

was greater than the effect of dynamic dimming. To conclude, lamps can be burned continuously at low light levels and dimmed dynamically without the lumen reduction causing lamp replacement.

The shifts in colour temperatures between different manufacturers were larger than the variations due to the burning of lamps. The variations in colour rendering indices were insignificant.

Mortality was higher in the dimmed test groups than in the undimmed test groups. Mortality was lower on the 1% and 5% dimming levels than on the 15% dimming level. Of the dynamic dimming test groups, the mortality was lowest in Dynamic 3, where there were no breaks. With electronic ballasts, lamps will reach their nominal lamp life, even if lamps are dimmed statically or dynamically.

Results show that neither the lamp nor the electronic ballast are obstacles for wider use of daylight with artificial lighting.

Acknowledgements

Integrated daylighting system based on smart controls for user satisfaction (IDAS) was a research funded in part by the European Commission in the framework of the Non Nuclear Energy Programme JOULE III. This work formed part of the IDAS project coordinated by Helvar.

References

- [1] Ji Y., Davis R., O'Rourke C. & Chui E. 1999. *Compatibility testing of fluorescent lamp and ballast systems*. IEEE Transactions on Industry Applications. Vol. 35 (6), pp 1271-1276.
- [2] Ji Y. & Davis R. 1996. *Reducing the uncertainty in fluorescent lamp/ballast system compatibility*. Industry Applications Conference. 31st IAS Annual Meeting. Vol. 4. pp. 2189-2193.
- [3] Carrière L.A. & Rea M. 1988. *Economics of Switching Fluorescent Lamps*. IEEE Transactions on industry applications. Vol. 24, No. 3, pp. 370-379.
- [4] Hammer E.E. 1994. *Cathode fall voltage relation ship with fluorescent lamps*. IESNA Annual Conference. pp. 235-248.
- [5] Mortimer G.W. 1998. *Real-time measurement of dynamic filament resistance*. Journal of the Illuminating Engineering Society. Winter. pp. 22-28.
- [6] Knight I.P. 1999. *Measured energy savings due to photocell control of individual luminaires*. Lighting Research and Technology. Vol. 31 (1). pp. 19-22.
- [7] Embrechts R. & Van Bellegem C. 1997. *Increased energy savings by individual light control*. Right Light 4. Proceedings of the 4th European Conference on Energy- Efficient Lighting. Vol 1. Copenhagen, Denmark pp. 179-182.
- [8] Christoffersen J., Petersen E. & Johnsen K. 1997. *An experimental evaluation of day light systems and lighting control*. Right Light 4. Proceedings of the 4th European Conference on Energy- Efficient Lighting. Vol 2. Copenhagen, Denmark pp. 245-254.

Paper presented at the International Conference ILUMINAT 2001, June 28-30, 2001, Cluj-Napoca

EFACTUL DIMINUĂRII (DIMMING) ASUPRA VIEȚII LĂMPII - REZULTATE TEST

Rezumat

Un test asupra duratei de viață a lămpilor a fost utilizat pentru a studia efectul diminuării nivelului fluxului luminos asupra duratei de viață a lămpii și asupra mentenanței fluxului luminos a lămpilor fluorescente. S-au utilizat 8 grupuri de test, fiecare fiind format din 15 lămpi. Lămpile au fost împărțite în mai multe categorii. Unele au funcționat fără diminuare a fluxului luminos, iar restul au fost în una din categoriile cu diminuarea nivelului fluxului luminos de 1%, 5% sau 15% sau cu diminuare dinamică. Diminuarea statică și dinamică reprezintă, de fapt, simularea diminuării sau modificării fluxului luminos în funcție de lumina naturală. Rezultatele arată faptul că lămpile cu balast electronic vor atinge durata de viață nominală chiar dacă nivelul fluxului luminos al lămpilor a fost redus în funcție de lumina naturală. Rezultatele arată că nici lampa și nici balastul electronic nu constituie obstacole pentru o mai largă utilizare a luminii naturale în combinație cu cea artificială.

Introducere

Defectarea lămpilor fluorescente este cauzată, în principal, de pierderea stratului emisiv de electroni al electrozilor, temperatura electrodului determină direct rata de pierdere a stratului emisiv. Astfel temperatura electrodului, în mod direct, va afecta durata de viață a lămpii [2]. Rata de timp cu care stratul emisiv părăsește electrozii în timpul pornirii și funcționării lămpii depinde de o mulțime de factori, dintre care amintim: presiunea gazului din interiorul lămpii, caracteristicile electrozilor, curentul necesar funcționării lămpii, forma undei de curent, curentul direct de funcționare, tensiunea de funcționare a lămpii, temperatura aerului înconjurător, tipul starterului (calitatea pornirii), tipul balastului, combinația balast-lampă și funcționarea la înaltă frecvență [3].

Când nivelul fluxului luminos al unei lămpi este diminuat, curentul prin lampă descrește, ceea ce duce la scăderea temperaturii catodului. Temperatura în cazul utilizării diminuării este menținută de un curent de încălzire adițional - Figura 1.

Figura este numai schematică, în practică curentul de încălzire poate fi condus spre catod prin ambele fire. Curentul de încălzire

adițional asigură performanțe bune pentru durata de viață a lămpii. Dacă tensiunea este crescută prea mult atunci poate duce mai rapid la înnegrirea capetelor lămpii.

Cantitatea de lumină naturală interioară este dependentă de mai multe variabile. Acestea ar fi, de exemplu, mărimea și forma ferestrei, poziția încăperii, forma încăperii, suprafața reflectantă a încăperii, bariere exterioară ce umbresc ferestrele. Lumina naturală ce pătrunde în încăperea nu este direct proporțională cu iluminarea exterioară orizontală, dar este dependentă de direcția soarelui și de strălucirea cerului. De exemplu, în zilele înnorate, lumina naturală interioară poate fi considerabilă, dacă luminanța norilor este mare comparativ cu cea a ferestrelor, pe când un cer senin poate determina niveluri ceva mai scăzute pentru lumina naturală interioară. Iluminatul reprezintă 20-60% din consumul de energie pentru clădiri. Măsurătorile lui Knight arată cum consumul anual de putere pentru iluminat descrește de la 5,2 W/m² la 0,6 W/m² într-o încăperea ce nu a fost proiectată special pentru pătrunderea luminii. El a utilizat controlul cu fotocelulă individual al lămpilor fluorescente. Economia de energie a fost între 74% și 89% comparativ cu un sistem ce folosește doar întreruptoare.

Când s-au folosit corpuri de iluminat de înaltă frecvență, economia a fost între 44% și 76%. Corpurile de iluminat au fost dispuse astfel încât să nu fie necesară stingerea lor, dar să aibă posibilitatea de-a diminua fluxul luminos cu 10%, valoare la care să rămână în continuare, pentru a evita apariția disconfortului ocupanților.

Embrechts și Van Bellegem (1997) au indicat faptul că economii de energie prin folosirea luminii naturale sunt posibile numai dacă sistemul de control are o funcționare imperceptibilă pentru utilizator. Sistemul de control cauzează deseori supărare și nemulțumire, iar utilizatorii nemulțumiți vor sabota sistemul de control. Timp de doi ani au fost monitorizate sisteme care controlează iluminatul individual pentru fiecare corp de iluminat în funcție de nivelul luminației sub fiecare corp de iluminat. Rezultatele arată economii de energie între 20% și 50% și un foarte mare grad de satisfacție pentru utilizatori.

Într-un alt studiu se arată faptul că într-o zi cu cer senin și cu lumină solară directă, corpurile de iluminat de lângă fereastră și din centrul încăperii au prezentat o diminuare maximă a nivelului fluxului de lumină între orele 7 și 18, iar pentru corpurile de iluminat de pe perețele opus, diminuarea a fost maximă între orele 9 și 17.

Un sistem de control funcție de lumina naturală cere mult de la lămpi și balasturi. De exemplu, într-o zi parțial înnorată, nivelurile interioare ale luminii naturale pot varia rapid. Dacă un sistem de iluminat a fost proiectat să păstreze nivelul de luminare constant, atunci va trebui să diminueze sau să mărească nivelul fluxului luminos continuu și foarte rapid.

Testul asupra duratei de viață a lămpilor

Efectul încălzirii catodului lămpilor fluorescente a fost studiat în cadrul testului asupra duratei de viață a lămpilor. Lămpile au fost aprinse în rack-uri de test. Tensiunea de alimentare pentru aceste rack-uri a fost obținută de la un stabilizator de tensiune.

Tensiunea de alimentare a avut valoarea de 250 V, iar frecvența de 50 Hz. Valorile date de fabricantul balastului pentru tensiune și frecvență sunt de 230-240 V și respectiv 50-60 Hz. Temperatura din încăperea de test a fost de $22^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Lămpile au fost verificate de 5 ori pe săptămână.

S-au folosit 8 grupe de test iar fiecare grup conținea 15 lămpi. Lămpile folosite au fost achiziționate de la 5 producători diferiți, câte trei de la fiecare producător pentru fiecare grup. Puterea unei lămpi a fost de 36 W. Culoare de temperatură corelată a fost de 3000K și indicele general de redare al culorii a fost între 80 și 90 (grupul 1B). Lămpile utilizate au fost de tipul T8, astfel diametrul unei lămpi a fost de 26 mm și lungimea de 1200 mm. Stratul emisiv a fost realizat din trifosfor. Ciclul de funcționare al lămpilor a fost de 3 h în funcțiune 15 min pauză.

Lămpile au fost testate pentru 4 niveluri de diminuare a fluxului luminos. Două grupe test au fost fără diminuarea fluxului luminos. Un grup fiind prevăzut cu balast magnetic convențional, iar celălalt cu balast electronic. În cazul grupelor de test cu diminuare, fluxul luminos pentru o lampă cu balast electronic a fost redus la 1%, 5% sau 15% din valoare măsurată în cazul lămpilor cu balast de referință. Pe lângă grupele de test cu diminuare statică au fost folosite și trei grupe în care fluxul luminos a fost diminuat mecanic. Obiectivul diminuării dinamice a fost de-a determina durata de viață a lămpilor când fluxul luminos al acestora este continuu modificat. Acestea simulează modificarea fluxului luminos în funcție de nivelul luminii naturale.

Figura 2 prezintă nivelurile de flux luminos ale grupelor de test cu modificare dinamică a fluxului luminos. De exemplu în Dynamic 1 întregul ciclu a fost de 2 h și 55 min. Nivelurile de diminuare au fost de 100%, 75%, 50%, 25%, 15% și 5%. Modificarea de la un nivel la altul s-a făcut lent (două minute și jumătate). După fiecare perioadă de modificare a fluxului luminos lămpile au fost lăsate să funcționeze câte 10 min pentru noul nivel al fluxului luminos, iar

de-a lungul unui ciclu de test s-au făcut 2 pauze de câte 10 min. Pauzele s-au făcut după nivelele de 5% și de 100%.

Balasturile utilizate au fost achiziționate numai de la un singur producător. Balasturile electronice au furnizat curent de preîncălzire prin electrozii lămpilor înainte de punerea în funcțiune a acestora.

Numărul relativ de întreruperi de-a lungul orelor de funcționare au fost considerate ca una la 3 h de funcționare. În cazul Dynamic 3 nu au existat întreruperi.

Măsurătorile fotometrice și electrice au fost făcute după orele specifice de funcționare și anume după 100, 1000, 2000, 4000, 8000 și 12.000 de ore de funcționare. Fluxul luminos a fost măsurat utilizând un balast de referință. Înainte de prima măsurătoare, lămpile au fost în funcțiune timp de 100 h. Înainte de a măsura în sfera integratoare, lămpile au fost mai întâi puse într-un rack de preîncălzire minim 28 de minute și apoi au fost mutate în interiorul sferei integratoare. O perioadă suplimentară de încălzire de 7 min s-a impus și în sfera integratoare. Balastul de referință a fost în funcțiune cel puțin o oră înaintea primei măsurători. Fluxul luminos a fost măsurat cu un spectrometru. Astfel, parametrii de culoare, temperatura de culoare corelată și indicele general de redare a culorii pot fi măsurați simultan.

Rezultate

În cazul lămpilor care nu prezentau posibilitatea de modificare a fluxului luminos factorul de mentenanță a fost de 92,1% la cele cu balast electronic și 92,3% la cele cu balast magnetic, calculat la 100 h de funcționare. Factorul de mentenanță a fluxului a unui grup de test este o medie a factorilor de mentenanță corespunzător celor 15 lămpi. Când lămpile au fost prevăzute cu diminuare statică a fluxului luminos la 1%, 5% și 15% factorul de mentenanță a fost de 97,8%, 96,4% și respectiv 94,3%, iar în cazul celor cu modificarea dinamică a fluxului luminos, factorul de mentenanță a fost 94,0%

(Dyn1), 93,4% (Dyn2) și 96,1% (Dyn3).

După 100 h de funcționare, temperatura de culoare corelată (TCC) a celor 8 grupe a fost între 3030 K și 3050 K. TCC a unui grup este o medie pentru cele 15 lămpi ale grupului. După 12.000 h de funcționare, TCC a celor 8 grupe a fost între 2970 K și 3020 K. TCC a diferitelor grupe de test descrește cu 14K până la 75K de-a lungul orelor de funcționare. Variațiile TCC datorate producătorului lămpilor au fost mult mai mari decât variațiile datorate orelor de funcționare ale lămpilor. Deviația standard a temperaturilor de culoare corelate a lămpilor celor 8 grupe de test a depășit 50 K atât după 100, cât și după 12.000 h de funcționare. De exemplu, în grupul de test 2, TCC are valoarea pentru producătorul A de 3030K iar pentru producătorul B de 2910K după 100 h de funcționare. Indicele general de redare al culorii (R_a) pentru cele 8 grupe de test a fost între 84,8 și 85,1 după 100 h de funcționare. Indicele R_a al unui grup de test reprezintă o medie a indicilor corespunzătorilor celor 15 lămpi ale grupului. Variațiile între lămpi a indicilor de redare a culorii precum și variațiile datorate orelor de funcționare sunt neesențiale.

Figura 3 arată mortalitatea diferitelor grupe de test. Cu balast electronic durata de viață a lămpilor este mai lungă decât în cazul lămpilor cu balast magnetic chiar dacă lămpile au funcționat pentru nivele scăzute ale fluxului de lumină. În grupele Dynamic 1 și 2 durata de viață a fost mai scurtă decât în cazul lămpilor cu balast magnetic, dar în aceste grupe de test ciclul de funcționare a fost mai scurt de 3 h ca cele utilizate în alte grupe de test. În Dynamic 3 fluxul luminos al lămpilor a fost modificat dinamic fără a face pauze și în acest grup de test nu au existat lămpi defecte după 18.000 h de funcționare. Așadar, în concluzie, ciclul cu comutare are o influență mai puternică asupra duratei de viață a lămpilor decât în cazul lămpilor cu diminuare dinamică.

Concluzii

Reducerea fluxului luminos nu scurtează durata de viață economică a lămpilor. Când fluxul luminos a fost redus static la niveluri joase (1% și 5%), mentenanța fluxului luminos a fost mai mare decât în cazul lămpilor cu funcționare nediminuată. Efectul întreruperii asupra menținerii fluxului luminos este mai mare decât efectul dat de modificarea dinamică a nivelului fluxului luminos. Pentru a concluziona, lămpile pot funcționa continuu pentru niveluri scăzute ale luminii și diminuate dinamic fără ca reducerea fluxului luminos să cauzeze înlocuirea lămpii. Deplasările de temperatură de culoare între diferiți producători au fost mai mari decât variațiile datorate orelor de funcționare a lămpilor. Variația indicilor de redare a culorii au fost nesemnificative.

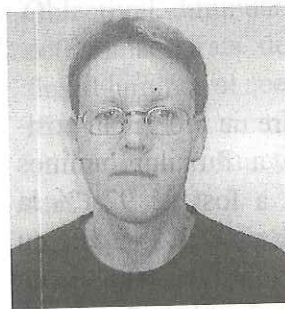
Mortalitatea a fost mai mare în cazul grupurilor de test cu diminuare de flux decât în cazul grupurilor fără diminuare de flux. Mortalitatea a fost mai scăzută în cazul grupurilor cu niveluri de diminuare de 1% și 5% decât în cazul grupului cu nivel de diminuare de 15%. În cazul grupurilor cu diminuare dinamică, mortalitatea a fost mai scăzută în cazul Dynamic 3 unde nu au fost întreruperi. Cu balasturi electronice, lămpile vor atinge durata de viață nominală chiar dacă acestea au fost prevăzute cu diminuare statică sau dinamică a nivelului fluxului luminos.

Rezultatele arată că nici lampa și nici balastul electronic nu sunt obstacole pentru largă utilizare a luminii naturale combinate cu cea artificială.

Mulțumiri

Sistemele integrate pentru controlul iluminatului funcție de lumina naturală bazate pe controlul inteligent pentru satisfacția utilizatorilor (IDAS) este o cercetare propusă, în parte, de Comisia Europeană în cadrul Programului Non Nuclear Energy Programme JOULE III. Această activitate a format o parte a proiectului IDAS coordonat de Helvar.

Author



Eino Tetri

Lic.Sc. (Tech.)
Research Scientist
Helsinki University of
Technology
Department of
Electrical and
Communications
Engineering Lighting
Laboratory

P.O.Box 3000, FIN-02015 HUT

Finland

e-mail: eino.tetri@hut.fi

Research Scientist at the Lighting Laboratory of Helsinki University of Technology. Author of more than 40 national and international articles in the field of lighting. Research area light sources

CIE

**COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE
COMITETUL NATIONAL ROMÂN DE ILUMINAT**

CNRI

ORGANIZATORI



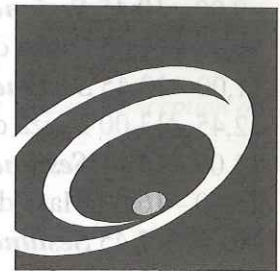
**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA
CENTRUL DE INGINERIA ILUMINATULUI**



**ELECTRICA S.A.
SUCURSALA DE DISTRIBUȚIE CLUJ**



ENERGOBIT SCHRÉDER LIGHTING S.R.L.



**Conferința
internățională
ILUMINAT
2 0 0 1**

28-30 iunie, Cluj-Napoca

PROGRAMUL CONFERINȚEI

Miercuri, 27 iunie 2001

20,00 Cocktail de primire la Restaurantul Hotel Sport

Joi, 28 iunie 2001

9,00 Înregistrarea participanților

Sesiunea de Deschidere

- 9,30 Discursuri oficiale
- 10,00 LÖFBERG Hans Allan, Președintele CIE - Comisia Internațională de Iluminat
CIE in the world
- 10,15 BIANCHI Cornel, Președintele CNRI - Comitetul Național Român de Iluminat
Concepția modernă a sistemelor de iluminat interior: "O necesitate actuală"
- 10,35 van BOMMEL Wout, Vice-președinte al PHILIPS Lighting Eindhoven
History of road.lighting research as a guide for future research
- 11,15-11,45 Pauză de cafea, răcoritoare, discuții
- 11,45 STOCKMAR Axel, Președintele Comitetului Național German de Iluminat
Proposal for a European Utilization Factor method
- 12,10 POP Florin, Vice-președinte al CNRI - Comitetul Național Român de Iluminat
Învățământul luminotehnic în România (Lighting education in Romania)
- 12,25 PÉTER Pal, Director General al ENERGOBIT SCHRÉDER Lighting
Iluminatul arhitectural al instalațiilor industriale (Architectural lighting of industrial
installations)
- 12,40 Deschiderea expoziției
Pauză de cafea, răcoritoare, discuții
- 13,30 MOROLDO Dan, șeful Catedrei de Luminotehnică și Instalații electrice, Facultatea de
Instalații, Universitatea Tehnică de Construcții București
O nouă concepție în realizarea sistemelor de iluminat interior
- 13,50 BEU Dorin, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Iluminatul sălilor de conferință (Lighting of the conference rooms)

Vineri, 29 iunie 2001

- 9,00 - 10,45 *Sesiunea 1 - Mediu Interior și Proiectarea Iluminatului*
10,45 - 11,00 Pauză de cafea, răcoritoare, discuții
11,00 - 12,45 *Sesiunea 2 - Iuminat Exterior*
12,45 - 13,00 Pauză de cafea, răcoritoare, discuții
13,00 - 14,45 *Sesiunea 3 - Vedere și Culoare. Aspecte Generale ale Iluminatului*
15,00 - 16,00 Masa de prânz la Restaurantul Hotel Sport
16,00 - 17,45 *Sesiunea 4 - Alte Aplicații*
17,45 - 18,30 Închiderea Conferinței

Sponsorii Conferinței

ENERGOBIT Schröder Lighting
Osram România
PRAGMATIC Comprest

Participanții la Expoziție

(în ordine alfabetică)

ARTECNO
DEMCO
ENERGOBIT Schröder Lighting
ENERGOLUX
LUXTEN Lighting
NEDAL Aluminium BV, Utrecht
NEON Lighting
ORION Electrics
PRAGMATIC Comprest

Locul de desfășurare a Conferinței

Baza Electrica - Str. Ilie Măcelaru Nr. 28 Cluj-Napoca

Cazarea

Hotel Sport - Str. Coșbuc Nr. 15 Cluj-Napoca

Conturile bancare ale Conferinței

Banca Comercială Română, Sucursala Cluj,
"Conferința ILUMINAT 2001"

În LEI: 2511.31-539.42/ROL

În EURO: 2511.31-539.41/EURO

Persoanele de contact

- secretar - dr.ing. Dorin BEU,
093.661536; e-mail:
Dorin_Beu@mail.dntcj.ro
- pentru expoziție - ing. Gelu MUREȘAN,
tel.: (064) 195721/int. 122,
fax (064) 198409
- pentru cazare - ing. Florian PAGU,
tel.: (064) 195721/int. 259,
fax (064) 198409

Comitetul de Organizare

POP Florin
RUGA Gabriel
PÉTER Pal

Comitetul de Avizare Tehnică

BIANCHI Cornel
COSTEA Dorin
PÉTER Pal
POP Florin

Secretariatul Conferinței

BEU Dorin
MĂIEREAN Marilena
PAGU Florian

Președintele Comitetului de Organizare

Florin POP, tel. 095.516276
e-mail: Florin.Pop@insta.utcluj.ro
Lista lucrărilor

Lista lucrărilor

Sesiunea de Deschidere

1. LÖFBERG Hans Allan, Președintele CIE - Comisia Internațională de Iluminat
CIE in the world
2. BIANCHI Cornel, Președintele CNRI - Comitetul Național Român de Iluminat
Concepția modernă a sistemelor de iluminat interior: "O necesitate actuală" (The modern conception on the interior lighting systems: A present necessity)
3. van BOMMEL Wout, Vice-președinte al PHILIPS Lighting Eindhoven
History of road lighting research as a guide for future research
4. STOCKMAR Axel, Președintele Comitetului Național German de Iluminat
Proposal for a European Utilization Factor Method
5. POP Florin, Vice-președinte al CNRI - Comitetul Național Român de Iluminat
Învățământul luminotehnic în România (Lighting education in Romania)
6. PÉTER Pal, Director general al ENERGObIT SCHRÉDER Lighting
Iluminatul arhitectural al instalațiilor industriale (Architectural lighting of industrial installations)
7. MOROLDO Dan, Șeful Catedrei de Luminotehnică și Instalații electrice, Facultatea de Instalații, Universitatea Tehnică de Construcții București
O nouă concepție în realizarea sistemelor de iluminat interior (A new conception on the execution of the interior lighting systems)
8. BEU Dorin, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Iluminatul sălilor de conferințe (Lighting of the conference rooms)

Sesiunea 1 Mediu Interior și Proiectarea Iluminatului

9. BAENZIGER Thomas D., Merloni Progetti spa Energy Saving, Milano
Energy management in lighting systems
10. van den BELD Gerrit, van BOMMEL Wout, Philips Lighting Eindhoven
Industrial lighting, productivity, health and well-being
11. DINCULESCU Paul, Universitatea "Politehnica" București
Quick, rational and accurate Lumen Method using minimum available data
12. IOACHIM Dan, NEMESCU Mircea, LUCACHE Dorin Dumitru, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași
Contribuții la calculul iluminării prin metoda punct cu punct (Contributions to illuminance calculus using Point-by-Point Method)
13. MAIER Virgil, PAVEL Sorin, RAFIROIU Corina, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Soluționarea prin proiectare a economicității instalațiilor de iluminat interior (Economic efficiency design solution of the interior lighting installations)
14. SFETCU Cornel, Philips Romania SRL
Sistem TL5 (TL5 System)
15. ȘUVĂGĂU Cristian Viorel, BC Hydro, Vancouver, Canada
Control me - lighting efficiency in modern offices
16. TETRI Eino, Helsinki University of Technology
Effect of dimming on lamp life - Results of a lamp life test

Sesiunea 2 Iuminat Exterior

17. BIANCHI Cornel*, BURLACU Camelia**, *Universitatea Tehnică de Construcții București, **ELECTRICA S.A. București
Concepția/proiectarea sistemelor de iluminat destinate căilor de circulație urbană (Lighting system conception/design for urban traffic roads)
18. MOROLDO Hrisia Elena, Universitatea Tehnică de Construcții București
Poluarea luminoasă - efect negativ al unor soluții luminotehnice necorespunzătoare (Lighting pollution - negative effect of unsatisfactory lighting solutions)
19. NEIJENHUIS Jan, NEDAL Aluminium BV, Utrecht, Olanda
Standardisation of street-lighting poles under CEN regulations
20. ORBAN Șandor, Van, Leer România S.R.L.
Parameters of achitectural lighting integration on the environment

21. POPOVIC Grozdana, City Planning Institute Belgrad
Decorative illumination of Belgrade bridges (urbanistic aspects)
22. ȘERBĂNESCU Silvian, LUXTEN Lighting București
Realizarea unui iluminat ambiental optim în zonele rezidențiale și cartierele de locuințe (Optimal amenity lighting for residential areas)
23. TOSIC Danica Marinkovic, City Planning Institute Belgrad
Contemporary Belgrade - Some thoughts on its lighting
- Sesiunea 3 Vedere și Culoare. Aspecte Generale ale Iluminatului**
24. DRNDAREVIC Ana, Minel-Schröder d.o.
Mesopic vision theory application in road lighting design
25. GĂLĂȚANU Cătălin Daniel, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași
Evaluarea obiectivă a fenomenului de orbire fiziologică în conducerea auto pe timp de noapte (Objective evaluation of physiological glare in night auto driving)
26. POSTOLACHE Petru*, TOADER Cornel*, GOLOVANOV Nicolae*, SURDU Constantin*, BRĂNESCU Valentin**, ALBU Mihaela*, SCUTARIU Mircea***, CONSTANTIN Marius Dănuț*, *Universitatea "POLITEHNICA" București, Facultatea Energetică, **Universitatea "VALAHIA" Târgoviște, *** Sucursala de Distribuție a Energiei Electrice București
Probleme specifice de calitate a energiei electrice (CEE) în cazul surselor de lumină (Specific problems of electric energy quality for lighting sources)
27. POP Mihaela, RAJAC Cluj-Napoca
O abordare calitativă a sistemelor de iluminat interior (A quality approach of the interior lighting systems)
- Sesiunea 4 Alte Aplicații**
28. CHINDRIȘ Mircea, ȘTEFĂNESCU Silviu, CZIKER Andrei, MICU Dan, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Electric power quality monitoring results of office buildings with large lighting systems
29. GĂLĂȚANU Cătălin Daniel, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași
Analiză câmpului de luminanțe pentru zone de interes arhitectural în orașul Iași (Analysis of luminances field for architectural areas for Iassy city)
30. GRIF Horațiu Ștefan, GLIGOR Adrian, BICĂ Dorin, Universitatea "Petru Maior" din Tg. Mureș
Controlul iluminatului și economia de energie (Lighting control and energy saving)
31. LAZĂR Șerban, Universitatea Tehnică de Construcții București
Analiză a deformațiilor semnalului sinusoidal datorate balastului lămpilor electrice (Analysis of sinusoidal signal deformations due to electric lamps ballasts)
32. IOACHIM Dan, NEMESCU Mircea, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași
Balast pentru montaje duo (Ballast for duo montage)
33. KINALI Necdet, TRIDONIC-Austria
A new digital era for the dimming of luminaires with digital ballasts and components
34. NICOARĂ Dan*, ȘORA Ioan*, ENACHE Corina**, SAVII Cecilia**, SOCOLIUC V.***, * Universitatea "Politehnica" - Timișoara, ** Academia Română - Filiala Timișoara, *** Institutul Național de Cercetări Electrochimice și Materiale Condensate
The benefic influence of the ultraacoustical field in the technology of some luminophores
35. POSTOLACHE Petru *, TOADER Cornel*, GOLOVANOV Nicolae*, SURDU Constantin*, BRĂNESCU Valentin**, ALBU Mihaela*, SCUTARIU Mircea***, CONSTANTIN Marius Dănuț*, * Universitatea "POLITEHNICA" București, Facultatea Energetică, ** Universitatea "VALAHIA" Târgoviște, *** Sucursala de Distribuție a Energiei Electrice București
Evaluarea pierderilor de putere și energie electrică ale rețelelor electrice destinate iluminatului public exterior (Power losses and electric energy evaluation for public lighting electric network)
36. STOJKOVIC Aleksandra, R-Tech, Liège
Visibility and visual comfort in the COINTE Tunnel
37. SZABO Elisabeta, BETEGH Katalin, PIEME S.R.L. Cluj-Napoca
Aspecte conceptuale ale iluminatului la restaurarea Castelului Banffy din Bonțida (Lighting conceptual aspects of Bontida Banffy Castle rehabilitation)

Florin POP

Universitatea Tehnică
din Cluj-Napoca

CENTRUL DE INGINERIA ILUMINATULUI - UTC-N LIGHTING ENGINEERING CENTER - LEC

Activitatea Centrului de Ingineria Iluminatului UTC-N - Lighting Engineering Center (LEC) a fost prezentată în numărul anterior al revistei începând cu înființarea acestuia în 25 aprilie 2000 prin decizie a Biroului Senatului Universității Tehnice, până în data de 6-8 martie 2001 când a avut loc ROAD SHOW 2001 - Cluj-Napoca, prezentarea firmei S.C. Philips Romania S.R.L., Divizia Lighting. Centrul de Ingineria Iluminatului UTC-N a luat ființă ca urmare a programului Tempus-Phare CME-03551-97 "Centrul de Ingineria Iluminatului, un centru de excelență pentru consultanță și educație continuă în domeniul iluminatului pentru necesități ale pieței de muncă - Lighting Engineering Center - LEC - an excellence center for consultancy and continuing education in the lighting field in direct link with the needs of the labour market" [programul derulat în perioada 15 decembrie 1998 - 14 martie 2000 este prezentat în pagina web

<http://bavaria.utcluj.ro/~lec>].

15 mai 2001 - Seminarul SOLUȚII SCHNEIDER ÎN DOMENIUL INSTALAȚIILOR ELECTRICE INDUSTRIALE, organizat în colaborare cu S.C. PRAGMATIC Comprest S.R.L. și SCHNEIDER Electric România S.R.L.



Cei 45 participanți, proiectanți, antreprenori, ingineri de exploatare, studenți și cadre didactice, au urmărit prezentările: Centrul de Ingineria Iluminatului - UTC-N - realizări și perspective (Prof. Dr. Florin POP, directorul Centrului de Ingineria Iluminatului); S.C. PRAGMATIC Comprest S.R.L. Cluj-Napoca, o prezență activă pe piața echipamentelor electrice (ing. Vasile RUSU, director general); Prezentarea generală a SCHNEIDER Electric ROMÂNIA S.R.L. și Distribuție electrică prefabricată CANALIS (ing. Petre BUTU, responsabil național sector industrie); Studiu de caz - aplicație Canalis pentru o secție industrială (ing. Ioan JURCĂ - foto, director tehnic Pragmatic); Softstartere și Variatoare de viteză (ing. Petre BUTU); Norme interne și internaționale (ing. Mihai BRANA și ing. Petre BUTU)



28-30 iunie 2001 - Conferința Internațională ILUMINAT 2001, în colaborare cu S.C. Electrica S.A. prin Sucursala de Distribuție Cluj și S.C. Energobit Schröder Lighting S.R.L. Conferința reunește un important număr de participanți din țară și străinătate, personalități din lumea universitară, reprezentanți de firme de profil, ingineri și proiectanți, personal din administrația publică. În perioada Conferinței se organizează o expoziție cu produse și echipamente specifice.

1 iunie 2001 - *Tehnica Iluminatului în Spații Industriale, Birouri și Locuințe*, curs ce se va susține în cadrul Programul LEONARDO DA VINCI, Proiect Pilot No.: RO/98/1/83544/PI /I.1.1.e/FPC "Centru de Reconversie Profesională a Personalului Tehnic" coordonator Dr. Dumitru POP, profesor la Facultatea de Construcții de Mașini, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Materialul de studiu (notele de curs) realizat pe CD a fost elaborat de Dr. Florin POP, profesor și Dr. Dorin BEU, șef de lucrări.

6-19 iunie 2001 - *Light and Lighting - Management, Ambiance and Systems*, curs de vară organizat în colaborare cu BEST - UTC-N. Vor participa 20 studenți de la universități din Europa în care activează grupuri locale BEST.

Editarea revistei **Ingineria Iluminatului** cu o apariție semestrială, în colaborare cu S.C. Electrica S.A. prin Sucursala de Distribuție Cluj și editura MEDIAMIRA Cluj-Napoca. Numărul următor - anul 3, nr.

8 - decembrie 2001 va fi dedicat temei Sisteme de Control al Iluminatului.

Elaborarea de **studii privind optimizarea anumitor sisteme de iluminat**, la solicitarea unor parteneri.

În conexiune cu activitatea desfășurată pe linie universitară, este de menționat continuarea colaborării internaționale în cadrul programului european ERASMUS, în baza Contractului Instituțional SOCRATES-ERASMUS 2001-2002 al UTC-N. Între Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca și Helsinki University of Technology este încheiat un Acord Bilateral de colaborare în domeniul ingineriei iluminatului, la care participă Dr. Florin POP și Dr. Dorin BEU. Se continuă astfel parteneriatul cu Profesor Liisa HALONEN, HUT - Lighting Laboratory (foto) - început prin programul Tempus-Phare amintit anterior. În cadrul programului de schimburi academice, Dr. Florin POP a efectuat o vizită la HUT - Lighting Laboratory în intervalul 24-31 mai 2001, susținând trei prelegeri cu temele: Lighting Quality Evaluation; Lighting Engineering Center - a Tempus project developed at the Technical University of

Cluj-Napoca - Objectives, Results, and Expectations; LSD - Lighting System Design - a computer program for didactic purposes.



Centrul de Ingineria Iluminatului UTC-N își desfășoară activitatea în cadrul Laboratorului de Instalații electrice și Iluminat, Catedra de Instalații pentru Construcții, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Amenajarea spațiului și modernizarea tehnică a fost și este posibilă pe baza finanțării obținute prin programul Tempus-Phare, a sprijinului acordat de conducerea Universității Tehnice, a resurselor financiare extrabugetare atrase prin câștigarea unor granturi de cercetare, prin organizarea unor cursuri postuniversitare și a sponsorizărilor oferite cu generozitate de diferite firme de specialitate și de absolvenți ai secției de Instalații pentru Construcții:

**PHILIPS România / FLASH
Transilvania**

**TOTAL Quality/ACI Antrepriza
Construcții Instalații**

LEGRAND România /Electro Daniella

PRAGMATIC Comprest

ABB România

RH Trust

SOCLU

ROMINSTAL Construct

TIM Trustul Instalații Montaj

DALKIA România - Alba Iulia

MEGAVOX Confort - Petrești

BURIDAVA 2000 Serv - Bistrița

LIDER ProdCarn - Alba Iulia

ARGOS - Sebeș

Cristian Viorel ȘUVĂGĂU
BC Hydro, Vancouver

LIGHTING IN THE NEW WORLD

This may be shocking, but despite globalization, Europe and the Americas are two different worlds, little changed in mentalities since Coulomb discovered the new continent, or if you like better, since Edison patented the electrical bulb.

Let me explain. While Europe's historical, multi-national political and social complex background may slow the implementation (at the continent scale) of the technological progress (see the introduction of the fluorescent lamp), the Americans' (by that I will refer mostly to North America: USA and Canada) simplicity and efficiency in doing things can lead to super fast technology implementations (in less than 5 years, the T8 (16 mm) fluorescent lamp was providing light in over 60% of all existing commercial applications in North America).

On the other side, Europe is well exploiting its rich cultural background and leads the market in luminaire design and lamps research and technologies, while the same simplicity of the Americans is a double edged sword, slowing the acceptance of a large number of products and technologies (it took more than 5 years to technically accept on the market the MR16 low voltage lamp or the same T8 fluorescent lamp). In a nutshell, the lighting market on both continents reflects the very economical and cultural differences between Europe and (North) America.

In addition, the difference in the energy potential and costs dictate the pace and directions the two lighting markets evolve towards efficiency. Europe on one side has depleted most of its fossil fuel resources (coal and oil), has limited hydro potential and after restricting the development of the atomic powered plants is aggressively developing sustainable alternate energy technologies, such as solar, wind and

biogas technologies. America has plenty of coal and oil resources, vast hydro potential and although the use of atomic power plants has been restricted, the drive to use alternate technology is not that powerful. Cities like Las Vegas, Los Angeles and New York consume in a day more electricity on lighting than many European countries in a week. To say the least, electricity is so cheap that in many houses and commercial and industrial buildings lights are seldom switched off..However, with current electricity crisis in California for example, there is an acute interest towards efficiency, energy savings and sustainability. In that direction ASHRAE and IES have issued in 1990 a common energy efficiency act/standard (last revision in 1999), which became law for many states and provinces.

There are many stories that can tell the tale of lighting on two continents, but I will insert them in the next episodes of this serial.

Now, let's see who are the players on the American market. Contrary to the American reality, where annually hundreds of thousands of companies raise and close and a 10 year old company is a respectable one, the lighting industry has very many veterans, companies that have been around for more than 50-70 years: General Electric (started by Edison in the last century), Holophane, Sylvania (now merged with Osram), Lightolier, Thomas Lighting, etc. Some multinational well known lighting companies like Philips, although a strong presence on the American market, sell only parts of the line of products they are known for (here Philips sell only lamps and ballasts). Many luminaire companies are merging today in a tendency to dominate the market, such as Lithonia, Genlyte who have dozen of smaller lines. More stable are the lamp manufacturers, so the American lamp market consists mostly of

Philips, Osram-Sylvania and General Electric. Control companies are the newest on the market, with Lutron, Leviton, Watt Stopper and Mytech leading it. Some European lighting companies such as Zumtobel-Staff, Louis Poulsen, Artemide, Se'lux, Iguzzini are making a strong impact on the market mostly grace to the outstanding and stylist design of their products.

Generally, the American lighting market is driven by the marketing not the design or energy efficiency. This may explain the resistance to new technologies and design formats mostly coming from Europe. On the other side, many compact fluorescent lamps available for the residential market are "no name" cheap products from China, sold at corner stores without proper certification.

The imperial measurement system makes often impossible for some of the standard European products to be used in North America. For example, the T5 fluorescent lamps (11 mm) although largely used in pendant luminaires, can't be used in recessed applications due to their extended length. Other differences, such as voltages (120/ 277/ 347V) and frequency (60Hz) require special adjustments and certification for European lamps and ballasts to operate in American luminaires. Recently, due to globalization trends, one can observe a welcomed relaxation in the American certification procedures.

Another important differences are the regulating bodies, the lighting authorities. For Europe and almost the rest of the world (except for North America) CIE, through the national committees and the lighting engineering associations, establishes the lighting standards and guide lines. When it comes to North America, IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) is the lighting authority, to a point where most of the lighting professionals never heard of CIE.

However, despite all these differences, for the general public, lighting systems in Europe and

North America look the same, room luminaire layouts are similar and light levels suitable for the task being performed. Modern offices and hospitals, upscale retail boutiques and universities would have similar fixture types and familiar lighting systems, whether they are in New York, Toronto, Atlanta, San Francisco, Rome, Paris, London or Frankfurt.

We intend to keep you informed, through this "correspondence from the New World", with the American lighting realities in technology, design, awarded projects, education, urban integration and other interesting trivia facts.

Next episode:

What's new at the Lightfair 2001!

Iluminatul în Lumea Nouă

Probabil că acest fapt este șocant, dar, în pofida globalizării, Europa și America sunt două lumi diferite, puțin schimbate în mentalitate de când Coulomb a descoperit noul continent, sau, dacă preferați acest fapt, de când Edison a patentat bulbul electric.

Dați-mi voie să mă explic. În timp ce Europa istorică, bazată pe un complex politic și social multi-național este lentă în implementarea (la nivel continental) a progresului tehnologic (vezi introducerea lămpii fluorescente), simplitatea și eficiența americană (prin acest termen mă refer în special la America de Nord: SUA și Canada) în acțiune poate să conducă la implementări extrem de rapide (în mai puțin de 5 ani lămpile fluorescente T8 - de 16 mm - au asigurat iluminatul în peste 60% din aplicațiile comerciale existente în America de Nord).

Pe de altă parte, în aceeași măsură în care Europa folosește bine fundamnetul său cultural și conduce pe piața de proiectare a corpurilor de iluminat și a cercetării și tehnologiei lămpilor, simplitatea americană este o sabie

cu două capete, încetinind acceptarea unui mare număr de produse și tehnologii (au fost necesari mai mult de 5 ani pentru acceptarea tehnică pe piață a lămpii de joasă tensiune MR16 și chiar a aceleiași lămpi fluorescente T8). Într-un cuvânt, piața de iluminat a ambelor continente reflectă diferențele puternice economice și culturale între Europa și America (de Nord).

În plus, diferența între potențialul energetic și costuri dictează ritmul și direcțiile în care cele două piețe de iluminat evoluează către eficiență. Europa, pe de o parte, a epuizat multe din resursele sale fosile (cărbune și petrol), are un potențial hidro limitat și după restricționarea dezvoltării centralelor atomice de putere este agresivă în a dezvolta tehnologii energetice alternative de sprijin, cum sunt tehnologiile solare, ale vântului și biologice. America are multe resurse de cărbune și petrol, un mare potențial hidro și, chiar dacă utilizarea centralelor atomice de putere a fost restricționată, interesul pentru dezvoltarea tehnologiilor alternative nu este atât de puternic. Orașe precum Las Vegas, Los Angeles și New York consumă într-o zi mai multă electricitate în iluminat decât multe țări europene într-o săptămână. Pentru a concluziona, electricitatea este atât de ieftină încât în multe case și clădiri comerciale și industriale ea este rareori deconectată... Cu toate acestea, având criza electrică din California ca exemplu, există un acut interes către eficiență, economii de energie și suport. În această direcție ASHRAE și IES au realizat în 1990 un standard/act comun de eficiență energetică (ultima revizie în 1999), care a devenit lege pentru multe state și provincii.

Sunt multe întâmplări care pot să vă spună povestea iluminatului celor două continente, dar eu le voi insera în viitoarele episoade ale acestui serial.

Acum, să vedem cine sunt jucătorii de pe piața americană. Contrar realității americane, unde anual sute de mii de companii se nasc și mor și unde o companie bătrână de 10 ani este

una respectabilă, industria iluminatului are mulți veterani, companii care ființează de peste 50-70 ani: General Electric (pornită de Edison în secolul trecut), Holophane, Sylvania (care acum se unește cu Osram), Lightolier, Thomas Lighting etc. Unele companii multinaționale binecunoscute precum Philips, de altfel o puternică prezență pe piața americană, vând doar părți din seriile de produse cunoscute (de exemplu Philips vinde doar lămpi și balasturi). Multe companii de corpuri de iluminat se unesc azi în tendința de a domina piața, cum sunt Lithonia, Genlyte care au o duzină de linii mai mici. Mai stabile sunt producătorii de lămpi, astfel că piața americană de lămpi constă în special din Philips, Osram-Sylvania și General Electric. Companiile de echipamente de control sunt cele mai noi pe piață, cu Lutron, Leviton, Watt Stopper și Mytech ca lideri. Unele companii de iluminat europene cum sunt Zumtobel-Staff, Louis Poulsen, Artemide, Se'lux, Iguzzini sunt de așteptat să determine un puternic impact pe piață, în principal datorită designului excepțional și de elegant al produselor acestora.

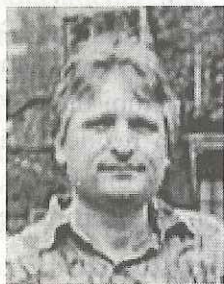
În general, piața de iluminat americană este condusă de marketing, nu de proiectare sau eficiență energetică. Aceasta poate explica rezistența la noile tehnologii și formate de proiectare care, cele mai multe, vin din Europa, pe de altă parte, multe lămpi fluorescente comacte existente pe piața rezidențială sunt produse ieftine "fără nume" din China, vândute la colțul magazinelor, fără certificate corespunzătoare.

Sistemul imperial de măsură face adesea imposibilă utilizarea în America de Nord a unor produse standard europene. De exemplu, lămpile fluorescente T5 (11 mm), de altfel larg utilizate în corpurile de iluminat suspendate, nu pot fi utilizate în aplicații cu tavan fals datorită lungimii lor mărite. Alte diferențe, cum este tensiunea (120/277/347V) și frecvența (60Hz) impun adaptări și certificări speciale pentru ca lămpile și balasturile europene să poată opera în corpurile de

iluminat americane. Recent, datorită tendințelor de globalizare, se poate observa o binevenită relaxare în procedurile de certificare americane.

Alte diferențe importante sunt legate de structurile de reglementare, de autoritățile în iluminat. Pentru Europa și aproape întregul rest al lumii (cu excepția Americii de Nord) CIE, prin comitetele naționale și asociațiile de ingineria iluminatului stabilește standardele în iluminat și liniile directoare. Cât privește America de Nord, IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) este autoritatea în iluminat, cu mențiunea că cei mai mulți profesioniști nu au auzit niciodată de CIE.

Cu toate acestea, pentru publicul larg, sistemele de iluminat în Europa și America de Nord par a fi asemănătoare în pofida tuturor diferențelor, amplasarea corpurilor de iluminat în încăpere este similară și nivelurile de



Cristian ȘUVĂGAU
PhD, Peng, LC, BC Hydro,
6911 Southpoint Drive,
Burnaby, BC, Canada
Fax. + 604-528-1552

e-Mail: cristian.suvagau@bchydro.bc.ca

Lighting engineer at BC Hydro, in Vancouver, Canada. Member of CIE and IESNA Board of Directors for BC. Numerous lighting research, technical articles and project designs for institutional, commercial and industrial indoor and outdoor facilities in North America. Received his doctorate from the Technical University of Construction Bucharest in 1995. Assistant Professor at the Lighting and Electrical Installations Chair, Faculty of Installations, UTCB until 1995.

iluminare sunt corespunzătoare cu sarcina ce trebuie desfășurată. Birourile moderne și spitalele, buticurile și universitățile au aceleași tipuri de corpuri de iluminat și sisteme de iluminat îți sunt familiare, fie că te afli în New York, Toronto, Atlanta, San Francisco, Rome, Paris, London sau Frankfurt.

Intenționăm să vă informăm, prin această "Correspondență din Lumea Nouă", cu realitățile luminotehnice în tehnologie, proiectare, premii acordate, învățământ, integrarea urbană și alte detalii interesante.

Viitorul episod:

Ce este nou la Lightfair 2001!

Lighting Research & Technology

TECHNICAL EDITOR: R H Simons, Lighting Projects Consultant, Essex, UK

In March 2001 **Arnold** and **The Chartered Institution of Building Service Engineers** relaunched **Lighting Research & Technology**.

Lighting Research & Technology is an international journal publishing original material and promoting research in the field of lighting technology. The journal includes original theoretical and practical work, reviews on particular aspects of lighting or vision, case studies of new installations with design concepts and review case studies of innovative installation providing operating results and user reaction.

New and improved features in Lighting Research & Technology include:

Online! Plus archive facility available from Volume 33

Redesigned format - easier to use and store
Peer reviewed by cutting edge researchers

International advisory boards - ensures worldwide relevance

Includes reviews of ground breaking research and topical literature

Contains critical book reviews of the latest literature in the field

Lighting Research & Technology is now available. To request your relaunch issue please contact

arnoldjournals@hodder.co.uk

Quarterly, Approx 288 pages per volume

ISSN 1365-7828

În martie 2001, **Arnold** și **CIBSE - The Chartered Institution of Building Service Engineers** - au relansat revista **Lighting Research & Technology**.

Lighting Research & Technology este o revistă inter-națională ce publică materiale originale și promovează cercetarea în domeniul tehnologiei iluminatului. Revista include lucrări teoretice și practice originale, prezintă unele aspecte particulare ale iluminatului sau vederii, studii de caz ale unor instalații noi cu conceptele de proiectare și analizează studii de caz ale unor instalații inovative, cu evidențierea rezultatelor funcționale și reacției utilizatorilor.

Componentele noi și îmbunătățite ale Lighting Research & Technology includ:

Online! Facilități suplimentare de arhivă disponibile începând cu Volumul 33

Format redimensionat - mai ușor de folosit și de păstrat

Articolele sunt recenzate de cercetători recunoscuți

Un colegiu de avizare internațional - asigură o relevanță mondială

Include analize ale cercetării fundamentale și ale literaturii specifice

Conține recenzii critice ale cărților celor mai recente din domeniu

Lighting Research & Technology este acum disponibilă pentru fiecare. Pentru a cere exemplarul Dumneavoastră vă rugăm să contactați arnoldjournals@hodder.co.uk

Trimestrial, Aproximativ 288 pagini per volum

2001 Cost (Volume 33)

Institutional:	(EC) £99.00	(US) \$204.00	(ROW) £120.00
Individual:	(EC) £54.00	(US) \$ 94.00	(ROW) £ 56.00

Kathryn COUSINS

Product Manager

tel: +44 (0) 20 7873 6358

fax: +44 (0) 20 7873 6325

e-mail: kathryn.cousins@hodder.co.uk

web: www.arnoldpublishers.com

Arnold

338 Euston Road

London

NW1 3BH

UNITED KINGDOM

**Cuprinsul ultimelor numere
ale revistei
Lighting Research & Technology**

Volume 33, Number 1, 2001

Peter Tregenza, *Editorial*

KA Painter and DP Farrington, *The cost benefits of improved street lighting, based on crime reduction*

IG Iliadis, *The natural lighting of the mosaics in the rotunda at Thessaloniki*

DHW Li and JC Lam, *Predicting vertical luminous efficacy using horizontal solar data*

PJ Littlefair, *Photoelectric control: the effectiveness of techniques to reduce switching frequency*

PJ Littlefair and A Motin, *Lighting controls in areas with innovative daylighting systems: a study of sensor type*

Recenziile articolelor prezentate și răspunsurile autorilor

Volume 33, Number 2, 2001

E Rowlands, *Editorial*

S Escuyer and M Fontoynt, *Lighting controls: a field study of office workers' reactions*

GR Newsham and JA Veitch, *Lighting quality recommendations for CDT offices: a new method of derivation*

J Mardaljevic, *The BRE-IDMP dataset: a new benchmark for the validation of illumination prediction technique*

Recenziile articolelor prezentate și răspunsurile autorilor

**Recommendations for the printing form of your
papers for the LEC review
INGINERIA ILUMINATULUI**

Please use MS-Word for editing the article. The article could have any number of pages (preferably even). It will be printed in its English original version + Romanian translation (provided by LEC).

Settings for A4 size

Top 1.5
Bottom 2.5
Left 1.5 (Inside)
Right 2 (Outside)
Header 1
Footer 1.5
Mirror margins (yes)
Page Number Outside

Page framing. Two free lines of 12 on first page, before the title

TITLE (use 14 Caps Bold)
(one free line of 12)

Author/authors (use 12 Bold), Name, First name (use CAPS), Affiliation (work place) (use 12 without bold), without academics titles
(three free lines of 12)

Text will be written on two columns, with the exception of tables or figures that require the full width of the page.

2 columns, Equal column width, Default settings:
Width 8.11 cm, Spacing 1.27 cm

First line tab 0.6 (on paragraphs)

Font: Style Times New Roman, Size 12

Line spacing: Single

The explanation of the figures and tables must be written with smaller letters (use 11). For the content (data) of the tables should be use the same letters (11). Write: **Figure 5** Explanation (without point after the number of the figure). Write: **Table 2** Title of the table (without point after the number of that table)

References should be cited in brackets in text.

Abstract bold

(one free line)

Abstract text (maximum 125 words)

(one free line)

1 Title of the chapter - (bold but not CAPS)

2 Title of the chapter ... and so on

Acknowledgements

References

References will be written with font size 10.

Finally write the data of reference for the author/authors: academic title, position, and work

place address, contact address and other data.

Following this you have to present yourself on maximum 50 words (font size 10) the personality of the author/authors along with photo/photos.

Send a printed copy by surface mail, and the original article as an attached file by e-mail.

A Referee Committee will analyze the articles.

The copyright for all materials published in Ingineria Iluminatului review are the property of the Technical University of Cluj-Napoca - Lighting Engineering Center UTC-N - LEC and the Publishing Company MEDIAMIRA S.R.L. Cluj-Napoca, Romania.

Contact address:

Dr. Florin POP, Professor
UTC-N - Universitatea Tehnica
15, C. Daicoviciu Street
RO - 3400-Cluj-Napoca, ROMANIA
Fax: +40.64.192055;
Phone (home): +40.64.197254
e-Mail: Florin.Pop@insta.utcluj.ro

Recomandări de redactare a lucrărilor
pentru revista
INGINERIA ILUMINATULUI

Redactarea se face în Word 97, cu caracterele românești implicite ale Word-ului, pentru a se putea face prelucrarea textului. Articolul să aibă un număr par de pagini.

Setare pagina A4

Top 1.5
Bottom 2.5
Left 1.5 (Inside)
Right 2 (Outside)
Header 1
Footer 1.5
Mirror margins (yes)
Page Number Outside

Încadrarea în pagină. Pe prima pagină, înaintea titlului se lasă două rânduri size 12 libere

TITLUL (cu 14 Caps Bold)
(Un rând size 12 liber)

Autorul/autorii (cu 12 Bold), Prenume, Nume de familie (cu CAPS), Afilierea (locul de muncă) (cu 12 fără bold), fără titluri academice (Trei rânduri size 12 libere)

Redactarea

Textul lucrării va fi scris în continuare pe două coloane (excepție tabelele sau figurile care necesită întreaga lățime disponibilă a paginii) 2 columns, Equal column width, Setarea implicită: Width 8.11 cm, Spacing 1.27 cm

Tab 0.6 (pentru aliniat nou)

Font: Style Times New Roman, Size 12

Line spacing: Single (la 1 rând)

Legendele figurilor, tabelele și conținutul (datele) din tabele se scriu cu litere mai mici, Size 11. Se scrie **Figura 5** Legenda (fără punct după numărul figurii). Se scrie **Tabelul 2** Titlul tabelului (fără punct după numărul tabelului) Figurile scanate să fie clare (format JPEG).

Mențiunile bibliografice se fac în paranteze drepte în cadrul lucrării.

Titlurile subcapitolelor se scriu fără bold.

Rezumat bold

(Un rând liber)

Textul rezumatului (maximum 125 cuvinte)

(Un rând liber)

1 Titlul capitolului - (bold dar nu CAPS)

(Un rând liber)

2 Titlul capitolului ... și așa mai departe

Mulțumiri

Bibliografia. Bibliografia se scrie cu font size 10, menționând în ordine autorii, titlul lucrării, revista sau cartea, pagina și anul.

După textul lucrării în limba română, se introduce TITLE în limba engleză (cu 14 Caps Bold), un rând size 12 liber și Abstract în limba engleză (maximum 250 cuvinte)

În final se trece (font size 10) adresa de contact (poștală, telefon, fax și e-Mail), iar apoi se face prezentarea personalității autorului /autorilor (maximum 50 de cuvinte) împreună cu fotografia personală.

Articolul se trimite pe Internet prin fișier atașat (fără virusi), iar prin poștă - două copii listate și, eventual, originalul pe dischetă.

Autorii sunt responsabili de forma de prezentare a articolelor și de conținutul lor științific. Imaginile se vor încadra în Text Box, pentru putea fi trase la pozițiile necesare. Lucrările sunt analizate de Comisia de Referenți.

Drepturile de reproducere ale materialelor publicate în revista Ingineria Iluminatului aparțin Universității Tehnice din Cluj-Napoca, Centrul de Ingineria Iluminatului UTC-N și Editurii MEDIAMIRA S.R.L. Cluj-Napoca.

Adresa de contact:

Dr. Florin POP, Profesor
UTCN - Universitatea Tehnică
Str. C. Daicoviciu Nr. 15, 3400- Cluj-Napoca
Fax: (064) 192055; Tel. acasă: (064) 197254
e-Mail: Florin.Pop@insta.utcluj.ro



Editura MEDIAMIRA
ISSN 1454-5837

Imprimat: TipoSoft Turda, tel./fax 064-316257