



ILUMINATUL PUBLIC ÎN MUNICIPIUL CHIȘINĂU

ASPECTE FUNCȚIONALE,
ESTETICE, ARHITECTURALE, TURISTICE,
DE EFICIENȚĂ ȘI INVESTIȚIONALE

Nicolae Mogoreanu

Sergiu Aparatu





www.viitorul.org

Institutul pentru Dezvoltare și Inițiative Sociale (IDIS) „Viitorul”

ILUMINATUL PUBLIC ÎN MUNICIPIUL CHIȘINĂU

ASPECTE FUNCȚIONALE, ESTETICE, ARHITECTURALE, TURISTICE,
DE EFICIENȚĂ ȘI INVESTIȚIONALE

Nicolae Mogoreanu
Sergiu Aparatu

Studiu produs în cadrul proiectului „Creșterea eficienței energetice a municipiilor Chișinău și Sevastopol pe baza experienței pozitive existente”, implementat de Institutul pentru Dezvoltare și Inițiative Sociale (IDIS) „Viitorul” cu suportul Comisiei Europene, în cadrul Programul CIUDAD (Dialog și Cooperare pentru Dezvoltarea Urbană).



Proiect finanțat de Uniunea Europeană
Delegația Uniunii Europene
în Republica Moldova

12 Kogălniceanu str.,
Chișinău, MD 2001
Tel: (+373 22) 50 52 10
Fax: (+373 22) 27 26 22
www.delmda.ec.europa.eu



Proiect implementat de Institutul pentru
Dezvoltare și Inițiative Sociale
(IDIS) „Viitorul”

IDIS „Viitorul”
Str. Iacob Hîncu 10/1
Chișinău, MD 2001
Tel: (+373 22) 22 18 44
Fax: (+373 22) 24 57 14
www.viitorul.org

Opiniile exprimate în această lucrare aparțin în exclusivitate autorilor.

ABREVIERI UTILIZATE:

CE	Comunitatea Europeană
CIE	Comisia Internațională de Iluminat
SWV	Suma valorilor de ponderare
CEN	Comitetul European de Standardizare
CFL	Lampă fluorescentă compactă
CI	Corp de iluminat
SCIE	Sistem de control al iluminatului electric
LED	Diodă luminiscentă



Seria Politici Publice reprezintă o colecție de studii, lansată de către Institutul pentru Dezvoltare și Inițiative Sociale (IDIS) „Viitorul”, cu începere din iarna anului 2002.

Studiile de Politici Publice apar cu regularitate în Biblioteca IDIS „Viitorul”, alături de alte cercetări în probleme considerate a fi importante pentru interesul public.

Opiniile exprimate aparțin autorilor. Nici Administrația IDIS „Viitorul”, și nici Consiliul Administrativ al Institutului pentru Dezvoltare și Inițiative Sociale „Viitorul” nu poartă răspundere pentru estimările și opiniile prezentate în cadrul acestei publicații.

Pentru mai multe informații asupra acestei publicații ori asupra abonamentului de recepționare a publicațiilor editate de către IDIS, vă rugăm să contactați direct Serviciul de Presă și Comunicare Publică al IDIS „Viitorul”. Persoana de contact: Laura Bohantov - laura.bohantov@viitorul.org.

Adresa de contact:

Chișinău, Iacob Hîncu 10/1, 2004, Republica Moldova

Telefon: (373-22) 21 09 32

Fax: (373-22) 24 57 14

www.viitorul.org

Orice utilizare a unor extrase ori opinii ale autorului acestui Studiu trebuie să conțină o referință la seria de Politici Publice și IDIS „Viitorul”.

SUMAR

Introducere	6
I. Iluminatul urban modern: cadrul normativ și regulator	8
I.1. Clasificarea căilor și zonelor de trafic și circulație	8
A. Iluminatul rutier	8
B. Iluminarea zonelor conflictuale	9
C. Iluminarea zonelor pietonale	10
D. Organizațiile internaționale de reglementare în domeniul iluminatului	11
II. Eficiența energetică a sistemului de iluminat public	12
A. Surse electrice de lumină	14
B. Utilizarea LED	15
C. Sistemul de control al iluminatului electric	15
D. Calitatea energiei electrice și eficiența iluminatului electric	16
III. Gestionarea iluminatului stradal	17
IV. Iluminatul arhitectural	18
V. Poluarea luminoasă	19
VI. Iluminatul public al municipiului Chișinău	20
VI.1. Caracteristica generală a sistemului de iluminat al mun. Chișinău	20
VI.2. Starea tehnică a sistemului de iluminat și a rețelelor electrice	21
VI.3. Sistemul de automatizare, măsurări și de dirijare la distanță	21
VI.4. Evidența consumului de energie	22
VI.5. Achiziții publice	22
VII. Structura costurilor sistemului de iluminat public	23
VIII. Utilizarea surselor de energie „verde” (LED-uri) în iluminatul public	25
În loc de post-scriptum	26
Concluzii și recomandări	28
Bibliografie	30

Mogoreanu, Nicolae

Iluminatul public în municipiul Chișinău : Aspecte funcționale, estetice, arhitecturale, turistice, de eficiență și investiționale / Nicolae Mogoreanu, Sergiu Aparatu. – Ch. : IDIS “Viitorul”, 2011 (Tipogr. “MS Logo” SRL). – 30 p.

Bibliogr.: p. 30. – 50 ex.

ISBN 978-9975-4193-3-8.

628.97

M 85

INTRODUCERE

Lumina, ca fenomen al naturii, prin diversitatea de efecte provocate, reprezintă una dintre componentele vitale ale naturii, omul fiind doar partea componentă a ei.

Nivelul de iluminare și calitatea acestuia în mare măsură determină calitatea informației obținute și, ca urmare, determină eficiența și calitatea activităților umane practicate (activități industriale, științifice, culturale, școlare, sanitare, transport, comerciale, de agrement etc).

La acest aspect este necesar de menționat faptul că de la 70% până la 90% din volumul total de informație recepționată, omul (ca și alte ființe dotate cu organele de vedere) o obține prin organul de vedere și, atât volumul, cât și calitatea acestei informații în mare măsură este determinată de calitatea iluminatului.

Tehnica iluminatului contemporan este foarte diversă și conține următoarele forme de realizare, determinate de scopurile propuse:

- rezidențial;
- exterior (urban, rural, stradal, arhitectural);
- industrial (exterior, interior);
- publicitar;
- teatral, studiouri artistice, de arte plastice, expoziții, telestudiouri etc;
- terenuri pentru competiții sportive;
- grădinile publice.

Iluminatul exterior (urban, stradal, arhitectural etc) în tehnica iluminatului ocupă un loc deosebit datorita implicațiilor pe care le are în viața cotidiană și are rolul de a asigura atât

orientarea și circulația în siguranță pe timp de noapte a vehiculelor și pietonilor, cât și asigurarea unui mediu ambiant corespunzător în orele de timp fără lumină naturală.

Studiile efectuate și practicile realizate pe plan mondial, au determinat o creștere și modernizare continuă a nivelului tehnic al instalațiilor și a sistemelor de iluminat public.

Realizarea unui iluminat corespunzător determină, în special, reducerea considerabilă a cheltuielilor directe și indirecte, reducerea numărului de accidente pe timp de noapte, reducerea riscului de accidente rutiere, reducerea numărului de agresiuni contra persoanelor, îmbunătățirea climatului social și cultural prin creșterea încrederii și siguranței activităților pe durata serii.

Datele statistice arată că iluminatul corespunzător al trotuarelor reduce substanțial numărul de agresiuni fizice, conducând la creșterea încrederii populației pe timpul nopții.

Un nivel corespunzător al iluminării determină un sentiment de securitate pentru pietonii și cicliști care circulă noaptea¹. Acest sentiment este determinat de :

- asigurarea unui iluminat stradal prietenos;
- capacitatea de a identifica din timp și la distanță persoanele de pe stradă;
- detectarea la timp a obstacolelor de pe trotuar și de pe stradă;

Anume prelungirea perioadei luminoase,

¹ Farrington, D. P. and Welsh, B. C. (2002) Effects of improved street lighting on crime: a systematic review, *Home office research study*, 251, Home office, London, UK;

pe de o parte, și iluminatul arhitectural al orașelor, pe de altă parte, favorizează esențial fluxul turiștilor în zonele respective.

Primele încercări de a ilumina străzile au fost realizate în Londra în 1414, iar în a. 1417 primarul de Londra Henri Barthon prin decret a obligat ca în nopțile de iarnă în locurile determinate să fie suspendate felinarile dotate cu lumînări sau cu muc scufundat în ulei. În scurt timp experiența Londrei a fost preluată de Paris, Viena, orașele Germaniei. Regele Franței Ludovic XIV la începutul secolului XVI a emis un decret special cu privire la iluminatul stradal, prin care, printre altele, a obligat locuitorii Parisului să plaseze lămpile, lumînările sau felinarele în geamurile cu ieșire în stradă.

Reieșind din scopul propus al studiului, evident că apare întrebarea: în ce măsură sistemul de iluminat existent al mun. Chișinău se înscrie în lista concepțiilor și normelor promovate în țările UE și determinate de actele impuse de structurile internaționale de specialitate.

Iluminatul municipiului Chișinău a fost conceput în anii 60-70 ai secolului trecut, în perioada când acte normative privind iluminatul exterior practic lipseau. Prima instrucțiune (temporară) a apărut abia în 1975 și proiectările

se realizau în baza recomandărilor și normelor anilor respectivi². Clasificarea rutelor de trafic (auto, pietoni, cicliști), a autostrăzilor practic lipsea. Iluminatul grădinilor publice, arhitectural era în stadia incipientă, iluminatul publicitar avea un singur conținut – ideologic.

Totodată este necesar de menționat faptul că în parcursul ultimilor 20 de ani, din motive bine cunoscute, în acest sector nu s-a investit. Toate sursele financiare au fost canalizate spre menținerea sistemului de iluminat a mun. Chișinău în stare funcțională, înlocuirea surselor de lumină depășite fizic și moral cu cele moderne, fără modificarea conceptuală și spre extinderea lui în zone rezidențiale noi și cele 18 localități afiliate municipiului.

Scopul studiului este evidențierea spectrului de probleme care necesită a fi abordate de diferite structuri publice în scopul:

- aducerii cadrului normativ privind iluminatul public la normele europene în vigoare;
- trasarea acțiunilor necesar de a fi întreprinse de diferite structuri ierarhice în scopul creării iluminatului prietenos și confortabil în perioada de noapte;
- familiarizarea reprezentanților organelor publice locale cu privire la rezervele existente provocate de modificarea sistemului de iluminat al municipiului cu statut de capitală.

² Строительные нормы и правила СНиП II-4-79. „Естественное и искусственное освещение, нормы проектирования” „Наружное освещение городских и сельских поселений”

I. ILUMINATUL URBAN MODERN: CADRUL NORMATIV ȘI REGULATOR

Iluminatul public reprezintă unul din criteriile de calitate ale civilizației. Realizarea unui serviciu de iluminat urban modern contribuie la crearea unor condiții mult mai bune pentru desfășurarea și diversificarea activităților populației, prin crearea condițiilor confortabile în perioada de noapte, prin scăderea riscurilor de accidente rutiere, dar și prin scăderea numărului de agresiuni împotriva persoanelor.

Având în vedere creșterea semnificativă a utilizării iluminatului urban în lume, în anul 1900 Congresul Internațional privind Gazele Naturale (gazele naturale fiind unica sursă pentru iluminatul urban) a creat Comisia Internațională de Fotometrie, care în 1913 (Berlin) prin hotărârea sesiunii a IV a Congresului Electrotehnic Internațional Comisia Internațională de Fotometrie a fost transformată în Comisia Internațională de Iluminat (CIE), obligațiile de bază fiind direcționate spre elaborarea și aprobarea cadrului normativ-regulatoriu privind iluminatul electric.

Calitatea unui sistem de iluminat exterior este determinată de următorii parametri fotometrici:

- nivelul de luminanță și iluminare;
- neuniformitatea repartiției luminanțelor și iluminării;
- factorul de orbire;
- redarea corectă a culorilor (în special la iluminarea unor opere de artă, clădiri monumentale etc.).

Instalațiile de iluminat pentru arterele de circulație trebuie să asigure condiții de calitate necesare pentru ca circulația să se desfășoare în mod normal: obstacolele și detaliile trebuie percepute în mod distinct, în timp util și cu siguranță.

1.1.. Clasificarea căilor și zonelor de trafic și circulație

Comisia Internațională de Iluminat (CIE) prin **No. 115:1995**³ recomandă următoarele clasificări a căilor de trafic și circulație:

- A. traficul rutier;
- B. zonele conflictuale;
- C. zonele pietonale;
- D. piste pentru cicliști.

A. Iluminatul rutier

Scopul iluminatului rutier este de a furniza repere vizuale și de a dezvălui obstacolele, astfel încât să fie posibilă funcționarea vehiculară în siguranță. Dat fiind că felinarele și alte dispozitive de securitate (marcajele rutiere, proiectoarele, semnele, etc.) îl ghidează pe conducătorul auto, mai este necesar să fie scoase la iveală și obiectele străine ce apar pe neașteptate pe drum.

Clasele de iluminare pentru traficul rutier motorizat sunt marcate prin litera **M** și

³ CIE 115:1995 Recommendations For The Lighting Of Roads For Motor And Pedestrian Traffic

sunt destinate pentru **conducătorii vehiculelor motorizate** pe rutele de trafic, iar în unele țări - pe drumurile din zonele rezidențiale care permit viteze de circulație de la medii până la viteze înalte. Recomandările cu privire la circulație, prezentate în clasele M1-M6, depind de geometria suprafeței corespunzătoare, de trafic și de circumstanțele legate de timp și pot fi determinate din CIE 115/95.

Clasa de iluminat M se determină prin ponderea diferitor parametri care caracterizează traficul motorizat. Clasa de iluminat se determină utilizând tabele respective din CIE 115/95. Nivelul de luminanță corespunzător clasei respective este prezentat în tabelul 1.

B. Iluminarea zonelor conflictuale

Zonele conflictuale (clasele sunt marcate prin litera C) apar când **fluxurile de vehicule se intersectează în locurile utilizate frecvent de către pietoni, cicliști**, sau alți utilizatori rutieri, sau când are loc schimbarea geometriei drumului, cum ar fi micșorarea benzilor de circulație, reducerea benzii de circulație sau a lățimii părții carosabile. Existența acestora rezultă într-un potențial sporit de coliziune între vehicule, între vehicule și pietoni, cicliști și alți utilizatori rutieri, sau între vehicule și obiecte imobilizate.

Nivelurile de iluminare pentru zonele de conflict (Clasa C) ⁴ sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 1: Clasele de iluminare pentru traficul motorizat, bazate pe luminanța suprafeței ruti

Clasa de iluminare	Luminanța suprafeței rutiere				Gradul de orbire
	Uscat			Umed	
	L_{av} în cd/m^2	U_0	U_1	U_0	TI în %
M1	2.0	0.40	0.70	0.15	10
M2	1.5	0.40	0.70	0.15	10
M3	1.0	0.40	0.60	0.15	10
M4	0.75	0.40	0.60	0.15	15
M5	0.50	0.35	0.40	0.15	15
M6	0.30	0.35	0.40	0.15	20

Tabelul 2. Clasele de iluminare pentru zone conflictuale (C)

Clasa de iluminare C	Nivelul de iluminare mediu de-a lungul întregii suprafețe utilizate E în lx	Uniformitatea iluminării $U_0(E)$	Pragul de creștere (indicele de prag) TI în %	
			Viteză mare și moderată	Viteză mică și foarte mică
C0	50	0.40	10	15
C1	30	0.40	10	15
C2	20	0.40	10	20
C3	15	0.40	10	20
C4	10	0.40	15	25
C5	7.5	0.40	15	25

⁴ CIE 144:2001 Road surface and road marking reflection characteristics

C. Iluminarea zonelor pietonale

Necesitățile vizuale ale pietonului diferă de cele ale conducătorului auto și sunt determinate de CIE 136:2000⁵. Viteza de mișcare este mai mică și obiectele din apropiere sunt mai importante decât cele aflate la distanță. Aranjamentul suprafeței și textura obiectelor pe drum și pe traseul de traversare sunt importante pentru pieton, dar mai puțin importante pentru conducătorul auto, pentru care predomină vizualizarea siluetei. O importanță deosebită obține iluminatul nocturn în legătură cu creșterea numărului de camere

de supraveghere în diferite zone și creșterea interesului turistic, ceea ce sporește dezvoltarea infrastructurilor respective a orașelor.

Studiile realizate indică că frica de criminalitate, care poate fi la fel de dăunătoare ca însăși criminalitatea, este redusă prin iluminarea bună. Această frică are un efect advers asupra stării de spirit într-o zonă de locuit, și-i împiedică pe localnici să părăsească locuințele pe timp de noapte. Nivelurile de iluminare pentru cele șase clase de iluminare P (traficul pietonal), se determină similar traficului motorizat din CIE 115/95 și sunt prezentate în tabelul 3.

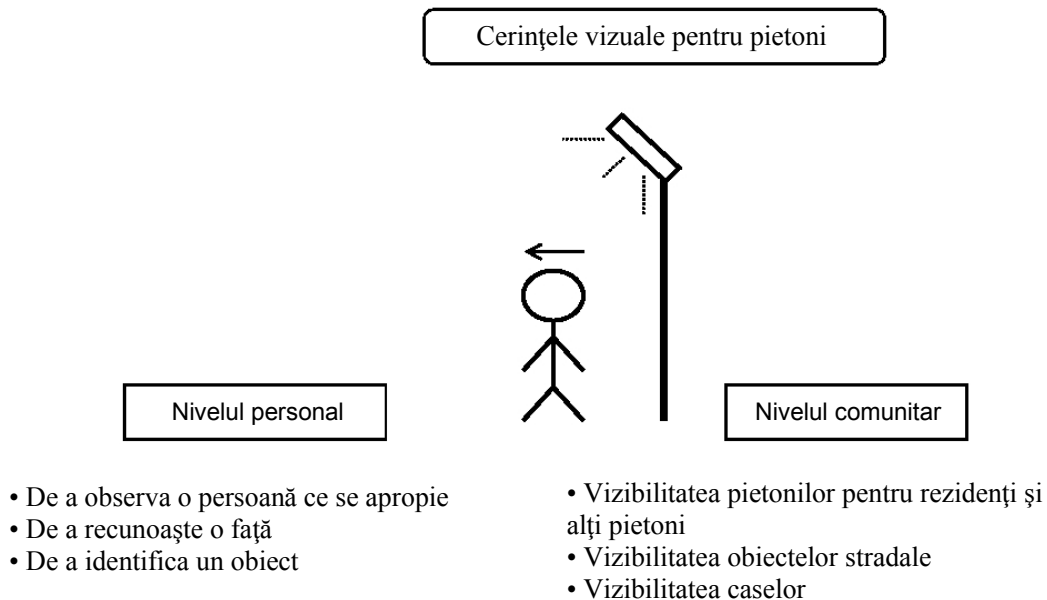


Figura 1. Exemple de sarcini sau cerințe vizuale pentru pietoni⁶

Tabelul 3. Clasele de iluminare pentru circulația pietonilor și traficului cu viteză redusă

Clasa de iluminare	Iluminarea medie orizontală $E_{H,ave}$, lx	Iluminarea minimă orizontală $E_{H,min}$, lx	Cerința minimă în cazul necesității recunoașterii vizuale	
			Iluminarea minimă verticală $E_{v,min}$, lx	Iluminarea minimă semi-cilindrică $E_{sc,min}$, lx
P1	15	3.0	5.0	3.0
P2	10	2.0	3.0	2.0
P3	7.5	1.5	2.5	1.5
P4	5.0	1.0	1.5	1.0
P5	3.0	0.6	1.0	0.6
P6	2.0	0.4	0.6	0.4

5 CIE No. 136:2000 Guide to the lighting of urban areas

6th Sursa: Walk21-VI "Everyday Walking Culture", The 6th International Conference on Walking in the 21st Century, September 22-23 2005, Zurich, Switzerland, www.walk21.ch

D. Organizațiile internaționale de reglementare în domeniul iluminatului

Pe lângă Comisia Internațională de Iluminat (CIE) înființată în 1913, în a. 1961 a fost înființat Comitetul European de Standardizare.

În baza recomandărilor CIE No. 115:1995, CEN a aprobat pachetul de bază de recomandări în ceea ce ține de iluminatul stradal:

- **CEN/TR 13201-1** Road lighting - Part 1: Selection of lighting classes;
- **EN 13201-2** Road lighting - Part 2: Performance requirements;
- **EN 13201-3** Road lighting - Part 3: Calculation of performance;
- **EN 13201-4** Road lighting - Part 4: Methods of measuring lighting performance.

România: În 2006, Parlamentul României a aprobat Legea Nr. 230 prin care a stabilit cadru juridic unitar privind înființarea, organizarea, exploatarea, gestionarea, finanțarea și controlul funcționării serviciului de iluminat public în comune, orașe și municipii. În sprijinul

al acestei legi, Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Publice responsabilă privind realizarea politicii statului în domeniul iluminatului public a emis un șir de ordinele direcționate spre dezvoltarea serviciului de iluminat public. Serviciile de iluminat public din România se organizează și funcționează în conformitate cu respectarea principiilor stabilite de Legea nr.51/2006 privind serviciile comunitare de utilități publice și Legea nr. 230/2006

Republica Moldova. Nu a dispus și la momentul actual nu dispune de acte normative proprii privind iluminatul artificial. Se practică concepția “standardelor voluntare” – utilizarea celui mai performant standard, prin obținerea acordului proprietarului (țării), sau a standardului comunitar. Sistemul de iluminat public existent la momentul actual în mun. Chișinău a fost conceput și realizat în conformitate cu normele în vigoare din anii 70 ai anului trecut.

Nivelurile de luminanță și iluminare real practicate reieșind din starea și concepțiile sistemului de iluminat public în țara noastră sunt încă reduse în raport cu normele europene, determinând o securitate mai redusă a traficului rutier și a circulației pietonale.

II. EFICIENȚA ENERGETICĂ A SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC

Aspecte generale

Eficiența energetică definește un proces de evaluare a necesarului de energie electrică pentru realizarea unui produs sau a unui serviciu și a metodelor pentru reducerea acestuia,

În figura 2⁸ sunt indicate curbele de consum de resurse energetice pe plan mondial, din care se observă că consumul de energie primară, în anul 2005, ar fi fost practic 150% din cel din a. 1971 în cazul în care nu se realizau programe de eficiență energetică.

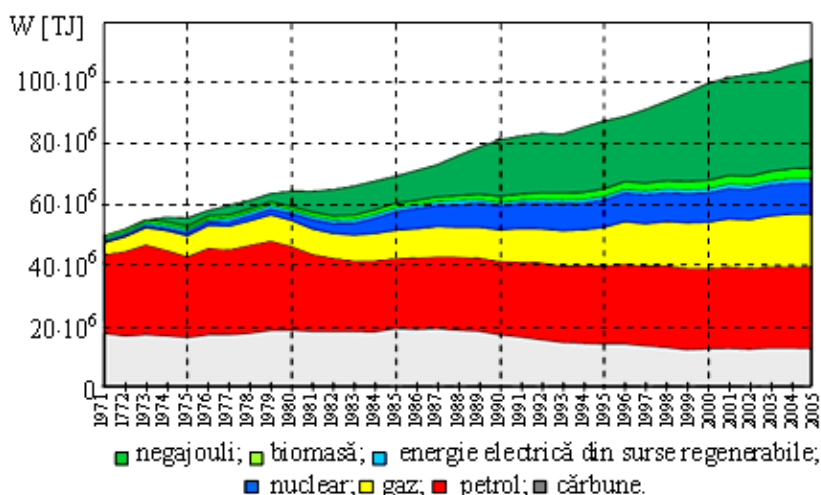


Figura 2 – Resurse energetice neglijate acoperite prin proiecte de eficiență energetică

fără a afecta volumul produs, calitatea produsului sau a serviciului sau a diminua confortul⁷. Reducerea acestora, fără a afecta calitatea produsului, serviciului sau procesului, asigură creșterea eficienței energetice.

Procesele de utilizare finală a energiilor și resurselor energetice sunt însoțite de importante efecte asupra mediului ambiant, ceea ce face ca eficiența energetică să reprezinte o preocupare importantă pentru organismele naționale și internaționale cu responsabilități privind viitorul.

⁷ DIRECTIVA 2006/32/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 5 aprilie 2006 referitoare la eficiența energetică în utilizările finale și la serviciile energetice

Soluții privind eficiența energetică a iluminatului public

Ceea ce ține de iluminatul electric, pot fi puse în evidență, cel puțin, patru căi pentru creșterea eficienței energetice⁹.

1. Prima și cea mai importantă soluție pentru creșterea eficienței energetice constă în **interzicerea, prin lege, a produselor, tehnologiilor, serviciilor care au o eficiență energetică sub o valoare prestabilită.** În acest sens,

⁸ Programul „Energy Efficiency Watch”. Date disponibile la: http://www.eufores.org/fileadmin/eufores/documents/Energy_Efficiency_Watch_Background_Paper.pdf

⁹ Guide for energy efficient street lighting installations, http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html

prin lege, produsele, tehnologiile, serviciile vor fi etichetate în funcție de nivelul de eficiență energetică. În figura 3 este indicată forma etichetei energetice pentru frigider. Clasificarea în 7 clase de consum energetic oferă cumpărătorului informațiile necesare pentru o alegere conștientă a produsului, în funcție de capacitatea de investiție dar și în funcție de costurile pe care le va acoperi pe durata de utilizare.

2. Soluția a doua constă în **informarea beneficiarilor privind relația dintre eficiența energetică și costuri.**

Studiul de caz prezintă analiza costurilor suportate de utilizator la înlocuirea unei lămpi incandescente cu o lampă fluorescentă compactă (CFL).

Studiu de caz

Comparațiilor au fost supuse două lămpi electrice cu același flux luminos (1500 lm), dar realizate prin tehnologii diferite (prima - lampă cu incandescență, a doua lampă fluorescentă compactă - CFL) cu prețuri: lampa cu incandescență costă 5 lei, iar CFL costă 70 lei. Prima lampă are putere de 0,1 kW și durată de viață 1000 ore, iar CFL cu puterea de 0,02 kW are o durată de 10 000 ore.

Analiza financiară pentru durata 10 000 ore la tariful de 1,33 lei/kWh pune în evidență următoarele:

- costurile pentru lămpile cu incandescență (cele 10 lămpi necesar a fi utilizate)

$$C_1 = 10 \times 5,0 + 1,33 \times 0,10 \times 10\,000 = 1\,335 \text{ lei}$$

- costurile pentru CFL

$$C_2 = 1 \times 70 + 1,33 \times 0,02 \times 10\,000 = 336 \text{ lei}$$

3. Cea de a treia soluție constă în **stimularea prezenței pe piață a produselor eficiente energetic.** În acest sens, legislatorul poate acorda unele facilități producătorilor pentru reducerea prețurilor acestor produse (reduceri sau scutiri de TVA, reducerea taxelor de import etc.). În prezent, în mai multe țări există astfel de mecanisme pentru creșterea ponderii pe piață a produselor eficiente energetic.

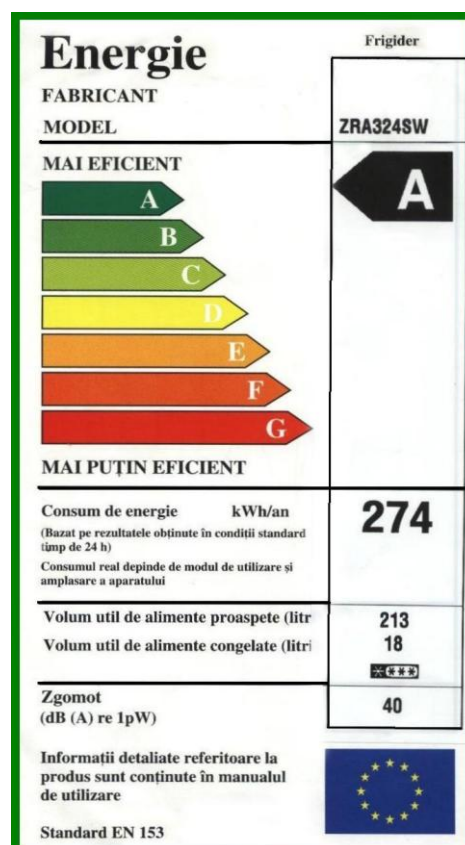


Figura 3 - Exemplu de etichetă pentru un frigider.

4. Cea de a patra soluție este determinată de **metode moderne de gestionare a sistemelor de iluminat** și este determinată de un progres natural al societății¹⁰.

Totodată, este necesar de menționat și faptul că cele patru soluții doar stimulează inițierea acțiunilor de eficiențizare a sistemelor de

10 Energy Management In Lighting Systems - Thomas D. Baenziger, Merloni Progetti spa Energy Saving, Italy, Ingineria iluminatului 2001

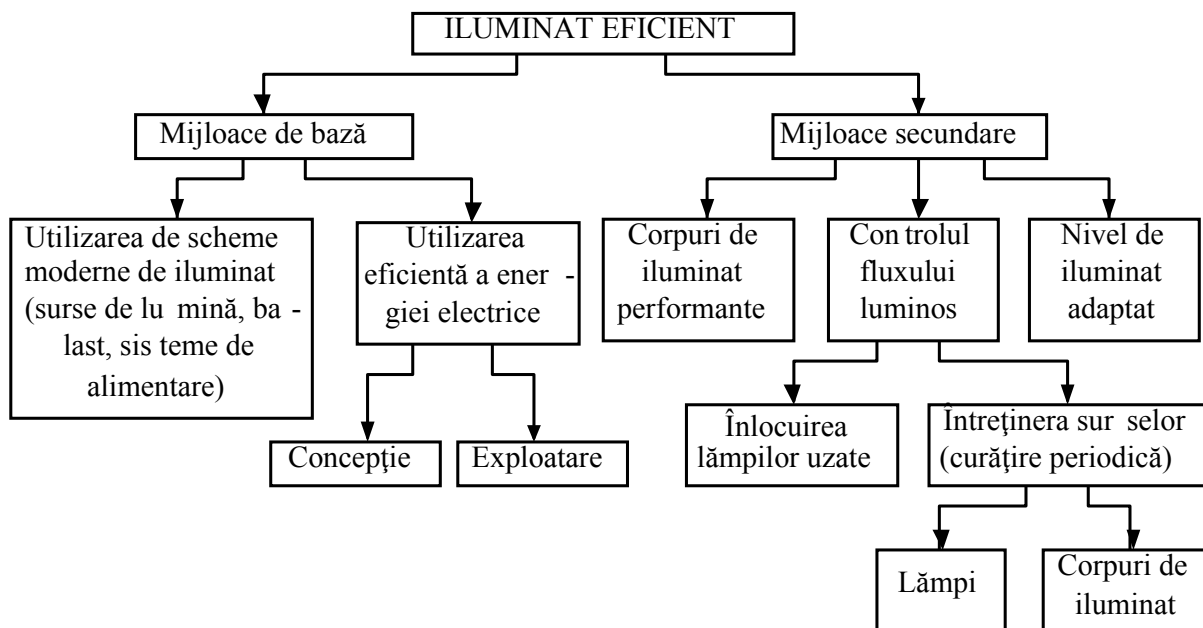


Figura 4 – Principalele mijloace pentru realizarea unui iluminat eficient cu controlul consumului de energie electrică.

iluminat. În realitate, pentru a obține efecte reale lista soluțiilor și acțiunilor este cu mult mai mare și o parte din ele sunt prezentate în figura 4, din care poate fi trasă concluzia că eficiența iluminatului începe la etapa de proiectare a sistemului de iluminat.

A. Surse electrice de lumină

În tabelul 4 sunt prezentați parametrii fotometrici de bază pentru diferite tipuri de surse electrice de lumină.

Tabelul 4. Parametrii fotometrici a surselor electrice de lumină

Tipul lămpii	Fluxul luminos, Φ , lm	Eficiența luminoasă, η , lm/W	Temperatura de culoare, K	Indicatorul de redare a culorilor Ra, %	Puterea nominală P, kW
Incandescente	60 - 40000	5 - 18	2700-3200	100	0,005 – 2,0
Sodiu de înaltă presiune	1300 – 90 000	80 - 130	2000 -2500	10 - 80	0,035 – 1,0
Mercur de înaltă presiune	1700 – 59 000	65 - 80	3400 -4200	40 - 60	0,05 – 1,0
Tuburi fluorescente	200 - 8000	60 - 80	2700-6500	60 - 95	0,005 -0,08
Fluorescente compacte (CFL)	200 - 12000	70 - 80	2700-6500	80 - 90	0,005 – 0,16
Halogenuri metalice	5300 - 220000	75 - 140	3000-5600	65 - 95	0,07 – 2,0
LED	50 - 170	peste 50	3000-8000	până la 90	0,001 – 0,04

B. Utilizarea LED-urilor

Acest tip de sursă de lumină, spre deosebire de altele, se caracterizează prin aceea că poate utiliza eficient și energia solară, ceea ce conduce la excluderea totală a consumului de energie electrică din rețea, deoarece corpurile de iluminat dotate cu LED sunt compatibile cu modulele fotovoltaice.

C. Sistemul de control al iluminatului electric

Pe lângă asigurarea economiei de energie electrică, un sistem de control al iluminatului electric (SCIE) perfect trebuie să întrunească următoarele cerințe:

- urmărirea consumului de energie electrică și a parametrilor de calitate a energiei electrice livrată de furnizor;

- întreprinderea măsurilor pentru limitarea perturbațiilor produse de surse de lumină și balasturi electronice asupra rețelei electrice de alimentare;

- să asigure valoarea normativă a factorului de putere (peste 0,92) deoarece depășirea determină supraconsum de energie electrică și penalități pentru energia reactivă consumată.

Studiile și experiența exploatarei au demonstrat ca sistem perfect poate reduce consumul de energie electrică cu circa 40%.

Nivelul economiilor realizate prin utilizarea de sisteme adaptate la nivelul de iluminare necesar este indicat în figura 5.

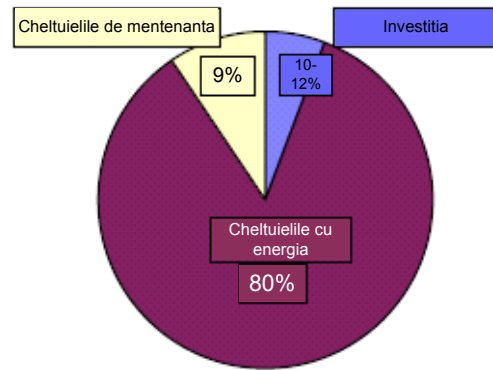


Figura 5. Ponderea costurilor a unui sistem adaptat la nivelul de iluminare necesar

Puterea absorbită de sistemele de iluminat stradal (reflectă indirect nivelul iluminării în perioada gestionată) pe timpul nopții este determinată de graficele prestabilite, unu din grafice fiind prezentat în figura 6.

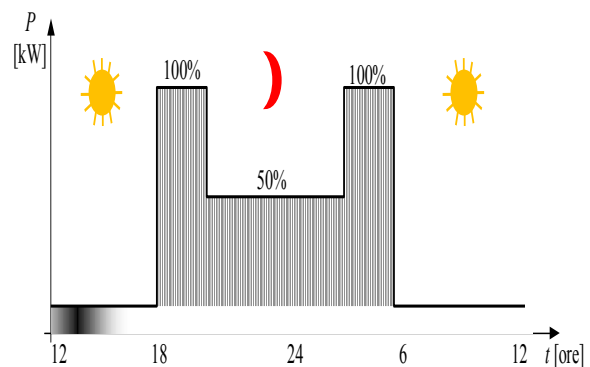


Figura 6. Graficul de sarcină electrică a sistemului de iluminat stradal în timpul nopții¹⁴

Experiența de mai mulți ani și studiile de specialitate demonstrează că prin utilizarea unor surse de lumină eficiente, proiectarea sistemului de iluminat și întreținerea lui în cores-

pundere cu norme poate asigura o reducere a consumului de energie electrică până la 65% din energia electrică consumată în prezent.

D. Calitatea energiei electrice și eficiența iluminatului electric

În general, eficiența luminoasă și energetică a sistemului de iluminat în mare măsură depinde și de parametrii de calitate a energiei electrice¹¹.

Variația tensiunii de alimentare față de tensiunea nominală are o influență importantă asupra parametrilor tehnici și economici de funcționare a lămpilor. Creșterea tensiunii de

alimentare duce la o drastică reducere a duratei de viață, iar reducerea tensiunii duce la reducerea fluxului luminos și eficienței luminoase. Trebuie de remarcat faptul că, în cazul lămpilor cu descărcări electrice variația tensiunii de alimentare, în special micșorarea ei, poate avea o influență mult mai dăunătoare decât în cazul lămpilor cu incandescență (stingerea lor).

În cazul lămpilor cu descărcare în vapori metalici de înaltă presiune, întreruperi foarte scurte ale tensiunii de alimentare produc întreruperi de durată mare (5 – 10 minute) din cauza timpului mare de relansare (5-15 min).

În concluzie, poate fi realizat un sistem de iluminat modern și eficient obținând un mediu luminos confortabil.

¹¹ Gabriel Bucătaru, Contribuții la Analiza Perturbațiilor Conduse în Rețele de Distribuție, teza de doctorat, București, 2009

III. GESTIONAREA ILUMINATULUI STRADAL

Evoluțiile recente în domeniul tehnologiilor de iluminat, creșterea valorilor normative de iluminat stradal nu înseamnă neapărat o creștere semnificativă a consumului de energie electrică. La momentul actual, de rând cu o dezvoltare puternică a surselor și tehnologiilor de iluminat are loc și o dezvoltare conceptuală nouă a sistemelor de control și de gestionare a iluminatului. Prin utilizarea unor astfel de tehnologii, putem crea mai multe medii prietenoase locuitorilor pe timp de noapte, la cost redus.

Scopul principal al unui sistem inteligent de control al iluminatului stradal urban este de a economisi energia electrică și de-a reduce cheltuielile de întreținere, fără efecte negative asupra siguranței locuitorilor și traficului rutier.

Potrivit unor estimări¹², nu mai puțin de 50-70% din consumul de energie pentru iluminatul stradal, poate fi redus prin utilizarea noilor tehnologii, prin care corpurile de iluminat vechi sunt înlocuite cu altele eficiente, sistemul de iluminat fiind dotat cu echipament de reglare sau cel existent este modernizat - se introduce reglajul fără trepte a fluxului de lumină – numit *dimming*. Numai prin înlocuirea corpurilor de iluminat și al balasturilor poate fi atinsă o reducere a consumului de energie cu până la 40-50% ceea ce ar permite majorarea puterii sistemului de iluminat fără majorarea consumului.

Alegerea modalităților de comunicare depinde de arhitectura sistemului de iluminat,

aplicațiile specifice, cerințele tehnice/tehnologice și de bugetul disponibil. Un sistem inteligent de management al iluminatului stradal este compus din:

- centrul de control;
- unități terminale (RTU), numite controlere centrale;
- unități de control a iluminatului (LCU), numite controlere locale;
- balasturi și lămpi.

Sisteme inteligente pentru gestionarea iluminatului stradal Streetlight.Vision prevăd un sistem centralizat de monitorizare Multi-Brand Streetlight și Soluții de Control care permite companiilor de întreținere a iluminatului stradal și furnizorilor de energie să îndeplinească următoarele:

- Economie până la 50% de energie și a emisiilor asociate de CO₂;
- Reducerea costurilor de întreținere;
- Dirijare cu rețeaua de iluminat stradal, pentru a colecta toate datele ce țin de mediu și controlul dispozitivelor electronice de la distanță;

Nivelul înalt de eficiență și de funcționalitate al acestor sisteme de control care utilizează servere inteligente, reduce consumul de energie cu 50% și costurile de exploatare cu 40%, în timp ce eșecurile sunt detectate și înlăturate automat, astfel reducându-se timpul de nefuncționare a corpurilor de iluminat cu 75%.

¹² Date disponibile pe http://www.e-streetlight.com/Documents/Homepage/0_3%20Guide_For%20EE%20Street%20Lighting.pdf

IV. ILUMINATUL ARHITECTURAL

Până în 1960 conceptul de “iluminat arhitectural” nu a fost catalogat ca funcție principală în constituirea arhitecturii clădirilor.

Iluminatul arhitectural are un rol important în realizarea a unui climat de confort și o ambianță plăcută în localitate sau într-o zonă. Acest aspect al iluminatului artificial este deosebit de important pentru orașele cu zone de caracter turistic pronunțat. Aspectul arhitectural-estetic al iluminatului public impune analiza următoarelor aspecte:

- punerea în evidență a principalelor obiective din zonă:

- reliefarea tridimensională a monumentelor și construcțiilor;

- calitatea culorilor pentru a pune în evidență aspecte specifice ale obiectivelor iluminate;

- aspectul instalației de iluminat în cursul zilei nu trebuie să afecteze imaginea obiectivului ;

- încadrarea în mediul ambiant a obiectivului iluminat pentru a nu deranja persoanele din interiorul obiectivului sau în alte clădiri învecinate.

Anume prelungirea perioadei luminoase, pe de o parte, și iluminatul arhitectural al orașelor, pe de altă parte, favorizează esențial fluxul turiștilor în zonele respective. Totodată trebuie de menționat că iluminatul arhitectural

intră într-o altă categorie față de cel de decor, ca un domeniu cuprins între arhitectura și inginerie, elementele importante ale acestuia fiind intensitatea de luminare, direcția, componența spectrală, funcționalitatea luminii, puterea electrică instalată etc.

Iluminatul arhitectural pune accentul pe trei aspecte fundamentale în luminarea unei clădiri sau a spațiului exterior. În afară de aceasta, la acest domeniu se referă și preocuparea pentru iluminatul grădinilor și al piețelor publice. Designul iluminatului arhitectural nu se poate încadra complet nici în domeniul artei, nici al științei, fiind, în cele din urmă, o combinație a celor două.

Primul aspect ține de domeniul esteticii, imaginea clădirii după lăsarea nopții, definiția acesteia prin lumină, atât de la exterior, cât și din interior.

Al doilea aspect este cel ergonomic, care se referă la funcția pe care o îndeplinește lumina proiectată pe fațada clădirii; ea trebuie să scoată în evidență anumite elemente arhitecturale.

Cel de-al treilea este eficiența consumului de energie și certitudinea că nu sînt pierderi inutile prin extra luminare.

Fiecare din aceste trei aspecte sunt analizate cu minuțiozitate în proiectarea sistemului de iluminat arhitectural.

V. POLUAREA LUMINOASĂ

Scopul principal al iluminatului exterior constă în iluminarea anumitor zone concrete, însă la montarea corpurilor de iluminat este imposibil de evitat direcționarea parțială a fluxului de lumină spre atmosferă. Totodată, este evident că coeficienții de reflexie a majorității suprafețelor obiectelor iluminate în timpul nocturn se caracterizează prin valori destul de mari și, ca urmare, o parte din fluxul de lumină este reflectat, preponderent, în semisfera de sus. Deoarece evitarea difuziei fluxului de lumină spre alte suprafețe adiacente și chiar direct spre atmosferă devine imposibilă apare un efect cunoscut ca **Poluarea luminoasă**.

Studiile au demonstrat că, spre deosebire de poluarea chimică sau zgomot, poluarea luminoasă nu se manifestă prin acțiuni care, în mai multe cazuri, nu pot fi observate imediat, cea ce deloc nu diminuează din pericolul prezent¹³.

Această lumină dispersată în semisfera de sus influențează negativ mediul ambiant pe câteva căi diferite:

- deranjarea zonelor naturale;
- deranjarea vieții private a cetățenilor;
- afectarea florei și faunei – în special a celei care activează în timpul nopții;
- provoacă dificultăți în efectuarea observărilor astronomice, etc.

Dat fiind remarcabila creștere a poluării luminoase în mediu și totodată îngrijorarea populației legată de această problemă în mai multe țări au fost realizate studiile respective iar în unele țări sau regiuni parlamentele au aprobat

legile speciale sau au introdus în legile iluminatului public prevederile respective.

Deoarece fenomenul poluării luminoase devenea tot mai suficient factor de deranj în anul 1998 a fost înființată Asociația Internațională (International Dark-Sky Association - IDA) în scopul diminuării efectelor de poluare luminoasă. Asociația a deschis site-ul său <http://www.darksky.org>, și a inițiat mai multe studii prin care își propune să dea informații asupra problemei poluării luminoase și posibilele soluții. La momentul actual fenomenul poluării luminoase din mai multe motive este în focarul atenției mai multor țări, comunităților de țări și a comunității europene. Figura 7 reprezintă poluarea luminoasă a continentului european.

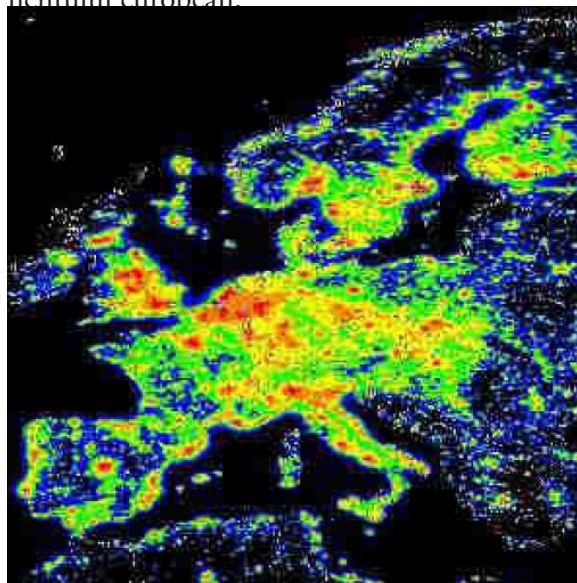


Figura 7. Tabloul poluării luminoase a continentului European.

¹³ Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, MPG

VI. ILUMINATUL PUBLIC AL MUNICIPIULUI CHIȘINĂU

VI.1. Caracteristica generală a sistemului de iluminat al mun. Chișinău

Iluminarea municipiului Chișinău conform ierarhiei municipale este asigurată de Întreprinderea Municipală Rețele Electrice de Iluminat „Lumteh”.

În municipiu Chișinău sunt 689 de străzi cu lungimea totală în limitele teritoriilor amenajate de 481,3 km. din care 225,3 km sunt atribuite la categoria de străzi magistrale de importanță orășenească și de sector. Suprafața totală ocupată de străzi constituie 13,3 km², de magistrale 8,6 km².

Lungimea totală a liniilor electrice prin care se alimentează corpurile de iluminat – 1 800 km din care - 420 km linii subterane cablu, 160 km linie cablu aerian pe fir de oțel restul linii electrice aeriene. Pentru asigurarea funcționării sistemului de iluminat al municipiului au fost montați 42 km de cablu de control.

Sistemul de iluminat al mun. Chișinăului este format din 34 000 de corpuri de iluminat montați pe piloni (1 sau 2 buc.). 12 747 de piloni fiind proprietatea Î.M. „Lumteh”, restul aparținând S.A. „Regia de Transport Electric Chișinău” și S.A. RED „Union Fenosa” – operator de distribuție a energiei electrice.

Este necesar de menționat faptul că, în

multe cazuri, stâlpii pe care se montează corpurile de iluminat sunt situați între copacii plantați pe părțile laterale ale străzii iluminate, corpurile de iluminat sunt ascunse, de asemenea, în coroana copacilor. În perioada în care coroana copacilor este verde, fluxul luminos este împiedicat să ajungă acolo unde este dorit. Ca urmare, pe căile de trafic pietonal sau motorizat apar pete de lumină și umbre puternice generatoare de disconfort.

O altă problemă majoră în cadrul iluminatului rutier este iluminatul intersecțiilor și a trecerilor de pietoni. Intersecțiile și trecerile de pietoni sunt "zone de conflict", zone în care se produc de regulă cele mai multe și mai grave accidente rutiere. Sistemul de iluminat (amplasarea corpurilor de iluminat) al m. Chișinău, fiind determinat de amplasarea pilonilor – proprietatea S.A. «Regia de Transport Electric Chișinău» și S.A. RED „Union Fenosa” nu este realizat astfel încât conducătorul transportului printr-un nivel de iluminare/luminanță superior să fie avertizat din timp asupra apropierii sale de intersecție sau de trecere de pietoni.

Corpurile de iluminat sunt dotate cu surse de lumină de tip:

DRL 400	- 4 787 buc.
DNAT 400	- 5 533 buc.
DRL 250	- 5 358 buc.
DNAT 250	- 15 867 buc.
DRL 125	- 248 buc.
DNAT 150	- 284 buc.

DNAT 100 - 330 buc.
NSPO 200 - 1 544 buc.

Balasturile utilizate sunt de tip electromagnetic la frecvența rețelei de alimentare.

Din 34 000 mii de corpuri de iluminat în continuu nu funcționează 400 - 450 de corpuri ca urmare a defectării lămpilor (uzurii), înlocuirea cărora se realizează conform normelor.

Sursele electrice de lumină uzate sau defectate se depozitează. Reciclarea surselor electrice de lumină defectate se realizează în baza de contract de către întreprinderea specializată în tratarea deșeurilor toxice din o. Tighina.

VI.2. Starea tehnică a sistemului de iluminat și a rețelelor electrice

Starea generală a sistemului de iluminat public din mun. Chișinău la momentul actual nu corespunde cerințelor actelor normative (europene sau postsovietice) din cauza următoarelor aspecte:

- rețele și echipamente învechite fizic și moral, inefficiente și cu un grad ridicat de uzură;
- costuri de întreținere/menținere foarte mari, generate de starea proastă a sistemului;
- aspectul nocturn al orașului este inferior celui diurn, nereușind să pună în valoare elementele arhitectonice, ornamental-peisagistice și personalitatea municipiului;
- lista lucrărilor se stabilește lunar, pe baza situațiilor de lucrări prestate și confirmate de beneficiar, la tarifele stabilite de executant în urma contrac-

tului de aderare (tarifele fiind impuse, neputând fi negociate);

- deservirea calitativă a 1 800 km de linii electrice, 34 000 de corpuri de iluminat, 620 de puncte de alimentare și de evidență a energiei electrice și a. – echipament amplasat în Chișinău și în 18 localități în jurul Chișinăului cu personalul în număr de 120 unități și 20 unități motorizate speciale nu este posibilă.

Rețelele electrice de joasă tensiune pentru alimentare cu energie electrică a sistemului de iluminat public sunt în mare parte învechite și prezintă un grad înaintat de uzură. Starea cea mai rea este a rețelelor electrice subterane care generează costuri nejustificat de mari prin necesitatea repetatelor intervenții în vederea menținerii lor în funcțiune.

În general, soluțiile adoptate și practicate de operatorul Î.M. "Lumteh" în ultimii ani prin practicarea liniilor electrice aeriene cu cablu torsadat sunt performante și progresive.

VI.3. Sistemul de automatizare, măsurări și de dirijare la distanță

Cele 34 de mii de corpuri de iluminat sunt secționare în 614 de grupuri și se alimentează cu energia electrică prin 614 puncte de alimentare dotate cu echipamentul respectiv.

Dirijarea și controlul componentelor sistemului de iluminat se operează prin sistemul telemecanic „Obzor” (anul fabricației 1973) prin intermediul liniilor directe de telefon, ceea ce nu oferă posibilități de reducere a consumului de energie electrică. În scopul reducerii consu-

mului de energie electrică (după ora 23 nivelul de iluminare poate fi redus) în unele sectoare din cele 614 se utilizează schema în baza contactoarelor electromagnetice prin care se deconectează o parte din corpuri de iluminat.

VI.4. Evidența consumului de energie

Cele 614 de puncte de alimentare (locuri de consum) sunt dotate cu sisteme de evidență a consumului de energie electrică. Energia electrică se facturează conform tarifelor în vigoare. Chiar dacă hotărârile Consiliului de Administrație ANRE prevăd utilizarea tarifelor diferențiate, aceste prevederi pot fi aplicate doar în cazul în care contractul dintre furnizor și consumator include asemenea clauze. Î.M. „Lumteh” nu poate să aplice aceste tarife deoarece compania “Union Fenosa” nu accepta includerea acestei prevederi în contract.

Având în vedere regimul de consum și volumul consumului anual de energie electrică datorită poziției nemotivate a companiei “Union FENOSA” și a ANRE în vederea atribuirii Î.M. “Lumteh” a tarifelor diferențiate Î.M. “Lumteh” anual suportă supraplăți (pierderi financiare) în valoare de 8 -9 mln. lei.

Presingul financiar al furnizorului de energie electrică asupra Î.M. “Lumteh” obține și alte forme. Pe lângă cel tarifar practicat, se

exercită și cel tehnologic. Prin scrisoarea Nr. 0505/37309-2010.07.19 compania “Union Fenosa” a atenționat Î.M. “Lumteh” precum că până la finele anului 2010, conform Hotărârii Guvernului Nr. 3 din 10.01.1997, întreprinderea trebuie să înlocuiască toate contoare de inducție cu cele electronice.

Costul unui contor electronic impus de cerințele Regulamentului pentru măsurarea energiei electrice în scopuri comerciale Nr. 211 din 14 aprilie 2006 este 8955 lei, costul lucrărilor de montaj, desigilare și sigilare – 400 lei pentru un loc de consum. Î.M. “Lumteh” dispune de 614 de locuri de consum, ca urmare costul campaniei de înlocuire a contoarelor pentru Î.M. “Lumteh” va constitui aproximativ 6 mln. lei. Pentru menținerea sistemului de iluminat în starea funcțională întreprinderea cheltuiesc anual 15 mln. lei. Este regretabil faptul că executarea unei hotărâri, absolut nemotivate din punct de vedere tehnic, a început peste 13 ani după aprobarea ei.

VI.5. Achiziții publice

Î.M. “Lumteh” nu practică procurarea de bunuri și servicii prin licitații, concursuri și tendere. În cazul în care apare necesitatea de a procura, toate procedurile de procurări se realizează prin intermediul Departamentului Transport Public și Căi de Comunicație a Primăriei mun. Chișinău în conformitate cu legislația respectivă.

VII. STRUCTURA COSTURILOR SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC

COSTUL TOTAL = INVESTIȚIE + ÎN-
TREȚINERE + ENERGIE

Valoarea **investiției** reprezintă 10-12% din costul total și este determinată de:

- proiectarea sistemului de iluminat;
- alegerea corpurilor de iluminat eficiente energetic;
- folosirea cablării existente;
- montarea corpurilor de iluminat direct pe stâlp;
- respectarea normelor de iluminare ;
- creșterea distanței dintre corpurile de iluminat ;
- folosirea aranjamentului pe o parte sau central;
- găsirea unui echilibru între consum și nivelul de iluminare.

Costul de **întreținere** reprezintă până la 8-10% din costul total și este determinat de:

- costul lămpilor înlocuite x frecvența;
- costul aparatajului înlocuit x frecvența;
- gradul de protecție, care indică și frecvența de curățare a difuzorului;
- verificarea de siguranță și înlocuirea componentelor electrice.

Costul **energiei** este determinat de tarif, puterea instalată a sistemului de iluminat și re-

gimul de funcționare și constituie 78-80% din costul total.

Reducerea consumului de energie electrică poate fi realizată printr-o alegere corectă a soluțiilor tehnice la etapa de proiectare, printre ele:

- spațiere cât mai mare;
- folosirea surselor de lumină cu eficiența luminoasă cât mai mare;
- aplicarea tarifelor diferențiate;
- folosirea sistemelor de dimming;
- reducerea numărului de ore de funcționare, introducerea unde este posibil a tele-gestiunii;
- clasificarea străzilor conform normativelor internaționale și asigurarea parametrilor optici în funcție de această clasificare;
- reducerea nivelului de iluminare pe durata orelor cu trafic redus (prin reducerea tensiunii de alimentare cu 10 % fluxului luminos se reduce cu 20 % și se obține o reducere de energie electrică pentru iluminat circa 10 % pe durata unui an);
- la etapa de modernizare a sistemului de iluminat utilizarea lămpilor și a corpurilor de iluminat performante.

Studiu de caz

Investiția inițială: Un corp de iluminat de calitate ridicată cu sticlă refractară dotat cu o lampă cu sodiu la înaltă presiune (HPS) de 400 W

și balast reactiv (pierderi de 35 W).

Costul corpului de iluminat este de 3.000 lei.

Consumul de energie: Corpul de iluminat funcționează 4 000 h pe an la un tarif de 1,33 lei/kWh (fără TVA).

Costul anual al energiei: $1,33 \times 4\,000 \text{ h} \times 0,4 \text{ kW} = 2\,128 \text{ lei}$. Presupunând că durata de viață a corpului de iluminat este 20 de ani și un preț constant al energiei, costul energiei pe durata de viață a corpului de iluminat este: $2\,128 \times 20 \text{ ani} = 42\,560 \text{ lei}$.

Costul mentenanței:

Având în vedere că durata de viață a lămpii este

de 12 000 h, lampa necesită a fi schimbată de 7 ori (odată la 3-i ani) dacă este operațională 4000 h/an. Costul lămpii se va cifra la 300 lei și 400 lei manopera. Costul total al mentenanței pentru 20 de ani cu o utilizare de 4000 h/an este:

$$7 \times 700 = 4900 \text{ lei.}$$

Costul investiției și mentenanței: 3.000 lei + 4.900 = 7.900 lei.

Costul total al energiei:

deoarece tariful la energia electrică pe durata de 20 de ani va crește, admitem majorarea cu 10% la doi ani.

Costul total al energiei se estimează la 58-60 mii lei.

VIII. UTILIZAREA SURSELOR DE ENERGIE „VERDE” (LED-URI) ÎN ILUMINATUL PUBLIC

Alegerea unui sistem eficient de iluminat solar rutier nu este o sarcină ușoară. Clienții tind să aleagă cele mai scumpe produse solare, fără o evaluare corespunzătoare și nu întotdeauna luând în considerație datele importante cum ar fi radiația solară, durata de expunere la soare și climatologia la o latitudine dată. De asemenea, este foarte important să se determine câte ore de iluminare pe zi sunt necesare și câte zile sistemul ar trebui să funcționeze în cazul când cerul este acoperit cu nori. Odată ce toate aceste date sunt colectate și analizate, apoi sistemul solar de iluminat stradal poate fi configurat și conceput pentru a oferi ceea ce clientul așteaptă.

Felinarele solare vin în diferite compoziții. Cea mai recentă tendință este orientată spre tehnologia LED-urilor, principalul motiv fiind că LED-urile au o viață foarte lungă, redarea culorilor este bună și cel mai important, LED-urile consumă mai puțină energie decât lămpile cu vapori de sodiu. Utilizarea felinarelor solare de iluminat stradal cu LED-uri permite reducerea dimensiunilor panoului solar, baterie, încărcătorului și altor componente.

Compatibilitatea CI-LED cu modulele fotovoltaice.

Corpurile de iluminat cu LED-uri (CI-LED) sunt alimentate la o tensiune de 24Vc.c. câte 7 buc. de câte 4 rânduri, ceea ce face posibilă alimentarea acestora cu module fotovoltaice individuale devenind independente din punct de vedere energetic față de rețea.

Reducerea puternică a costurilor de mentenanță, controlul procesului de încărcare a elementului de stocare a energiei electrice și utilizarea inteligentă a energiei stocate sunt avantaje demne de luat în considerație.

Un LED este un dispozitiv optoelectronic, element neliniar de circuit, care necesită o alimentare adaptată și de calitate pentru a-și conserva parametrii: fluxul, durata de viață, culoarea radiației. LED-urile se alimentează în curent continuu, la curent constant sau reglabil, prin intermediul unor choppers «buck» (coborâtor de tensiune) sau «boost» (ridicător de tensiune). Convertorul poate fi integrat în corpul de iluminat.

În tabelul 5 este prezentată componența unui sistem de iluminat (NS A036T2 12V Solar) cu sursă hibridă de alimentare a lămpii eolian solară și prețul fiecărei componente:

Tabelul 5 - Componența unui sistem de iluminat NS A036T2 12V Solar

Denumirea modelului	Descrierea		Cantit. buc.	Preț, u. c.	Suma, u. c.
NS A036T2 24V	Corp de iluminat LED	36 LED, carcasă de aluminiu, IP 66	1	452	452
HY-400L 12V	Generator eolian	Turbină eoliană, rotor, pale, chilă	1	1236	1236
WS24400	Controler	Controlul încărcării bateriei și funcționării turbinei. Funcționează cu panouri fotovoltaice <150W	1	440	440
60W 12V	Panou solar cu consolă	Silicon monocristalin/ policristalin	1	764	764
150AH 12V	Baterie de acumulare		1	640	640
Total, prețul sistemului					3532
Înălțimea comună a sistemului este de 8 m, înălțimea instalării CI-LED - 6 m. La o viteză anuală medie a vântului de 3,5 m/s, funcționalitatea sistemului este asigurată de controler câte 8-10 ore pe zi. În lipsa vântului și soarelui, sistemul lucrează aproximativ 3 zile.					

ÎN LOC DE POST-SCRIPTUM

În studiul de mai sus n-au fost atinse aspecte organizatorice în ceea ce ține de modernizarea managementului și asigurarea funcționării eficiente a sistemului de iluminat și forma de administrare a acestui sistem în ansamblu.

Evident să apară întrebarea: din care motive ÎMRE „Lumteh” nu a realizat proiecte de modernizare, extindere și perfecționare? Răspunsul este foarte simplu și caracteristic oricărui domeniu al Republicii Moldova: sfera socială, medicina, învățământul etc – finanțarea insuficientă – și serviciile publice nu sunt excepții.

Spre exemplu în România până nu demult au avut loc (și mai au) trei forme de proprietate asupra sistemelor de iluminat urban: municipalitățile, operatorii de distribuție și mixte. Odată cu privatizarea rețelelor de distribuție a apărut problema apartenenței sistemului și a serviciului. În acest scop acest serviciu public din mai multe localități din România a fost transmis în concesiune (create parteneriate public-private).

Timișoara. În urma concesiunii serviciului de iluminat public stradal, la nord de Bega către SC Elba SA și la sud de Bega către S.C. Luxten Lighting Company S.A., cele două companii, prin contractele încheiate se ocupă de extinderea, modernizarea și întreținerea rețelelor de iluminat public stradal. În cursul anului 2008 s-a reușit extinderea iluminatului public pe o lungime totală de 6,1 kilometri, fiind montați 247 stâlpi și 278 corpuri de iluminat, potrivit reprezentanților primăriei. Anual pentru îmbunătățirea sistemului de iluminat se cheltuiesc în jur de 1,2mln Euro.

Brașov. Iluminatul public a fost concesiionat de Primăria Brașov pe o perioadă de 10 ani firmei Flash Group din București contra sumei de 30 mln. Sistemul de „iluminat inteligent” InteliLi-

ght a fost inaugurat la sfârșitul anului 2010 printr-un parteneriat între Primăria municipiului Brașov și SC Flash Group, cu sprijinul FlashNet. Noul concept de telemanagement al sistemului de iluminat public a fost introdus ca proiect pilot în mai multe zone din Brașov. În urma optimizării funcționării sistemului de iluminat în perioadele de trafic redus prin diminuarea fluxului luminos se va economisi 30% din consumul de energie electrică pentru iluminatul public. Implementarea sistemului InteliLight în întreg municipiu ar ajunge la 1,2 milioane de euro.

Iași. În anul 2006 serviciul public de iluminat a fost concesiionat de două firme: SC Luxten Lighting Co (6,96 milioane de euro) și SC Flash Lighting Services SA (7,25 milioane de euro). În 2007 s-au mai dat câte 2,7 milioane de euro pentru fiecare firmă.

Primăria Municipiului Iași este partener în cadrul unui proiect cu finanțare nerambursabilă ce vizează adoptarea unor soluții moderne în iluminatul public, care contribuie la reducerea semnificativă a consumului de energie și de raționalizare a acestuia. Proiectul se va derula pe parcursul a 27 luni, din octombrie 2010 până în decembrie 2012. Bugetul total al proiectului este de 1.689.508 euro.

Totodată este necesar de menționat și următoarele:

- costurile concesiionării ating și depășesc zeci de mii de Euro anual;
- în relațiile “Primăria – partenerii” în mai multe localități ale României au apărut situații, care au intrat în atenția serviciului fiscal și organelor de drept¹⁴¹⁵;

14 Iluminatul public la Iași, o afacere tenebroasă www.telem.ro/telem/images/stories/telem/stiri/2010/10/13/martor.pdf

15 www.ziare.com/articole/iluminat+public+iasi

- în mai multe cazuri, încheierea contractelor de concesiune a fost condiționată de reabilitarea sistemului de iluminat de către autoritățile locale.

“Au apărut probleme și în ceea ce ține de funcționarea sistemului de iluminat. Zona centrală și principalele bulevarde din Iași sunt încă în întuneric și sunt ornate mult mai sărăcăcios decât în anii trecuți”¹⁶.

În cazul în care autoritățile administrației publice locale au anunțat intenția de a concesiunea serviciul public un studiu de oportunitate privind delegarea gestiunii serviciului de iluminat public ar:

- asigura transparența procesului;
- contabiliza spectrul de probleme existente, modalitățile de soluționare și caracteristicile acestui serviciu public;
- informa consilierii Consiliului municipal la etapa de luare a deciziei;

Anume în urma realizării studiului de oportunitate privind delegarea gestiunii serviciului de iluminat public al orașului Nădlac autorii studiului au tras următoarele concluzii:

1. Argumentele expuse mai sus relevă necesitate și posibilitatea realizării unui serviciu de iluminat public și performant în orașul Nădlac, ***prin delegarea serviciului unui operator autorizat în condițiile legii.***
2. Pornind de la soluțiile tehnice deja implementate în orașul Nădlac, a necesităților de extindere a rețelei de iluminat public în orașul Nădlac, precum și de la necesitatea aducerii iluminatului public în parametrii impuși de SR13433 și alinierea la normele Uniunii Europene, ***se recomandă concesiunarea acestui serviciu public către un operator autorizat, în condițiile prevăzute de lege.***

Pe de altă parte, în Republica Moldova de 10 ani are loc un experiment în domeniul unui ser-

viciu public care ține de furnizarea energiei electrice. Teritoriul republicii este deservit de trei operatori – unul privat, compania “Union Fenosa” și doi operatori publici, RED “Nord” și RED “Nord-Vest”. Analiza rapoartelor anuale a Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică demonstrează convingător faptul că atât parametrii economici, cât și cei ce țin de calitatea serviciului de furnizare în zona RED-urilor neprivatizate sunt cu mult mai performanți.

Este necesar de atras atenția la faptul că imediat după privatizarea parțială a rețelelor electrice de distribuție (februarie 2000) în martie 2000 tariful la energia electrică a fost majorat cu 30% doar pentru compania privată. Din 2000 până-n a. 2007 tariful la energia electrică pentru companiile publice a fost cu 10-12% mai mic.

Totodată în această perioadă RED „Nord” a diminuat pierderile de energie electrică de la 25% în 2003 la 12,4% în 2009, pe când „RED Union Fenosa” tot în acea perioadă a demonstrat pierderi de la 41% la 16,5%, valorile normative fiind 19,3% (2003) și 13,5% (2009).

De exemplu, în a. 2007 un procent de pierderi în sistemul electroenergetic se aprecia la 31,64 mln. kWh, ceea ce la tariful mediu din 2007 constituia 23,7 mln lei, rezervele de reducere a pierderilor fiind aprox. 5 puncte.

Un indice important ce ține de calitatea serviciilor acordate de furnizori este numărul petițiilor raportat la numărul consumatorilor deserviți. În a. 2009 „RED Union Fenosa” a obținut 0,99 petiții la 1000 de consumatori, RED „Nord” – 0,07 petiții. Tabloul pentru anii precedenți fiind același.

Experiența țărilor avansate în ceea ce ține de parteneriat public-privat merită să fie examinată, însă în condițiile Republicii Moldova trebuie de ținut cont de factorul uman (în sensul direct și indirect). Sectorul energetic doar prin o parte din exemple aduse confirmă convingător acest fapt.

¹⁶ www.ziare.com/articole/iluminat+public+iasi

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

1. Sistemul existent de iluminat public în mun. Chișinău a fost constituit în baza concepțiilor de dezvoltare urbană promovate cu 40 de ani în urmă. Din considerente financiare, în ultimii 20 în sistemul de iluminat public municipal practic nu au fost efectuate investiții financiare semnificative. Astfel, din punct de vedere tehnic, uzura sistemului de iluminat actual depășește 75%, ceea ce este inadmisibil pentru o capitală care se pretinde europeană. Conceptual, starea actuală a sistemului de iluminat, nu corespunde standardelor existente și promovate în țările membre a Uniunii Europene.

Modernizarea sistemului de iluminat public, în conformitate cu concepțiile și standardele Uniunii Europene, va asigura creșterea eficienței energetice cu 50-70% comparativ cu situația actuală în domeniu.

2. Conform legislației în vigoare, autoritățile publice locale au obligația să asigure funcționarea eficientă a sistemului de iluminat public în condiții de eficiență energetică și în corespundere cu normele și standardele Uniunii Europene. Din acest punct de vedere, se recomandă elaborarea unei strategii municipale privind eficientizarea iluminatului public, restructurarea întreprinderii ÎMREI „Lumteh”, atragerea

investițiilor în domeniu și dezvoltarea parteneriatelor public private.

3. Se recomandă efectuarea analizei tehnico-economice a sistemului actual de iluminat public privind volumul investițiilor necesare pentru modernizare și identificarea formelor optime de prestare a serviciului respectiv în condiții de asigurare a eficienței energetice maxime.

4. Se recomandă elaborarea unui document de politici publice privind modernizarea sistemului de iluminat public în conformitate cu planul urbanistic general, care poate fi efectuată prin două cai:

a) proiectarea în ansamblu, integral a sistemului de iluminat public din municipiu Chișinău în concordanță cu normele și standardele Uniunii Europene.

b) proiectarea pe etape, care poate fi desfășurată în timp și în spațiu, a sistemului de iluminat public în funcție de resursele financiare disponibile în bugetul municipal și investițiile atrase.

5. Se recomandă inițierea unui proiect pilot, în unul din sectoarele municipiului Chișinău, privind modernizarea sistemului de iluminat public, în con-

formitate cu normele și standardele europene vizavi de asigurarea și creșterea eficienței energetice.

6. Se recomandă realizarea clasificării străzilor conform normativelor internaționale și stabilirea parametrilor lumino-tehnici pentru fiecare categorie stabilită. Clasificarea respectivă va conduce la eficientizarea sistemului de iluminat public și la economisirea resurselor financiare municipale.
7. Se recomandă revederea politicii tarifare. Consiliul municipal Chișinău, cu concursul experților în domeniu, va propune, în baza experienței internaționale privind iluminatul public, Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetica revederea politicii tarifare la energia electrică prin introducerea tarifului special pentru perioade prestabilite (vara/iarna ori și ziua/noaptea) privind alimentarea cu energia electrică a sistemelor de iluminat;
8. Se recomandă utilizarea standardelor și normelor europene în scopuri iluminării parțiale a căilor de trafic prin:
 - a) utilizarea luminii panourilor publicitare;
 - b) iluminarea de noapte a vitrinelor centrelor comerciale, oficiilor etc.
 - c) controlul poziționării panourilor luminescente publicitare în raport de traficul rutier, diminuând astfel efectul de orbire și evitarea distragerii atenției participanților la trafic și armonizării culorilor reclamelor

luminescente cu cele utilizate pentru iluminatul public;

9. Se recomandă elaborarea și adoptarea de către Consiliu Municipal Chișinău a unui program amplu de instruire, creștere profesională, schimb de experiență în conformitate cu cerințele și normele Uniunii Europene a personalului ÎMREI “Lumteh”.
10. Se recomandă modernizarea și ajustarea regulamentelor și instrucțiunilor privind proiectarea, montarea, exploatarea și întreținerea sistemului de iluminat public;
11. Se recomandă elaborarea unui concept modern privind iluminarea arhitecturală, ca parte componentă a sistemului de iluminat public, în corespundere cu experiența internațională și strategia municipală de dezvoltare a turismului și promovarea imaginii municipiului Chișinău .
12. Se recomandă elaborarea unui act normativ ori promovarea unui proiect de lege cu privire la serviciul de iluminat public racordat la concepțiile promovate de Directivele Comunității Europene.

BIBLIOGRAFIE

1. Farrington, D. P. and Welsh, B. C. (2002) Effects of improved street lighting on crime: a systematic review, *Home office research study*, **251**, Home office, London, UK;
2. Строительные нормы и правила СНиП П-4-79. „Естественное и искусственное освещение, нормы проектирования” „Наружное освещение городских и сельских поселений”
3. CIE 115:1995 Recommendations For The Lighting Of Roads For Motor And Pedestrian Traffic
4. CIE 144:2001 Road surface and road marking reflection characteristics
5. CIE No. 136:2000 Guide to the lighting of urban areas
6. Sursa: Walk21-VI “Everyday Walking Culture”, The 6th International Conference on Walking in the 21st Century, September 22-23 2005, Zurich, Switzerland, www.walk21.ch www.walk21.com
7. Directiva 2006/32/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 5 aprilie 2006 referitoare la eficiența energetică în utilizările finale și la serviciile energetice
8. Guide for energy efficient street lighting installations, http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html
9. Energy Management In Lighting Systems - Thomas D. Baenziger, Merloni Progetti spa Energy Saving, Italy, Ingineria iluminatului 2001
10. Gabriel Bucătaru, *Contribuții la Analiza Perturbațiilor Condușe în Rețele de Distribuție*, teza de doctorat, București, 2009
11. Iluminatul public la Iași, o afacere tenebroasă www.telem.ro/telem/images/stories/telem/stiri/2010/10/13/martor.pdf
12. www.ziare.com/articole/iluminat+public+iasi
13. Directive 2009/125/EC of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products;
14. Ordin nr. 77 din 14 martie 2007 privind aprobarea Normelor metodologice de stabilire, ajustare sau modificare a valorii activităților serviciului de iluminat public, A.N.R.S.C., România;
15. Ordin nr. 87 din 20 martie 2007 pentru aprobarea Caietului de sarcini-cadru al serviciului de iluminat public, A.N.R.S.C., România;
16. Intelligent road lighting control systems. Liping Guo, Marjukka Eloholma, Liisa Halonen. Helsinki University of Technology, Department of Electronics, Lighting Unit, Report 50 Espoo, Finland 2008;
17. Review of the class and quality of street lighting by G.I. Crabb, R. Beaumont and D. Webster. CSS Street Lighting Project SL1/2007 Published Project Report PPR380 (TRL <http://www.trl.co.uk>);
18. Интеллектуальные системы уличного освещения. О. Эннос <http://www.abok.ru/>;
19. Legea privind achizițiile publice nr. 96-XVI din 13.04.2007;
20. Hotărârea Guvernului privind modificarea și completarea Regulamentului cu privire la activitatea grupului de lucru pentru achiziții nr. 490 din 14.06.2010;
21. Hotărârea Guvernului privind aprobarea Regulamentului cu privire la achiziția bunurilor și serviciilor prin cererea ofertelor de prețuri nr. 245 din 04.03.2008;
22. Paul Pencoiu, Eficiența energetică în domeniul iluminatului electric, ICPE SA;
23. Tehnologia LED: cea mai economică și ecologică soluție pentru sistemul de iluminat public. Institutul de cercetări electrotehnice ICPE-SA www.icpe.ro;
24. *Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic*, Technical Report, CIE 115 – 1995;
25. Energy Efficiency and Renewable Energy Network (EREN) <http://www.eren.doe.org/>;
26. G.B. Pop, M. Chindriș, C.O.Gecan, „ Opportunities to reduce consumption of electricity in lighting systems”, International Conference of lighting, 2009, ISBN: 978-973-713-232-1.



NOTE

