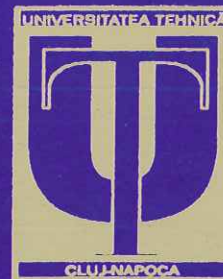




Tempus-Phare  
Compact Measure Grant  
CME-03551-97



# INGINERIA ILUMINATULUI

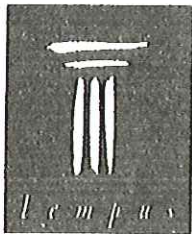
2

Editura MEDIAMIRA  
Cluj-Napoca 1999

# INGINERIA ILUMINATULUI

Program Tempus-Phare CME -03551-97

- |           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>3</b>  | <b>MONTAREA DE LĂMPI FLUORESCENTE COMPACTE</b><br>la unii consumatori bugetari, o acțiune DSM                   | <i>Camelia BURLACU</i>  |
| <b>11</b> | <b>ASPECTE PRIVIND MODELAREA ȘI REGLAREA</b><br>unor procese energetice utilizând inteligența artificială       | <i>Horațiu Ștefan GRIF, Adrian GLIGOR</i>                         |
| <b>15</b> | <b>DEVELOPING POSSIBILITIES OF THE STREET LIGHTING</b><br>of municipalities                                     | <i>Jussi KAUPPI</i>   |
| <b>19</b> | <b>A PROJECT ON AUTOMATICALLY CONTROLLED</b><br>office lighting systems   | <i>Sermin ONAYGIL, Nesrin ÇOLAK<br/>Dilek ENARUN, Alpin YENER</i> |
| <b>26</b> | <b>NORMAREA NIVELULUI DE ILUMINARE</b><br>între percepția vizuală și confortul utilizatorului                   | <i>Mihaela POP</i>  |
| <b>31</b> | <b>I+D EN LUMINOTECNIA</b><br>La Universidad al servicio del alumbrado  | <i>Carlos SIERRA GARRIGA</i>                                      |
| <b>36</b> | <b>REABILITAREA INSTALAȚIEI DE ILUMINAT</b><br>la biserici monument istoric                                     | <i>Elisabeta SZABO</i>  |
| <b>44</b> | <b>LIGHT SOURCE PROJECTS IN HUT</b>   | <i>Eino TETRI</i>   |
| <b>54</b> | <b>CENTRUL DE PLASAMENT ȘI ORIENTARE PROFESIONALĂ</b>   | <i>Alexandru BRIA</i>   |
| <b>58</b> | <b>LIFELONG LEARNING INSTITUTE DIPOLI (HUT DIPOLI)</b>  | <i>Juhani RAUITIAINEN</i>   |
| <b>60</b> | <b>GET READY TO THE JOB WORLD</b>   | <i>Mireia DE LA RUBIA GARRIGO</i>                                 |
| <b>63</b> | <b>METODĂ ȘI SOFTWARE PENTRU UTILIZAREA EFICIENTĂ</b><br>a energiei în școli – proiect de program SAVE II 1999  | <i>Dorin SARCHIZ, Vasile GĂTINA</i>                               |
| <b>65</b> | <b>REPROIECTAREA UNEI INSTALAȚII ELECTRICE DE ILUMINAT</b><br>în condițiile utilizării balasturilor electronice | <i>Laura CREȚ</i>   |
| <b>67</b> | <b>Aniversaria - PROF.DR.ING. CORNEL BIANCHI – PREȘEDINTE AL CNRI</b>   |   |
| <b>70</b> | <b>PRIMA CONFERINȚĂ BALCANICĂ DE ILUMINAT</b><br>Balkan Light '99, Varna, Bulgaria                              | <i>Dorin BEU</i>  |



**Tempus-Phare Compact Measures Grant CME-03551-97**  
**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

**CENTRUL DE INGINERIA ILUMINATULUI – LEC** – un centru de excelență pentru consultanță și formare continuă în iluminat pentru necesități ale pieței de muncă



**Universitatea Tehnică  
din Cluj-Napoca**

Str. C. Daicoviciu Nr. 15  
3400 Cluj-Napoca

Coordonator Dr. **Florin POP**, Profesor, UTCN, Cluj-Napoca, România  
Contractor **Ramon SAN MARTIN**, Professor Titular, Dr., UPC, Barcelona, Spain

www: <http://bavaria.utcluj.ro/~lec>  
E-mail: [lec@colective.utcluj.ro](mailto:lec@colective.utcluj.ro)

Traducere și tehnoredactare: **Mihaela POP**



**EDITURA MEDIAMIRA**  
**ISSN 1454-5837**

# MONTAREA DE LĂMPI FLUORESCENTE COMPACTE LA UNII CONSUMATORI BUGETARI, O ACȚIUNE DSM FINANȚATĂ DE CONEL/S.C. ELECTRICA S.A.\*

Camelia BURLACU  
S.C. ELECTRICA S.A. București

## Rezumat

În țările dezvoltate, s-a dovedit că, din punct de vedere al furnizorului de electricitate, în foarte multe cazuri este mai rentabil să se investească la consumator decât în noi capacități de producție, transport și distribuție.

Strategiile de dezvoltare ale Companiilor de electricitate se bazează, din ce în ce mai mult, pe metode de tip "Planificarea Integrală a Resurselor", în cadrul cărora programele DSM (Demand Side Management) sunt abordate ca o resursă de energie.

La sfârșitul anului 1997, Consiliul de Administrație al RENEL (actualul CONEL) a hotărât alocarea unor fonduri pentru acțiuni DSM. Una dintre acestea a fost achiziționarea și montarea (cu titlu de împrumut), în 1998, a 100.000 de lămpi fluorescente compacte (LFC) în locul unor lămpi cu incandescență clasice (LIC) la unități bugetare (spitale, cămine de copii orfani, bătrâni, handicapați, școli etc.).

S-a urmărit ajutarea unităților bugetare respective prin reducerea facturii de electricitate consumată. De asemenea, ținând cont că durata de viață a LFC este mult mai mare față de cea a LIC, rezultă și alte reduceri în cheltuielile unităților bugetare menționate.

Lucrarea prezintă:

- comparație între LFC și LIC
- date statistice referitoare la această acțiune DSM finanțată de CONEL/S.C. ELECTRICA S.A. (destinatarii acțiunii pe categorii de utilizatori, locurile de montare a LFC, cuantificarea efectelor).

## 1 Contextul realizării acțiunilor DSM

Companiile de electricitate din țările dezvoltate aplică programe de investiții la consumatori, considerându-le, în urma analizei economice, mai rentabile decât realizarea unor noi

capacități de producție, transport și distribuție ale electricității. Astfel de programe vizează „managementul utilizării energiei” (Demand Side Management - DSM).

## 2 Utilizarea LFC – exemplu tipic de acțiune DSM în iluminat

În iluminatul interior se poate realiza cu ușurință o reducere a consumului de energie electrică cu circa 80%, prin înlocuirea LIC în corpurile de iluminat existente, cu LFC, având cel puțin același flux luminos emis și același coeficient de redare a culorilor, pentru a nu afecta confortul vizual al utilizatorilor.

Un alt avantaj al LFC îl constituie durata lor de viață de 8, 10 sau chiar 12 (la unele tipuri) ori mai mare față de cea a LIC.

Pentru a recupera cât mai rapid investiția inițială în LFC (mai mare decât cea în LIC), trebuie ca durata de utilizare zilnică a LFC să fie cât mai mare.

Dintre firmele producătoare de LFC se pot menționa următoarele (în ordine alfabetică): GENERAL ELECTRIC - GE (SUA), GE - TUNGSRAM (Ungaria), LUXTEN (România), MAZDA (Japonia-Franța), PHILIPS (Olanda), OSRAM (Germania), SYLVANIA (SUA), TESLA (Cehia).

## 3 Date generale privind acțiunea DSM referitoare la LFC

### 3.1 Inițiatorul acțiunii

La sfârșitul anului 1997, Consiliul de Administrație al RENEL (actualul CONEL) a hotărât alocarea unor fonduri pentru acțiuni DSM, una dintre aceste acțiuni fiind cea referitoare la utilizarea LFC (de 21 W) în locul LIC (de 100 W).

### 3.2 Scopul acțiunii

S-a urmărit achiziționarea, în vederea montării (cu titlu de împrumut), a 100.000 de LFC pentru unități bugetare cu puternic impact social (spitale, case de copii, cămine de bătrâni, școli ajutătoare pentru handicapați etc.), la care iluminatul artificial are ponderea cea mai mare în totalul consumului de electricitate.

Au fost vizate următoarele aspecte:

a) pentru consumatori:

- menținerea (dacă nu chiar îmbunătățirea) confortului vizual
- reducerea cheltuielilor referitoare la iluminat
  - cota parte din factura totală de electricitate consumată
  - cheltuielile de investiție în LIC

b) pentru CONEL:

- reducerea efortului valutar (prin reducerea importului de păcură pentru producerea electricității)
- reducerea vârfurilor din curba de sarcină
- îmbunătățirea imaginii CONEL-S.C. ELECTRICA S.A.

### 3.3 Achiziționarea LFC

În urma licitației publice, deschise, fără preselecție, organizate cu respectarea prevederilor legale, au fost achiziționate, în prima parte a anului 1998, 100.000 de LFC tip OSRAM DULUX EL ECONOMY 21, având următoarele caracteristici:

- putere nominală: 21W
- tensiune nominală: 230 V
- frecvență: 50 Hz
- flux luminos: 1200 lm
- temperatură de culoare: 2700 K
- redarea culorilor: clasa 1B
- tip soclu: E 27
- tip balast: electronic, încorporat
- durată de viață: 8000 h
- poziție de funcționare: oricare
- temperatură mediu înconjurător, pentru funcționare corectă a LFC:  $-30^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$

## 4 Desfășurarea acțiunii

### 4.1 Destinatarii acțiunii

Toate tipurile de consumatori la care s-au montat LFC achiziționate sunt prezentate în tabelul 1.

LFC cumpărate au fost predate, cu titlu de împrumut - pe bază de procese verbale - în perioada aprilie-iulie 1998, la aproape 700 de consumatori, majoritatea fiind:

- unități medicale (47% din totalul consumatorilor), în special spitale (35%)
- unități pentru persoane defavorizate (copii abandonați, orfani, handicapați, vîrstnici) ( $\approx 30\%$ ), în special case de copii ( $\approx 21\%$ ).

**Observație:** Fiecare sucursală a S.C. ELECTRICA S.A. din teritoriu a distribuit LFC la mai mulți consumatori. **Excepție:** Toate LFC repartizate județului Olt au fost primite de Spitalul Municipal Slatina.

### 4.2 Modalitatea concretă de realizare a acțiunii

Din totalul celor 100.000 de LFC achiziționate și distribuite la consumatori, 88.500 de bucăți au fost montate efectiv, diferența fiind păstrată de aceștia ca rezervă (pentru înlocuire în caz de defectare).

În tabelul 2, se observă că cele mai multe LFC au fost montate la:

- unități medicale ( $\approx 68\%$ ), majoritatea fiind la spitale ( $\approx 61\%$ )
- unități pentru persoane defavorizate (copii abandonați, orfani, handicapați, vîrstnici) ( $\approx 18\%$ ), majoritatea fiind la case de copii ( $\approx 12\%$ )

## 5 Monitorizarea acțiunii

### 5.1 Locurile de montare a LFC

Cele mai multe LFC au fost montate în următoarele tipuri de încăperi (conform tabelului 3):

- cabinete medicale, săli de tratament, camere de gardă ( $\approx 20\%$ )
- holuri, coridoare ( $\approx 18\%$ )
- saloane ( $\approx 15\%$ ).

### 5.2 Durata zilnică de funcționare a LFC

În tabelul 4, este prezentat numărul de LFC în funcție de durata zilnică de funcționare, pe tipuri de încăpere. Cele mai multe LFC funcționează:

- 6 h/zi ( $\approx 23\%$  din numărul total)
- 8 h/zi ( $\approx 22\%$ )
- 4 h/zi ( $\approx 17\%$ )
- 10 h/zi ( $\approx 17\%$ ).

Ținând cont de ponderile respective, rezultă că timpul mediu zilnic de funcționare a unei LFC (din totalul celor montate) este de 6 h/zi.

**Observație:** Timpul zilnic de funcționare a LFC variază la același tip de încăpere (de exemplu: cabinete medicale – 2, 4, 6, 8 sau 10 h/zi) în funcție de mărimea suprafeței vitrate a fiecărei încăperi.

### 5.3 Durata anuală de funcționare a LFC

În *tabelul 5* este prezentat numărul de LFC în funcție de timpul lor anual de funcționare, pe tipuri de încăperi. Cele mai multe LFC funcționează:

- 365 zile/an ( $\approx 55\%$  din numărul total de LFC montate)
- 280 zile/an ( $\approx 25\%$ ).

Ținând cont de ponderile respective, rezultă că timpul mediu anual de funcționare a unei LFC (din totalul celor montate) este de 320 zile/an.

**Observație:** Timpul anual de funcționare a LFC variază la același tip de încăpere (de exemplu: holuri – 230, 260, 280 sau 365 zile/an) în funcție de mărimea suprafeței vitrate a fiecărei încăperi.

## 6 Cuantificarea efectelor acțiunii

La fiecare dintre consumatorii vizați de această acțiune DSM, măsurarea energiei electrice consumate se face pe întreaga unitate, neexistând contorizare separată instalația de iluminat. Din acest motiv, eficiența acțiunii a fost determinată prin calcul, luând în considerare următoarele date:

- numărul de LFC montate
- reducerea de putere ( $100-21=79$  W/loc de lampă)
- timpul de funcționare (h/zi și zile/an).

Rezultă economia medie lunară de electricitate: 1122 MWh/lună ( $\approx 13500$  MWh/an pentru toate LFC).

În *tabelul 6*, se observă că cea mai mare pondere din economia de electricitate susmenționată s-a înregistrat în unitățile medicale ( $\approx 75\%$ ), majoritatea fiind în spitale ( $\approx 66\%$ ).

## 7 Concluzii

În anul 1998, CONEL/S.C. ELECTRICA S.A. a achiziționat, pe bază de licitație, 100.000 de

LFC pe care le-a distribuit unor consumatori (unități bugetare având un puternic caracter social- spitale, case de copii, cămine de bătrâni, școli ajutătoare pentru handicapați etc.-), la care iluminatul artificial are ponderea cea mai mare în totalul consumului de electricitate.

Din totalul celor 100.000 achiziționate, 88.500 de LFC (de 21 W) au fost montate efectiv în locul unor LIC (de 100 W), diferența fiind păstrată de consumatorii respectivi ca rezervă (pentru înlocuire în caz de defectare).

Utilizarea, în medie timp de 1.920 h/an, a LFC montate efectiv a dus la :

- a) pentru consumatorii:
  - menținerea (dacă nu chiar îmbunătățirea) confortului vizual față de cazul utilizării LIC
  - reducerea cheltuielilor referitoare la iluminat:
    - cota parte din factura totală de electricitate consumată;
    - cheltuielile de investiție în LIC (datorită duratei de viață a LFC de 8 ori mai mare decât cea a LIC) prin reducerea consumului de electricitate cu circa 13.500 MWh/an
- b) pentru **CONEL**:
  - reducerea efortului valutar (1,49 milioane USD/an) (prin reducerea importului de păcură pentru producerea electricității)
  - reducerea vârfurilor din curba de sarcină (7 MW)
  - îmbunătățirea imaginii CONEL/S.C. ELECTRICA S.A., prin promovarea unei tehnologii eficiente de consum a electricității, cu durată mare de utilizare la vârful de sarcină.

**Bibliografie:** OSRAM Catalogue, 1998

## Abstract

In developed countries, it was demonstrated that, from the electricity supplier point of view, in many cases it more profitable to invest at the consumer than in new electricity production, transport and distribution capacities.

The development strategies of Electricity Companies are more and more based on methods such Integrated Resources Planning,

in which Demand Side Management (DSM) programs are considered a energy resource. At the end of 1997, the Board of Administration of RENEL (CONEL at the moment) decided to use some funds for DSM actions. One of these actions was the acquisition and assembly (by lending) of 100,000 CFL (compact fluorescent lamps) instead of classical incandescent (tungsten) lamps (GLS) at some budgetary consumers (hospitals, orphanages, homes for old people, people with handicap, schools and others). The idea was to help these budgetary consumers by reducing the invoice for consumed electricity. Taking into account that the life of CFL is greater than the life of GLS, there are also reduced some other expenses ("upkeep") for the above mentioned budgetary consumers.

The paper presents:

- a comparison between CFL and GLS
- some statistics regarding this DSM action financed by CONEL/ELECTRICA (categories of end-users, places of CFL assembly, result).

\* Lucrarea fost prezentată la Simpozionul internațional de eficiență energetică, Cluj-Napoca, 12-14 octombrie 1999

**Camelia BURLACU**, inginer principal specialist  
S.C. ELECTRICA S.A. București  
Str. Grigore Alexandrescu nr. 9, sector 1  
71104 București  
Telefon: 01. 2300700 int.3110  
Fax: 01. 2312662  
E-mail: [cameliaburlacu@yahoo.com](mailto:cameliaburlacu@yahoo.com)

Tabel 1 Tipurile de consumatori la care s-au montat LFC

Tip consumator	Număr [buc.]	Valori relative [%]
<b>• Unități medicale:</b>	<b>328</b>	<b>47,26</b>
• spitale	243	35,01
• cămine spital	32	4,61
• dispensare	22	3,18
• preventorii, dispensare, spitale TBC	11	1,59
• policlinici	9	1,30
• centre de sănătate	6	0,86
• sanatorii balneare	3	0,43
• sedii pentru Crucea Roșie	1	0,14
• inspecții de sănătate publică	1	0,14
<b>• Unități pentru persoane defavorizate (copii abandonati, orfani, handicapați, vârstnici):</b>	<b>207</b>	<b>29,83</b>
• case de copii, orfeline, leagăne, centre de primire minori, case familiale	143	20,62
• cămine de pensionari (vârstnici), azile	46	6,63
• asociații, fundații pentru copii, tineret, vârstnici	13	1,87
• "Casa copilului", Direcții județene de protecție a copilului	3	0,43
• Inspectoratul de stat teritorial pentru handicapați	1	0,14
• Casa de ajutor pentru pensionari	1	0,14
<b>• Unități de învățământ pentru copii normali:</b>	<b>109</b>	<b>15,71</b>
• școli generale	46	6,63
• licee, colegii naționale	38	5,48
• grupuri școlare, școli profesionale	9	1,30
• grădinițe	9	1,30
• cămine	5	0,72
• creșe	2	0,28
<b>• Unități de învățământ pentru handicapați:</b>	<b>42</b>	<b>6,05</b>
• școli speciale, școli ajutoare	32	4,61
• cămine-școală speciale	6	0,86
• grădinițe speciale	4	0,58
<b>• Diverse:</b>	<b>8</b>	<b>1,15</b>
• Arhiepiscopia Sucevei și Rădăuților	1	0,14
• casă de cultură, club pentru copii și elevi	2	0,29
• unități nebugetare	5	0,72
<b>TOTAL</b>	<b>694</b>	<b>100</b>

Tabel 2 Numărul de LFC montate, pe tipuri de consumatori

Tip consumator	Număr LFC montate [%]
<b>Unități medicale:</b>	<b>67,60</b>
• spitale	60,55
• cămine spital	3,13
• preventorii, dispensare, spitale TBC	1,35
• sanatorii balneare	0,92
• centre de sănătate	0,74
• policlinici	0,44
• dispensare	0,14
• inspecții de sănătate publică	0,05
• sedii pentru Crucea Roșie	0,01
<b>Unități pentru persoane defavorizate (copii abandonati, orfani, handicapați, vârstnici):</b>	<b>17,64</b>
• case de copii, orfelinate, leagăne, centre de primire minori, case familiale)	11,92
• cămine de pensionari (vârstnici), azile	4,71
• asociații, fundații pentru copii, tineret, vârstnici	0,58
• "Casa copilului", Direcții județene de protecție a copilului	0,32
• Inspectoratul de stat teritorial pentru handicapați	0,107
• Casa de ajutor pentru pensionari	0,003
<b>Unități de învățământ pentru copii normali:</b>	<b>10,53</b>
• școli generale	4,18
• licee, colegii naționale	4,03
• grupuri școlare, școli profesionale	0,78
• grădinițe	0,59
• creșe	0,52
• cămine	0,43
<b>Unități de învățământ pentru handicapați:</b>	<b>3,51</b>
• școli speciale, școli ajutoare	2,65
• cămine-școală speciale	0,72
• grădinițe speciale	0,14
<b>Diverse:</b>	<b>0,72</b>
• unități nebugetare	0,40
• casă de cultură, club pentru copii și elevi	0,21
• Arhiepiscopia Sucevei și Rădăuților	0,11
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Tabel 3 Numărul de LFC montate, pe tipuri de încăperi

Tip încăpere	Număr LFC montate [%]
• cabinete medicale, săli de tratament, camere de gardă	19,64
• holuri, coridoare	17,62
• saloane	14,75
• camere	9,08
• băi, grupuri sanitare	9,07
• săli de clasă, cabinete, laboratoare, ateliere (învățământ)	8,10
• birouri	5,59
• anexe în cadrul unităților sanitare	4,49
• bucătării	3,28
• magazii, depozite, debarale, camere arhivă	2,38
• săli de mese	2,32
• spălătorii, uscătorii	1,67
• laboratoare pentru analize medicale	1,09
• ateliere de reparații (în cadrul unităților sanitare și de învățământ)	0,84
• exterior (curți, intrări în clădiri)	0,06
• vestiare	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>



Tabel 4 Durata zilnică de funcționare al LFC, pe tipuri de încăperi

Durata [h/zi]	Tip încăpere	Număr LFC montate [%]
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• băi (case de copii, cămine, cămine spital, spitale, școli ajutătoare)</li> <li>• birouri (asociații, fundații, case de ajutor, case de copii, sanatorii balneare)</li> <li>• bucătării (case de copii, cămine de vârstnici, cămine spital)</li> <li>• cabinete medicale (case de copii, spitale, școli ajutătoare)</li> <li>• camere (case de cultură, case de copii, cămine, cămine spital, grădinițe)</li> <li>• curți exterioare (case de copii, cămine de vârstnici, cămine spital)</li> <li>• grupuri sanitare (case de copii, cămine de vârstnici, cămine spital, spitale)</li> <li>• holuri (case de copii, licee, școli ajutătoare, spitale)</li> <li>• magazii (case de copii, cămine de vârstnici, cămine spital)</li> <li>• saloane (spitale)</li> <li>• săli de mese (case de copii)</li> <li>• subsoluri (spitale)</li> <li>• vestiare (case de copii, cămine de vârstnici, cămine spital)</li> </ul>	22,74
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ateliere de reparații (case de copii, cămine spital)</li> <li>• băi (case de copii, cămine spital)</li> <li>• birouri (școli ajutătoare)</li> <li>• bucătării (case de copii, cămine spital)</li> <li>• cabinete medicale (spitale, sanatorii balneare)</li> <li>• camere de gardă (spitale)</li> <li>• holuri (case de copii, cămine spital, dispensare, spitale, sanatorii balneare)</li> <li>• laboratoare pentru analize medicale (policlinici)</li> <li>• magazii (spitale)</li> <li>• saloane (spitale)</li> <li>• săli de clasă (școli, școli ajutătoare)</li> <li>• săli de tratament (policlinici)</li> <li>• spălătorii (case de copii, cămine de vârstnici, cămine spital)</li> </ul>	21,49
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• băi (case de copii, spitale)</li> <li>• birouri (case de copii, centre de sănătate, școli)</li> <li>• cabinete medicale (policlinici, spitale)</li> <li>• camere (case de copii, școli profesionale speciale)</li> <li>• debarale (case de copii)</li> <li>• holuri (case de copii, licee, spitale, școli, școli ajutătoare)</li> <li>• laboratoare pentru analize medicale (policlinici, spitale)</li> <li>• magazii (spitale)</li> <li>• saloane (spitale)</li> <li>• săli de clasă (licee, școli, școli ajutătoare)</li> <li>• săli de mese (case de copii, grădinițe)</li> </ul>	17,27
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• băi (spitale)</li> <li>• cabinete medicale (dispensare)</li> <li>• grupuri sanitare (case de copii, școli)</li> <li>• holuri (case de copii, cămine de vârstnici, dispensare, spitale, școli)</li> <li>• saloane (sanatorii balneare, spitale)</li> <li>• săli de clasă (licee, școli)</li> </ul>	16,52
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• băi (spitale)</li> <li>• grupuri sanitare (case de copii, cămine, grădinițe, spitale, școli speciale)</li> <li>• holuri (cămine de vârstnici, cămine spital, dispensare, spitale)</li> <li>• saloane (spitale)</li> </ul>	9,81
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• birouri (grădinițe, școli)</li> <li>• cabinete medicale (spitale)</li> <li>• camere (grădinițe)</li> <li>• camere arhivă (spitale)</li> <li>• Capelă (spital)</li> <li>• holuri (grădinițe)</li> </ul>	6,96
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• holuri, coridoare (spitale)</li> <li>• "Izolator" (case de copii)</li> </ul>	1,99
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• camere de gardă (cămine spital)</li> <li>• holuri (policlinică, spitale)</li> <li>• săli de tratamente (cămine spital)</li> <li>• subsoluri (cămine spital)</li> </ul>	1,86
24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• camere de gardă (spitale)</li> <li>• holuri (cămine de vârstnici)</li> <li>• secția ATI (spitale)</li> <li>• secția "Nou născuți" (incubator, holuri) (spitale)</li> </ul>	0,62
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• camere de gardă (spitale)</li> <li>• grupuri sanitare (cămine spital, spitale)</li> <li>• holuri (cămine spital, spitale)</li> </ul>	0,62
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• subsoluri (spitale)</li> </ul>	0,12
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Tabel 5 Durata anuală de funcționare al LFC, pe tipuri de încăperi

Durata [zile/an]	Tip încăpere	Număr LFC montate [%]
365	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anexe (în cadrul unităților sanitare: beciuri, subsoluri, balcoane, centrale și puncte termice, oficii, Poartă, Farmacie, Capelă, Morgă)</li> <li>• băi (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, cămine-școală speciale, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• bucătării (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, cămine-școală speciale, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• cabinete medicale (cămine spital, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• camere (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, cămine-școală speciale)</li> <li>• camere de gardă (preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• exterior (curți, intrări în clădiri)</li> <li>• grupuri sanitare (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, cămine-școală speciale, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• holuri (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, cămine-școală speciale, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• saloane (preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• săli de mese (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> </ul>	54,39
280	<ul style="list-style-type: none"> <li>• birouri (casă de ajutor pentru pensionari)</li> <li>• cabinete medicale (dispensare, policlinici, sanatorii balneare)</li> <li>• holuri (sanatorii balneare)</li> </ul>	24,92
260	<ul style="list-style-type: none"> <li>• birouri (grupuri școlare, inspecții de sănătate publică, licee, sedii de Crucea Roșie, școli, școli ajutătoare)</li> <li>• camere (asociații, casă de cultură, club, fundații) (pentru copii și tineret)</li> <li>• depozite (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, spitale)</li> <li>• grupuri sanitare (grupuri școlare, licee, școli)</li> <li>• holuri (grupuri școlare, licee, școli)</li> <li>• magazine (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, spitale)</li> </ul>	9,56
210	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ateliere (grupuri școlare, licee, școli, școli ajutătoare)</li> <li>• laboratoare (grupuri școlare, licee, școli, școli ajutătoare)</li> <li>• săli de clasă (grupuri școlare, licee, școli, școli ajutătoare)</li> </ul>	5,64
230	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ateliere de reparații (în cadrul unităților sanitare și de învățământ)</li> <li>• birouri (cămine, creșe, grădinițe, grădinițe speciale)</li> <li>• camere (cămine, creșe, grădinițe, grădinițe speciale)</li> <li>• grupuri sanitare (cămine, creșe, grădinițe, grădinițe speciale)</li> <li>• holuri (cămine, creșe, grădinițe, grădinițe speciale)</li> </ul>	2,98
300	<ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratoare pentru analize medicale (cămine spital, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• săli de tratament (cămine spital, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• spălătorii (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• uscătorii (case de copii, cămine pentru vârstnici, cămine spital, preventorii și spitale TBC, spitale)</li> <li>• vestiare (preventorii și spitale TBC, spitale)</li> </ul>	2,51
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Tabel 6 Economia medie lunară de energie electrică, obținută datorită montării de LFC

Tip consumator	Economia medie lunară	
	Valoare absolută [kWh/lună]	Valoare relativă [%]
<b>• Unități medicale:</b>	<b>834.131</b>	<b>74,38</b>
• spitale	743.414	66,29
• cămine spital	24.056	6,61
• sanatorii balneare	5.520	0,49
• policlinici	3.972	0,35
• dispensare	2.847	0,25
• centre de sănătate	2.056	0,18
• preventorii, dispensare, spitale TBC	1.967	0,18
• inspecții de sănătate publică	160	0,02
• sedii pentru Crucea Roșie	139	0,01
<b>• Unități pentru persoane defavorizate (copii abandonați, orfani, handicapați, vârstnici):</b>	<b>165.773</b>	<b>14,78</b>
• case de copii, orfeînate, leagăne, centre de primire minori, case familiale	115.801	10,33
• cămine de pensionari (vârstnici), azile	44.327	3,95
• "Casa copilului", Direcții județene de protecție a copilului	2.339	0,21
• Inspectoratul de stat teritorial pentru handicapați	1.802	0,16
• asociații, fundații pentru copii, tineret, vârstnici	1.470	0,127
• Casa de ajutor pentru pensionari	34	0,003
<b>• Unități de învățământ pentru copii normali:</b>	<b>84.192</b>	<b>7,51</b>
• școli generale	38.363	3,42
• licee, colegii naționale	22.694	2,02
• grupuri școlare, școli profesionale	17.712	1,58
• cămine	2.008	0,18
• creșe	1.850	0,17
• grădinițe	1.565	0,14
<b>• Unități de învățământ pentru handicapați:</b>	<b>35.269</b>	<b>3,14</b>
• școli speciale, școli ajutoare	30.088	2,68
• cămine-școală speciale	4.090	0,36
• grădinițe speciale	1.091	0,10
<b>• Diverse:</b>	<b>2.106</b>	<b>0,19</b>
• Arhiepiscopia Sucevei și Rădăușilor	1.659	0,15
• casă de cultură, club pentru copii și elevi	300	0,03
• unități nebugetare	147	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>1.121.471</b>	<b>100</b>

# ASPECTE PRIVIND MODELAREA ȘI REGLAREA UNOR PROCESE ENERGETICE UTILIZÂND INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ

Horățiu Ștefan GRIF, Adrian GLIGOR  
Universitatea "Petru Maior" din Tg. Mureș

## Rezumat

Abilitatea de a învăța relații funcționale neliniare folosind numai datele de intrare/ieșire ale sistemului de controlat este o performanță atrăgătoare. Acesată lucrare este un exemplu al utilizării controlului inteligent într-o problemă de urmărire a unei traiectorii. Rezultatele oferă posibilitatea abordării în viitor a problemelor de optimizare a iluminatului, de management și economie de energie dintr-un alt punct de vedere, și anume cel al inteligenței artificiale.

## Generalități

Inteligența artificială (IA) se definește ca un termen general pentru a descrie calculatorul sau programele care rezolvă problemele prin metode calitative, intuitive, similare ființelor umane, în locul metodelor strict cantitative bazate pe date și calcule exacte, specifice sistemelor digitale convenționale de calcul - [1]. Domeniul IA cuprinde trei componente:

- a) sisteme expert;
  - b) rețele neuronale artificiale;
  - c) sisteme fuzzy.
- a) Sistemele expert

Un sistem expert (SE) reprezintă un program alcătuit din două componente: o bază largă de date, respectiv un set de reguli de căutare în această bază, cu scopul găsirii soluției optime pentru o problemă dată. Baza de date și setul de reguli sunt dezvoltate prin chestionarea experților în problema dată. Spre deosebire de majoritatea programelor de calcul, care cer informații complete pentru luarea deciziilor, programele SE sunt proiectate să găsească soluția optimă pe baza datelor disponibile, la fel cum ar face un expert uman. De asemenea SE pot fi

proiectate, ca în cazul diagnozei, să poată sugera testele suplimentare necesare pentru clarificarea diagnosticului (de exemplu, în cazul unui SE pentru diagnoză medicală).

Sistemele expert au un mare avantaj în comparație cu experții umani: cunoștințele acumulate de mai mulți experți se pot interschimba sau transmite la scară planetară prin actualele sisteme moderne de comunicații în rețele.

### b) Rețelele neuronale artificiale

Se cunoaște că în creierul uman există miliarde de celule nervoase sau neuroni. Ieșirea fiecăruia este conectată la intrarea câtorva mii de alți neuroni prin sinapse. Dacă suma semnalelor de la intrarea unui neuron depășesc un anumit prag, atunci neuronul se excită și trimite un semnal altor neuroni.

O rețea neuronală artificială (RNA) reprezintă un ansamblu de procesoare (neuroni) puternic interconectate, organizate în structuri masiv paralele și care pot rezolva probleme complexe prin cooperarea între elementele simple de calcul. Deci au fost împrumutate caracteristici ale fiziologiei creierului.

RNA se pot implementa în mod hard sau soft.

Implementările hard se realizează pe două căi:

- Prin procesor dedicat fiecărui neuron. Soluția este foarte performantă ca rapiditate, dar costisitoare prin efortul tehnologic reclamat de realizarea unor chip-uri adecvate.

- Printr-un singur procesor global asociat cu un tabel de conexiuni (lookup table). Unei RNA îi este asociat un tabel pentru a specifica numărul și tipul conexiunilor, împreună cu ponderile respective. Procesorul are menirea de a accesa în mod dinamic tabelul pentru a răspunde unei

aplicații. Soluția este de fapt mixtă, hard/soft, dar este mai ieftină, fiind realizabilă de pildă sub forma unor plăci electronice (plug-in cards) compatibile cu calculatoarele PC.

Implementările soft, mai frecvente, reprezintă defapt niște programe de simulare a RNA. Aceste programe permit atât executarea fazei de antrenare a rețelei cât și a fazei de operare în aplicația dată. Soluția soft este foarte convenabilă ca și cost, dar performanțele de viteză sunt limitate, fiind dependente de tipul calculatorului pe care sunt executate programele respective. Din acest motiv, multe din soluțiile oferite de RNA nu sunt satisfăcătoare în aplicații de timp real - [1].

Câteva avantaje ale RNA:

- Nu trebuie programate, ci învățate (antrenate) să producă răspunsul dorit. Din acest motiv costurile programării unei aplicații sunt eliminate.
- Își pot îmbunătăți răspunsul prin învățare. De exemplu, o RNA se poate readapta în situația în care i se prezintă la intrare o structură diferită de cea cu care s-a antrenat.
- Datele de intrare pot să nu fie precise, pentru că o RNA lucrează cu sume de intrări. De exemplu, o rețea de recunoaștere a unei ființe umane poate satisface (recunoaște omul respectiv) și dacă persoana și-a schimbat coafura între timp. Sistemele de calcul digitale convenționale efectuează această operație de recunoaștere extrem de dificil.
- Informația dobândită nu este păstrată în locații specifice de memorie ca și în cazul calculatoarelor digitale. Ea este stocată "asociativ", sub forma unei rețele de interconexiuni condiționate. Rezultatul este că, prin distrugerea câtorva neuroni, informația stocată nu se degradează într-atât încât să modifice comportarea RNA.

#### c) Sistemele fuzzy

Logica incertă (fuzzy logic), spre deosebire de logica exactă-binară operează cu elemente vagi. Obiectivul preferat al logicii fuzzy îl reprezintă regulatoarele (controlerele) din structura sistemelor automate. Un controler fuzzy este programat cu reguli, la fel ca un sistem expert, dar regulile lui sunt mult mai flexibile.

Câteva avantaje ale sistemelor fuzzy:

- Pot lucra cu termeni imprecizi ca: frig/cald/fierbinte, aproape/depart, rapid/lent, care sunt dificil și arbitrar măsurabili, chiar și pentru ființele umane. În termeni hard aceasta înseamnă că sistemele fuzzy nu reclamă convertoare analog/digitale precise pentru achiziționarea semnalelor.
- Sunt capabile de a controla foarte lin sistemele mecanice, cât mai confortabil cu putință.

#### Schema de control și modelare

Modulul de învățare (modelare proces) este utilizat pentru a modela procesul on-line, el primind la intrare semnalul de control  $u$  aplicat procesului. Regulatorul și blocul de modelare a procesului sunt incluse în rețeaua neuro-fuzzy - [4].

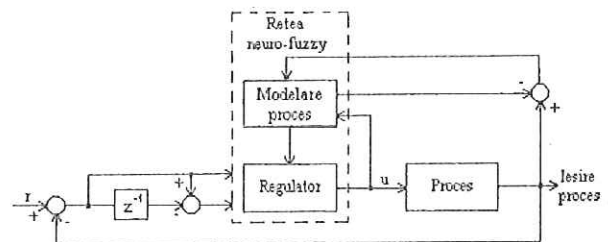


Fig.1. Schema de reglare

Configurația utilizată a schemei de modelare și control este prezentată în Fig.1, unde  $r$  reprezintă semnalul de referință iar  $u$  reprezintă semnalul de comandă.

Partea de modelare și control este realizată cu o rețea neuro-fuzzy, mai exact o combinație între o rețea neuronală artificială de tip memorie asociativă (MA) și un sistem fuzzy. Rețeaua neuro-fuzzy utilizată poate fi reprezentată ca un sistem cu trei nivele (straturi) - [4] după cum urmează:

- nivelul intrărilor normalizate;
- nivelul funcțiilor bază (basis function);
- nivelul vectorului de ponderi și ieșirea sistemului.

În prezenta lucrare a fost utilizat un controler realizat cu o rețea neuro-fuzzy de tip B-spline, implementat în formă adaptivă. Spațiul normalizat bidimensional este câmpul de intrare

al rețelei neuro-fuzzy. Spațiul intrărilor este format din:

- eroarea de referință (diferența dintre ieșirea curentă și ieșirea de referință);
- viteza de variație a erorii (diferența dintre eroarea curentă și cea anterioară).

Stratul ascuns este reprezentat de un set de funcții bază care în cazul de față sunt funcții B-spline. Seturile parametrilor adaptivi - vectorul de ponderi - sunt antrenate pe rând pentru a obține comportarea dorită. MA B-spline își modifică vectorul de ponderi folosind în general algoritmi instantanei de tipul celor mai mici pătrate (CMMP), cu scopul de a realiza o aplicație particulară, modificând ponderea cu care o funcție de bază particulară contribuie la ieșirea rețelei - [2,3]. Reprezentarea distribuției interne a rețelei simplifică procesul de învățare printr-un mic procent al ponderilor care contribuie la ieșire și numai prin acei parametri care sunt modificați de regula CMMP. De aceea, această rețea are potențialul de a fi folosită pentru învățarea on-line deoarece algoritmul adaptiv operează în timp real și legile de adaptare sunt liniare. Pentru aplicații mai complexe de învățare, structura modelului (definirea funcției de bază, intrări etc.) trebuie învățată din date de antrenare ca și cunoștințe apriori. Este posibil să obținem algoritmi de inițializare pentru rețelele cu funcții B-spline care exploatează faptul că pe măsură ce flexibilitatea rețelei crește, noul model îl poate reproduce pe cel vechi exact. Noi variabile pot fi introduse pentru a permite informație suplimentară, măbind sensibilitatea rețelei cu referire la o variabilă de intrare. Toate aceste tehnici fac rețeaua mai inteligentă, dar comportamentul ei devine mai imprevizibil și calculele sunt semnificative - [2,3].

### Rezultate experimentale

Pentru experimentare s-au luat trei tipuri de traiectorii: una formată dintr-o succesiune de trepte generate aleator (Fig.2), o traiectorie dintr-o succesiune de trepte și rampe generate aleator (Fig.3, Fig.4) și respectiv una sinusoidală (Fig.5). Ponderile rețelei neuronale au fost inițializate cu zero. Durata unei simulări este de 5 s, respectiv

perioada de eșantionare de 10 ms. Simulările s-au realizat în limbajul Borland C++.

Ca aplicație, schema de reglare poate fi utilizată la menținerea constantă a iluminării din încăperi (birouri, spații comerciale, hale etc.) la nivel corespunzător unei bune desfășurări a activităților profesionale indiferent de variația intensității luminii naturale (tranzițiile: noapte-zi, zi-noapte, senin-înnorat).

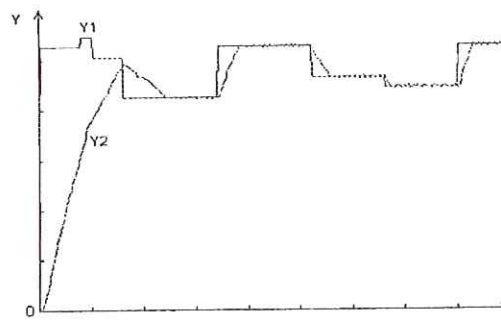


Fig.2 Y1-iesirea prescrisă, Y2-iesirea reală

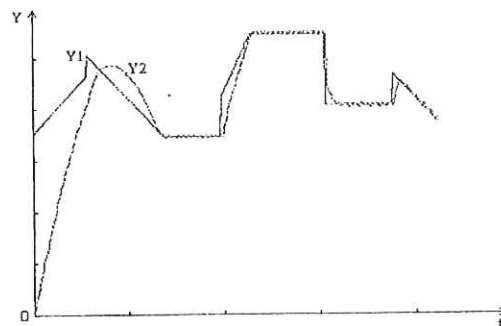


Fig.3 Y1-iesirea prescrisă, Y2-iesirea reală

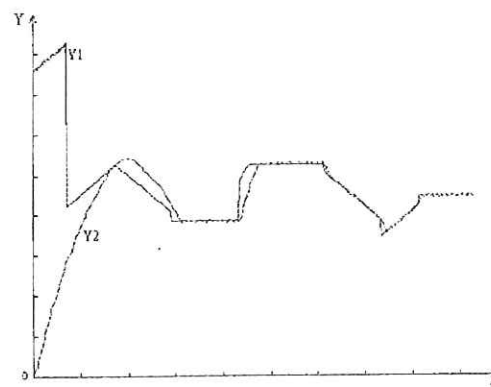


Fig.4 Y1-iesirea prescrisă, Y2-iesirea reală

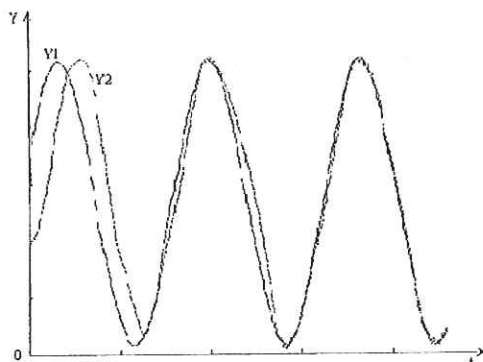


Fig.5 Y1-iesirea prescrisă, Y2-iesirea reală

## Concluzii

După cum se observă din figurile de mai sus, indiferent de tipul traiectoriei impuse, în prima fază eroarea de reglare este foarte mare deoarece inițial rețeaua neuro-fuzzy nu are nici o informație despre proces, iar pe măsură ce RNA învață eroarea de reglare scade.

## Bibliografie

[1] Viorel Trifa, Elena Ioana Gaură, Rețele Neuronale Artificiale. Arhitecturi Fundamentale. Editura Mediamira 1996.

- [2] Junhong, N. Derek, A.L., Fuzzy-Neural Control, Prentice Hall, 1995  
 [3] Brown, M. Harris C., Neurofuzzy Adaptive Modelling and Control, Prentice Hall, 1994.  
 [4] Laszlo F. Marton, Horațiu Grif, Tihamer S. Brassai. CMAC Type Artificial Neural Network Used in Trajectory Following. RAAD 1998 Bratislava.

## Abstract

The ability of learning nonlinear functional relations using input/output data only of controlled system is an attractive performance. This paper present a study of using intelligent control in a trajectory tracking problem. The results provide the possibility of approaching in future of lighting optimization, energy management and economy problem from artificial intelligence point of view.

**Horațiu Ștefan GRIF**, preparator  
**Adrian GLIGOR**, preparator  
 Universitatea "Petru Maior" din Tg. Mureș, Str. Nicolae Iorga Nr.1, 4300 - Tg. Mureș  
 e-mail: hgrif@uttgm.ro  
 e-mail: agligor@uttgm.ro

# DEVELOPING POSSIBILITIES OF THE STREET LIGHTING OF MUNICIPALITIES

**Jussi KAUPPI**

The Association of Finnish Local and Regional Authorities

According to the comparison database for technical services, VERTTI, the costs of street lighting for 1995 varied between 150-360 FIM/light fitting. Of this the portion for energy was 110-220 and that of maintenance 20-140 FIM/light fitting. Street lighting takes up about a quarter of the operational costs of streets. The cost differences between the eight municipalities participating in the project were the reason for starting the project. The aim of the project was to investigate the causes of the cost differences and the possibilities for organizing street lighting more economically.

## **Lighting acquisitions**

The municipalities have traditionally purchased the building, maintenance and energy of street lighting from a local, often its own electricity plant. The obligation to compete public acquisitions set out in legislation and the opening of the electricity market are going to change the acquisition practices of street lighting.

Due to the fact that municipalities normally have an obligation and the possibility to compete lighting acquisitions, the lighting agreements at present in use should be renewed. The trend is towards separate and periodic energy supply and maintenance agreements that have been reached as the result of competition. The procedures of building of light fittings are getting closer to the normal street building tendering procedures.

## **Planning and building**

All of the technical planning of street lighting and also for the most part the general planning is a task of the electricity plant. Either the manual "Street lighting" of the Finnish National Road Administration or the similar instructions of the

Finnish Electricity Association SENER are used as a norm in planning. Small differences in the planning caused by the different conditions or by the designer's style can be perceived. The normal light fixture density in the comparison data calculated as per the black street area was approximately 50 light fittings/hectare, from which a few deviated to 70-80 light fittings/hectare. Correspondingly with regard to electricity output, it was found that the ordinary level was 8-9 kW/hectares, with a few deviating close to the level 12 kW/hectare.

The street lighting is usually built by the 'own' electricity plant. Competing is fairly rare. Comparison of the cost level of building is made more difficult by the fact that the prices can be based either on the contract competition in which the planning costs are also included in the tender put in by the municipality's own plant, or the price can be determined according to the approved connection charge tariff.

The municipalities are satisfied with the flexibility of both the building practices and the planning procedures. The lack of cost awareness is regarded as a problem. This is the result of there being no competition and comparison at present. It is regarded necessary to produce models for specifications and tendering documents.

## **Maintenance and use**

There seem to be two schools of thought in maintenance. Maintenance can be managed according to a program which includes as an essential part the changing of lamps in groups according to plan every so many years. In addition to the group changing, the program may include several inspection rounds in a year during which the burned out lamps are changed and



other repairs are made. This procedure and its higher costs are justified with the reasoning that by this method the originally planned lighting level is maintained.

Another way of taking care of maintenance is to do it when the lamp has burned out or some other fault requires it. In the autumn, before the "lighting season", the lamps which have burned out are serviced during the inspection round and after that only on the basis of notification received from the inhabitants. Savings in costs will be effected when the lamps are burned right up to the end and the number of changes becomes fewer. Correspondingly the lighting level suffers when the lamps lose their light producing capacity with age.

Competing is rare in maintenance. A proper worklist of the maintenance tasks and their pricing principles is required. A change should be made in the agreements from the "lump" sums at present in use to performance based compensation.

## **Energy**

Many different tariffs are used in the sale of lighting energy in municipalities. Different basic charges and effect charges are paid in addition to the actual charges for consumed electricity. The only way to compare the prices is to calculate the total price by dividing the total of the year's electricity bills with the total kilowatt-hours. The differences in prices for electricity were big, varying from 24 to 49 p/kWh.

Energy consumption is calculated either according to the hours the lamps are switched on and the lamp effect, or it is measured with a kilowatt-hour meter. The hourly measuring can be done with a net control apparatus which reads kWh-meters. Since 1997 it has been possible to buy lighting energy from competing electricity suppliers in these municipalities.

The energy consumption per year varied from the lowest, 482 kWh/light fitting, to the highest 773 kWh/light fitting. However, the examination per light fitting does not tell the whole

advantageousness because the number and effect of light fittings varies when calculated as per the street length and area to be lit. When calculated as per the black surface area of the street, energy consumption varied between 27.182 kWh/hectare and 36.714 kWh/hectare.

There are many different solutions aimed at reducing energy consumption. Their utilization rate in municipalities varies. Some of these are:

- Summer extinction has been established particularly in the central and northern parts of the country. Full extinction during the small hours of the morning at other times of the year are not much used any more.

- The possibility of turning off every second lamp at night during the time of low traffic requires investing in cabling and a control system. The weakness of the procedure is unevenness of lighting.

- With the help of twin effect technique a light fixture can be turned on partial effect at night. This is suitable only for new constructions or for renovations because it requires a special light fixture type and cabling suitable for the control system.

- The saving transformer offers a possibility for the reduction of energy consumption by dimming all the lamps by lowering the pressure of electricity. This technique has only been in use in Finland for about a year.

- High pressure sodium lamps are replacing the lower efficiency rate mercury lamps. Usually the changing of a lamp type requires the changing of the whole lighting fixture.

## **Saving possibilities in street lighting**

According to the benchmarking way of thinking the municipality's own operations are always compared with the operations of the best municipality in the comparison data. When calculation is made on this principle there are possibilities for significant savings in the street lighting of the comparing municipalities.

They are as follows:

In energy consumption 15...40%.

In the cost of energy 15...50%.

In maintenance 50...70%.

Reaching these savings requires many different measures. Some of these, such as checking of the price of energy, does not affect the level of lighting service in any way. On the other hand the reduction in energy consumption and the level of maintenance necessitates that suitable balance has to be searched for between the level of service and economy.

### **Jussi KAUPPI, Head of Unit, Environment and Municipal Engineering**

The Association of Finnish Local and Regional Authorities

E-mail: jussi.kauppi@kuntaliitto.fi

## **POSSIBILITĂȚI PENTRU DEZVOLTAREA ILUMINATULUI STRADAL ÎN ORAȘE**

Privind comparativ în baza de date pentru servicii tehnice, VERTTI, costurile destinate iluminatului stradal în 1995 au variat între 150-360 FIM/corp de iluminat. Din aceasta, partea plătită pentru energie a fost de 11-120 și întreținerea 20-140 FIM/corp de iluminat. Iluminatul stradal reprezintă un sfert din costurile operaționale ale străzilor. Diferențele de costuri între opt municipalități participante la proiect au fost motivul care a dus la demararea acestui proiect. Scopul proiectului a fost de a studia cauzele diferenței de costuri și posibilitățile de a organiza iluminatul stradal într-un mod cât mai economic.

### **Achiziții necesare iluminatului**

În mod tradițional, municipalitățile achiziționează clădirea, întreținerea și energia pentru iluminatul stradal de la centrală electrică locală sau chiar proprie. Obligația de a cumpara prin licitație publică, stabilită prin legislație și deschiderea pieței de electricitate sunt pe cale să schimbe practicile de achiziție pentru iluminatul stradal.

Datorită faptului că municipalitățile au în mod normal au obligația și posibilitatea de a licita achizițiile, contractele de iluminat utilizate în

prezent trebuie reînnoite. Direcția este de a separa și rediscuta periodic contractele privind alimentarea cu energie și, respectiv, lucrările de întreținere, pentru ca aceste contracte să fie rezultatul unei competiții.

### **Proiectarea și execuția**

Toată proiectarea tehnică a iluminatului stradal și, de asemenea, în mare parte proiectarea generală este o sarcină a centralei electrice. Manualul "Iluminatul stradal" al Administrației Naționale Finlandeze a Străzilor sau instrucțiunile similare ale Asociației de Electricitate SENER sunt folosite ca și norme de proiectare. Pot fi percepute mici diferențe în proiectare cauzate de condiții diferite sau de stilul proiectantului. Densitatea normală a corpurilor de iluminat pentru o stradă este de aproximativ 50 surse luminoase per hectar, cu puține deviații la 70-80 surse luminoase per hectar. În concordanță cu consumul energetic, s-a descoperit ca nivelul normal este de 8-9 kW/hectar, ajungând în unele situații până la 12 kW/hectar.

Iluminatul stradal este în mod uzual realizat de către "propriile" centrale electrice. Licitația este rar întâlnită. Comparația nivelului costului de construcție este și mai dificil de făcut deoarece este bazată pe prețul contractului licitat în care sunt incluse și costurile de proiectare date de centrala electrică care aparține municipalității sau prețul poate fi determinat din taxa de conectare.

Municipalitățile sunt mulțumite atât de flexibilitatea practicilor de construcție cât și de procedurile de proiectare. Lipsa costurilor este privită ca o problemă. Acesta este rezultatul în care nu există competiție și comparație în prezent. Este văzută ca și necesară crearea de modele pentru specificații.

### **Întreținere și exploatare**

Se pare că există două tipuri de întreținere. Întreținerea poate fi administrată printr-un program care include ca parte esențială schimbarea lămpilor în grupuri pentru a putea face planificarea pe mai mulți ani. În plus, la schimbarea în grup, programul poate include câteva inspecții globale pe an, în timpul cărora lămpile arse sunt schimbate și de asemenea mai sunt făcute alte reparații. Această procedură și costurile ei ridicate sunt justificate pe motiv că această metodă duce la menținerea regimului de

iluminat în parametrii proiectați.

O altă cale de a realiza menținerea instalațiilor este aceea ca schimbarea lămpilor să se facă atunci când ele sunt arse, ori altă stricăciune face necesară schimbarea lor. Toamna, înainte de "anotimpul iluminatului", lămpile care s-au ars sunt înlocuite în timpul inspecției. Economii legate de costuri vor apare în cazul în care lămpile se ard exact la sfârșitul perioadei minime de funcționare și numărul de înlocuiri ale acestora devine mai mic. Nivelul de iluminare scade atunci când lămpile, odată cu vârsta, încep să aibă un potențial de iluminare scăzut.

Licitația apare rar în cazul întreținerii. Sunt necesare o listă corectă cu lucrările de întreținere și politicile de preț. O schimbare poate fi făcută în contracte referitor la sistemul folosit în prezent de a determina suma lumenilor (cantitatea de lumină oferită de sistem) cu un alt sistem bazat pe compensație.

### **Energia**

Multe tarife diferite sunt folosite la vânzarea energiei către municipalități. Diferite taxe de bază (de calcul) și efective sunt plătite suplimentar față de taxele actuale pentru energia electrică consumată. Singura modalitate de a compara prețurile este calcularea prețului total prin împărțirea totalului facturilor anuale achitate la numărul de kW/h. Diferențele de prețuri pentru electricitate au fost mari, variind între 24 până la 49 p/kWh.

Consumul de energie este calculat în comparație cu orele de pornire a lămpilor și de efectul acestora. Măsurarea pe ore poate fi realizată cu un aparat de control al rețelei sau este măsurată cu un kW/h metru. Din 1997 a fost posibilă asigurarea energiei pentru lămpi de la licitații organizate de municipalitate.

Consumul de energie anual a variat între 482 kWh/corp de iluminat și 773 kWh/corp de iluminat. În orice caz, examinarea per corp de iluminat nu dezvăluie toate avantajele pentru că numărul și efectul corpurilor de iluminat variază când se face acest calcul pe lungimea străzii și zona care trebuie iluminată. Când se face acest calcul pentru suprafața unei străzi întunecate, consumul de energie variază între 27.182 kWh/hectar și 36.714 kWh/hectar.

Sunt multe soluții diferite destinate reducerii consumului de energie. Rata utilizării acestor facilități de către municipalități variază de la caz la caz. Unele dintre acestea ar fi:

- În perioada de vară s-a stabilit stingerea mai ales în partea centrală și nordică a țării. Stingerea totală în timpul orelor mici ale dimineții în alte perioade din an nu prea mai este folosită.

- Posibilitatea deconectării tot a celei de-a doua lămpi pe timpul nopții, când traficul este scăzut necesită investiții în cabluri și într-un sistem de control. Ineficiența acestei proceduri este că nu poate asigura un iluminat uniform.

- Cu ajutorul tehnicii de efect geamăn un corp de iluminat poate fi comutat pe funcționare parțială în timpul nopții. Aceasta se pretează doar la construcțiile noi pentru că necesită un nou tip constructiv al corpului și cablare adecvate sistemului de control.

- Transformatoarele economice oferă posibilitatea de reducere a consumului de energie prin reglajul (dimming) tuturor lămpilor prin scăderea tensiunii electrice. Această tehnică este folosită în Finlanda abia de un an.

- Lămpile cu vaporii de sodiu de înaltă presiune înlocuiesc vechile lămpi cu vaporii de mercur care aveau o eficiență scăzută. De obicei, schimbarea unui anumit timp de lampă cu unul nou necesită modificarea întregii structuri a sistemului de iluminat.

### **Posibilități de economie în cazul iluminatului stradal**

Privitor la posibilitatea de evaluare, acțiunile proprii ale municipalității sunt întotdeauna comparate cu cele ale municipalităților care au avut indicatorii cei mai buni. Când sunt făcute calcule pe acest principiu există posibilități pentru economii semnificative legate de iluminatul stradal la municipalitățile luate ca termeni de comparație. Ele sunt după cum urmează: în consum de energie 15...40%; în costul energiei 15...50%; în întreținere 50...70%.

Atingerea acestor economii necesită multe acțiuni diferite. Unele dintre acestea, cum ar fi analiza prețului energiei, nu afectează nivelul serviciului de iluminat în nici un fel. Pe de altă parte, reducerea consumului de energie și a nivelului întreținerii trebuie să aibă în vedere cu necesitate un echilibru între nivelul serviciului de iluminat și economie.

# A PROJECT ON AUTOMATICALLY CONTROLLED OFFICE LIGHTING SYSTEMS

Sermin ONAYGIL, Nesrin ÇOLAK, Dilek ENARUN, Alpin YENER  
Istanbul Technical University

## Abstract

A new project in relation with "Daylight in Buildings" which is being supported by IEA (International Energy Agency) since 1995, has been started to obtain some results for Turkey. This project will be carried out in ITU-Faculty of Electrical and Electronics, Department of Electrical Engineering.

The aim of this project is the determination of the comfort conditions and energy saving realised by using the automatic systems. In addition, the people's preferences about control systems and lighting criteria, relations between the available daylight and the required artificial lighting are also to be determined in this project.

This paper sets principals of the project and covers some information on the completed parts of it, which is supported by TUBITAK, ITU, Zumtobel and Siemens.

## 1. Introduction

A project entitled "Daylight in Buildings" started at the end of 1995 as a part of the "Solar Heating and Cooling Program" in relation to IEA-International Energy Agency (IEA Task 21) [1,2,3]. It is being carried out by 16 participant countries in the following sections:

- A) Performance evaluation of daylighting systems
- B) Daylight responsive lighting control systems
- C) Daylight design tools
- D) Case studies

A new project entitled "Providing Working Comfort and Energy Saving in Offices by using the Control Systems" is being carried out in ITU (Istanbul Technical University)'s Faculty of Electrical and Electronics, Department of Electrical Engineering in order to share knowledge and experience with other participant countries and obtain data for our country related to the above mentioned Part B. This paper aims to give general information about the project

and give the results of the completed parts of it, which is being supported by TUBITAK (Turkish Research Council), ITU (Istanbul Technical University), Zumtobel and Siemens.

## 2. Aim of the project

The aims of the project are the determination of the energy saved by using an automatically controlled lighting system while obtaining visual comfort conditions in office lighting, the determination of people's preferences for control systems and lighting criteria and the determination of the correlation between available daylight and required artificial light. The results of the project will enable the proper and correct use of the control systems.

## 3. Experimental set-up

An office room which is used by real occupants has been set up as the test office. The room, which is located on the third floor has the dimensions 3.35m x 6.25m x 3.25m. The windows are oriented to the north-east and their area is 3.03 m<sup>2</sup>. The ceiling is white, walls are grey and the floor is light blue ( $r_c=0.9$ ,  $r_w=0.7$ ,  $r_f=0.2$ ). The room is furnished functionally with light grey furniture which has a high reflection factor ( $r_{wp}=0.5$ ). There are light blue ( $r_s=0.7$ ) roller blinds at the windows. The illumination system consists of 6 luminaires with a double parabolic mirror louver (Zumtobel/REDA2/50W LME) each of which has two 50 W fluorescent lamps (Figure 1). Luminaires are positioned in three rows parallel to the windows and recessed in the suspended ceiling the height of which is 3.25m. Maximum illumination level provided by this system on the

working plane is 1500 lx. 12 fluorescent lamps, each of which is connected individually to dimmable electronic ballasts are regulated by the Zumtobel LUXMATE bar system. This bar system enables the regulation of each lamp either automatically or manually. The illumination level of the office can be adjusted automatically by a daylight sensor in the room depending on the external illumination level. Or alternatively, luminous flux of each lamp can be brought to the required level by the occupant with a remote control within the range of 3% to 100%. In addition, 5 different levels of illumination can be determined and fixed, so that these levels can be obtained easily by the occupants using the remote control or the keys on the control panel. There are 6 sensors in the room, 2 of them are horizontal and 4 of them are vertical. One of the horizontal sensors is on the working plane and the other is in front of the window. One of the vertical sensor is placed on the wall opposite of the occupant when sitting at the working table, one on the wall behind the computer, one on the rear wall of the room at a height of 1.2m and the last one is on the window surface directed to

the outside and isolated from the internal artificial illumination (Figure 1). The total illumination level values (daylight + artificial light) measured by these sensors are recorded continuously by computer through a data collection unit (Data Electronics Data Taker - DT 600) and stored with a 6 minute time interval (Table 1).

The current of lamps (A), voltage (V), active power (kW), reactive power (kVAr) and power factor ( $\cos\phi$ ) are measured and stored every 6 minutes over a power-meter (Siemens/4300) (Table 2). This system aims to determine the energy saved by the automatically controlled systems in comparison with the conventional systems. Furthermore, the artificial illumination level related to the wattage can be determined. These values enable the separation of the artificial illumination level from the total values (daylight + artificial light) which are measured by the sensors.

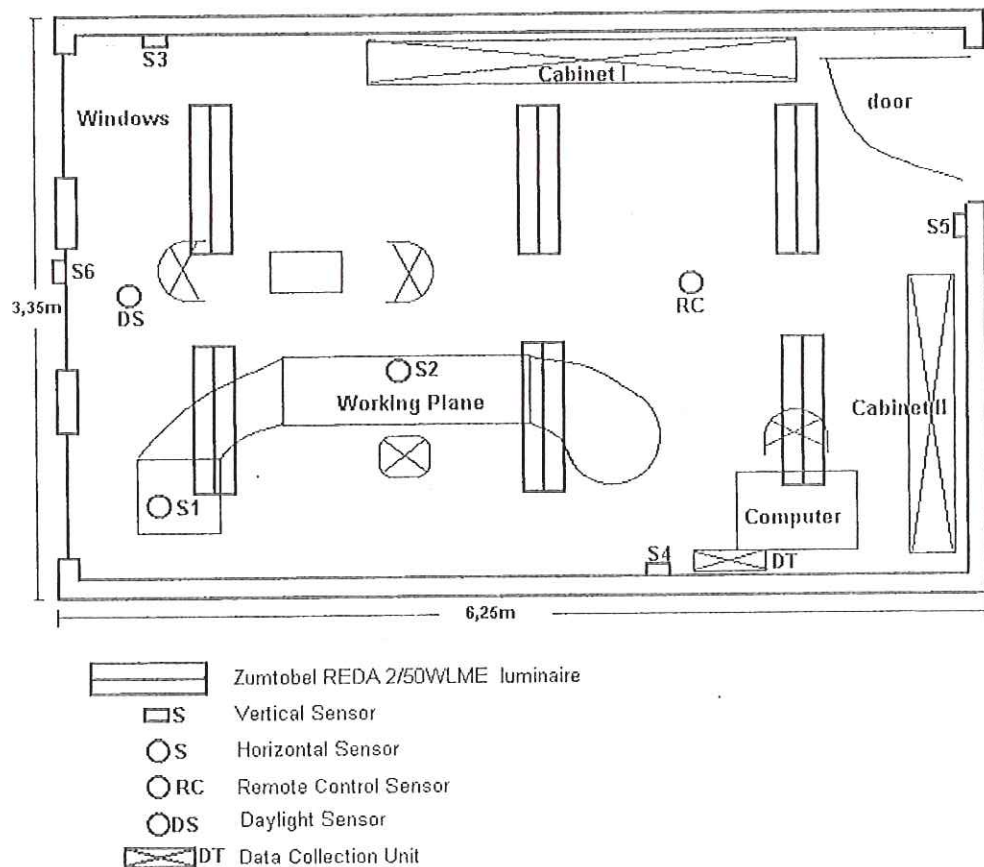


Figure 1. Lay-out test office

**Table 1.** An example of the measured illumination levels inside the office

Date	Time	E1(lux)	E2 (lux)	E3 (lux)	E4 (lux)	E5 (lux)	E6 (lux)
01.09.1999	12:00:00	390	1023	527	530	728	4720
01.09.1999	12:06:00	339	978	480	468	633	4177
01.09.1999	12:12:00	295	936	435	395	586	4242
01.09.1999	12:18:00	286	929	423	362	544	3821
01.09.1999	12:24:00	313	957	443	414	597	4428
01.09.1999	12:30:00	174	178	103	317	501	4746
01.09.1999	12:36:00	185	195	110	325	550	5930
01.09.1999	12:42:00	200	213	121	355	579	6299
01.09.1999	12:48:00	195	210	119	347	572	6514
01.09.1999	12:54:00	196	211	120	347	579	6761
01.09.1999	13:00:00	228	253	141	418	650	7419
01.09.1999	13:06:00	205	221	125	374	584	6205

**Table 2.** An example of the measured electrical values by the Power-meter

Date - Time	I(A)	U(V)	P(kW)	Q(kVar)	cosφ	E(lux)
Thu Aug 26 10:48:19 1999	2,78	226	0,62	0,07	0,992	1257
Thu Aug 26 10:54:19 1999	2,74	226	0,61	0,06	0,994	1235
Thu Aug 26 11:00:19 1999	2,27	226	0,51	0,05	0,993	1015
Thu Aug 26 11:06:19 1999	2,4	225	0,54	0,05	0,994	1081
Thu Aug 26 11:12:19 1999	1,95	226	0,44	0,03	0,996	860
Thu Aug 26 11:18:19 1999	2,05	227	0,46	0,04	0,993	904
Thu Aug 26 11:24:19 1999	2,11	228	0,48	0,03	0,996	949
Thu Aug 26 11:30:19 1999	2,03	228	0,46	0,03	0,996	904
Thu Aug 26 11:36:19 1999	1,79	228	0,41	0,03	0,996	794

Values measured by the vertical sensor in front of the window and values measured by the horizontal sensor placed on the working plane are continuously recorded, and a linear relation between them is found especially in winter period. This function enables the separation of the artificial illumination level from the total value measured on the working plane and also the verification of this value.

In the small daylight laboratory which is placed on the roof of the building the following values are measured and stored by computer through the second data collection unit (Data Electronics Data Taker - DT 500) every 6 minutes:

- External horizontal illumination caused by the sky,  $E_{sky}$
- External horizontal illumination caused by the sun,  $E_{sun}$

- Total external horizontal illumination,  $E_T$
- Zenith luminance,  $L_z$
- Temperature
- Humidity

The measured values are being evaluated according to "CIE - Guide to Recommended Practice" and stored by computer as a data base [4].

#### 4. Experimental method

Male and female office workers of different ages are invited to work in the test office for 3 days. They are requested to do their regular work (reading, writing, mutual discussion, talking on the telephone, working on the computer) in the test office. First, they are asked questions about their personal,

physiological and family situation. Then they fill in test forms every day, where they put their impressions about the office and its lighting. Test sets for 3 days are as follows:

### **1. Day: Daylight control works**

Lighting system provides a constant 500 lx illumination level on the working plane. The amount of artificial light depends on the available daylight. If the person is not satisfied with the automatic system he has the opportunity to change the illumination level manually.

### **2. Day: Daylight control doesn't work**

The test person can adjust the illumination level as he wants.

### **3. Day: Daylight control doesn't work**

The test person has 2 alternatives, either he can switch off the lights or he can switch them on to get a 500 lx artificial illumination level.

## **5. Objectives**

The below given objectives are followed on application of the above mentioned test method in the test office:

- Determination of the occupants' opinions on automatic lighting control systems,
- Determination of the energy saved by using automatic control systems,
- Determination of the required illumination level in offices,
- Determination of a relationship between the required illumination level inside the office and the measured daylight values outside the office.

## **6. Preliminary results**

The following results were reached by testing 15 people, aged between 23 and 55, 7 of them female and 8 of them male:

- People's preferences for lighting were quite different,
- Only 20% of the test persons said that they were satisfied with the automatically controlled system which provides a constant 500 lx illumination level during the day,
- Female test persons were more sensitive to the systems and more selective about their

requirements (subjects who are satisfied with the automatic system and whose self-adjusted values are in accordance with the constant 500 lx illumination level which is provided by daylight control system, have been classified as "sensitive and selective"),

- When a remote control was available, people preferred higher illumination levels than they were satisfied with in the automatically controlled system.

## **7. Conclusion**

From the preliminary results, it is clear that people's preferences are quite different. Therefore, it is obvious that the existing lighting automation systems which provide a constant illumination level during the year cannot cover visual comfort requirements.

If personal preferences on lighting related to physiological and psychological factors are estimated and lighting control systems are adjusted according to these estimations, systems can function more efficiently. This can be possible if the results of a lot of tests over long periods are fed into the systems through a proper teaching algorithm [5]. Therefore, the results of this project will be classified according to the seasons, months, daily weather conditions and time of the day. The relation between the external measurements and the internal values preferred by the occupants will be determined with the Neural Network Method.

The results for Turkey, which has different latitudes and altitudes and a different culture have a great importance for the main project. Another important result of this project is the determination of the daylight conditions for Istanbul, where there are a lot of complex buildings with automation systems.

## **References**

- [1] S.Aydınlı, "Daylight in Buildings", I. National Lighting Congree, p.24-30, Istanbul, (1996)
- [2] M.Velds, "Monitoring Protocol, IEA, Task 21, Daylight in Buildings, Subtask B, Daylight Responsive Lighting Control Systems" Delft, (1996)

- [3] M. Velds, J. Christoffersen, "Monitoring Procedures for the Assessment of Daylighting Performance of Buildings", (1996)
- [4] CIE 108-1994, "Guide to Recommended Practice of Daylight Measurement", Technical Report, (1994)
- [5] N. Çolak, S. Onaygil, "Predicted Artificial Illuminance by Using Neural Network", Proc.CIBSE National Lighting Conference, p.127-131, London, (1998)

**Sermin ONAYGIL\*, Nesrin ÇOLAK\*, Dilek ENARUN\*, Alpin YENER\*\***

\* Istanbul Technical University - Faculty of Electrical and Electronics

\*\* Istanbul Technical University - Faculty of Architecture

Istanbul Technical University, Faculty of Electrical and Electronics, Maslak, 80626, Istanbul, Turkey

Tel: +90 212 285 69 55

Fax: +90 212 285 67 00

e-mail: [sermin@elk.itu.edu.tr](mailto:sermin@elk.itu.edu.tr)

## **UN PROIECT PRIVIND CONTROLUL AUTOMAT AL SISTEMELOR DE ILUMINAT PENTRU BIROURI**

### **Rezumat**

Un nou proiect referitor la "Lumina naturală în clădiri", susținut de IEA (International Energy Agency) începând cu 1995, a fost demarat în Turcia. Acest proiect va fi desfășurat în cadrul ITU – Universitatea Tehnică Istanbul, Facultatea de Electrică și Electronică, Departamentul de Inginerie Electrică.

Scopul proiectului este de a determina condițiile de confort și economia de energie realizate utilizând sistemele automatizate. De asemenea, în proiect sunt determinate preferințele utilizatorilor pentru sistemele de control și criteriile lumino tehnice, relațiile dintre lumina naturală disponibilă și iluminatul artificial necesar.

Această lucrare stabilește ideile principale ale proiectului și prezintă informații despre părțile finalizate ale acestuia, susținut de TUBITAK, ITU, Zumtobel și Siemens.

## **1. Introducere**

Proiectul intitulat "Lumina naturală în clădiri" a început la sfârșitul anului 1995 ca și parte a "Programului Încălzirea și Răcirea Solară" al IEA – International Energy Agency (IEA Task 21) [1,2 3]. Proiectul este realizat de 16 țări participante, cu următoarele secțiuni:

- A) Evaluarea performanței sistemelor ce permit utilizarea luminii naturale
- B) Sisteme de iluminat cu control sensibile la lumina naturală
- C) Instrumente de proiectare a iluminatului natural
- D) Studii de caz

La ITU (Universitatea Tehnică din Istanbul), Facultatea de Electrică și Electronică, Departamentul de Inginerie Electrică, este realizat un nou proiect intitulat "Asigurarea confortului de lucru și economisirea energiei în birouri prin utilizarea sistemelor de control" pentru a face un schimb de informații și experiență cu celelalte țări participante și pentru a obține datele pentru țara noastră referitoare la punctul B mai sus menționat. Scopul acestei lucrări este de a da informații generale despre proiect și de a prezenta rezultatele părților finalizate din proiect, care sunt susținute de TUBITAK (Consiliul de Cercetare Turc), ITU (Universitatea Tehnică din Istanbul), Zumtobel și Siemens.

## **2. Obiectivul proiectului**

Obiectivele proiectului sunt determinarea energiei economisite prin utilizarea sistemelor de iluminat cu control automat, realizând în același timp condiții vizuale confortabile în iluminatul birourilor, determinarea preferințelor utilizatorilor pentru sisteme de control și criteriile lumino tehnice și determinarea unei corelații între lumina naturală disponibilă și lumina artificială necesară. Rezultatele proiectului vor permite o utilizare exactă și corectă a sistemelor de control.

## **3. Stabilirea experimentului**

S-a ales ca și încăpere test, un birou ocupat de utilizatori reali. Încăperea, situată la etajul al



treilea, are dimensiunile 3,35 m x 6,25 m x 3,25 m. Ferestrele sunt orientate spre nord-est și aria lor este 3,03 m<sup>2</sup>. Tavanul este vopsit în alb, pereții sunt gri și podeaua are o culoare albastru-deschis ( $r_c = 0,9$ ,  $r_w = 0,7$ ,  $r_f = 0,2$ ). Camera este mobilată funcțional, cu o mobilă gri-deschis care are un factor de reflexie ( $r_{vp} = 0,5$ ). Ferestrele sunt prevăzute cu jaluzele albastru-deschis ( $r_s = 0,7$ ). Sistemul de iluminare conține 6 corpuri de iluminat cu oglindă parabolică dublă (Zumtobel/REDA2/50W LME), fiecare din ele având două lămpi fluorescente de 50 W (figura 1). Corpurile de iluminat sunt dispuse pe trei rânduri paralele cu ferestrele și montate în tavanul suspendat, la înălțimea de 3,25 m. Nivelul de iluminare maxim asigurat pe planul de lucru este de 1500 lx. 12 lămpi fluorescente, fiecare conectată individual la un balast electronic cu dimmer, sunt reglate de un sistem bus-bar LUXMATE Zumtobel. Acest sistem permite reglarea fiecărei lămpi atât automat cât și manual. Nivelul de iluminare a biroului poate fi ajustat automat prin introducerea unui senzor de lumină naturală în încăperea în concordanță cu nivelul de iluminare extern. Sau, ca și o alternativă, fluxul luminos al fiecărei lămpi poate fi adus la valoarea cerută de utilizator cu ajutorul unei telecomande în gama de 3% până la 100%. În plus, cinci niveluri de iluminare diferite pot fi determinate și fixate, astfel încât aceste niveluri pot fi atinse ușor de către utilizator cu ajutorul unei telecomande sau a unui panou de control. Există 6 senzori în încăperea, 2 orizontali și 4 verticali. Unul din senzorii orizontali este în planul de lucru și celălalt este în fața ferestrei. Unul din senzorii verticali este plasat pe peretele opus ocupantului când acesta stă la masa de lucru, unul pe peretele din spatele computerului, unul pe peretele din spate al camerei la o înălțime de 1,2 m și ultimul este situat în fața ferestrei, orientat spre exterior și izolat de iluminatul artificial interior (figura 1). Valoarea nivelului iluminării totale (iluminat artificial și natural) măsurată de acești senzori este înregistrată continuu de un computer prin unitatea de colectare a datelor (Data Electronics Data Taker – DT 600) și înmagazinată la un interval de 6 minute. (Tabel 1).

Valorile curentului lămpii (A), tensiunii (V), puterii active (kW), puterii reactive (kVAr) și

factorului de putere ( $\cos\phi$ ) sunt măsurate și înregistrate la fiecare 6 minute cu un multimetru (Siemens/4300) (Tabel 2). Acest sistem are scopul de a determina energia economisită prin sistemul controlat automat în comparație cu sistemele convenționale. Se poate determina nivelul iluminatului artificial corelat cu puterea electrică.

Aceste valori permit separarea nivelurilor de iluminare artificială de valorile totale (iluminare artificială + naturală) care sunt măsurate de senzori. Valorile măsurate de senzorul vertical din fața ferestrei și cele măsurate de senzorul orizontal din planul de lucru sunt înregistrate continuu și s-a găsit o relație lineară între ele, mai ales în perioada de iarnă. Această funcție permite separarea nivelului de iluminare artificială de nivelul total măsurat în planul de lucru și, de asemenea, verificarea acestei valori.

Următoarele valori au fost înregistrate într-un laborator mic cu lumină naturală, situat la ultimul nivel al clădirii, fiind stocate de computer printr-o a doua unitate de colectare a datelor (Data Electronics Data Taker – DT 500) la fiecare 6 minute:

- iluminare orizontală externă datorată cerului,  $E_{sky}$
- iluminare orizontală externă datorată soarelui,  $E_{sun}$
- iluminare orizontală totală,  $E_T$
- luminanță zenitală,  $L_z$
- temperatură
- umiditate

Valorile măsurate au fost evaluate în concordanță cu Ghidul de recomandări practice – CIE și stocate de un computer într-o bază de date.

#### 4. Metoda experimentală

Într-un birou test au fost invitați să lucreze persoane de sex masculin și feminin pentru 3 zile și li s-a cerut să-și îndeplinească sarcinile obișnuite de lucru (citit, scris, discuții, vorbit la telefon, lucru la computer). La început au fost întrebați despre situația lor personală, fiziologică și familială. Apoi au completat în fiecare zi formulare test, în care și-au exprimat impresiile despre birou și iluminatul său.

Seturile de teste pentru 3 zile sunt astfel:

Ziua 1: sistemul de control al luminii naturale funcționează. Sistemul de iluminat furnizează o iluminare constantă de 500 lx la nivelul planului de muncă. Cantitatea iluminatului artificial depinde de lumina naturală disponibilă. Dacă persoana nu este satisfăcută cu sistemul automat are oportunitatea să schimbe manual nivelul de iluminare.

Ziua 2: sistemul de control al luminii naturale nu funcționează. Persoana testată poate să-și adapteze nivelul iluminării cum dorește.

Ziua 3: sistemul de control al luminii naturale nu funcționează. Persoana testată are două alternative: poate să stingă sau poate să aprindă luminile astfel încât să obțină un iluminat artificial de 500 lx.

## 5. Obiective

S-au urmărit următoarele obiective prin metoda testului mai sus menționată:

- determinarea opiniei ocupanților asupra sistemului de control automat al iluminatului,
- determinarea energiei economisite prin utilizarea sistemului automat de control,
- determinarea nivelului de iluminare necesar pentru birouri,
- determinarea unei relații între nivelurile de iluminare cerute în interiorul biroului și valorile măsurate ale luminii naturale în exterior.

## 6. Rezultate preliminare

Următoarele rezultate au fost obținute prin testarea a 15 persoane, între 23 și 55 ani, 7 de sex feminin și 8 masculin:

- Preferința persoanelor pentru iluminat este diferită,
- Doar 20% din persoanele testate au fost satisfăcute de sistemul de control automat care furnizează o iluminare constantă de 500 lx în timpul zilei,

- Persoanele testate de sex feminin au fost mult mai sensibile la sistemele de control și mai selective privind necesitățile (subiecții care sunt satisfăcuți de sistemul de control automat și ale căror valori auto-ajustate sunt în concordanță cu nivelul de iluminare constant de 500 lx furnizat de sistemul de control al luminii naturale sunt clasificați ca "sensibili și selectivi"),
- Dacă este disponibil un sistem de telecomandă, persoanele testate preferă un nivel al iluminării mai mare decât cel cu care erau satisfăcuți în cazul sistemului automat de control.

## 7. Concluzie

Din rezultatele preliminare este clar că preferințele sunt foarte diferite. De aceea este evident că sistemele actuale de control automat, care furnizează o iluminare constantă de-a lungul anului, nu pot acoperi necesitățile de confort vizual.

Dacă preferințele personale asupra iluminatului legate de factorii fiziologici și psihologici ar fi luate în calcul și sistemele de control ar fi ajustate în concordanță cu aceste estimări ar putea funcționa mai eficient. Aceasta ar putea fi posibil dacă rezultatele mai multor teste pe o perioadă mai mare de timp ar fi prelucrate printr-un algoritm corespunzător. [5] De aceea rezultatele acestui proiect vor fi clasificate în funcție de anotimp, luni, condiții climaterice zilnice și timpul din zi. Relația dintre măsurătorile externe și valorile interioare preferate de ocupanți vor fi determinate cu Metoda Rețelei Neurale.

Rezultatele din Turcia, care are latitudine și longitudine diferite și o cultură diferită, au o mare importanță pentru proiectul principal. Un alt rezultat important al acestui proiect este determinarea condițiilor de lumină naturală în Istanbul, unde sunt multe clădiri complexe cu sisteme automate de control.

# NORMAREA NIVELULUI DE ILUMINARE ÎN TRE PERCEPȚIA VIZUALĂ ȘI CONFORTUL UTILIZATORULUI

Mihaela POP

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

## 1. Contrastul și percepția vizuală

Detectarea contrastului este o sarcină vizuală de bază de la care derivă multe alte comportamente vizuale. Sistemul vizual oferă informații nesemnificative atunci când retina este iluminată uniform, dar este în mod deosebit specializat de a produce informații despre discontinuitățile și variațiile luminoase din câmpul vizual.

Contrastul se definește cu ajutorul relației  $C = |L_f - L_o| / L_f$ , unde  $L_o$  este luminanța detaliului și  $L_f$  - luminanța fondului. Dacă contrastul unui disc test este mărit, probabilitatea de observare crește până la 100%, la o anumită valoare a contrastului. Contrastul la care probabilitatea de detecție este de 50% este denumit "contrast de prag".

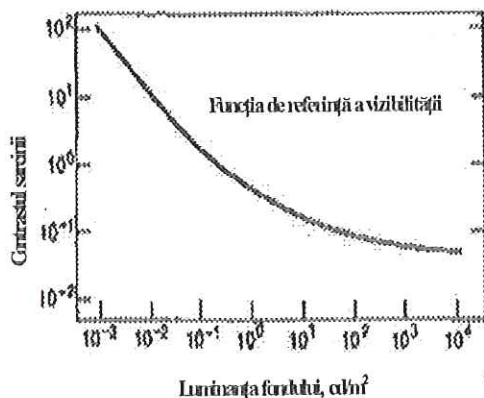


Figura 1 Funcția de referință a vizibilității (VL1)

Modificarea contrastului de prag pentru un disc test ca funcție de luminanța fondului este prezentată în figura 1. Funcția de referință a vizibilității reprezintă contrastul necesar la diferite niveluri ale luminanței fondului pentru a realiza o vizibilitate de prag pentru un disc luminos de 4 min, expus 0,2 s și este denumită funcția VL1. Această curbă a fost utilizată de IESNA pentru a ilustra relația fundamentală

dintre detectarea unui obiect și luminanța fondului.

Pentru un disc luminos cu luminanța  $L_o$  situat în mediul luminos cu luminanța fondului  $L_f$ , se obține contrastul  $C$ . Pentru a determina contrastul de prag, se adaugă luminanța de voal  $L_v$  și, simultan, se reduce atât  $L_o$  cât și  $L_f$  cu un factor  $K < 1$ :

$$L_v + KL_f = L_f$$

$$\bar{C} = \frac{|L_v + KL_f - L_v - KL_o|}{L_v + KL_f} = KC$$

Nivelul de vizibilitate prezent în mediul luminos este  $VL = 1/K$ .

*Contrastul echivalent* - [3]. Unul dintre factorii importanți care afectează vizibilitatea unei sarcini vizuale într-un mediu dat este reflexia de voal. Acest efect are loc când cea mai mare parte din razele emise de sursa de lumină, de obicei amplasată pe tavanul încăperii, se reflectă din sarcina vizuală direct în ochii noștri, o parte mai mică fiind absorbită sau reflectată difuz. Rezultatul este că detaliile sarcinii vizuale sunt parțial sau câteodată total în obscuritate. Reflexiile de voal pot fi cuantificate ca o reducere efectivă de contrast între sarcină și fond. În dezvoltarea acestui concept, se definește contrastul echivalent  $C_o$  al sarcinii actuale ca și contrast al unei sarcini de referință luminoase de 4 minute, astfel încât sarcina de referință să aibă aceeași vizibilitate cu sarcina actuală când ambele sarcini sunt privite timp de 0,2 s în aceleași condiții de prag, în centrul unei sfere luminoase difuze.

Cunoscând contrastul echivalent, se poate afla luminanța fondului necesară  $L_r$  utilizând curba VL8 (probabilitate de observare de 90%) și apoi se găsește  $E_r$ . Deci,  $E_r$  reprezintă iluminarea necesară sarcinii

studiate în sferă, la un nivel de vizibilitate VL8 în condiții de referință.

Se poate aplica același raționament și pentru sarcina studiată în determinarea iluminării necesare într-un mediu luminos real.

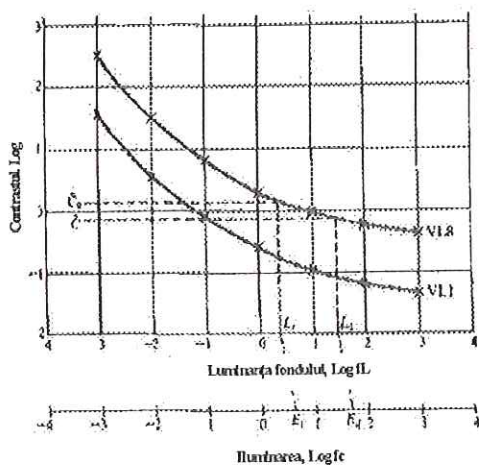


Figura 2 Contraste echivalente

Noua valoare, mai scăzută, a contrastului echivalent este notată  $C$  și dacă se introduce pe curba VL8 – figura 2, se obține valoarea luminanței fondului necesară proiectării  $L_d$  și valoarea iluminării actuale  $E_d$ . Se poate compara apoi  $E_d$  cu valoarea iluminării actuale prezente în mediu luminos real pentru a vedea dacă funcționează criteriul VL8.

Efectul reflexiilor de voal a redus contrastul echivalent de la  $C_0$  la  $C$ . Această trecere de la condițiile sferei la cele ale mediului luminos real este reprezentată de *factorul de redare a contrastului (CRF)*  $CRF = \tilde{C}/\tilde{C}_0$ .

O schimbare mică a contrastului echivalent duce la modificări mari ale iluminării cerute, dacă se păstrează același nivel de vizibilitate. De exemplu o reducere de contrast de 46% duce la o creștere a luminanței și, ca urmare, a iluminării de 1090% pentru aceeași vizibilitate a sarcinii. O descreștere de 10% a contrastului necesită a creștere a iluminării de 100% pentru aceeași vizibilitate.

## 2. Caracterul dinamic al recomandărilor nivelurilor de iluminare - [2]

Tendențele proiectării sistemelor de iluminat sunt foarte dinamice. Nivelul de iluminare recomandat reprezintă doar unul dintre parametrii ce trebuie luați în considerare la proiectarea sistemelor de iluminat, dar el este

întotdeauna determinant pentru un sistem. Un studiu de comparație internațional arată că nu există un consens în definirea “nivelului de iluminare corect”.

Începând cu anul 1930, nivelul de iluminare a cunoscut o schimbare rapidă în majoritatea țărilor. În prima fază a crescut, după care a scăzut din nou, variația nivelului de iluminare de la o țară la alta fiind foarte mare. În Tabelul 1 este prezentată o comparație între nivelurile de iluminare pentru sarcini selectate în birouri, folosind date din 20 țări – [2].

Nivelurile de iluminare recomandate necesare desfășurării activităților din birouri prezintă variații de 10-15 ori în cele 20 țări. În plus există variații de 6-10 ori pentru școli, de 15-20 ori pentru magazine și de 25-40 ori pentru fabrici. Printre activitățile pentru care nivelurile de iluminare prezintă variații extreme sunt citirea (75-1000 lx), proiectarea detaliilor (200-3000 lx), testarea și asamblarea componentelor electronice (200-5000 lx), tricotarea și brodarea de mare finețe (50-2000 lx). De asemenea, variații mari ale iluminării se înregistrează și în saloanele din spitale (30-300 lx).

Cele mai înalte niveluri de iluminare pentru diferitele sarcini și tipuri de clădiri apar în Belgia, Brazilia și Japonia, iar cele mai scăzute niveluri de iluminare sunt Australia, China, Mexic, fosta Uniune Sovietică și Suedia. America de Nord are niveluri de iluminare medii recomandate.

Au existat variații mari ale nivelurilor de iluminare recomandate de-a lungul anilor. Asemenea schimbări pot fi parțial explicate prin schimbarea concepției de proiectare a sistemelor de iluminat. În 1970, o singură valoare a fost recomandată pentru citire și pentru iluminatul general, în timp ce în 1993, recomandările iluminării birourilor de lucru și a citirii se tratau separat. Diferența între cei 1000 lx recomandați în 1970 (incluzând și citirea) și 500 lx recomandați în 1992 este, totuși, destul de mare.

*Caracterul dinamic* al nivelurilor de iluminare recomandate este rezultatul mai multor factori, incluzând opiniile ce privesc cantitatea de lumină necesară pentru realizarea sarcinii dorite. În desemnarea și aplicarea nivelului de iluminare se împletește

Tabel 1 – Niveluri de iluminare recomandate în 20 țări (iluminare medie de întreținere, în lx) – [2]

Țara	Anul	Plan general	Sarcini VDT	Masa de scris	Sarcini de citire	Proiectare de detalii
Australia	1990	160	160	320	320	600
Austria	1984	500	500	-	-	750
Belgia	1992	300-750	500	500-1000	500-1000	1000
Brazilia	1990	750-1000	-	-	200-500	3000
China	1993	100-150-200	150-200-300	150	75-100-150	200-300-500
Cehia		200-500	300-500	300-500	500	750
Danemarca		200-500	200-500	-	500	1000
Elveția	1997	500	300-500	300	500	1000
Finlanda	1986	150-300	150-300	500-1000	500-1000	1000-2000
Franța	1997	425	250-425	425	425	850
Germania	1990	500	500	500	-	750
Japonia	1989	300-750	300-750	300-750	300-750	750-1500
Marea Britanie	1994	500	300-500	500	300	750
Mexic	Prop	200	-	600	900	1100
Olanda	1991	100-200	500	400-500	400	1600
<b>România</b>	<b>1988</b>	<b>150-300-400</b>	-	<b>300-400</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
Rusia	1995	300	200	300	300	500
Suedia	1994	100	300-500	300	500	1500
USA/Canada	1993	200-300-500	300	200-300-500	200-300-500	1000-1500-2000
Ghid CIE	1996	500	500	500	500	750

proiectarea iluminatului cu analiza energetică. Nivelul de iluminare este doar unul dintre parametrii relevanți ce descriu sistemul de iluminat și performanța acestuia. În ambele cazuri însă, nivelul de iluminare are o funcție importantă în procesul de cuantificare a rezultatelor din punct de vedere al iluminatului și al energiei. Standardele pentru iluminare pot fi utilizate pentru încurajarea economisirii energiei electrice, cum este cazul Austriei, Germaniei, Elveției, Olandei și Rusiei, țări în care se utilizează la maximum lumina naturală. Măsurătorile nivelurilor de iluminare existente, urmate de ajustările nivelurilor de iluminare actuale pentru a respecta recomandările, vor duce la semnificative economii de energie electrică. Acest fapt este evidențiat într-un studiu efectuat de Departamentul Energiei din SUA; din 86.000 de lămpi fluorescente incluse în studiu, 32.000 (62%) au putut fi eliminate fără ca nivelul de iluminare să scadă sub 500 lx.

### 3. Influența nivelului de iluminare asupra performanței vizuale - [1]

*Performanța vizuală* este componenta pe care modificarea condițiilor de iluminat o afectează direct. Caracteristicile vizuale ale sarcinii se schimbă de-a lungul duratei de viață a instalației de iluminat. Variația inerentă a

cerințelor vizuale în locurile de muncă face nerealistă ideea specificării exacte a caracteristicilor iluminatului pe baza optimizării performanței sarcinii și, implicit, a performanței vizuale. Modelele performanței vizuale dezvăluie efectele pe care le are iluminatul asupra componentei vizuale a performanței sarcinilor. Recomandările nivelurile de iluminare se bazează pe realizarea unui nivel minim al performanței vizuale, fiind justificate prin afirmația că funcția iluminatului este să facă lucrurile vizibile, nu să maximizeze performanța sarcinii. Aceasta este o datorie a managementului.

*Modelul performanței vizuale relative (RVP)* reprezintă un model cuprinzător al performanței vizuale. RVP este folosit pentru a determina iluminarea necesară pentru realizarea unui nivel de performanță specificat. Modelul poate fi utilizat pentru a justifica multe dintre nivelurile de iluminare recomandate. În Tabelul 2 sunt prezentate nivelurile de iluminare necesare pentru a realiza un RPV de 0,98 în activitatea de citire, pentru mărimilor literelor de la 6, 8 și 10 puncte, contrast de tipărire de 0,7, reflectanța hârtiei (fondului) de 0,7, vârsta observatorilor de 20 și 60 de ani, distanța de observare de 40,5 cm, în comparație cu iluminările recomandate de IESNA.

Tabel 2. Nivelurile de iluminare determinate pe baza modelului RPV și recomandate de IESNA – [1]

Mărimea literelor (puncte)	Contrast	Iluminare (lx)		Iluminare recomandată IESNA (lx)
		20 ani	60 ani	
6	0,7	79	302	500-750-1000
8	0,7	38	148	200-300-500
10	0,7	27	101	200-300-500

Având în vedere că cele mai multe materiale sunt scrise în mărimea de 10 puncte sau mai mari, într-un contrast mai puternic și pe hârtie albă, datele de mai sus sugerează dificultatea justificării oricărei iluminări peste 100 lx, pe baza performanței vizuale.

*Baza reală a recomandărilor nivelurilor de iluminare.* Un inginer care ar proiecta într-un birou o instalație de iluminat care produce numai 100 lx poate fi considerat îndrăzneț – [1]. Numeroase studii au arătat că o iluminare de 100 lx produce o ambianță întunecată, neconfortabilă și, prin urmare, inacceptabilă. În 1917, o asemenea iluminare ar fi fost considerată excesivă. Douăzeci de ani mai târziu, iluminarea medie recomandată pentru birouri a fost de 1000 lx., ajungând azi la 500 lx. Întrebarea este de ce cerințele nivelurilor de iluminare recomandate pentru desfășurarea activității în birouri se modifică așa de mult de-a lungul anilor. Un posibil răspuns este dat de schimbarea capacității performanței vizuale a oamenilor în ultimul secol, dar acesta pare nepotrivit având în vedere că sistemul vizual uman s-a dezvoltat pe o perioadă mult mai lungă de timp. Introducerea în birouri a tehnologiilor moderne a dus la creșterea

calității materialelor tipărite. Copiile la indigou sunt acum foarte rar folosite. Cel mai potrivit răspuns ar fi că recomandările iluminării sunt determinate atât pe baza performanței vizuale, cât și a altor factori de natură practică și politică. Factorii practici sunt legați de tehnologie. Nu are rost să se recomande niveluri de iluminare ce nu pot fi realizate imediat și în condiții economice în clădirile existente și cu tehnologiile actuale. Factorii politici sunt de natura financiară și emoțională. Factorul financiar reprezintă costul de instalare al unei iluminări stabilite, raportat la beneficiile obținute. Factorul emoțional este mărimea ce caracterizează iluminatul din punct de vedere al confortului utilizatorului. Recomandările iluminărilor date de o anumită țară, într-o anumită perioadă de timp, variază în funcție de balanța dintre acești factori. În Tabelul 3 sunt prezentate nivelurile de iluminare recomandate de IESNA pentru iluminatul general în birouri, la fiecare ediție a ghidului "Lighting Handbook", tehnologia utilizată la acea dată și situația economico-politică din SUA.

Tabel 3 – Nivelurile de iluminare recomandate de normele IESNA – [1]

Anul	Sarcina vizuală: citirea	Iluminarea (lx)	Tipul lămpii	Situația economică și politică
1947	Obișnuit	300	Incandescentă	Dezvoltare moderată
	Cu dificultate	500		
1954	Obișnuit	300	Incandescentă/ Fluorescentă	Dezvoltare puternică
	Cu dificultate	500		
1959	Obișnuit	1000	Fluorescentă	Dezvoltare puternică
	Cu dificultate	2000		
1966	Obișnuit	1000	Fluorescentă	Dezvoltare puternică
	Cu dificultate	1500		
1972	Obișnuit	1000	Fluorescentă	Dezvoltare
	Cu dificultate	1500		
1981	Obișnuit	200-300-500	Fluorescentă	Criză energetică
	Cu dificultate	500-750-1000		
1987	Obișnuit	200-300-500	Fluorescentă	Criză energetică
	Cu dificultate	500-750-100		
1993	Obișnuit	200-300-500	Fluorescentă	Preocupări privind mediul inconjurator
	Cu dificultate	500-750-1000		

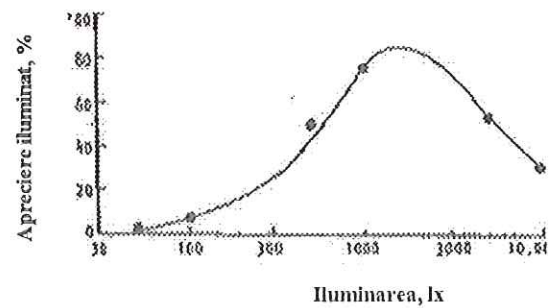
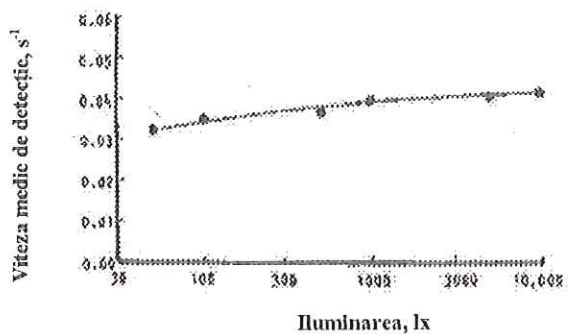


Figura 3 - Variația performanței vizuale și a confortului vizual cu iluminarea – [4]

Influența tehnologiei și a situației economice este recunoscută în multe domenii, dar diferența dintre performanța sarcinii și confortul vizual este mai puțin cunoscută. Figura 3 prezintă rezultatele unui studiu – [4] ce măsoară performanța sarcinii ce constă din găsirea unui număr cu 2 cifre din 99 astfel de numere, așezate aleatoriu pe o masă, pentru diferite iluminări ale mesei. O dată cu creșterea nivelului de iluminare se observă o creștere monotonă a vitezei performanței, dar procentajul subiecților ce consideră iluminatul confortabil prezintă un optim clar. Ceea ce demonstrează figura 3 este faptul că performanța vizuală și confortul vizual nu sunt doi factori sinonimi. Este posibil ca un nivel de iluminare anumit să permită o performanță vizuală înaltă, dar în același timp să producă disconfort. Diferența este determinată de deosebirile între modurilor lor de evaluare. Performanța vizuală măsoară ceea ce poate fi făcut, în timp ce confortul vizual măsoară ceea ce este mai ușor de făcut. Aceasta sugerează că performanța vizuală și confortul vizual reprezintă două cerințe obligatorii, succesive în stabilirea nivelurilor de iluminare recomandate. În societatea modernă, asigurarea iluminatului este considerată o chestiune tehnică simplă, astfel că numai iluminatul care asigură îndeplinirea ușoară a sarcinilor este acceptat. Un alt factor determinant în stabilirea iluminărilor recomandate îl reprezintă așteptările utilizatorilor (people's expectations). Acestea sunt de fapt ceea ce sperăm, dorim de la viață, iar modificarea, schimbarea așteptărilor în timp este parte din viață. Pretențiile oamenilor privind calitatea mașinilor, a mobilierului de birou, a calculatoarelor etc. a crescut în ultimii ani. Nu

există nici un motiv ca sistemul de iluminat să facă excepție de la acest proces. Iluminările bazate pe performanța vizuală reprezintă *necesitățile vizuale*; iluminările bazate pe preferința utilizatorilor reprezintă *dorințele vizuale*. Se poate afirma cu certitudine că doar *iluminatul care nu limitează performanța vizuală, nu produce disconfort vizual și răspunde așteptărilor va fi acceptat de utilizatori*.

#### Abstract

A discussion about level of illumination from the visual perception to the norms passing through the optimal values for users is worked out following some literature information.

#### Bibliografie

- [1]: Boyce, P.R., 1996, Illuminance Selection Based on Visual Performance - and Other Fairy Stories, *Journal of the IES*, Summer, 41-49
- [2]: Mills, E., Borg, N., 1998, Rethinking Light Levels, *IAEEL newsletter*, 1:4-7
- [3]: Murdoch, J.B., Illumination Engineering, From Edison's Lamp to the Laser, Macmillan Publishing Company, New York, 1985
- [4]: Saunders, J.E., 1969, The role of the level and diversity of horizontal illumination in the appraisal of a simple office task. *Lighting Research and Technology* 1:37

**Mihaela POP**, ing., doctorand  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  
E-mail: [Mihaela.Pop@eps.utcluj.ro](mailto:Mihaela.Pop@eps.utcluj.ro)

# I + D EN LUMINOTECNIA LA UNIVERSIDAD AL SERVICIO DEL ALUMBRADO

Carlos SIERRA GARRIGA

UPC – Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona

## 1. Introducción

La presente ponencia tiene como objetivo el tratar de mostrar las posibilidades que puede ofrecer la Universidad al mundo empresarial. Las relaciones entre Universidad y Empresa son poco conocidas y por consiguiente, poco extendidas.

Desde hace muchos años, dentro del Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Catalunya se vienen desarrollando estudios sobre temas de Iluminación, que en la mayoría de los casos han tenido proyección en el mundo empresarial.

Es a partir del año 1990 cuando se forma un grupo estable dedicado a temas luminotécnicos. Este grupo ha ido evolucionando a lo largo de estos años, y actualmente está constituido por:

- Profesores del Departamento
- Doctorandos
- Becarios
- Alumnos en prácticas
- Colaboradores externos

Las actividades que desarrolla el equipo de Estudios Luminotécnicos abarcan facetas muy variadas. Las principales líneas de actuación son las siguientes:

- I+D en temas luminotécnicos
- Formación
- Ponencias en Actividades Científicas
- Convenios con Administración e Industria

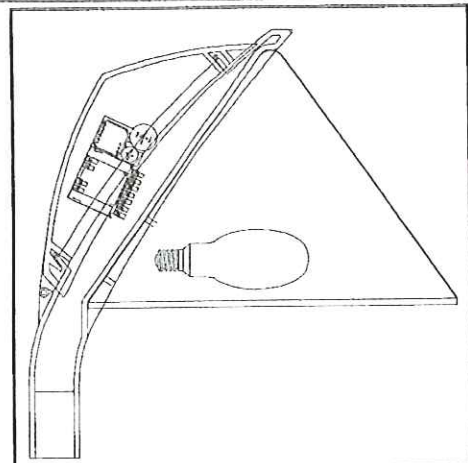
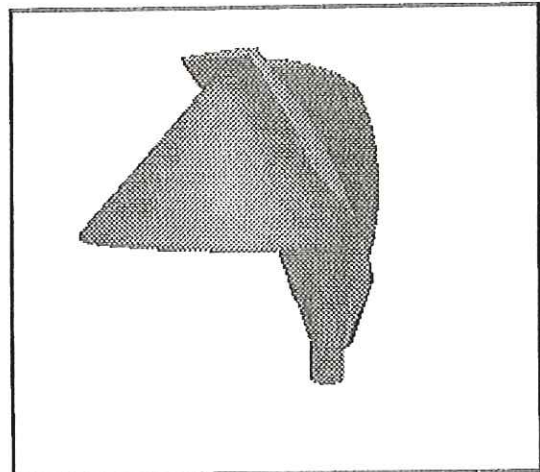
## 2. Líneas de actuación

### 2.1. Investigación y Desarrollo

Dentro de este campo se desarrollan estudios sobre nuevas soluciones a temas relacionados con el Alumbrado, tanto a nivel de producto, como a nivel de instalación o a nivel de gestión.

### Diseño de Producto

A nivel de producto, uno de los aspectos en que se está trabajando fuertemente es en el Diseño de Luminarias. Este diseño no incorpora únicamente el diseño formal del producto, sino que también incorpora el diseño mecánico, constructivo y fotométrico. En este campo se trabaja tanto con nuevos diseños como en la optimización de diseños ya existentes.





## Sistemas Tecnológicos en Alumbrado

Otro de los aspectos que se están tratando son sistemas de Telecontrol y Telegestión de Sistemas de Alumbrado mediante la utilización de autómatas programables.

### Energías Alternativas

Dentro del campo de las energías renovables, se está desarrollando un punto de luz autónomo, alimentado por Energía Solar Fotovoltaica.

### Sistema de ascenso y descenso de luminarias

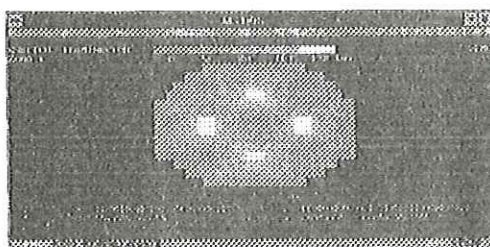
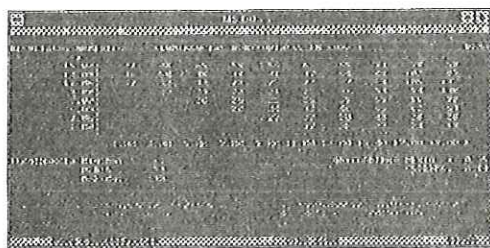
Se está desarrollando también un sistema de subida y bajada de luminarias para soportes de media altura (6 - 12 m).

### Desarrollo de Laboratorios Fotométricos

Se han diseñado laboratorios fotométricos a la medida de las necesidades del solicitante.

### Programas Informáticos de cálculo luminotécnico

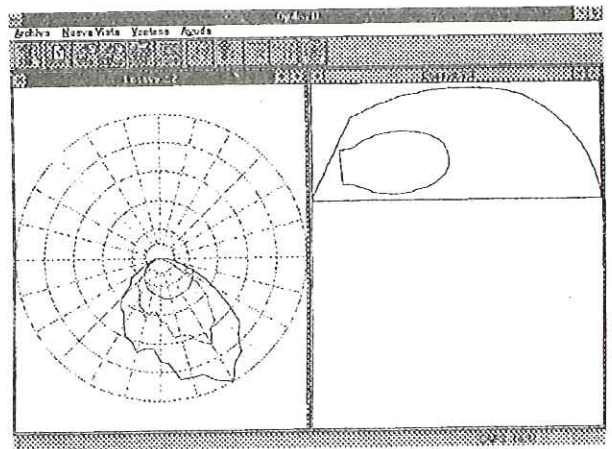
Se han desarrollado programas de cálculo luminotécnico para instalaciones de alumbrado vial, alumbrado exterior y alumbrado interior para diversos fabricantes.



### Programa para el diseño de sistemas ópticos

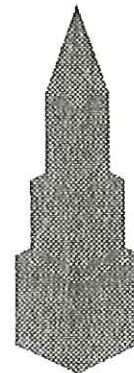
Dentro de este campo se ha desarrollado un gran labor de investigación para conseguir que

el diseño del sistema óptico de la luminaria sea lo más óptimo y lo más rápido posible.



### Programa de cálculo y simulación de Iluminaciones artísticas (ILART)

Se ha desarrollado un programa de cálculo en que además de los resultados numéricos, permite una visualización realista de los resultados.



### Programas informáticos para el mantenimiento y gestión del Alumbrado Público

Se han desarrollado también para Ayuntamientos y Empresas de mantenimiento del Alumbrado Público, programas informáticos que permiten una gestión optimizada del mantenimiento del Alumbrado Público de la población. No solo a nivel de inventario, sino incorporando también la gestión del propio mantenimiento (correctivo y preventivo) como la gestión del consumo energético de las instalaciones de Alumbrado. Dichos programas incorporan una base de datos gráfica, con los planos informatizados de las instalaciones de alumbrado, ligados con las bases de datos.



Universitate și Întreprindere sunt puțin cunoscute și, ca urmare, insuficient dezvoltate.

De mai mulți ani, în cadrul Departamentului de Proiecte de Inginerie de la UPC s-au efectuat studii asupra unor teme de iluminat, studii care, în majoritatea cazurilor, și-au găsit dezvoltări și continuări în lumea impresarială.

Începând cu anul 1990 s-a format un grup stabil dedicat problemelor luminotehnice. Acest grup a evoluat de-a lungul anilor și este constituit, în prezent, din:

- profesori din departament;
- doctoranzi;
- bursieri;
- studenți în practică;
- colaboratori externi.

Activitatea desfășurată de Grupul de Studii Luminotehnice are fațete multiple și variate. Principalele direcții de activitate sunt:

- C + D în domeniul luminotehnic;
- pregătire (formarea specialiștilor);
- rapoarte de cercetare științifică;
- contracte cu Administrația și Industria.

## **2. Direcții de activitate**

### **2.1. Cercetare și dezvoltare**

În acest domeniu se realizează studii asupra unor noi soluții a temelor legate de iluminat, atât la nivel de produs, cât și la nivel de instalație sau la nivel de gestiune.

#### **Proiectarea produsului**

La nivel de produs, un domeniu în care se lucrează foarte mult este cel al proiectării corpurilor de iluminat. Această proiectare nu se referă numai la forma produsului, ci încorporează de asemenea calculul mecanic, constructiv și fotometric. În acest domeniu se lucrează atât la proiectarea unor noi produse, cât și la optimizarea celor deja existente.

#### **Sisteme tehnologice în iluminat**

Alte aspecte abordate sunt sistemele de telecontrol și telegestiune a instalațiilor de iluminat cu utilizarea automatelor programabile.

#### **Energii alternative**

În cadrul domeniului energiilor regenerabile s-a dezvoltat un punct de iluminat autonom alimentat de energia solară.

#### **Sisteme de ridicat și coborât corpurile de iluminat**

S-a dezvoltat de asemenea un sistem pentru ridicarea și coborârea corpurilor de iluminat în cazul stâlpilor de înălțime medie (6 - 12 m).

#### **Dezvoltarea de laboratoare fotometrice**

S-au dezvoltat programe informatice pentru calcule luminotehnice cu aplicații în iluminatul autostrăzilor, iluminatul exterior și cel interior; aceste programe au fost elaborate pentru diferiți producători de corpuri de iluminat.

#### **Programe pentru proiectarea sistemelor optice**

În acest domeniu a fost desfășurată o activitate intensă și laborioasă pentru a se obține programe care asigură proiectarea optimă, într-un interval minim, a sistemelor optice ale corpurilor de iluminat.

#### **Program pentru calculul și simularea iluminatului artistic**

S-a elaborat un program care, în afara afișării rezultatelor numerice, permite o vizualizare realistă a acestora.

#### **Programe informatice pentru mentenanța și gestiunea instalațiilor publice de iluminat**

Pentru primării și întreprinderi de întreținere a sistemelor de iluminat public s-au dezvoltat programe informatice care permit o gestiune optimizată a mentenanței instalațiilor de iluminat dintr-o localitate. Ele conțin inventarul sistemelor respective, dar se referă de asemenea la gestiunea mentenanței (preventive și corective) sistemului și a consumului de energie electrică a instalațiilor de iluminat. Programele încorporează o bază de date grafice care conține planurile informatizate ale instalațiilor de iluminat în corelație cu bazele de date ale echipamentelor existente.

#### **Programe pentru simularea consumurilor electrice**

În acest sens s-au dezvoltat programe pentru simularea unor consumuri electrice cu scopul de a se putea selecta regimul de tarifare și discriminarea optimă (pentru reducerea consumului) a instalațiilor de iluminat.

### **Calitate**

Având în vedere interesul crescând al întreprinderilor pentru implantarea unui Sistem de Calitate, s-au realizat studii și expertize pentru implantarea sistemelor de calitate dorite.

### **Studii de iluminat**

S-au efectuat numeroase proiecte de Studii de Iluminat, atât la nivel de proiect cât și la nivel de studii sau expertiză.

### **Audituri și expertize energetice**

S-au efectuat numeroase studii energetice atât la nivel de municipii cât și pentru unități industriale.

## **2.2. Instruire și Publicații**

În acest sector s-a lucrat intensiv pentru a încorpora Luminotehnica în curricula universitară. În primul ciclu, s-a introdus în planul de învățământ cursul de Luminotehnică, ca și curs opțional.

În cadrul ciclului doi, la cursul de Proiecte de Inginerie se abordează gestiunea și dezvoltarea de proiecte de Luminotehnică.

În al treilea ciclu există un program de doctorat intitulat "Studiul Imaginilor și Sisteme de Iluminat" precum și un curs de masterat în Luminotehnică.

La nivelul publicațiilor s-au elaborat numeroase articole pentru reviste tehnice precum și cărți de Luminotehnică și Gestiunea Energiei. Se pot evidenția "Ghidul pentru economie și eficiență energetică în iluminat" (IDEA) precum și publicațiile pentru Institutul Catalan al Energiei (ICAEN) și pentru diverse Colegii de Ingineri Industriali din Catalunya.

În prezent s-au dezvoltat cursuri de calcul a instalațiilor de iluminat în cadrul tehnologiilor multimedia și s-a colaborat la un curs de mentenanță electrică.

## **3. Concluzii**

Una din activitățile cele mai importante ale Universității este pregătirea viitorilor tehnicieni; pe de altă parte se realizează o activitate de cercetare și dezvoltare.

# REABILITAREA INSTALAȚIEI DE ILUMINAT LA BISERICI MONUMENT ISTORIC

Elisabeta SZABO

S.C. PIEME S.R.L. Cluj-Napoca

## Rezumat

Sunt prezentate tipurile de instalații de iluminat care compun ansamblul iluminatului la biserică monument istoric, rolul, caracteristicile și modul de proiectare ale acestora. Exemplele prezentate, de la lucrările proiectate și până la cele executate, ilustrează rezultatele modului de concepere al sistemelor de iluminat.

## 1. Tipuri de instalații de iluminat la biserică monument istoric

Pentru a răspunde tuturor cerințelor utilizatorului, se impun sistemele :

**1.1 Iluminat liturgical**, cu rolul asigurării funcției de bază a bisericii monument istoric. Se definește în mod diferit, în funcție de prescripțiile religioase ale obiectivului. Tema acestei părți de lucrare se elaborează împreună cu beneficiarul de folosință, consultându-se coordonatorul problemelor tehnice de la episcopia cultului religios de care aparține obiectivul.

**1.2 Iluminat arhitectural-artistic**, menit a pune în valoare elementele de construcție, mobilier, decorațiuni artistice, ale interiorului. Definirea tematicii are loc prin colaborarea dintre proiectantul electric, arhitect, șef proiect și restauratori. Este consultat, desigur și beneficiarul de folosință.

**1.3 Iluminatul de serviciu al podului, turnului, criptelor din subsol, sacristiei** care, conform cu normele Europene de restaurare, vor fi iluminate. Dacă ele adăpostesc valori artistice sau primesc alte destinații (ex: spațiu de expunere obiecte de cult, săli pentru reprezentații etc.), tematica pentru sistemul de iluminat al acestora se definește conform capitolului anterior.

**1.4 Iluminat de evacuare:** bisericile fiind clădiri cu aglomerări de persoane, căile de acces vor fi iluminate și în cazul avariei sistemului de iluminat general.

**1.5. Iluminat de balizaj:** la biserici, unde înălțimea turnului impune protecția prin iluminat a

construcției în conformitate cu reglementările în vigoare.

**1.6. Iluminat exterior.** Acest sistem este definit în mare măsură de amplasament: sat sau oraș, precum și de iluminatul anturajului. Și la acest sistem de iluminat se vor concepe mai multe secvențe: **iluminat cotidian, iluminat artistic**, eventual, **iluminat festiv**, în special în cazurile în care biserică are un amplasament central într-o localitate mare.

În practica noastră, iluminatul liturgical, arhitectural-artistic și cel de evacuare sunt concepute și executate a fi complementare, realizându-se în acest mod un sistem logic, cu costuri optime, reducând la minimum zonele de intervenție asupra monumentului.

## 2. Metoda de abordare a lucrărilor

Ca o parte a lucrărilor de reabilitare, instalația de iluminat al bisericilor monument istoric va fi abordată cu metodologia generală de restaurare, care are drept faze principale:

**2.1 Studiul situației existente.** Este pregătit cu arhitectul restaurator, prin studiul releveului arhitectural al obiectivului, respectiv cu arheologul studiind istoricul acestuia. Este consultat investitorul, beneficiarul de folosință, studiindu-se și cultul religios al acestuia.

Se elaborează în această fază o primă tematică cadru, de reabilitare. Se recomandă ca lucrările pe teren ale specialistului de iluminat să fie precedate de elaborarea tematicii amintite, pentru ca la relevarea instalației existente să se analizeze eventualele conflicte, respectiv

concordanțe dintre starea instalației vechi și cerințele temei.

**2.2 Analiza instalației de iluminat existente pe teren și întocmirea releveului acestuia, pe planșele releveu de arhitectură.**

**2.3 Întocmirea temei dezvoltate, care se va supune avizării factorilor menționați.** Cunoscând situația financiară a Oficiului Național de Protecție al Patrimoniului dar și a Parohiilor în ale căror proprietate se află bisericile monument istoric, lucrările propuse în tema dezvoltată se prezintă în două grupe : cea a lucrărilor obligatorii și cea a lucrărilor care pot fi realizate ulterior.

În general, din grupa lucrărilor obligatorii fac parte: iluminatul liturgical, cel de serviciu pentru pod, turn, cripte, subsol, iluminatul de evacuare. Se acceptă realizarea, la nivel de proiect, și a celorlalte instalații de iluminat, dar execuția acestora se oprește la prevederea tubulaturii și a dozelor în pereți.

**2.4 Întocmirea proiectului instalației împreună cu documentația de întreținere**

**2.5 Execuția și punerea în funcțiune a instalației**

**2.6 Instruirea personalului de utilizare și întreținere**

### **3. Proiectarea sistemelor de iluminat**

**3.1 Prescripții luminotehnice generale pentru monumente istorice.** Se prezintă în cele ce urmează unele elemente teoretice de bază pentru dezvoltarea sistemului de iluminat.

Coloranții organici se degradează sub acțiunea componentei ultraviolete a luminii - apar degradări fotochimice. De aceea, componenta UV trebuie eliminată prin filtrare până la valoarea admisă de cca. 1% (în unele cazuri chiar 0,1% ).

Componentele din domeniul infraroșu al luminii, care pot să producă degradări termice ținând seama de distanțele dintre corpurile de iluminat și obiectele interioare sensibile, se pot limita la un procent maxim de 36 %, sub această valoare ele neproducând nici un fel de degradare.

Dacă se neglijează protecția față de radiațiile UV respectiv IR, vor apărea decolorări, modificări ale culorilor originale, sau, în cazuri grave, chiar dezintegrări, degradări totale ale materialului iluminat.

Sursele de lumină vor fi alese în baza criteriilor ce urmează, în ordinea de importanță:

- culoarea luminii este recomandat între valorile 2800 - 3200 K;

- redarea culorilor - Ra între 90-100%;
- durată de viață;
- randament luminos;
- preț

Durata de utilizare a iluminatului la biserici monument istoric fiind redusă, durata de viață, randamentul luminos se definesc în funcție de posibilitățile beneficiarului, fiind obiectul unor calcule de ordin economic.

Sigur, dacă se folosesc surse cu randament luminos mai mare, cum ar fi lampa cu halogenuri metalice, cu 50-125 lm/W sau tuburi fluorescente trifosfor, având 70 lm/W, vor fi necesare mult mai puține puncte de iluminat, astfel și instalația electrică de alimentare și comandă va fi mai ieftină.

Coefficientul de redare a culorilor Ra se va găsi între limitele 90-100%, din categoria de culoare 1/A, daylight, aceasta apropiindu-se cel mai bine de lumina naturală. Putem aminti aici lămpile cu halogenuri metalice și lămpile compact care mai nou sunt utilizate cu succes. Din acest punct de vedere, se pot utiliza și lămpile incandescente, lămpile halogen de 24 V, lămpile fluorescente trifosfor.

Se vor respecta limitele maxim admise ale nivelului de iluminare, utilizând surse cu redare foarte bună a culorilor, asigurându-se limitarea duratei de iluminat artificial.

Mobilierul din lemn va fi ferit de efectul caloric al surselor de lumină.

Nivelul de iluminat general recomandat în biserici este prezentat în tabelul 1.

Recomandările sunt generale, sistemul de iluminat este funcție de religie, arhitectura bisericii, existența obiectelor de valoare sensibile la lumină, a frescelor. La iluminatul general se adaugă iluminatul local în cor, respectiv orgă.

Uniformitatea iluminării recomandată este de minimum  $CU = E_{min} / E_{max} = 0,5$ .

Nivelul de iluminare în biserici nu poate depăși următoarele valori, impuse de obiectele de valoare găzduite, recomandate de diferitele organizații profesionale de specialitate.

Tabel 1

Spațiu iluminat	Sistem de iluminare	Nivel de iluminare recomandat (lux)
Cor	indirect, difuz	50 - 200
Navă	indirect, difuz	50 - 100
Sacristie	indirect, direct	100 - 150
Orgă	indirect, difuz	100 - 200
Holuri	indirect, difuz	50
Pod	direct	30
Turn	direct	50

Tabel 2

Obiecte iluminate	Nivelul de iluminare maxim în interior (lux)				
	ICOM 1977	CIE 29-2/1991	AFE 1992	IES 1994	ILR 1986
<b>nesensibile</b> (piatră, metal, ceramică, sticlă, bijuterii)	300	-	-	-	-
<b>sensibile</b> (picturi în ulei, lac, os, piele, tempera lemn, mat. sintetic)	150-300	150	150	220	200
<b>foarte sensibile</b> (textile, pictură murală, timbre, hârtie, covoare)	50	50	75	54	50
<b>deosebit de sensibile</b> (desene, acuarele, mătase, manuscrise, miniaturi)	50	50	50	54	50

Alegerea surselor de lumină se realizează conform celor prezentate anterior, evitându-se utilizarea simultană a mai multor culori de lumină.

### 3.2 Fazele conceptuale

Proiectantul este familiarizat cu monumentul istoric datorită parcurgerii fazelor pregătitoare ale proiectării, ca participant la elaborarea relevului și a temei dezvoltate. Pentru găsirea soluțiilor de iluminat efectuează studii din bibliografia luminotehnică și restaurare a monumentelor. Dacă se consideră necesar, se efectuează excursii de studii în biserici aparținând cultului religios al beneficiarului de folosință, la biserici restaurate în țară sau străinătate.

Din studii rezultă concepția primară de iluminat, se efectuează calcule luminotehnice cunoscute, doar cu rol orientativ și de dimensionare aproximativă, iar rezultatele se analizează cu

arhitectul restaurator. După conturarea concepției, se va organiza ședința de iluminat de probă :

- se pregătesc corpurile de iluminat, cu sursele de lumină - în numărul de variante care se consideră că pot oferi soluția optimă;
- se invită: arhitectul restaurator, șeful de proiect, restauratorul de frescă, de mobilier, executantul, beneficiarii de investiție și folosință, respectiv primăria localității, în special pentru problematica iluminatului exterior.

Iluminatul de probă se va organiza după-masa și seara.

Se verifică:

- efectul surselor de lumină propuse, în situ;
- aspectul și modul de amplasare ale corpurilor de iluminat: ele nu vor ieși în evidență numai prin efectul lor; ampla-samentul va fi, pe cât este posibil, mascat și va permite întreținerea cu mijloacele tehnice ale utilizatorului;
- colectivul de lucru va reflecta și asupra regimurilor de iluminat: modul și durata de utilizare, atât sub aspectul protejării valorilor iluminate de efectele luminii, cât și sub aspectul costurilor de exploatare; de aici decurg prescripții tematice pentru proiectarea instalației electrice: mod de contorizare, repartiția circuitelor, automa-tizarea funcționării, mod de instalare a circuitelor, amplasarea elementelor de comandă;
- se vor defini proiectele de dezvoltări viitoare, iar concepția le va respecta, astfel, ca lucrările viitoare să se realizeze într-o armonioasă completare la instalația nouă realizată.

Iluminatul de probă se repetă la cererea oricărui dintre participanți, până la epuizarea tuturor dubiilor de orice natură. Proiectantul instalației de iluminat are, în urma lucrărilor sus menționate, soluția pentru sistemul de iluminat, urmând să realizeze proiectul de execuție, cu toate detaliile care definesc univoc modul de instalare, materialele, suportii, culoarea elementelor de instalație.

Pe parcursul lucrărilor de proiectare, înaintea elaborării documentației definitive, se solicită avizul arhitectului restaurator și al șefului de proiect pentru părțile din sistem care sunt vizibile.

Proiectul elaborat se supune avizării Oficiului Național de Ocrotire a Monumentelor Istorice și Comisiei Artistice a Ministerului Culturii

În urma introducerii modificărilor cerute de forurile de avizare se obțin avizele și poate urma execuția pe teren.

Proiectantul acordă asistență tehnică la execuție și operează în proiect eventualele modificări necesare. La terminarea lucrării de execuție, se elaborează cartea construcției, volumul instalației electrice, în care apar toate desenele conforme cu instalația realizată, prescripțiile de întreținere, reparații curente, verificări periodice.

#### **4. Reabilitări de instalații de iluminat la biserici monument istoric, realizate de către S.C. PIEME S.R.L.**

##### **4.1 Biserica Ortodoxă SFÂNTUL GHEORGHE Lupșa, Jud. ALBA, 1994**

**Beneficiar: Ministerul Culturii**

**Beneficiar de folosință: Biserica Ortodoxă Lupșa**

**Faza: Proiect de execuție**

Biserica datează din secolul XIV, construit în stil gotic, renumit prin fresce din secolul XVIII și mobilier de o deosebită valoare.

Iluminatul liturgic se va realiza cu două lustre, cu surse de lumină compact, cu aplici și sfeșnice în altar. Iluminatul artistic pentru frescele din naos și altar este conceput cu reflectoare cu halogen de 50 W, cu filtru. Peretele cel mai vechi, care a fost cândva fațada principală a bisericii, a devenit la renovarea din secolul XVIII perete interior între pronaos și naos. Acesta va fi scos în evidență, fiind iluminat cu reflectoare cu halogen, de 300 W, amplasate pe șarpantă. Podul și turnul sunt prevăzute a fi iluminate cu corpuri etanșe, protejate mecanic. Iluminatul exterior este oferit de trei reflectoare de 500 W cu halogen.

Lucrările de restaurare sunt în curs, nu s-a ajuns încă la execuția instalației electrice.

#### **4.2 Biserica Reformată DAIA, Jud. HARGHITA, 1997**

**Beneficiar: Ministerul Culturii**

**Beneficiar de folosință: Biserica Reformată Daia**

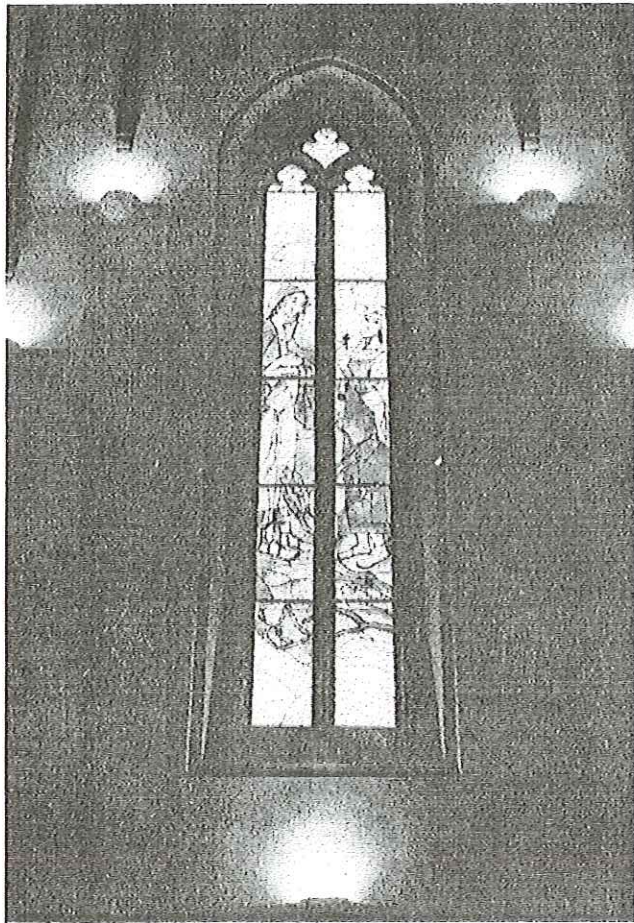
**Faza: Proiect de execuție**

Biserica datează din secolul XIII, construit în stil roman, reconstruit în stil gotic, renumit pentru secoluri renaștentiste, fresce din secolul XV și prin tavanul casetat vopsit.

Iluminatul liturgic va fi realizat de corpuri de iluminat speciale, proiectate de arhitect, cu trei brațe, dotate cu surse incandescente, asigurând iluminat indirect. Se păstrează lustra veche, care se va recondiționa, fiind instalate pe ea 10 becuri incandescente de 60 W: în acest sat, cu acces greu din cauza drumurilor impracticabile, cu populație îmbătrânită, nu se pot folosi surse de lumină speciale, din cauza lipsei personalului și a posibilităților de întreținere. Amvonul și holurile se prevăd cu aplici special proiectate, cu surse incandescente. Iluminatul artistic este prevăzut cu reflectoare cu halogen, cu filtru, pe suporturi de 2 m, realizând iluminat indirect. Podul și turnul vor fi iluminate cu corpuri etanșe, protejate mecanic. Iluminatul fațadelor și al zidului înconjurător va fi dat de 8 reflectoare de 500 W cu lămpi cu halogen. Pe acoperiș se vor instala 4 reflectoare de 500 W cu halogen, pentru iluminatul turnului bisericii. Geamurile vor fi prevăzute în exterior cu reflectoare de 250 W cu halogen, iluminând geamul de jos în sus.

Există speranța autorităților și a localnicilor ca satul lor să se dezvolte pe seama turismului rural. Biserica este de o valoare deosebită, iar arhitectura vernaculară deasemenea. De aceea s-a dorit ca iluminatul exterior, conceput pentru biserică, să fie un fel de iluminat al centrului satului, asigurându-se și iluminatul festiv pentru sărbători.

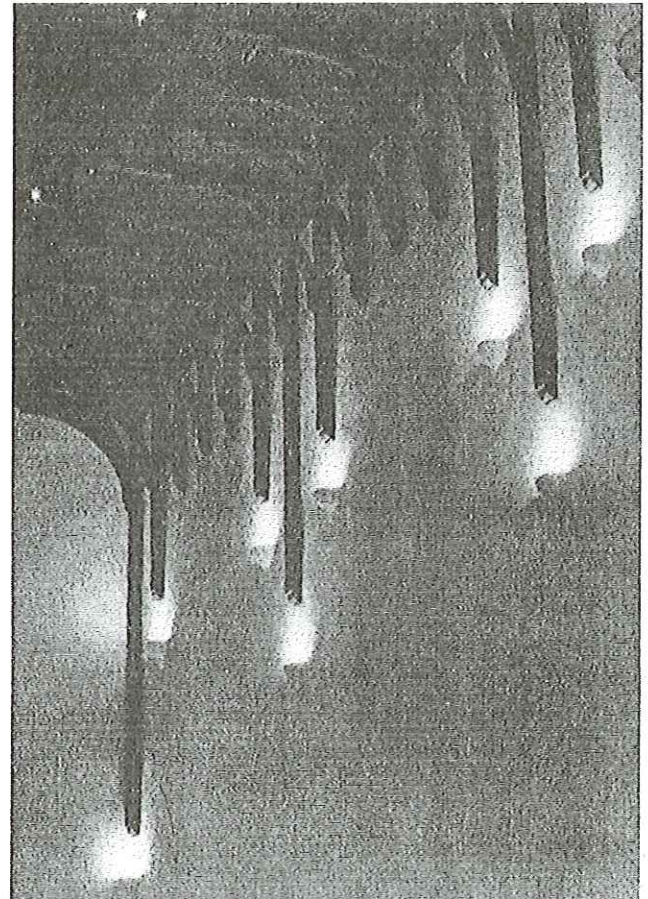
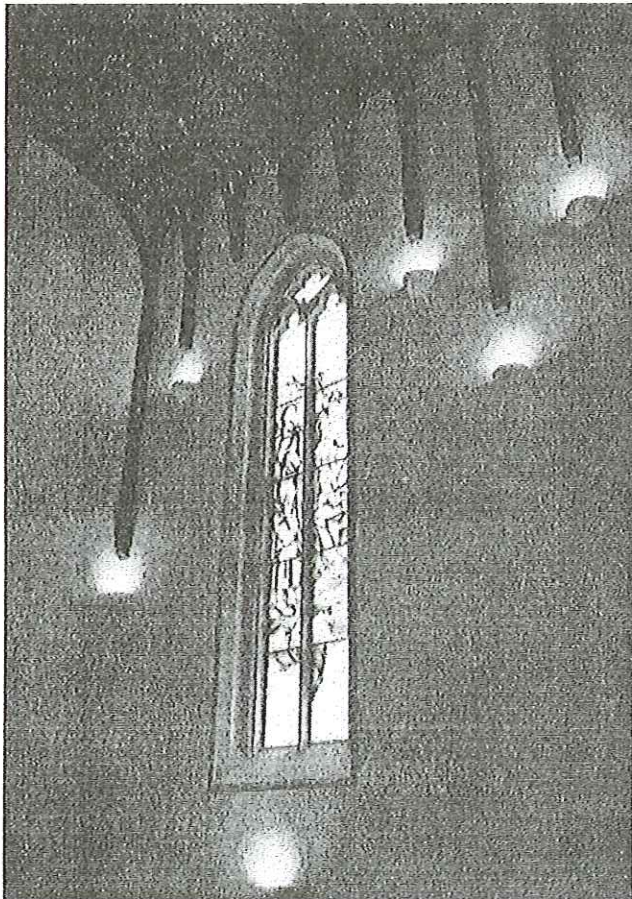




1. Peretele sudic, cu geamuri gotice restaurate, cu corpurile de iluminat speciale proiectate, cu strat interior reflectant.  
Vedere frontală

2. Peretele sudic, cu geamuri gotice restaurate, cu corpurile de iluminat speciale proiectate, cu strat interior reflectant.  
Vedere laterală

3. Peretele nordic, fără geamuri, cu o amplasare a corpurilor de iluminat simetric cu peretele sudic, formând un decor luminos de arhitectură.



#### **4.3 Biserica Romano-Catolică MĂNĂȘTUR Cluj-Napoca, Jud. Cluj, 1996**

**Beneficiar: Biserica Catolică Mănăstur**

**Faza: Proiect de execuție**

**Stadiu: Executat**

Biserica a fost construită la începutul secolului XIV, în locul unei catedrale distruse de invazia tătarilor din 1241. Are corul și amvonul gotic, iar nava a fost reconstruită în secolul XIX, după modelul celui din secolul XIV, biserica neavând astfel o arhitectură unitară. Este cunoscută pentru găzduirea a numeroase diete ale voievodatului și, mai târziu, ale principatului Transilvan.

Iluminatul navei se realizează cu lămpi cu halogen de 50 W, 12 V, cu unghi de emisie a luminii de 16 grade, încastate în nodurile casetelor din lemn. Întrucât sursa de lumină are temperatura de funcționare periculoasă pentru lemn, se coboară cu 10 cm. Sistemul asigură lumina pentru citire în timpul slujbei religioase. Nava este disproporționată arhitectural, având geamuri numai pe zidul sudic și un raport înălțime/lățime nefavorabil. Pentru rezolvare a fost proiectat un ornament luminos combinat cu un sistem de arcade din lemn, armonizat cu tavanul casetat. Peretele simetric, cu geamuri, are același sistem de lumină. Corpul de iluminat, proiectat de noi în sistem scafă, realizează un iluminat indirect, cu o sursă incandescentă mată, oglindată, care asigură iluminat uniform, cald. În cor, iluminatul se rezolvă cu reflectoare cu halogen 220 V, amplasate pe stâlpii aradelor. Podul este iluminat cu corpuri etanșe cu protecție mecanică, iar geamurile gotice sunt iluminate cu reflectoare de 300 respectiv 500 W. Iluminatul de evacuare iluminează căile de acces. Comanda iluminatului se realizează în secvențe, de la un tablou de comandă cu butoane, etichetat. Astfel, scenariul de iluminat poate fi ales conform cu evenimentul bisericesc și se pot realiza economii de consum de energie, fără compromiterea totală a confortului enoriașilor. Iluminatul exterior se va aborda în viitor, în jurul bisericii fiind cunoscută existența unor clădiri aparținând mănăstirii din secolul XI și care urmează a fi repuse în valoare, într-un viitor mai bogat în resurse financiare.

Lucrările au fost finalizate în 1997, execuția restaurării fiind condusă de însăși părintele slujitor al bisericii.

Fotografiile ce prezintă soluțiile de iluminat ale bisericii demonstrează că, uneori, proiectele pot deveni realitate.

În anul 1998, grupul de lucru alcătuit din părintele care a condus restaurarea, șeful de proiect, arhitectul restaurator, proiectantul de reabilitare a structurii și proiectantul instalației electrice au fost distinși cu premiul EUROPA NOSTRA.

#### **4.4 Biserica din Deal SIGHIȘOARA Jud. Mureș, 1998**

**Beneficiar: Ministerul Culturii**

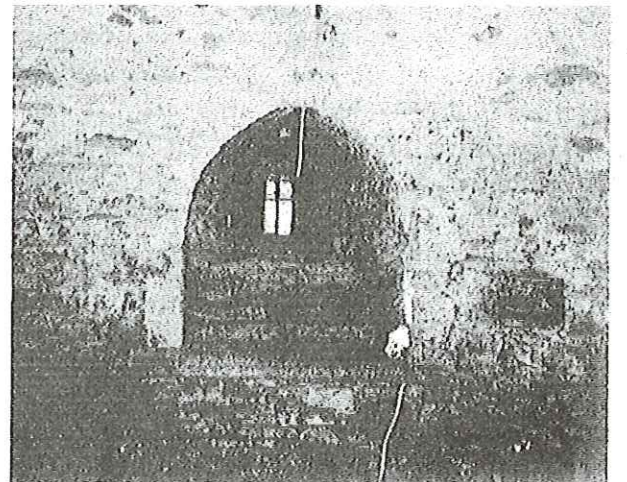
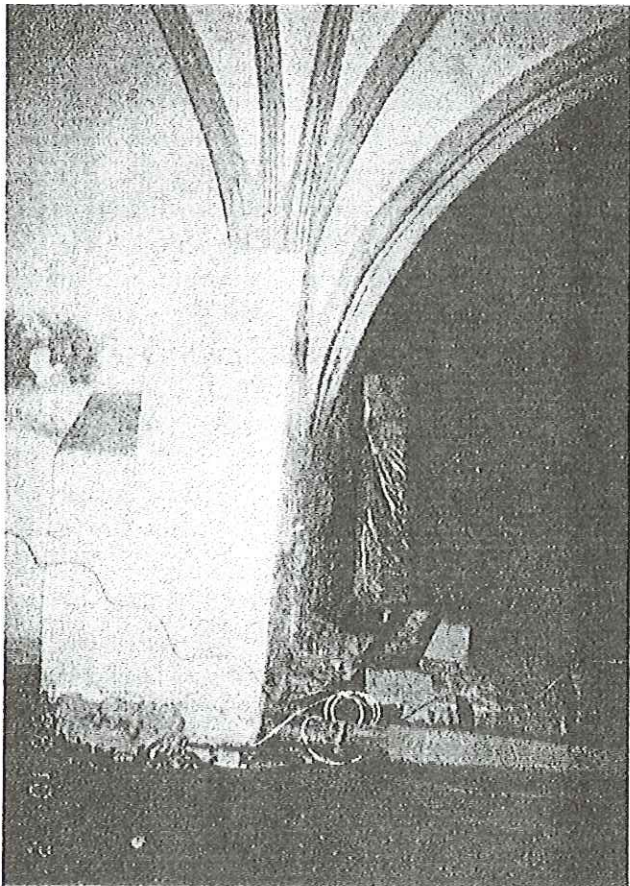
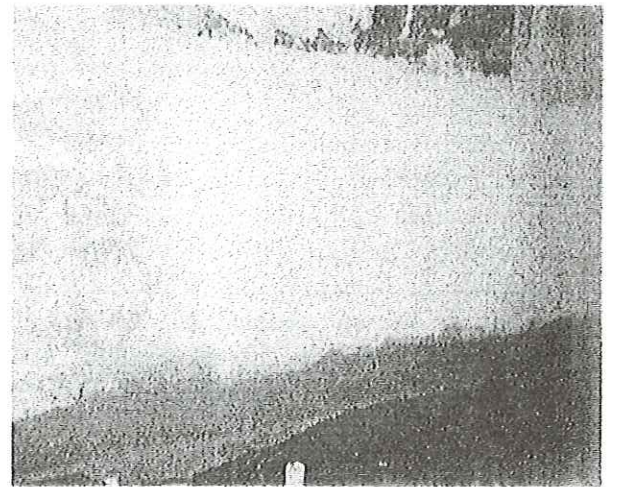
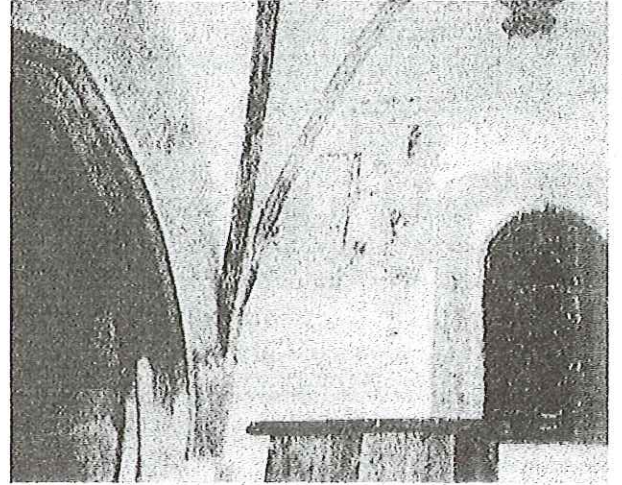
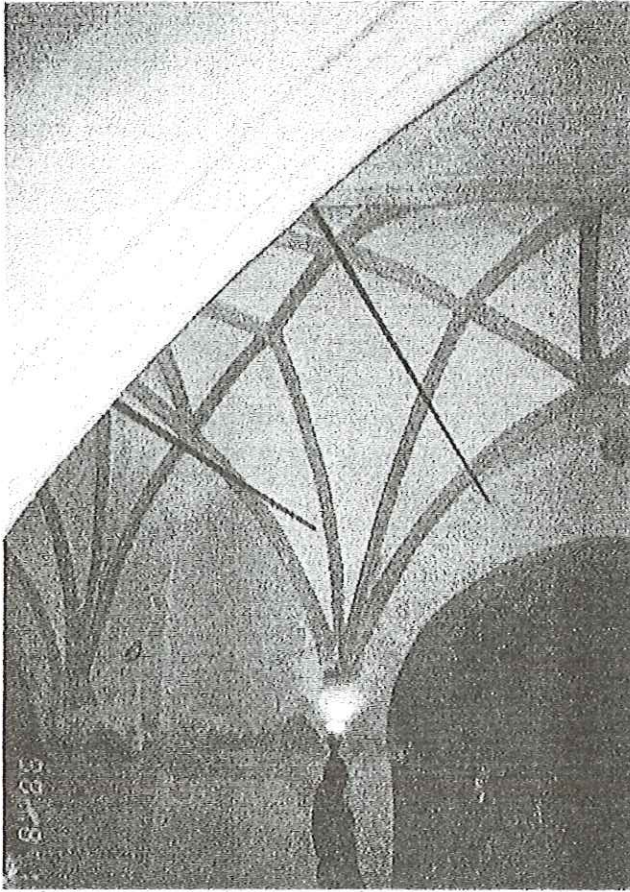
**Beneficiar de folosință: Biserica Evanghelică Sighișoara**

**Studiu 1997, Proiect de execuție 1998**

**Execuție 1998 – se continuă**

Construită între 1345-1400, dedicată Sfântului Nicolaus, domină peisajul orașului. Pereții sunt pictați, are un tabernacol gotic sculptat în piatră din secolul XV, bănci executate în 1523 de către maistrul J. Reychnut. Stâlpii sculptați în piatră, în stil gotic, din 1480 și alte sculpturi în piatră din interior se păstrează și astăzi. Altarul are personaje sculptate în lemn în mărime naturală, reprezentând pe cei patru evangheliști. Pe locul lor au stat statuile celor doisprezece Apostoli, în mărime naturală, din argint, dar au fost furate în 1601. Sub cor se găsește unicul cavou din Transilvania amplasat în interior bisericesc, care găzduiește sicrie din secolul XVI-XVII.

Iluminatul liturgic este indirect, cu reflectoare cu halogen. Ancadramentele din piatră, de la intrări, se vor ilumina cu lămpi instalate în sol, dotate cu surse de lumină incandescente. Iluminatul artistic se va realiza diferențiat, în funcție de obiectul de iluminat, cu reflectoare cu tub halogen, cu filtru și clapete de dirijare al fluxului luminos, lămpi cu bec incandescent special, respectiv cu reflector halogen mic 12 V. Definierea soluțiilor de iluminat interior și exterior a fost realizată, pe lângă studiul teoretic, prin repetate ședințe de iluminat de probă. În criptă, pod și turn se vor instala lămpi etanșe, protejate. Acolo unde se va amenaja expoziție



**Iluminat de probă  
Biserica din Deal, Sighișoara**

în viitor, sunt conduse circuite de rezervă, pentru realizarea, în urma clarificărilor de temă, a unui iluminat adecvat obiectelor expuse: este cazul expoziției de lăzi medievale din pod, care va fi vizitabil prin geamul gotic din turn-spre pod, despre nivelul 3 din turn, precum și de cele două sacristii. Iluminatul exterior se va realiza cu lămpi metal-halid, de 250 W pentru fațadă și de 70 W pentru perimetrul întregii biserici. Comanda iluminatului se realizează în navă și cor în 24 secvențe, cu comutatoare și butoane de comandă. Partea iluminatului arhitectural, care pune în valoare fresce, funcționează temporizat, reglat la 2 minute (reglabil 30 minute).

Execuția este în curs, data terminării ei fiind funcție de finanțare.

### REABILITATION OF LIGHTING INSTALLATIONS OF THE HISTORIC MONUMENT CHURCHES

#### Abstract

There are present the types of lighting installations, which compose the ensemble of lighting installations at the historic monument churches, the role, characteristics, and their design methods. The examples of the designed and executed installations which are presented, illustrated the result of the conception manner of lighting systems.

#### Bibliografie

1. F. Pop ș.a., Managementul instalațiilor de iluminat, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 1998
2. C. Bianchi ș.a., Sisteme de iluminat interior și exterior, Ed. MatrixRom, București, 1998
3. Gabor Debreczeni, Iluminatul bisericilor monument istoric, 1989

4. G. Debreczeni, Dezvoltarea tehnicii de iluminat Villamoság, 1990
5. J.B.Boer, D. Fischer, Iluminatul interior 1984
6. G. Debreczeni, Tendințe de dezvoltare în domeniul iluminatului interior, 1994
7. G. Debreczeni, Cercetarea iluminatului în cazuri de vizibilitate dificilă, Tungstram, Technical Review 49
8. THORN, Iluminatul Muzeelor - 1997
9. Tibor Lantos, Aspecte ale alegerii surselor de lumină. Electro Installateur 3/93
10. Jozsef Horváth, Iluminatul tabloului rotund, Feszty Almanach al tehnicii iluminatului, 1996
11. Mark Wood Robinson, Lighting for Churches and Cathedrals. The Lighting Journal 1992
12. J.B. Harris, Idem - Discussion
13. J. David, Idem - Discussion
14. Janos Schanda, Redarea culorilor în lumina noii recomandări CIE, ELIS-97
15. Michael Brawne, The art of lighting: the lighting of art. The Lighting Journal 1995 April/May
16. Paolo Laura Mora, Paul Philippot, Conservarea picturilor murale, 1986
17. Elisabeta Szabo, Probleme specifice la iluminatul Bisericii din Deal, Sighișoara ELIS-98
18. Elisabeta Szabo, Iluminatul bisericilor monument istoric ELIS-97
19. Elisabeta Szabo, Studiu privind reabilitarea instalației electrice la biserici monument istoric. Lucrare absolvire curs postuniversitar, UTCN, 1998

**Elisabeta SZABO**, S.C. PIEME S.R.L.  
Str. Rahovei Nr. 56/2  
3400 Cluj-Napoca  
Tel./Fax: 064. 187006  
E-mail: ttf@mail.soros.cj.ro

# LIGHT SOURCE PROJECTS IN HUT

Eino TETRI

HUT – Helsinki University of Technology

## Abstract

Lighting Laboratory of HUT is working in the field of lighting research and education. One of the main research areas are the characteristics and quality of light sources. In this article it is described how some of the light source projects were carried out and what were the results.

## 1 Projects

In the light source projects it is studied the photometric and electrical characteristics of lamps and how these characteristics change during burning hours. In some of the lamp life tests it is included the effect of various ambient circumstances on light output, reduction in lumens, lamp life and starting characteristics. The factors investigated can be for instance burning cycle, voltage level, burning position, ballast type and ambient temperature. The projects listed below are related to light sources. In the brackets is the year when the project was finished.

- Sculpture lighting (1987), demonstration and survey (1992)
- Quality and costs of fluorescent lamps (1988)
- Usability of discharge lamps used in street and road lighting (1992)
- Tungsten, halogen and fluorescent lamps (1992)
- Usability of compact fluorescent lamps in indoor and outdoor lighting (1993)
- High colour rendering and energy effective discharge lamps in area and indoor lighting (1994)
- Induction lamp in renovation of architecturally valuable building (1995)

- Profitability of switching off fluorescent lamps (1996)
- Effect of third harmonic filter on photometric and electrical characteristics of a 400 W high pressure sodium lamps (1997)
- Integrated daylighting system based on smart controls for user satisfaction (1999)

## 2 Compact fluorescent lamps

Measurements were made in accordance with IEC Publication 901. Each test group contained 10 lamps. In Figures 2 to 4, the curves are a combination of lamps from different manufacturers and each curve is an average of 20 to 40 lamps. The manufacturers were Philips, Osram, Sylvania and GE.

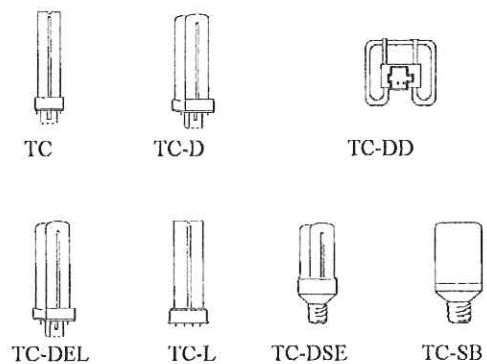


Fig. 1 Various lamp types used in research.

In Fig. 2 is the lamp life of different lamp types. The burning cycle was 3 hours, 2 h 45 minutes ON and 15 minutes OFF. The burning cycle was the factor that most affected reduction in lumens and lamp life. With magnetic ballast, the lamp life is 5000 h shorter with the 45 minutes(30 minutes ON and 15 minutes OFF) burning cycle than with the 3 h burning cycle – Fig.3.

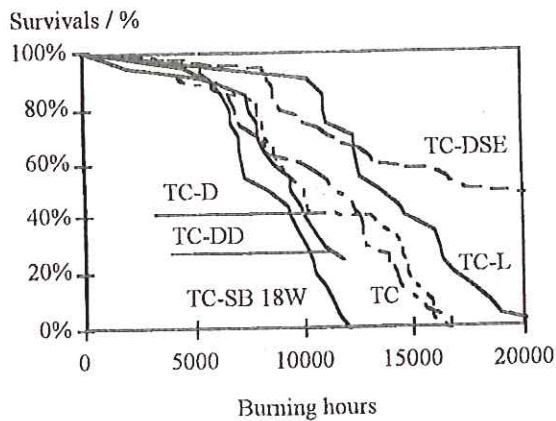


Fig. 2 Life expectancy of CFLs.

With the short burning cycle there would be twelve switches during the workingday (9 hours) and four switches with long burning cycle. With self-ballasted lamps (TC-DSE) the burning cycle had only a minor effect on the lamp life.

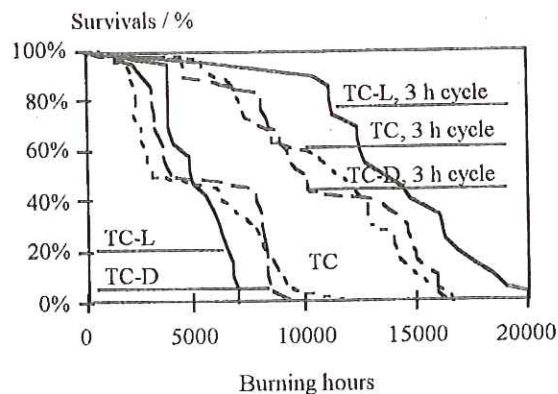


Fig. 3 Effect of burning cycle on lamp life. 3 h cycle is 2h 45 minutes ON and 15 minutes OFF and short burning cycle is 30 minutes ON and 15 minutes OFF.

Low ambient temperature affects both the starting characteristics and the light output of compact fluorescent lamps. Lamps which have electronic ballast built into the lamp cap (TC-DSE), start even at  $-25^{\circ}\text{C}$ . Lamps with conventional ballast (external or built into the lamp cap) have difficulties with starting when the temperature is less than  $-15^{\circ}\text{C}$ . At a temperature of  $0^{\circ}\text{C}$ , the luminous flux of compact fluorescent lamps is about 20 % of the value in  $+25^{\circ}\text{C}$ . In cold temperatures, lamps

should be used in closed luminaries. The optimal burning position in cold temperatures is base down.

The effect of electronic ballast on luminous efficacy was studied by measuring the luminous flux and power dissipation of 36 W (TIC-L) and 13 W (TC-D) lamps with different ballasts. The ballasts were reference ballasts, commercial ballasts and electronic ballasts. Luminous efficacy is about 25 % better with electronic ballasts and 5 % better with reference ballasts than with commercial ballasts.

In Fig. 4, there are mortality curves of lamp TC-L 36 W with conventional and electronic ballasts both with long (3 h) and short burning cycles (45 minutes). Electronic ballasts add over 2000 h of lamp life in a 3 hour burning cycle compared with conventional ballasts. In short burning cycles, the ballast type seems to have no effect on lamp life.

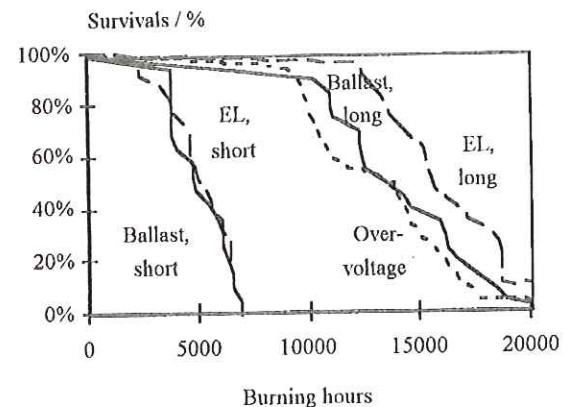


Fig. 4 Effect of ballast type on lamp life both in long and short burning cycles. EL is electronic and ballast conventional ballast.

The supply voltage was the rated voltage of the ballasts, that is 230 V. Overvoltage in Fig. 4 is 5 % or 242 V. The ballasts in that test group were conventional. Overvoltage had very little effect on lamp life.

### 3 Induction lighting

Lighting renovation was performed in the main auditorium of Helsinki University Of Technology. Arched structures, sector shaped floor and indirect reflected light are the

architecturally essential elements of the room. Surfaces are lightly coloured but not white. The auditorium varies in height from about 10 m to almost 20 m.

General lighting consisted of many 300 W tungsten filament lamps and some 36 W fluorescent lamps. The 300 W lamps are used in pendant luminaires, and the 36 W lamps in recessed luminaires (troffer) which give indirect light.

The pendant luminaires were changed in 1991 to two 24 W compact fluorescent lamps. With that construction, the illumination level was a little too low. So in 1994 the luminaires were replaced by 85W inductively coupled discharge lamps.

Previous lamp replacement was an annual event that was both difficult and expensive due to lamp accessibility. A longer lasting lamp needed to be installed using the original luminaires and with essentially the same characteristics.

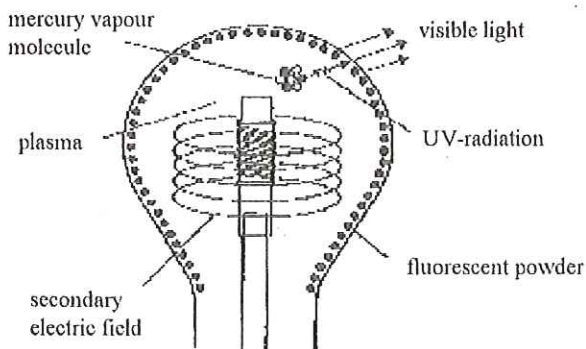


Fig. 5 Operation of gas discharge of induction lamp.

The rated power of the chosen induction lamp was 85 W, luminous flux was 6000 lm and system efficacy 70 lm/W. The correlated colour temperature was 3000 K and the colour rendering index was over 80. On the QL lamp system, the high frequency generator operates at 2,65 MHz. Due to this high frequency, the light is flicker-free. Rated lamp life of the induction lamp is 60 000 hours.

Table 1 shows the electrical and photometric characteristics of the luminaire with incandescent lamp, compact fluorescent lamp and induction lamp.

Table 1 Luminaire with different light sources.

	I 300 W	CFL 2x 24W	QL 85 W
Total power / W	287	64	74
Luminous flux of a luminaire	2090	1440	2580
Luminaire efficacy lm/W	7	23	35
Luminous flux of a lamp / lm	4190	1670	5480
Light output ratio	0,5	0,43	0,47
CCT / K	2710	2670	2970
CRI	98	82	77

I = incandescent lamp  
CFL = compact fluorescent lamp  
QL = induction lamp

Conclusions of the project were:

- The luminaire fulfils the EMC requirements
- Luminances inside the room have almost doubled
- Good luminous efficacy
- Instant start and restart (as lights turned off occasionally)
- Colour rendering index good enough for a lecture hall
- No maintenance
- Lamp replacement every 24 years.

With the induction lamp the illuminance level of the auditorium was raised with an energy efficient light source without changing the appearance of the original luminaire. With inductive lamps the lighting best realises the original lighting plan of architect Alvar Aalto. To conclude the induction lamp can be used in an old luminaire of an architecturally valuable building.

#### 4 Profitability of switching off fluorescent lamps

Illumination uses about 10 % of total electricity consumption in Finland. Switching off lights when leaving room, saves electricity, but shortens the lamp life. Shortened lamp life increases lamp and relamping costs. Also the decrease in lighting electricity can increase heating energy. Therefore it is difficult to give exact answer to a question, should one switch off lighting during breaks.

Due to suggestion of MOTIVA or Information Center for Energy Efficiency in Finland, it was decided to do calculations of profitability of switching off fluorescent lamps. Because of many different input values the calculations were realised by a spreadsheet calculation program or Excel. With the excel-program the profitability was calculated in different cases.

The initial values that affect the profitability are the number of switching offs per day and the switch-off time. With conventional ballast the lamp life is shortened more than with electronic ballast, especially with short burning cycles. Lamp price, interest rate and relamping costs have effect on both lamp and relamping costs. In some cases the switching off increases the need for heating. In the spreadsheet it is possible to give different values for heat and electricity energy prices.

The calculated values are total power consumption of the installation and the annual burning time. Lamp life is given both in switching off use and without switching. Use of electricity and heat is given and the saved energy due switching off lamps. Also it is calculated the energy, lamp and relamping costs in switching use and without switching during one year.

*Table 2* Example of the results of classroom

<b>RESULTS, Classroom, calculation 1 year</b>		
<b>USAGE OF ENERGY</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
Electrical energy (kWh)	982	1250
Heating energy (kWh)	0	0
Total energy (kWh)	982	1250
Difference (kWh)	268	
Difference (%)	21	
<b>COSTS</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
Electrical energy (\$)	87	110
Heating energy (\$)	0	0
Total energy (\$)	87	110
Lamp (\$)	14	12
One spot relamping (\$)	3	2
Bulk relamping (\$)	9	8
Total (\$)	113	133
Difference (\$)	20	
Difference (%)	15	

The input data will vary from case to case. Therefore the idea is that one should calculate the profitability of switching off fluorescent lamps by oneself. However some calculations are done with Finnish prices and circumstances.

In *Table 2* there is one example of results achieved by TAKE-A-BREAK. There are six fifteen minutes break during workday. If the lamps are switched off during breaks, 21 % of annual energy consumption is saved and 15 % of costs. The lamp life is 76 % of rated lamp life and burning period is 0,79 h or 47 min, when lamps are switched off during breaks. When lamps are not switched off, lamp life is 116 % from rated lamp life and burning period is 7 hours.

When the switch-off time is rather long, for example 15 minutes, there can be many switch-offs during workday. With the used input data, energy costs reduced more than lamp costs were increased. Also, with many switch-offs the annual burning period will be shortened and therefore the bulk relamping period is still rather long. Excluding the replacement expenses, turning off fluorescent lamps becomes economically profitable even for a few minutes' break.

When the switch-off time is short, the savings are reduced. When the replacement expenses of lamps are included and assuming that the heat generated from the lamps can be utilised for heating, the break needs to exceed ten minutes in order to make turning off the lights profitable.

### 5 Effect of dimming on lamp life

A control system based on daylight makes great demands on lamps and ballasts. When an artificial lighting system is adjusted to keep the lighting level constant it has to dim the lamps continuously. Lamp life in dimming use was studied with a lamp life test. The main objectives were to establish proven relationships between lamp drive, dimming levels, dimming dynamics and lamp life. In group 1 there were magnetic ballasts, in other groups the ballasts were electronic. Groups 6...8 were dimmed dynamically as Fig. 7 shows.



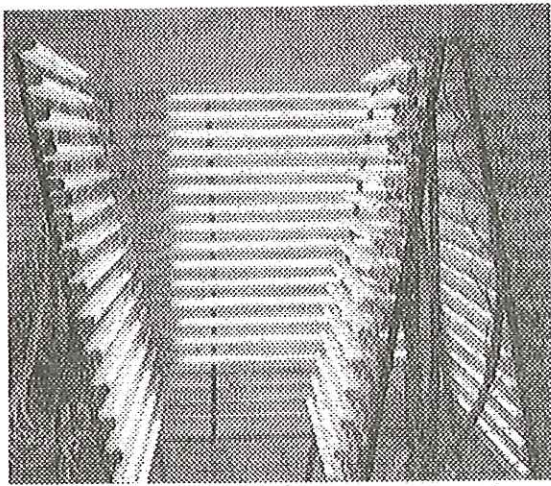


Fig. 6 Lamp life test. Lamps were burned in open test racks.

Table 3 Dimming levels in the lamp life test.

Group no	Dimming level		Burning cycle	Breaks
1	100%	static	3 h	15'
2	100%	static	3 h	15'
3	1%	static	3 h	15'
4	5%	static	3 h	15'
5	15%	static	3 h	15'
6	5...100 %	Dyn 1	2 h 55'	2x 10'
7	25...100 %	Dyn 2	4 h 10'	2x 20'
8	25...100 %	Dyn 3	4 h 10'	—

Photometric and electrical measurements were made after 100, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 and 12 000 burning hours. The measured quantities were supply voltage, current, lamp power and ballast losses, luminous flux measured with reference ballast, luminous efficacy, correlated colour temperature and general colour rendering index.

The initial luminous fluxes were measured after 100 h seasoning. Each per cent value in Table 4 is an average of three lamps.

The initial values are compared to the rated value of 3350 lm declared by manufacturers. The luminous fluxes of some lamps are little low and even fail to reach the 92 % value stated in IEC 81. Lumen reduction after specific burning hours was calculated from the measured value after 100 burning hours.

When lamps were burned dimmed the reductions were smaller than when lamps were burned undimmed.

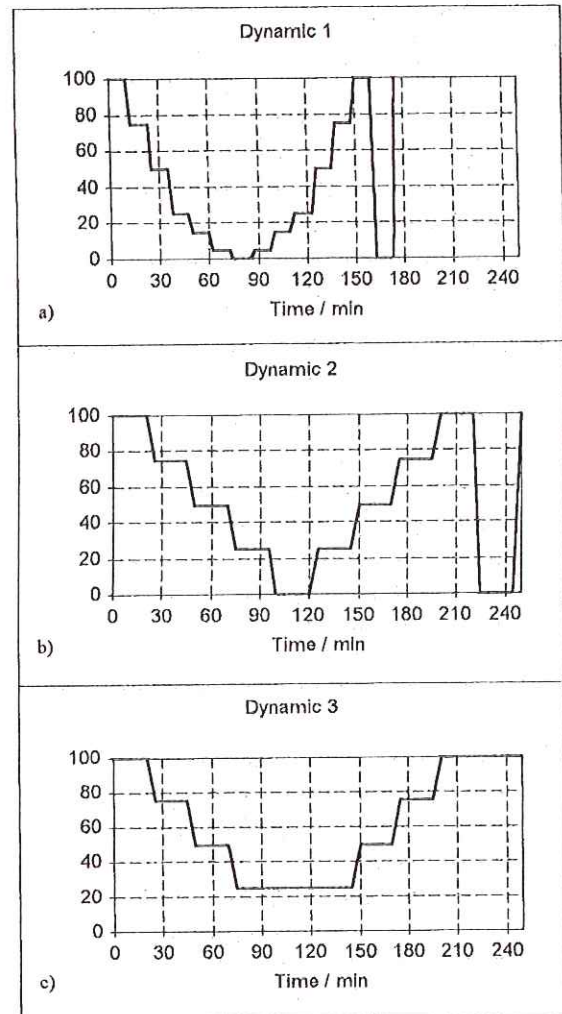


Fig. 7 Burning cycles in Dynamics 1, 2 and 3.

Table 4 Initial luminous fluxes. Values are calculated dividing the measured 100 h value by the rated value 3350 lm.

Lamp manuf.	Group number							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	%							
A	99	98	99	99	97	96	96	95
B	96	96	97	96	96	95	94	95
C	95	95	95	96	94	94	94	94
D	94	95	95	90	90	91	90	91
E	96	97	96	96	96	94	93	93
Ave.	96	96	96	95	95	94	94	94

In dynamic dimming reductions were 2,7 %, 3,0 % and 2,8 % and in static dimming 1,4 %, 1,8 % and 3,0 % after 4 000 burning hours. In group 2 where lamps were burned continuously undimmed, the reduction was 4,4 % after 4 000 hours. When a lamp is dimmed also the lamp current is reduced. If the current on 100 % luminous flux is 100 %, on luminous flux levels 1 %, 5 % and 15 %, the currents with the used

Table 5 Lumen reductions after 4000 and 12 000 hours.

Group no	Lumen reduction	
	4 000 h	12 000 h
1	4,6%	7,7%
2	4,4%	7,9%
3	1,4%	2,2%
4	1,8%	3,3%
5	3,0%	5,4%
6	2,7%	
7	3,0%	
8	2,8%	

electronic ballasts were about 41 %, 46 % and 51 % respectively. The smaller lumen reduction is therefore due to the smaller lamp current.

The blackening near the electrodes after 12 000 hours was evaluated by the tone value of the blackness, its width and also it was notified if there were layers.

The blackening was a little darker on the dimmed test group than in the undimmed test group. Still the lumen reduction was higher in the undimmed test group. It seems that the additional heating current causes the blackening.

However, because the lumen reduction is smaller in the dimmed test groups, it can be concluded that the blackening do not affect the characteristics or the functioning of the lamp.

## PROIECTE PRIVIND SURSE DE LUMINĂ LA UNIVERSITATEA TEHNOLOGICĂ DIN HELSINKI

### Rezumat

Lighting Laboratory din HUT activează în domeniul cercetării iluminatului și educației. Una dintre principalele arii de cercetare sunt caracteristicile și calitatea surselor de lumină. În acest articol este descris modul în care s-au realizat proiectele surselor de lumină și rezultatele acestora.

After 12 000 burning hours, there are only two dead lamps in groups 1...5. One died after 10 990 hours from group 4 and the other one from group 5 after 10 120 hours. In groups 6...8 there is one dead lamp after 6 000 burning hours. It died from group 6 after 5 560 hours.

The static dimming shows clearly that lamps can be burned on low dimming levels without affecting the lumen maintenance. The effect of dynamic dimming has to be verified later.

When lamps are dimmed regularly the ends of the lamps blacken a little more than when lamps are burned undimmed. This may irritate the end-user, but is harmless for the functioning of the lamp.

The effect of dimming on lamp life and lumen reduction is negligible.

### Eino TETRI

Lich. Tech., Research Scientist  
Electrical and Communications Engineering  
Department, Lighting Laboratory  
P.O. Box 3000, FIN-02015 HUT, Finland  
E-mail: [eino.tetri@hut.fi](mailto:eino.tetri@hut.fi)  
web: [www.hut.fi/Units/Lighting/](http://www.hut.fi/Units/Lighting/)

### 1 Proiecte

În proiectele surselor de lumină au fost studiate caracteristicile fotometrice și electrice ale lămpilor și modul în care se modifică aceste caracteristici pe parcursul orelor de funcționare. În studiul duratei de viață a unei lămpi este inclus efectul diferitelor circumstanțe ale mediului asupra fluxului luminos emis, scăderea de lumeni, durata de viață a lămpii și caracteristicile de pornire. Factorii investigați pot fi, de exemplu, ciclul de ardere (funcționare), nivelul de tensiune, poziția de funcționare, tipul balastului și temperatura ambientală. Proiectele prezentate mai jos se referă la sursele de lumină.

În paranteză este dat anul când proiectul a fost finalizat.

- Iluminatul sculpturilor (1987), demonstrație și sondaj (1992)
- Calitatea și costurile lămpilor fluorescente (1988)
- Utilizarea lămpilor cu descărcări în iluminatul stradal (1992)
- Lămpile cu tungsten, cu halogen și fluorescente (1992)
- Utilizarea lămpilor fluorescente compacte în iluminatul interior și exterior (1993)
- Lămpi cu redarea bună (ridicată) a culorilor și lămpi cu descărcare eficientă energetic în iluminatul local și interior (1994)
- Lămpi cu inducție utilizate în renovarea clădirilor arhitecturale valoroase (1995)
- Eficiența stingerii lămpilor fluorescente (1996)
- Efectul celui de-al treilea filtru armonic asupra caracteristicilor electrice și fotometrice a lămpii cu vapori de sodiu la înaltă presiune 400 W (1997)
- Integrarea sistemului de lumină naturală bazat pe control inteligent pentru satisfacția utilizatorului (1999)

## 2 Lămpi fluorescente compacte

Măsurătorile au fost făcute în concordanță cu Publicația IEC 901. Fiecare grup test a conținut 10 lămpi. În figurile 2-4, curbele reprezintă o combinație a lămpilor diferiților producători și fiecare curbă reprezintă o medie a 20-40 de lămpi. Producătorii au fost Philips, Osram, Sylvania and GE.

Figura 2 prezintă durata de viață a diferitelor tipuri de lămpi. Ciclul de funcționare a fost de 3 ore, 2 ore 45 de minute ON și 15 minute OFF. Ciclul de funcționare a fost factorul ce a afectat cel mai mult reducerea fluxului luminos și durata de viață a lămpii. Prin utilizarea unui balast magnetic, durata de viață a lămpii este cu 5000 de ore mai mică cu un ciclu de funcționare de 45 de minute (30 minute ON și 15 minute OFF) față de unul de 3 ore, fig. 3. Pentru un ciclu de funcționare scurt vor fi 12 comutări ale

înterupătorului într-o zi de lucru (9 ore), iar pentru un ciclu de funcționare lung vor fi patru comutări. În cazul utilizării lămpilor cu balast (TS-DSE), ciclu de funcționare are un efect minor asupra duratei de viață a lămpii.

Temperatura ambientală joasă afectează atât caracteristicile de pornire ale lămpilor fluorescente, cât și fluxul luminos emis a acestora. Lămpile cu balast electronic înglobat în corpul lămpii (TC-DSE) funcționează chiar și la temperaturi de  $-25^{\circ}\text{C}$ . Lămpile cu balast convențional (extern sau contruit în capacul lămpii) prezintă dificultăți la punerea în funcțiune dacă temperatura este mai joasă de  $-15^{\circ}\text{C}$ . La o temperatură de  $0^{\circ}\text{C}$ , fluxul luminos al lămpilor fluorescente compacte este 20% din valoarea acestuia la o temperatură de  $+25^{\circ}\text{C}$ .

La temperaturi scăzute, lămpile pot fi utilizate în corpuri de iluminat închise. Poziția optimă de funcționare la temperaturi scăzute este cu orientare în jos.

Efectul balastului electronic asupra eficacității luminoase a fost studiat prin măsurarea fluxului luminos și a puterii de disipare a lămpilor de 36 W (TIC-L) și 13 W (TC-D) cu balasturi diferite. Balasturile sunt de referință, comerciale și electronice. Eficacitatea luminoasă este cu 25% mai bună în cazul balastului electronic și cu 5% mai bună în cazul balastului de referință decât în cazul balastului convențional.

În figura 4 sunt prezentate curbele de îmbătrânire a lămpii TC-L 36 W, cu balast convențional și electronic pentru un ciclu lung (3 ore) și unul scurt (45 minute). Balastul electronic prelungește durata de viață a lămpii cu 2000 ore pentru un ciclu de funcționare lung (3 ore) față de balastul convențional. În ciclurile de funcționare scurte, tipul balastului ales pare să nu aibă efect asupra duratei de viață a lămpii.

Tensiunea furnizată este tensiunea nominală a balastelor care este de 230 V. Supratensiunea din figura 4 este de 5% sau 242 V. Balasturile în acest grup test sunt convenționale. Supratensiunea are un efect foarte mic asupra duratei de viață a lămpii.

### 3 Iluminat prin inducție

Reabilitarea iluminatului a fost realizată în amfiteatrul Universității Tehnologice din Helsinki. Structurile arcuite, podeaua în sectoare și lumina reflectată indirect sunt elementele arhitecturale esențiale ale încăperii. Suprafețele sunt colorate deschis, dar nu în alb. Amfiteatrul variază în înălțime de la 10 m la 20 m. Iluminatul general constă în lămpi cu filament tungsten de 300 W și câteva lămpi fluorescente de 36W. Lămpile de 300 W sunt utilizate în corpuri de iluminat suspendate, iar lămpile de 36 W sunt folosite în corpuri de iluminat îngropate care emite lumina indirect.

Corpurile de iluminat suspendate au fost schimbate în 1991 cu două lămpi fluorescente compacte de 24 W. Prin această construcție, nivelul de iluminare a fost puțin prea scăzut. Astfel, și acestea au fost înlocuite în 1994 cu lămpile cu inducție de 85 W.

Înlocuirea anterioară a lămpii a fost realizată anual, ceea ce este dificil și scump datorită accesibilității lămpii. Este necesar să fie instalată o lampă cu durată mare de viață, utilizând corpuri de iluminat originale și cu aceleași caracteristici.

Puterea nominală a lămpii cu inducție aleasă a fost de 85 W, fluxul luminos de 6000 lm și eficacitatea sistemului de 70 lm/W. Temperatura de culoare corelată a fost de 3000 K și indicele de redare a culorii de 80. Într-un sistem de lămpi QL, generatorul de frecvență înaltă operează la 2,65 MHz. Datorită frecvenței înalte, lumina nu prezintă efectul de flicker. Durata de viață nominală a lămpii cu inducție este de 60.000 ore.

Tabelul 1 arată caracteristicile electrice și fotometrice ale corpurilor de iluminat cu lămpi cu incandescență, lămpi fluorescente compacte și lămpi cu inducție.

Concluziile proiectului sunt:

- Corpurile de iluminat îndeplinesc cerințele EMS
- Luminanța din interiorul încăperii practic s-a dublat

- Eficacitate luminoasă bună
- Pornire și repornire instantanee (lumina se închide ocazional)
- Indicele de redare a culorii este suficient de bun pentru o sală de lectură
- Fără întreținere
- Înlocuirea lămpilor la fiecare 24 de ani.

Utilizând lămpi cu inducție nivelul de iluminare al amfiteatrului a crescut prin introducerea unei surse de lumină eficiente, fără modificarea aspectului corpului de iluminat original. Prin lămpile cu inducție iluminatul îndeplinește planurile de iluminat originale ale arhitectului Alvar Alto. În concluzie, lampa cu inducție poate fi utilizată în corpuri de iluminat vechi în clădiri de valoare arhitectonică.

### 4. Profitabilitatea stingerii lămpilor fluorescente

În Finlanda iluminatul reprezintă doar 10% din consumul energetic total. Deconectarea iluminatului la părăsirea încăperii duce la economisirea energiei, dar scurtează durata de viață a lămpii. Durata de viață mică duce la creșterea costurilor lămpilor și la înlocuirea acestora. De asemenea, scăderea consumului electric în iluminat poate duce la creșterea consumului de energie în instalația de încălzire. De aceea este dificil să se dea un raspuns exact la întrebarea: "ar trebui deconectate lămpile pe perioada pauzelor?".

Pe baza sugestiei lansate de MOTIVA sau Centru de Informații pentru Eficiență Energetică în Finlanda, s-a decis să se facă calcule de profitabilitate a întreruperii iluminatului lămpilor fluorescente. Datorită valorilor diferite de intrare, calculele se realizează cu ajutorul unui program de calcul tabelar sau Excel. Utilizând acest program s-au calculat avantajele obținute în diferite cazuri.

Valorile inițiale ce afectează profitabilitatea sunt numărul de conectări a întrerupătoarelor și timpul în care acestea sunt în poziția de închis. Utilizând balasturi convenționale, durata de viață a lămpii se va micșora mai mult decât utilizând balasturi electronice, mai ales pentru un ciclu de funcționare scurt. Prețul lămpii, rata dobânzii și costurile de înlocuire a lămpilor

afectează costurile lămpilor și înlocuirii acestora. În unele cazuri, deconectarea iluminatului duce la creșterea necesității pentru căldură. În tabelul de calcul se pot introduce valori diferite pentru căldură și pentru prețul energiei electrice.

Valorile calculate sunt puterea totală consumată a instalației și timpul anual de funcționare. Durata de viață a lămpii este dată atât în cazul utilizării comutatoarelor pentru întrerupere cât și în cazul neutilizării acestora. Este dat consumul de electricitate și căldură și energia economisită prin conectarea întrerupătoarelor. De asemenea, sunt calculate costurile energiei, lămpii și înlocuirii acesteia în cazul folosirii și nefolosirii întrerupătoarelor, pe parcursul unui an.

Datele de intrare vor varia de la caz la caz. De aceea trebuie calculată profitabilitatea stingerii lămpilor fluorescente pentru fiecare caz individual. S-au făcut unele calcule folosind prețurile din Finlanda și situațiile corespunzătoare acestei țări.

În tabelul 2 este prezentat un exemplu de rezultate obținute prin programul TAKE -A-BREAK. Există șase pauze de câte 15 minute într-o zi de lucru. Dacă lămpile sunt stinse în cursul acestor pauze se economisește 21% din consumul anual de energie și 15% din costuri. Durata de viață a lămpii este 76% din durata standard și perioada de funcționare este 0,79 ore sau 47 minute, dacă lămpile sunt stinse în timpul pauzelor. Dacă lămpile nu sunt stinse, durata de viață este 116% din cea standard, iar timpul de funcționare este de 7 ore.

Când timpul de stingere este mai lung, 15 minute, pot fi mai multe conectări/deconectări într-o zi de lucru. Reducerea costurilor energetice este mai mare decât creșterea costurilor lămpilor în cazul dat. De asemenea, dacă sunt mai multe deconectări, perioada anuală de funcționare va fi mai scurtă și astfel perioada de înlocuire a lămpilor va fi mai lungă. Excluzând costurile de înlocuire a lămpilor, stingerea lămpilor fluorescente devine profitabilă economic chiar și pentru pauze de câteva minute.

Când timpul de deconectare este scurt, reducerile sunt mici. Dacă sunt incluse și costurile pentru înlocuirea lămpilor și presupunând că se poate utiliza căldura generată de lămpi pentru încălzire pauza trebuie să fie mai mare de 10 minute pentru a face profitabilă stingerea lămpii.

## 5 Efectul reglajului (dimming) asupra duratei de viață a lămpii

Un sistem de control bazat pe lumina zilei duce la o cerere mare de lămpi și balasturi. Când se modifică un sistem de iluminat artificial pentru a menține un nivel constant al iluminării, intensitatea luminii trebuie ajustată în mod continuu.

S-a studiat durata de viață a lămpilor în cazul utilizării în sistemul de reglare a fluxului luminos emis. Obiectivele principale au fost stabilirea unei relații între nivelurile de reducere a intensității luminii, dinamica reducerii intensității luminii și durata de viață a lămpii. Balastul a fost magnetic în grupul 1, iar în celelalte grupuri a fost electronic. În grupurile 6-8 a fost redusă dinamic iluminarea așa cum arată figura 7.

S-au făcut măsurători fotometrice și electrice după 100, 1000, 2000, 4000, 8000 și 12.000 de ore de funcționare. S-au măsurat tensiunea furnizată, intensitatea, puterea lămpii și pierderile balastului, fluxul luminos măsurat cu balastul de referință, eficacitatea luminoasă, temperatura de culoare corelată și indicele de redare a culorii.

Fluxurile luminoase inițiale au fost măsurate după 100 de ore de rodaj. Fiecare valoare procentuală din tabelul 4 reprezintă media a trei lămpi.

Valorile inițiale sunt comparate cu valorile nominale de 3350 lm, declarate de producători. Fluxurile luminoase ale câtorva lămpi sunt mici și unele nici nu depășesc 92% din valorile cerute în IEC 81.

Reducerea fluxului luminos după orele de funcționare specifică a fost calculată

pornind de la valoarea măsurată după 100 de ore de funcționare.

Dacă lămpile au fost folosite în regim de reglaj (dimming), reducerile au fost mai mici decât în regim de funcționare normală.

În regim de reglaj dinamic reducerile au fost de 2,7%, 3,0% și 2,8%, iar în regim de reglaj static reducerile au fost de 1,4%, 1,8% și 3,0% după 4000 de ore de funcționare. În grupul 2, în care lămpile au funcționat continuu fără reglaj, reducerile au fost de 4,4% după 4000 de ore de funcționare.

Când o lampă funcționează în regim de reglaj și intensitatea curentului lămpii este redusă. Dacă curentul în cazul unui flux luminos de 100% este 100%, în cazul unui flux de 1%, 5% și 15%, curentul va fi 41%, 46% și respectiv 51%, utilizând balast electronic. Reducerea lumenilor este datorată reducerii curentului lămpii.

Înnegrirea în zona electrozilor după 12.000 de ore a fost evaluată prin valoarea tonurilor de negru, lățimea înnegririi și existența straturilor. Înnegrirea a fost puțin mai închisă în cazul grupului de test cu reglaj față de grupul de testare fără reglaj.

Și reducerea fluxului luminos a fost mai mare în grupul fără reglaj. Se pare că curentul adițional de încălzire determină înnegrirea. În orice caz, deoarece reducerea fluxului luminos este mai mică în grupul cu reglaj, se poate concluziona că înnegrirea nu afectează caracteristicile sau funcționarea lămpii.

După 12.000 de ore de funcționare au fost doar două lămpi arse în grupurile 1-5. Una s-a ars după 10.990 ore în grupul 4 și alta din grupul 5 după 10.120 ore. În grupurile 6-8 după 6000 de ore a fost doar o singură lampă arsă, aceasta fiind din grupul 6, arsă după 5560 ore.

Reglajul static arată clar că lămpile pot funcționa în niveluri joase de reglaj fără afectarea fluxului luminos. Efectul reglajului dinamic trebuie verificat ulterior.

Când lămpile sunt utilizate în regim de reglaj în mod regulat capetele lămpii se înnegresc mai mult decât dacă lămpile sunt utilizate normal. Acest lucru poate nemulțumi utilizatorul, dar este fără efect asupra funcționării lămpii.

Efectul reglajului asupra vieții lămpii și asupra reducerii fluxului este neglijabil.

# CENTRUL DE PLASAMENT ȘI ORIENTARE PROFESIONALĂ

Alexandru BRIA

BEST - Board of European Students of Technology

## 1. BEST – Descrierea organizației

**BEST** (Board of European Students of Technology) a luat ființă în martie 1989, la Grenoble, ca un răspuns la nevoia de a promova comunicarea și schimbul de experiență între studenții universităților tehnice.

Scopul organizației este formarea viitorilor ingineri ai **Europei Unite**, folosind conceptul “Promovării Europei printre europeni”.

În România, organizația **BEST** este prezentă în Universitatea Tehnică Timișoara, Universitatea “Politehnica” București, Universitatea Tehnică Brașov și Universitatea Tehnică Cluj Napoca.

Toate programele implementate până acum, atât la nivel internațional cât și local, au urmărit îndeplinirea scopului propus:

- **VIVALDI 75** – cursuri academice ce au loc în universități **BEST** pe durata vacanțelor, vara, primavara și toamna, în domenii tehnice de vârf și de maxim interes, prin aceasta asigurându-se un nivel ridicat de pregătire complementară a studenților; anul trecut s-a înregistrat o participare la acest program a peste două mii de studenți din întreaga Europă;
- **IBS** ( International BEST Symposium) – program educațional ce se desfășoară la nivel european, în colaborare cu Comisia Europeană;
- **MINERVA** - primul Târg Virtual de Forță de Muncă la nivel continental.

## 2. Centrul de Plasament și Orientare Profesională - context, teme, obiective

Situația economică instabilă a României nu permite tinerilor să aibă o viziune de ansamblu asupra oportunităților de a folosi ceea

ce au învățat și, mai ales, de a se orienta spre o carieră cât mai avantajoasă. Astfel, în urma unui sondaj realizat în anul 1998, s-a constatat că doar 10% dintre absolvenții Universității Tehnice Cluj-Napoca lucrează în domeniul în care s-au specializat.

Totodată, se observă o lipsă a unor centre de specialitate la nivel local, precum și absența în învățământul românesc a unor cursuri de orientare și management profesional. Astfel, în Cluj-Napoca există un singur Centru de Plasament ce are niște obiective asemănătoare cu ale noastre și este susținut de către organizația studentescă **AIESEC**. Din păcate însă, această inițiativă nu reușește să acopere întreaga masă a tinerilor clujeni ce ar avea nevoie de o consultanță în domeniu. **BEST** inițiază un **Oficiu de Plasament și Orientare Profesională**, ale cărui atu-uri ar fi:

- se adresează unui **număr mult mai mare de tineri** (oficiul existent are acțiuni numai pentru studenți, chiar mai mult, beneficiarii programului sunt în proporție de 60% studenți ai Institutului de Studii Economice, **AIESEC** fiind de fapt asociația studenților economiști). În comparație cu acest oficiu, cel pe care îl vom iniția noi se va adresa tuturor tinerilor clujeni;
- în prezent nu există acțiuni ce să ofere tinerilor informații despre mediul economic clujean (ne bazăm aici pe faptul că pentru a putea să decizi la ce firmă este mai bine să te angajezi, trebuie să cunoști modul de organizare și strategia firmei). La acest aspect, proiectul nostru oferă firmelor posibilitatea de a-și prezenta activitatea și modul de lucru în cadrul **prezentărilor și al vizitelor la firme** ce vor fi organizate periodic;

- scopul oficiului de plasament existent este acela de a finanța organizația, în acest sens fiind percepute taxe destul de mari de la firmele ce doresc să angajeze studenți (de aici și oferta destul de slabă a firmelor). Scopul Oficiului de Plasament și Orientare Profesională este însă acela de a ajuta studenții neperceptându-se taxe nici de la firme și nici de la studenți. În acest scop, funcționarea se va asigura cu ajutorul finanțatorilor și al sponsorilor.

Cel mai important aspect îl reprezintă faptul că organizația AIESEC și-a arătat interesul în a colabora cu noi pe această temă și în a realiza o interacțiune între cele două oficii de plasament. Astfel, s-a hotărât de comun acord ca Târgurile de Forță de Muncă să nu fie organizate în perioade apropiate (BEST va organiza "JobShop" primăvara, în timp ce AIESEC va organiza "Zilele Carierei" toamna). Totodată va exista o colaborare și în privința celor două baze de date cu studenții ce doresc să se angajeze. Astfel, cele două organizații, care au mai colaborat și cu ocazia altor proiecte (este vorba de organizarea împreună a două Târguri de Forță de Muncă și de editarea revistei TITLU – revistă lunară și distribuită gratuit, realizată de către organizațiile studențești BEST, AIESEC, ELSA și AEGEE), vor reuși împreună să acopere întreaga cerință venită din partea tinerilor clujeni. Totodată, va exista o concurență menită să crească calitatea programelor noastre.

În acest context "**Centru de Plasament și Orientare Profesională**" își propune să ofere tinerilor interesați o educație complementară menită să valorifice la maxim aptitudinile și cunoștințele dobândite de-a lungul anilor de studiu. Această temă va fi abordată prin urmărirea și implementarea următoarelor obiective:

- stabilirea și promovarea unor relații permanente de parteneriat între firme și societate pe de-o parte și tineri de cealaltă parte;
- pregătirea tânărului pentru momentul în care dorește să se angajeze;
- oferirea unei priviri de ansamblu asupra potențialului existent la un moment dat pe

piața cererii și ofertei de locuri de muncă pentru tineri;

- prezentarea și promovarea noilor tendințe în domeniile de activitate și de resurse umane a firmelor;
- crearea unei baze de date cu tinerii interesați în a se angaja, dar și cu firmele ce doresc să angajeze persoane aparținând acestei categorii sociale;
- integrarea acestui "**Centru de Plasament și Orientare Profesională**" în rețeaua ce există la nivel european prin intermediul programului MINERVA.

### 3. Activități organizate

**Training-urile** vor fi susținute de către specialiști, dar și de către studenți cu o pregătire corespunzătoare. Fiecare training va dura două zile: în prima va avea loc o expunere a situației, iar în a doua se vor organiza grupuri de lucru. Training-urile sunt menite să ofere tinerilor informații ce nu le pot afla din alte surse. Până acum, BEST a organizat periodic astfel de training-uri în special pentru studenți, beneficiind în acest sens de sprijin din partea Universității Tehnice, ce a recunoscut astfel rolul important al acestei educații complementare. Training-urile vor fi organizate împreună cu specialiști din cadrul unor firme de consultanță ce și-au dat deja acordul în a participa la acest proiect (Hristis Consulting, Sales Consulting) și de către cadre didactice cu pregătire în acest domeniu.

În cadrul **seminariilor** vor avea loc întâlniri între tineri și persoane publice importante (manageri, sociologi, profesori etc.). Totodată, vor avea loc expuneri și discuții referitoare la tema proiectului. Seminariile și mesele rotunde vor avea atât rolul de a informa auditoriul în legătură cu situația existentă la nivelul pieței forței de muncă tinere din România și nu numai, cât și rolul de a realiza o interacțiune directă la nivelul ideilor, între studenți, pe de o parte și mediul economic și academic pe de cealaltă parte.

**Prezentările companiilor** vor oferi tinerilor informații despre firmele la care ar dori să se angajeze. În acest sens BEST are experiența organizării împreună cu firma **MobilRom** a programului "21" (care a cuprins



prezentări în cadrul Universității Tehnice și a Universității Babeș-Bolyai).

**Vizitele la sediul firmelor** vor fi făcute cu ajutorul catedrelor din cadrul universităților clujene și vor avea ca scop o integrare mai bună a tânărului în momentul de după angajare, datorită cunoașterii oferită de prezentarea reală a modului de lucru într-o firmă.

La sediul **Centrului Plasament și Orientare Profesională** se oferă informații și materiale celor interesați. Sediul se află la Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, str. Daicoviciu, nr. 15, Bloc Turn, sala 709 și programul este zilnic între orele 18.00-20.00. Poziția geografică a sediului a fost atent aleasă deoarece are un rol important în realizarea unui contact cât mai ușor cu tinerii clujeni. Astfel, sediul ales de noi se află într-o zonă centrală și, poate cel mai important lucru, este cunoscut în mediul tinerilor clujeni (se află în apropierea a trei licee și în mijlocul uneia dintre cele mai mari universități din Cluj).

#### 4. Interacțiunea cu contextul educațional

Problemele de orientare profesională a tinerilor din Cluj-Napoca se regăsesc în toate orașele mari din România. Astfel, acest **Centru de Plasament și Orientare Profesională** va putea deveni un exemplu și pentru alte organizații studențești. Reușita acestui program va duce la organizarea unor centre asemănătoare de către Grupurile Locale BEST din Timișoara, Brașov și București.

În orașul nostru va fi, prin complexitatea sa, cel mai important Oficiu de Plasament și Orientare Profesională organizat de către **tineri pentru tineri**. Parcurgerea tuturor etapelor în cadrul unui singur program, de la training la angajare, va asigura o continuitate și o clarviziune a ideilor, ce va duce către o educație completă, necesară unei orientări profesionale optime.

Reușita programului are la bază stabilirea unui contact direct între cele două părți implicate, tinerii și firmele. Utilizând baza de date ce va fi creată și actualizată permanent, vom încerca să ținem la curent atât studenții, cât și firmele cu tendințele pieței cererii și ofertei de locuri de muncă. Totodată, vor fi redactate și prezentate evaluări și statistici a acestor tendințe.

Prin training-uri, vizite la firme și Company Presentations, tinerii vor obține informațiile ce le sunt necesare pentru a putea valorifica, la maxim, tot ceea ce au învățat în timpul studiilor.

De-a lungul programului vor exista seminarii de evaluare la care vor fi invitate persoane ce au participat la program. Aflând părerile acestor invitați, vom încerca să corelăm ceea ce dorim noi să oferim cu acest **Centru de Plasament și Orientare Profesională**, cu ceea ce se așteaptă de la această inițiativă. Concluziile ce se vor desprinde din aceste seminarii de evaluare ne vor ajuta să îmbunătățim metodele de implementare a proiectului.

O evaluare a primelor luni de activitate va avea loc în cadrul Seminarului din perioada 17-19.12.1999. Acesta se va bucura de o participare internațională menită să realizeze un schimb de experiență util în continuarea ulterioară a proiectului.

Următoarea etapă a programului urmează să demareze odată cu începerea noului an universitar 1999-2000. De asemenea, se va edita în luna august un catalog ce va cuprinde primele 5 luni de activitate a **Centrului de Plasament și Orientare Profesională**.

#### 5. Posibilități de colaborare

Datorită faptului că programul își propune să rezolve probleme de natură generală ale societății românești privind orientarea și planificarea profesională, este firească o dezvoltare a acestuia la nivel național. Astfel, este prevăzută o colaborare cu cele mai importante centre similare din principalele orașe universitare. Existența celor patru grupuri locale **BEST** românești (Timișoara, București, Brașov, Cluj-Napoca) și relația permanentă dintre ele va fi un punct de plecare în dezvoltarea acestui proiect la nivel național. Colaborarea la nivel național se va materializa pentru început prin participarea la training-uri și seminarii a unor studenți din celelalte centre care vor colabora.

La nivel local va exista o strânsă colaborare cu oficiul analog organizat de către organizația AIESEC (despre care am amintit în punctele anterioare) și, bineînțeles, cu instituțiile guvernamentale ce ne pot ajuta în această inițiativă. Este vorba de Camera de

Comerț și Industrie Cluj Napoca (cu această instituție există o strânsă colaborare, ea fiind parteneră la toate edițiile "JobShop" ce le-am organizat până acum), Primăria și Prefectura orașului Cluj-Napoca (ce și-au arătat interesul față de acest program susținându-ne prin mijloacele ce la stau la dispoziție), și nu în ultimul rând, cu Direcția pentru Protecție Socială a Municipiului Cluj.

La nivel internațional, vom participa la programul **MINERVA** (acesta fiind o bază de date ce are ca suport rețeaua Internet și care conține în momentul de față informații provenind de la tineri și firme din aproximativ 18 țări). Prin acest prim târg de forță de muncă virtual pentru tineri, **Centrul de Plasament și Orientare Profesională** va intra în relație cu celelalte centre asemănătoare existente în Europa ce sunt deschise spre o colaborare pe timp îndelungat. În acest mod se va asigura posibilitatea tinerilor din Cluj-Napoca de a intra în contact cu companii multinaționale puternice.

Cooperarea cu celelalte centre de plasare din Europa se va materializa și prin organizarea unor schimburi de experiență și chiar seminarii la nivel internațional. Această dimensiune europeană va fi o **noutate pentru tinerii clujeni**, ea neexistând la celelalte centre cu acest profil.

Sperăm ca această inițiativă, total integrată în mediul economic și studentesc local, național și internațional, să se bucure de

sprijinul celor implicați în domeniul educativ-informativ și suntem convinși că va oferi servicii de înaltă calitate studenților și firmelor.

### Abstract

Local students' organization, BEST Cluj, is one of the 46 groups of this kind from all around Europe united in a powerful network aiming to "promote Europe among Europeans".

The Career Service Office established has as a goal to help students and companies interact in a more efficiently, organized and friendly way. It offers not only contact possibilities but also complementary education for youth. Run by a group of volunteers, its services are free of charge.

Fully integrated in the local, national and international background, the Career Service Office will provide high quality services trying to satisfy the lack which exists in the region in this moment.

The organizers are fully confident in their initiative's success both among the students and the companies.

### Alexandru BRIA

Președinte BEST Cluj-Napoca

Coordonator proiect

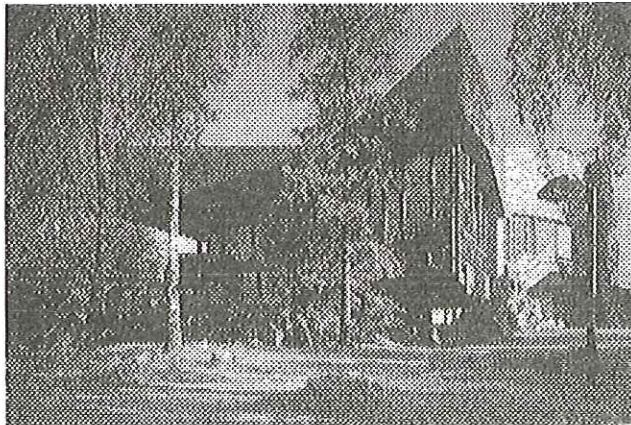
UTCN – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

E-mail: yo3glj@xena.utcluj.ro

## LIFELONG LEARNING INSTITUTE DIPOLI (HUT DIPOLI)

**Juhani RAUTIAINEN**  
Helsinki University of Technology

Lifelong Learning Institute Dipoli (Koulutuskeskus Dipoli, TKK Dipoli) is a separate unit of Helsinki University of Technology. HUT Dipoli is one of the largest continuing education providers among universities in its field in Europe. The Institute employs some 120 staff members and engages nearly 2 500 visiting teachers per year. Currently 25 staff members are working in the area of open and distance learning, its methodology and technology. The Institute's annual turnover is FIM 55 million (1998).



HUT Dipoli develops, manages, and coordinates lifelong learning and professional development programmes. It combines international networks, the solid technological know-how of the university staff, and the business experience of industry to support management and technological development. HUT Dipoli is responsible for HUT's open university activities and employment retraining. HUT Dipoli also works closely with the university's Centre for Educational Technologies (HUT CET).

Global networking is an essential part of the activities of the Lifelong Learning Institute

Dipoli. HUT Dipoli hosts the headquarters of the International Association of Continuing Engineering Education (IACEE) and it is a founding member of EuroPACE 2000. It is also a member of the EuroStudyCentre network of the European Association of Distance Teaching Universities (EADTU) and a partnering training organisation in the United Nations Staff College Project.

HUT Dipoli is a coordinator or a partner in several European R&D and Training. Together, these projects involve over 300 networked organisations. The core competence of HUT Dipoli Development Services is developing user-specific, telematically supported learning environments. These tailored environments combine world-class content, a wide variety of different media, and learning support processes.



**Juhani RAUTIAINEN**

*MSc Industrial Management, Director,  
HUT - Helsinki University of Technology,  
Lifelong Learning Institute Dipoli  
PO Box 8000, FIN-02015 HUT,  
Finland*

*E-mail: [juhani.rautiainen@dipoli.hut.fi](mailto:juhani.rautiainen@dipoli.hut.fi)*

*Phone: +3589 4514000*

*<http://www.dipoli.hut.fi>*

## LIFELONG LEARNING INSTITUTE DIPOLI (HUT DIPOLI)

Lifelong Learning Institute Dipoli (Institutul de învățământ continuu) este o unitate separată a Universității Tehnologice din Helsinki. HUT Dipoli este una din cele mai mari unități de oferă educație continuă printre universitățile

similare din Europa. Institutul utilizează circa 120 cadre și primește aproape 25000 profesori vizitatori anual. În mod curent, 25 cadre universitare lucrează în domeniul învățământului deschis și la distanță, metodologia și tehnica acestuia. Bilanțul anual al Institutului este de 55 milioane FIM (1998). HUT Dipoli dezvoltă, conduce și coordonează programe de dezvoltare profesională și de învățământ continuu. El combină rețele internaționale, cunoașterea tehnologică solidă a corpului didactic și experiența de afaceri industrială în sprijinul dezvoltării tehnologice și a managementului său. HUT Dipoli este responsabil pentru activitățile de tip universitate deschisă (open university) și de pregătire profesională ale celor aflați în câmpul muncii. HUT Dipoli colaborează strâns cu Centrul pentru Educație Tehnologică (HUT CET).

Rețeaua globală este o parte esențială a activităților Lifelong Learning Institute Dipoli.

HUT Dipoli găzduiește sediul central al Asociației Internaționale pentru Educație Continuă de Inginerie (IACEE) și este membru fondator al EuroPACE 2000. El este de asemenea membru al rețelei EuroStudyCentre a Asociației Europene a Universităților de Învățământ la Distanță (EADTU) și al organizației de parteneriat în pregătire al Proiectului Staff College al Națiunilor Unite.

HUT Dipoli este coordonator sau partener în numeroase proiecte europene R&D (Cercetare și Dezvoltare) și de pregătire. Împreună, aceste proiecte cuprind aproape 300 de organizații grupate în rețele. Centrul de competență al Serviciilor de Dezvoltare ale HUT Dipoli constă în dezvoltarea specificului utilizatorilor, al mediilor telematice de suport al învățării. Acestea combină conținutul cu caracter de clasă mondială, o mare varietate de mijloace media și suportul proceselor de învățământ.

# GET READY TO THE JOB WORLD

Mireia DE LA RUBIA GARRIGO  
UPC - Universitat Politècnica de Catalunya

Search a job needs time, method and personal strategy. It is necessary get ready. Search a job imply a whole process which has to be follow accurately.

## *Process Steps*

### **To be inform**

It is necessary to be informed of what is happening, what you need, read the newspaper, publications and know about services.

Know about general situation and the perspectives of the job market, what kind of companies there are, the different ways of working...

Where can this information be found?

- University
  - Professional colleges
  - Commercial Chambers
  - Newspapers
  - Notice boards
  - Public Administration
  - Careers Offices
  - Internet
- and others.

### **What are looking for and need the companies?**

We have to know that companies request people with:

- Solid education
- Initiative
- Knowledge of different languages
- Responsibility
- Working capabilities
- Team spirit
- Adaptability
- Multi-faceted
- Motivation

- Learning capability
- Communication and leadership capability
- Availability to travel

## **Personal and Professional Profile**

In order to get ready to the job world it is necessary to do a care, conscious and detailed personal evaluation to know perfectly which oneself professional capability and the personal and labour objectives are.

## **Active Attitude**

It is basic in the job search the active and positive attitude to obtain our objective. It depends in self-confidence and in the intention of obtaining it.

## **Ways for searching a job**

The direct way is to present oneself in the selected company to offer own services although there is not previous convocation neither job offer processing.

The indirect way is answering to a concrete company job offer or using personal contacts in order to communicate own labour possibilities.

## **Tools**

The tools to make arrived a job application to a company are:

- Letter of introduction
- CV.

The objective of the letter of introduction and the CV is to obtain an interview. These are the first impression that the company will have of us/our visit target.

Due to the importance of these tools, it is recommendable to consult the documentation in this subject, which can be found in any UPC library.

### **Job Search Plan**

It is convenient to do a job search plan to write accurately the whole data and actuation done which will be useful to the job offer selection process.

In the selection process the more usual are the personal interviews.

The objective in the interview is to have the job. It has to be prepared. It does not consist in doing a performance but not to improvise either.

Because of these it is important to have present the personal and professional profile and the objectives but always in a natural context. To have some information about the company could be useful to overcome the interview.

### **Before finishing the education**

The company values highly the labour experience. It is important to labour experience before finishing the university studies, with an agreement of co-operation university-company

## **FII PREGĂTIT PENTRU LUMEA MUNCII**

Căutarea unui loc de muncă necesită timp, metodă și strategie personală. Trebuie să fii pregătit. Căutarea unui loc de muncă implică un întreg proces care trebuie urmat cu acuratețe.

### ***Etapetele procesului***

#### **Să fii informat**

Este necesar să fii informat despre ce se întâmplă, ce dorești, să citești ziarele, publicațiile și să cunoști serviciile.

or with any kind of job that can be developed during studies.

In order to achieve that, is important to contact the labour insertion offices of the universities, and paying attention to possible offers arriving for students, because normally, they are offers directed to candidates with university education but without professional experience.

### **What to do to be prepared?**

- Consult the *Bibliografia bàsica per al procés d'inserció laboral (Accés 5.7)*
- Consult the Agreement University-Company in Education Co-operation of the technical colleges and faculties
- Participate in associations of your centre or of your district
- Address to the *Careers Guidance and Integration Office* to obtain more information

### **Mireia DE LA RUBIA GARRIDO**

Technical Careers Guidance

Careers Guidance and Integration Office

UPC – Universitat Politècnica de Catalunya

Associació d'Amics de la UPC

Tel. 93 401 56 73 Fax. 93 401 56 72

e-mail: mdelarub@upc

Să cunoști situația generală și perspectivele forței de muncă, ce tip de companii există, diferitele moduri de lucru ...

### **Unde pot fi găsite aceste informații?**

- Universitate
- Colegii Profesionale
- Camere de Comerț
- Ziare
- Aviziere
- Administrația Publică
- Oficii de Orientare Profesională
- Internet
- Și altele.

### **Ce caută și care sunt necesitățile companiilor?**

Trebuie să cunoaștem cerințele companiilor în ceea ce privește personalul:

- Educație solidă
- Inițiativă
- Cunoaștințe a diferitelor limbi străine
- Responsabilitate
- Capacități de muncă
- Spirit de echipă
- Adaptabilitate
- Multilateralitate
- Motivare
- Capacitate de învățare
- Comunicare și capacitate de conducere
- Disponibilitate la muncă

### **Profilul Personal și Profesional**

Pentru a fi pregătit pentru lumea forței de muncă este necesar să-ți faci o evaluare personală concisă, detaliată și atentă, să-ți cunoști perfect capacitatea profesională și obiectivele personale și legate de muncă.

### **Atitudine Activă**

În căutarea unui loc de muncă este esențial să ai o atitudine pozitivă și activă pentru a-ți atinge obiectivul. Aceasta depinde de încrederea în tine și de intenția de obținere a acestuia.

### **Modalități de căutare a unui loc de muncă**

Calea directă este de a te prezenta personal la compania selectată pentru a-ți oferi serviciile, deși nu a fost nici o convocare inițială și nici vreo înaintare a unei oferte de loc de muncă.

Calea indirectă este de-a răspunde unei oferte concrete a unei companii sau utilizând contactele personale pentru a-ți face cunoscută capacitatea.

### **Instrumente**

Instrumentele pentru a înainta unei companii o cerere pentru un loc de muncă sunt:

- Scrisoare de intenție
- CV.

Obiectivul scrisorii de intenție și a CV-ului este de a obține un interviu. Acestea vor forma

prima impresie pe care compania o va avea legat de vizita ta.

Datorită importanței acordate acestor instrumente, este recomandat să consulți documentația referitoare la această temă, care poate fi găsită în orice bibliotecă universitară.

### **Plan de căutare a unui loc de muncă**

Este de preferat să execuți un plan de căutare a unui loc de muncă care să conțină toate datele și acțiunile întreprinse care îți vor fi utile în procesul de selecție a ofertei de loc de muncă.

În procesul de selecție, de obicei, cele mai importante sunt interviurile personale.

Obiectivul interviului este de a obține locul de muncă dorit. Interviul trebuie să fie pregătit. Aceasta nu înseamnă să realizezi o performanță, dar nici să improvizezi una.

Datorită acestora este important să-ți prezinți profilul personal și profesional și obiectivele dar întotdeauna în mod natural. Cunoașterea unor informații despre companie ar putea fi util în reușita interviului.

### **Înainte de terminarea educației**

Compania apreciază la nivel înalt experiența în muncă. Este importantă experiența profesională acumulată înaintea terminării studiilor universitare, printr-un contract de cooperare între universitate și companie sau prin orice muncă prestată în timpul studiilor.

### **Ce să faci ca să fii pregătit ?**

- Consultă *Bibliografia b3sica per al proc3s d'inserci3 laboral (Acc3s 5.7)*
- Consultă contractele dintre Universitate și companie, de cooperare în domeniul educației a colegiilor tehnice și facultăților.
- Să fii membru al asociațiilor din centrul tău universitar sau din cele din zonă.
- Adresează-te *Oficiului pentru Orientare Profesională și Integrare* pentru a obține cât mai multe informații.

# METODĂ ȘI SOFTWARE PENTRU UTILIZAREA EFICIENTĂ A ENERGIEI ÎN ȘCOLI

Proiect de PROGRAM SAVE II 1999

Dorin SARCHIZ, Vasile GĂTINA  
Universitatea "Petru Maior" Tg-Mureș

## A. Prezentarea programului SAVE II al UE

### ▪ *Ce este SAVE II?*

SAVE II este programul Uniunii Europene ce urmărește promovarea utilizării raționale a energiei. Acesta a fost dezvoltat pentru a completa eforturile UE în domeniul eficienței energetice, urmărind crearea unui mediu care să favorizeze accelerarea investițiilor în eficiență energetică și recunoașterea acestui domeniu ca o oportunitate de piață.

### ▪ *Direcțiile de acțiune în SAVE II*

- acțiuni pilot ce urmăresc accelerarea investițiilor în domeniul echipamentelor consumatoare de energie, îmbunătățirea utilizării brevetelor din domeniul energetic;
- diseminarea de informații energetice, monitorizarea evoluției eficienței energetice la nivel național și al UE;
- acțiuni specifice managementului energetic la nivel regional și național și creșterii coeziunii statelor membre în domeniul elaborării politicilor de eficiență energetică.

### ▪ *Cine poate realiza propuneri?*

Toate entitățile legate de UE incluzând organizațiile guvernamentale, autorități locale și regionale, companii private, universități și organizații de consultanță.

Programul este deschis de asemenea și pentru organizațiile din țările asociate la UE (incluzând România și Cipru), acestea putând participa în condiții similare cu cele din statele UE.

### ▪ *Nivelul de finanțare a proiectelor*

Din bugetul programului se vor finanța proiectele selectate în urma unei evaluări a propunerilor realizate astfel:

- maximum 50% din costurile proiectelor pentru activitățile pilot sau pentru activitățile de diseminare a informațiilor;
- maximum 100% din costurile proiectelor pentru activități de tipul - studii ce urmăresc

implementarea măsurilor COMISIEI UE, activități de diseminare și de monitorizare a progresului eficienței energetice în UE.

### ▪ *Criteriile de selectare a propunerilor*

- proiectul abordează o problemă de interes general din domeniul eficienței energetice, având o abordare nouă la soluționarea problemei;
- trebuie să se asigure obținerea rezultatului dorit;
- să existe capacitatea tehnică și financiară de derulare a proiectului;
- să existe o componentă de colaborare transnațională, minim 2 organizații din statele membre sau asociate UE diferite de cel care face propunerea;
- un plan de elaborare și diseminare a proiectului incluzând plan de activități detaliat, publicații, site WEB, CD-ROM etc.;
- cuantificarea economiilor de energie și a beneficiilor preconizate, precum și o analiză beneficiu/cost.

### ▪ *Informații se pot obține la*

- Ministerul Industriilor și Comerțului – Agenția Română pentru Conservarea Energiei
- Centrul FEMIRC România

## B. Prezentarea proiectului SAVE II propus de Universitatea "Petru Maior" din Tg-Mureș

Proiectul conține următoarele capitole:

### 1. Rezumatul proiectului

- ideea proiectului, are la bază situația școlilor din România privită sub aspectele:
  - consumuri și facturi energetice foarte mari
  - confort termic și iluminare necorespunzătoare
- conținutul proiectului va cuprinde:
  - un software cu date de intrare privind datele tehnice ale clădirilor școlilor și sistemelor de



alimentare cu energie, privind costurile cu energia, privind date geografice de amplasare;  
- datele de ieșire ale programului vor fi o diagramă de bilanț energetic cu estimarea procentuală a energie utile și a pierderilor pe diferitele elemente, precum și măsuri de eficiență energetică cu estimarea costurilor și a indicatorilor energetici de implementare a măsurilor.

- motivația proiectului
- economiile de energie estimate
- diseminarea proiectului
- costurile proiectului

## 2. Identificarea colaboratorilor

La elaborarea proiectului vor colabora:

- Universitatea "Petru Maior" Tg-Mureș, coordonatorul proiectului
- KWI Architects Engineers Consultants Austria
- EXERGIA Energy, Management & Information Grecia

## 3. Programul și planul de lucru

Realizarea și implementarea proiectului va avea trei faze, fiecare fază mai multe etape și fiecare etapă mai multe obiective.

Faza 1 – Dezvoltarea strategiei și metodologiei de lucru - este faza de documentare, măsurători și de elaborarea a strategiei de colaborare cu partenerii;

Faza 2 – Elaborarea unui program software de eficiență energetică pentru o școală tip - această fază are la bază date obținute din faza 1 și conține esența proiectului SAVE II, elaborarea Software de eficiență energetică;

Faza 3 – Implementarea și diseminarea prin:

- un sistem național de publicitate și promovare a programului prin massmedia, conferințe, simpozioane și elaborarea unui CD-ROM.
- un sistem european prin realizarea unui SITE pe INTERNET.

Pentru fiecare fază sunt identificate costurile pe participant. Astfel:

Faza 1 – 70.100 Euro; Faza 2 – 98.350 Euro;

Faza 3 – 24.300 Euro.

Total proiect: 192.750 Euro.

## 4. Beneficiu/Cost al proiectului

Se face o evaluare a beneficiului obținut prin implementarea programului în școlile din

România, rezultând o economie minimă de cca. 1.973.400 GJ / an, fapt care ar duce la un raport Beneficiu/Cost = 62,4:1.

## 5. Diseminarea proiectului.

Se prezintă sintetic măsurile și proiectele de popularizare, diseminare a programului propus.

## 6. Lucrări similare realizate

Se prezintă de fiecare partener experiența sa în domeniul proiectului, prin lucrări similare realizate și implementate

## 7. Prezentarea capacității partenerilor

Se face o prezentare a capacității tehnice, financiare și profesionale de realizare a proiectului de către fiecare partener, prin dotări tehnice și cu personal calificat.

## 8. Capacitatea partenerilor de aplicare și diseminare a proiectului

## 9. Prezentare a contribuției proiectului la eficiența energetică în UE

## 10. Acțiuni similare pe plan național

## 11. Dacă partenerii au beneficiat de fonduri ai UE

## 12. Planificarea realizării proiectului

Faza 1 – 1 ian. 2000 / 30 sep. 2000

Faza 2 – 1 oct. 2000 / 31 aug. 2001

Faza 3 – 1 sep. 2001 / 30 oct. 2001

## 13. Cofinanțarea Proiectului de UE

Din costul total al proiectului de **192.750 Euro**, se solicită o finanțare de 50%.

Univ. Petru Maior - 43.450 Euro

KWI Austria - 31.450 Euro

Exergia Grecia - 21.475 Euro

## 14. Repartizarea bugetului

Se face o propunere de repartizare a bugetului solicitat pe colaboratori și faze de lucru

## 15. Estimarea costurilor cu deplasările

## 16. Estimarea costurilor cu plata personalului

## Abstract

Method and software for an efficient use of energy in schools.

**Dorin SARCHIZ**, Prof.dr.ing.

**Vasile GĂTINA**, Șef lucrări, ing.

Universitatea "Petru Maior"

Tg-Mureș, str. N. Iorga Nr. 1

E-mail: sarchiz@uttgm.ro

# REPROIECTAREA UNEI INSTALAȚII ELECTRICE DE ILUMINAT ÎN CONDIȚIILE UTILIZĂRII BALASTURILOR ELECTRONICE

Laura CREȚ - Universitatea Tehnică Cluj-Napoca  
Coordonator: Prof. dr. ing. Mircea CHINDRIȘ

## Rezumat

Lucrarea abordează problematica reproiectării instalației electrice de iluminat la Spitalul Universitar Gasthuisberg din Leuven (Belgia) și introducerea balasturilor electronice în circuitele de alimentare a lămpilor fluorescente T12. Proiectul a fost elaborat sub îndrumarea comună a Catedrei de Electroenergetică de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca și a Departamentului de Electricitate de la Universitatea Catolică din Leuven.

## 1. Modelarea sistemelor de iluminat

În scopul analizei comparative a performanțelor sistemelor de iluminat utilizând diferite tipuri de surse de lumină, s-au elaborat modele ale lămpilor fluorescente echipate cu balasturi inductive, respectiv cu balasturi electronice – Figurile 1 și 2. Simularea pe calculator, utilizând programul HSPICE, a permis determinarea performanțelor celor două sisteme și studiul influenței diferitelor elemente componente ale circuitelor de alimentare.

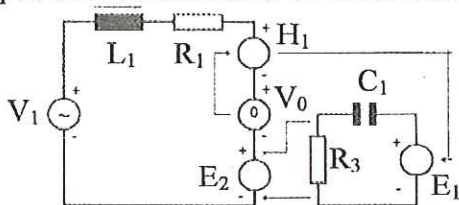


Figura 1. Modelul lămpii cu balast inductiv

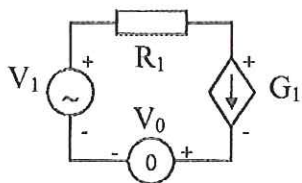


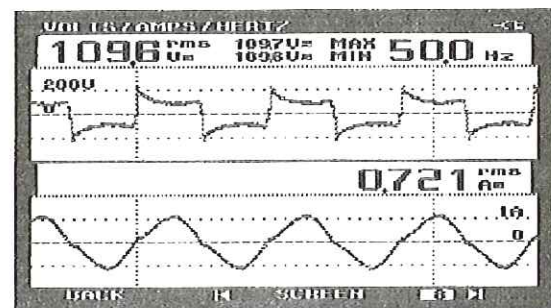
Figura 2. Modelul lămpii cu balast electronic

Rezultatele obținute prin utilizarea modelelor propuse au fost concordante cu determinările experimentale.

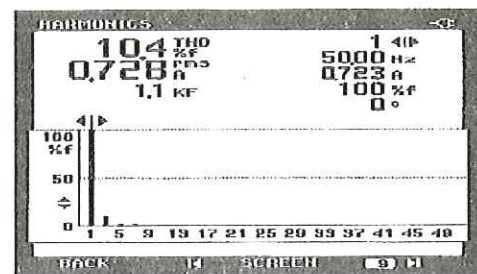
## 2. Poluarea armonică în sistemele de iluminat

Principiul de funcționare al lămpilor fluorescente face ca aceste surse de lumină să reprezinte un principal consumator deformant în instalațiile electrice de joasă tensiune. Având în vedere acest aspect, s-a urmărit măsurarea poluării armonice existente și a modului în care aceasta se modifică în cazul utilizării balasturilor electronice.

S-au efectuat determinări experimentale care au permis înregistrarea formelor de undă (curent și tensiune), analiza armonică a semnalelor periodice dar nesinusoidale și calculul coeficientului de distorsiune al acestora.



a)



b)

Figura 3. Caracteristicile tuburilor fluorescente cu balast inductiv: a) căderea de tensiune și curentul prin lampa cu balast inductiv; b) analiza armonică a curentului

Figura 3 prezintă formele de undă caracteristice racordării la rețea a lămpilor fluorescente cu balast inductiv, iar Figura 4, formele de undă și analiza armonică ale unui montaj duo; acesta utilizează un balast inductiv, respectiv unul capacitiv pentru compensarea globală a factorului de putere. Se evidențiază efectul perturbator al condensatorului, care determină creșterea coeficientului de distorsiune al curentului prin circuit de la 10,4% la 21,9%.

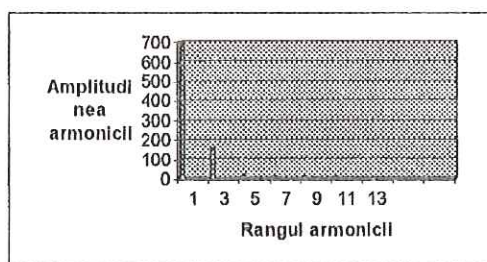
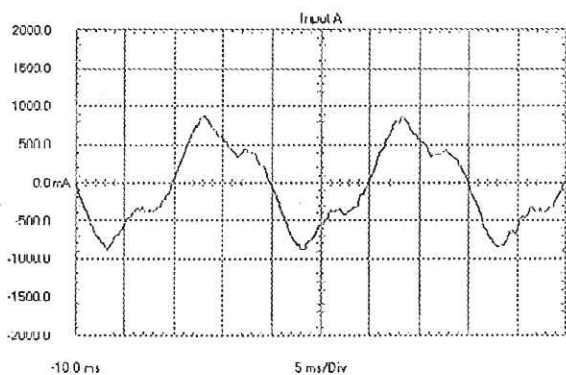


Figura 4. Forma de undă și analiza armonică a curentului pentru un montaj duo

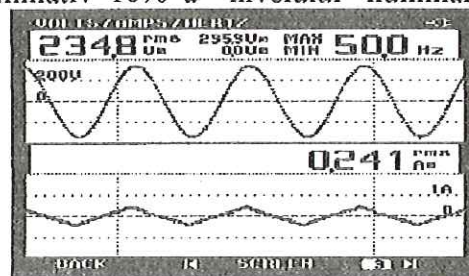
În sistemul de iluminat interior al spitalului Universitar Gasthuisberg din Leuven, corpurile echipate cu două lămpi fluorescente în montaj duo au fost înlocuite cu corpuri echipate cu o lampă fluorescentă și balast electronic. Formele de undă măsurate în acest caz sunt prezentate în Figura 5, curentul absorbit din rețea având un coeficient de distorsiune de 13,3%.

Valorile experimentale sunt apropiate celor obținute prin simularea pe calculator cu utilizarea modelelor propuse anterior.

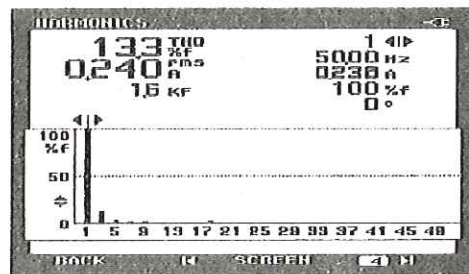
### 3. Concluzii

Studiile efectuate au evidențiat posibilitatea de înlocuire a corpurilor de iluminat echipate cu 2 lămpi fluorescente în montaj duo prin corpuri cu o singură lampă, alimentată prin balast electronic; s-a asigurat în acest fel reducerea

consumului de energie și creșterea cu aproximativ 10% a nivelului iluminării. În



a)



b)

Figura 5. Caracteristicile tuburilor fluorescente cu balast electronic: a) tensiunea de rețea și curentul prin lampa cu balast electronic; b) analiza armonică a curentului

aceleși timp, distorsiunea curentului absorbit din rețea a scăzut de la 21,9% la 13,3%, încadrându-se în valorile impuse de normativele în vigoare.

### 4. Bibliografie

- [1] Chindriș, M. și Sudria, A. *Poluarea armonică a rețelelor electrice industriale*. Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 1999;
- [2] Mezer, C. și Nienhuis, H. *Discharge lamps*. Kluwer Technische Boeken B.V. Deventer Antwerpen, 1998;
- [3] Rusu, Ana. *Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice*. Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 1995.

**Laura CRET**, absolventă (1999) a Facultății de Electrotehnică, specializarea Măsurii Electrice, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Email: lcuret@maria.utcluj.ro

Proiectul a obținut premiul I la concursul studentesc al Centrului de Ingineria Iluminatului, iulie 1999.

## Prof. Dr. Ing. Cornel BIANCHI Președinte al CNRI

La trei octombrie 1997 Universitatea Tehnică de Construcții, Facultatea de Instalații a fost gazda unui eveniment aniversar: sărbătorirea celor 65 de ani împliniți de Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi, personalitate marcantă a lumii universitar-științifice din România.

Profesorul Cornel Loreto Umberto Bianchi s-a născut la 1 octombrie 1932 în București. Absolvent de vârf al Liceului "Mihai Viteazu" în 1951, urmează cursurile Facultății de Instalații din Universitatea Tehnică de Construcții București, obținând diploma de inginer, în 1956, cu rezultate foarte bune.

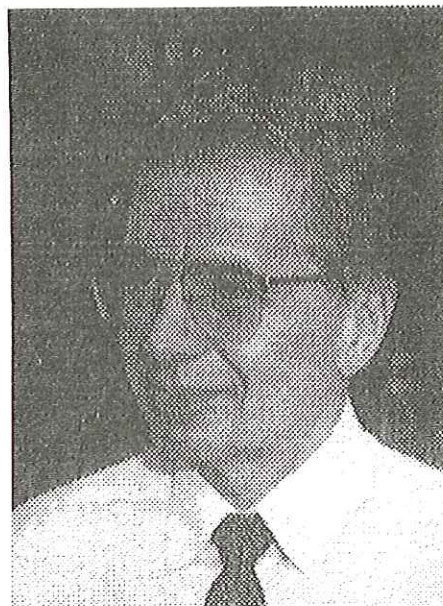
Vocația sa și atracția către frumos a strămoșilor săi îl fac pe tânărul inginer să opteze pentru specializarea în instalații electrice și sisteme de iluminat. Lumina și rolul său în societatea modernă îi focalizează toate eforturile pentru perfecționarea pregătirii profesionale în acest domeniu de interferență al științei cu arta, într-o deplină armonie cu structura sa umană, care îmbină în mod fericit rigoarea științifică cu un remarcabil simț estetic.

Susține la Institutul Politehnic Timișoara, în 1972, teza de doctorat intitulată "Contribuții la metodele de calcul ale iluminatului artificial, din punct de vedere calitativ și cantitativ, pentru realizarea microclimatului (mediului) luminos confortabil", deosebit de apreciată pentru originalitatea sa, obținând titlul de doctor inginer.

Parcursul său profesional este "clasic" și definitiv pentru toate personalitățile afirmate în domeniu științelor aplicative, îmbinând cu măiestrie cele trei componente ale acestora: proiectare/execuție, cercetare și învățământ.

Între anii 1956-1969 lucrează la Institutul Proiect București, în calitate de inginer proiectant, inginer proiectant șef și șef atelier de proiectare pentru iluminat și instalații electrice.

Din anul 1964 devine cadru didactic asociat la Universitatea Tehnică de Construcții București, la Catedra de Electrotehnică a



Facultății de Instalații. Parcurge treptele ierarhiei universitare de la șef de lucrări (1969-1972) la conferențiar (1973-1986) și profesor (1987-1997), devenind de la 1 octombrie 1997 cel mai tânăr profesor consultant al universității sale.

În paralel, desfășoară o activitate susținută destinată organizării și dezvoltării procesului de învățământ în domeniul "Iluminat și Instalații Electrice", care devine un pol de atracție, atât pentru studenți cât și pentru lumea specialiștilor, prin înaltul profesionalism pe care îl promovează.

În anul 1992, eforturile Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi sunt încununuate de succesul creării primei Catedre de Luminotehnică și Instalații Electrice din România și din Estul Europei, al cărei șef este până în 1997.

Activitatea sa universitară s-a dezvoltat continuu și a căpătat un caracter de permanentă actualitate, deoarece de numele Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi se leagă o solidă pregătire în proiectarea de specialitate, materializată prin realizarea unor obiective prestigioase: săli de spectacole, săli de sport, Casa Radio, Casa TV, locuințe hoteluri, clădiri destinate învățământului și industriei, spații comerciale, arii utilitare și deschise.

Înclinația sa pedagogică, dublată de o structură generoasă, l-a făcut să împărtășească cu plăcere și satisfacție din experiența acumulată studenților săi, colaboratorilor tineri,

precum și tuturor celor care i-au solicitat un sprijin profesional. Cele 33 de cursuri, manuale, tratate, cărți, îndrumătoare și monografii publicate au fost repere pentru toți cei ce au îmbrățișat activitatea în domeniu.

În planul cercetării științifice, contribuția Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi este remarcabilă și, în mod sintetic, ea poate fi formulată prin teoria mediului (ambientului) luminos confortabil, introdusă în 1970, acceptată de comunitatea științifică a domeniului ca premieră mondială și dezvoltată ulterior.

Rezultate ale cercetării Profesorului Dr. Ing. Cornel Binachi au făcut obiectul a numeroase lucrări comunicate și prezentate, ca autor unic sau principal, la seminarii științifice naționale (76) și internaționale (31) din Europa (Franța, Germania, Austria, Spania, Anglia și Bulgaria), S.U.A., India și Australia, au stat la baza a numeroase contracte de cercetare cu beneficiari români și străini și au generat idei de dezvoltare pentru cele 10 teze de doctorat aflate sub conducerea sa științifică.

După anul 1990, Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi investește multă energie și pasiune în stabilirea unor relații consistente și de durată cu Institutul de Luminotehnică al Universității Tehnice din Karlsruhe – Germania (care adăpostește cea mai veche catedră de profil din lume), devenind din 1992 “profesor asociat” al acestei Universități de referință în domeniul iluminatului.

Faptul că între directorul acestui institut, Prof. Dr. Dr. H. C. Hans Walter Bodmann – eminentă personalitate științifică de talie internațională – președinte al CIE în perioada 1987-1991 - și Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi s-a stabilit o relație de colaborare profesională de excepție, bazată pe o compatibilitate umană și pe o vocație creatoare comună, s-a reflectat benefic asupra activității tinerei Catedre de Luminotehnică. Se realizează astfel un acord de cooperare, incluzând dubla conducere doctorală pe teme de interes comun, schimbul de cadre didactice, cursuri universitare și postuniversitare, ale căror roade au apărut deja.

Imagina de creator de școală în domeniul luminotehnicii și iluminatului, pe care Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi ne-o dă, n-ar fi completă fără menționarea cooperării cu prestigioasa firmă PHILIPS care a condus la

realizarea CENTRULUI DE APLICAȚII PENTRU SISTEME DE ILUMINAT, fiind prima structură de acest tip realizată într-o universitate.

Valențele multiple, profesionale și umane, și simțul organizatoric remarcabil ce-l caracterizează pe Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi i-au adus, de-a lungul timpului, numeroase responsabilități în organisme și organizații naționale și internaționale.

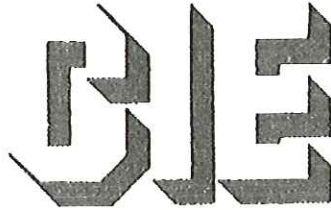
Este vorba despre calitatea sa de președinte al Comitetului Național Român de Iluminat (din 1990 până în prezent) și vicepreședinte (1982-1990), organism științific care se mândrește cu o prestigioasă carte de vizită: conferințe și seminarii naționale și internaționale de ținută, expoziții și saloane de prezentare a noutăților în domeniu, participarea la elaborarea de acte normative și, nu în ultimul rând, implicarea în activitatea Comitetului Internațional de Iluminat (CIE), unul dintre organismele științifice cele mai vechi și mai prestigioase pe plan mondial.

Membru al Biroului de Administrație al CIE din 1982, Prof. Dr. Ing. Cornel Bianchi a fost considerat întotdeauna “o voce a Europei de Est”, care a făcut cunoscute - chiar cu prețul unor sacrificii - realitățile științifice din România în domeniul luminii și iluminatului, pentru care a știut să atragă respect și admirație.

Ca vicepreședinte AIIR din 1973, consilier SIEAR din 1992, vicepreședinte al comisiei MLPAT de atestare verificali și experți tehnici pentru instalații electrice, membru al colegiului de redacție al revistei *ENERGETICA* și consultant științific al revistei *ELECTRICIANUL*, a contribuit la menținerea relațiilor tehnico-științifice cu inginerii ce activează în acest domeniu.

Celor prezentate privind personalitatea Profesorului Dr. Ing. Cornel Bianchi le adăugăm și calitățile OMULUI - corectitudine și simț al echilibrului, generozitate și devotament, disponibilitate și o eficiență rar întâlnită.

La cei 65 de ani de curând împliniți, Profesorul Dr. Ing. Cornel Bianchi își asumă succesul profesional realizat cu firescul propriu celor ce găsesc satisfacția majoră în împlinirea unei chemări, cu un zâmbet încrezător în ziua de mâine.



COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE  
INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION  
INTERNATIONALE BELEUCHTUNGSKOMMISSION

This certificate is awarded by  
the CIE Board of Administration to

*Prof. Dr. Eng. Cornel Bianchi*

in grateful appreciation of  
distinguished and valuable service as

*President of the National Committee of Romania (1990 till today)*

*Vice-President of the National Committee of Romania (1982 -1989)*

*Romania's representative in CIE Division 3*

*"Interior Environment and Lighting Design" (1972-1992)*

*and for his many contributions in the field of light and lighting*

DATE 26<sup>th</sup> June, 1999

PRESIDENT

EXECUTIVE DIRECTOR

# PRIMA CONFERINȚĂ BALCANICĂ DE ILUMINAT VARNA, BULGARIA

Dorin BEU

UTCN - Universitatea Tehnică din Cluj Napoca

Între 6 și 8 octombrie 1999 s-a desfășurat la Varna, Bulgaria, prima Conferință Balcanică de Iluminat BalkanLight 99, cu tema "Iluminat eficient energetic, benefic ecologic și ergonomic". Ideea organizării acestei conferințe a venit din partea Comitetului Național Bulgar de Iluminat și a avut ca scop reunirea specialiștilor din acest domeniu din țările balcanice precum și din alte țări care sunt interesate în problematica specifică acestei zone. La această conferință a participat președinte CIE, Hans Allan Löfberg și membri ai tuturor comitetelor naționale de iluminat din țările balcanice. Comitetul Național Român de Iluminat - CNRI a fost reprezentat de prof.dr.ing. Florin POP, șeful diviziei 1 "Vedere și culoare". Au mai participat șef lucrări dr. Cătălin GĂLĂȚANU (Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" din Iași) și șef lucrări Dorin BEU.

Selecție a lucrărilor prezentate:

1. *Lighting problems in the Balkan countries* – Chr. Vassilev, Bulgaria
2. *CIE in the World* - Mr Hans Allan Lofberg, President of the CIE, Suedia
3. *Networking with European Green Light promoters* - V. Berrutto, F. Conti, P. Bertoldi, Italia
4. *The rehabilitation of interior lighting systems* - Cornel Bianchi, Adriana Georgescu, România
5. *The UGR glare evaluation system and its practical consequences for luminaire evaluation* - Ir. W.J.M. van Bommel, Olanda
6. *National program for increasing of the energy efficiency of the electrical lighting in Bulgaria* – N. Vassilev, Z. Ivanov, Bulgaria
7. *Comparison of the new EN for street lighting with the former standards* – M. Eckert, Germania
8. *Basics for aesthetical analysis of the lighting design* – M. R. A. Rinaldi, Argentina
9. *The effect of correlated color temperature on discomfort glare for elderly* – S. Kanaya, T. Yano, K. Ichikawa, Japonia
10. *A project on automatically controlled office lighting systems* – S. Onaygyl, N. Golak, D. Enarun, A. Yener, Turcia
11. *Energy efficient office lighting* – F. POP, D. BEU, România
12. *Satellight: a WWW server which provides high quality daylight and solar radiation data for Western and Central Europe*. D. Dumortier, M. Fontoynt (ENTPE, Vaulx-en-Velin, Franța), D. Heinemann, A. Hammer (Univ. Oldenburg, Germania), J. Olseth (DNMI, Bergen, Norway), A. Skartveit (Univ. Bergen, Norway), P. Ineichen (Univ. Geneva, Elveția), C. Reise (Fraunhofer Institut, Freiburg, Germania), J. Page (Sheffield, Marea Britanie), L. Roche (Building Research Establishment, U.K.), H. G. Beyer (Fachhochschule of Magdeburg, Germania), L. Wald (ENSMP, Sophia-Antipolis, Franța)
13. *Cloud amount and daylight availability* – Y. Koga, K. Anai, H. Nakamura, Japan
14. *Lighting quality evaluation* - Florin POP, Mihaela POP, Romania
15. *Energy management in lighting systems* – T. Baenziger, Switzerland
16. *The validation of an original MatLab function for the natural lighting calculations* - C.D. Gălățanu, Universitatea Tehnică din Iași, România
17. *Systems approach to lighting design for VDT workstation* – R. Topalova, R. Wells, Canada

În a doua zi a Conferinței a avut loc Masă rotundă cu tema "Proiectarea sistemelor de iluminat în secolul XXI", moderator dr. James Earl JEWELL - SUA. S-a supus discuției următorul decalog:

1. În urma crizei energetice din anii '70 pe piață au apărut un număr mare de noi surse de lumină. Cum au afectat aceste surse de lumină proiectarea: culori noi sau mai bune, mai multe forme și mărimi, eficiența energetică?
2. Iluminatul natural a fost principala (sau singura) sursă de lumină de-a lungul timpului. Ce pondere are iluminatul natural în proiectarea obișnuită?
3. De multe ori noile construcții nu reflectă arhitectura locală, regională sau națională. În ce măsură proiectantul iluminatului poate face ca o clădire să fie identificată ca și "europeană", "asiatică" sau "arabă"?
4. Mai multe lucrări s-au ocupat de conservarea energiei. În ce măsură acest lucru vă afectează în proiectare? Ați avut în vedere reducerea puterii instalate sau utilizarea sistemelor de control sau acest lucru nu era important pentru clienții Dvs.?
5. Cercetări recente sugerează că vedem "mai bine" sau "mai eficient" în lumină "rece sau albastră" decât în cazul luminii "calde". A avut acest lucru vreo influență asupra muncii pe care o faceți? Pentru iluminatul exterior, cel puțin, utilizarea halogenurilor metalice este mai puțin eficientă ca și energie și întreținere, comparativ cu lămpile cu vapori de sodiu de înaltă presiune.
6. Sunt câteva diferențe istorice majore în stilul arhitectural între țările balcanice. După părerea Dvs. ele sunt menținute în

practică sau tind să fie minimalizate de stilul internațional sau modern?

7. Cercetările sugerează că o atenție mărită în ceea ce privește "calitatea" în design-ul interior sunt importante pentru satisfacția umană față de spațiu sau plăcere proprie. Vi se pare că beneficiarii proiectelor sunt interesați în "calitatea iluminatului"?
8. Țările balcanice abundă în locuri istorice și multe ar putea beneficia de o creștere a turismului; clădirile istorice ne pot învăța multe despre istorie și contemporanii lor. Ce părere aveți locul iluminatului exterior în încurajarea turismului sau în promovarea mândriei civice?
9. Distrugerile provocate de război în fosta Yugoslavia, precum și recentul cutremur din Turcia, fac necesar un amplu proces de reconstrucție. În ce măsură proiectanții sistemelor de iluminat pot avea o contribuție în acest proces?
10. În final, odată cu apropierea noului secol, ce pretenții ați avea de la cercetători în ceea ce privește îmbunătățirea iluminatului și a proiectării iluminatului?

La propunerea Comitetului Național Bulgar de Iluminat s-a constituit nucleul de organizare al Societății Balcanice de Iluminat.

A II-a Conferință Balcanică de Iluminat va avea loc în Turcia în 2002.

**Dorin BEU**, șef lucrări  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  
Str. C. Daicoviciu Nr. 15, 3400 Cluj-Napoca  
Fax: 064-192055  
E-mail: dorin\_beu@mail.dntcj.ro



- În a doua zi a Conferinței a avut loc Masa rotundă cu tema "Proiectarea sistemelor de iluminat în secolul XXI", moderat de James Earl JEWELL - SUA. S-a supus discuției următorul decalog:
1. În urma crizei energetice din anii '70 pe piață au apărut un număr mare de noi surse de lumină. Cum au afectat aceste surse de lumină proiectarea: culori noi sau mai bune, lumină multă forme și mărimi, eficiență energetică?
  2. Iluminatul natural a fost principala (sau singura) sursă de lumină de-a lungul timpului. Ce pondere are iluminatul natural în proiectarea obisnuită?
  3. De multe ori noile construcții nu reflectă arhitectura locală, regională sau națională. În ce măsură proiectantul iluminatului poate face ca o clădire să fie identificată ca și "europeană", "asiatică" sau "arabă"?
  4. Mai multe lucrări s-au ocupat de conservarea energiei. În ce măsură acest lucru vă afectează în proiectare? Ați avut în vedere reducerea puterii instalate sau utilizarea sistemelor de control sau acest lucru nu era important pentru clienții Dvs.?
  5. Cercetări recente sugerează că vedem "mai bine" sau "mai eficient" în lumină "rece sau albăstră" decât în cazul luminii "calde". A avut acest lucru vreo influență asupra muncii pe care o faceți? Pentru iluminatul exterior, cel puțin, utilizarea halogenurilor metalice este mai puțin eficientă ca și energie și întreținere, comparativ cu lămpile cu vapor de sodiu de înaltă presiune.
  6. Sunt câteva diferențe istorice majore în stilul architectural între țările balcanice. După părerea Dvs. ele sunt menținute în

7. Cercetările sugerează că o atenție mărită în ceea ce privește "calitatea" în design-ul interior sunt importante pentru satisfacția umană față de spațiu sau plăcere proprie. Vi se pare că beneficiarii proiectelor sunt interesați în "calitatea iluminatului"?
  8. Țările balcanice abundă în locuri istorice și multe ar putea beneficia de o creștere a turismului; clădirile istorice ne pot învăța multe despre istorie și contemporanii lor. Ce părere aveți locul iluminatului exterior în încurajarea turismului sau în promovarea mândriei civice?
  9. Distrugerile provocate de război în fosta Yugoslavia, precum și recentul cutremur din Turcia, fac necesar un amplu proces de reconstrucție. În ce măsură proiectanții sistemelor de iluminat pot avea o contribuție în acest proces?
  10. În final, odată cu apropierea noului secol, ce pretenții ați avea de la cercetători în ceea ce privește îmbunătățirea iluminatului și a proiectării iluminatului?
- La propunerea Comitetului Național Bulgar de Iluminat s-a constituit nucleul de organizare al Societății Balcanice de Iluminat.
- A II-a Conferința Balcanică de Iluminat va avea loc în Turcia în 2002.
- Dorin BEU**, șef lucrări  
 Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca  
 Str. C. Daicoviciu Nr. 15, 3400 Cluj-Napoca  
 Fax: 064-192055  
 E-mail: dorin\_beu@mail.dntcj.ro



**EDITURA MEDIAMIRA**  
**ISSN 1454-5837**