

Ghid practic

privind iluminatul stradal în zonele rurale ale Moldovei

Publicat de:

Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ) GmbH

Sediul social:

Bonn și Eschborn, Germania

Friedrich-Ebert-Allee 40

53113 Bonn, Germany

T +49 228 44 60-0

F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn, Germany

T +49 61 96 79-0

F +49 61 96 79-11 15

E info@giz.de

I www.giz.de

Autori:

Liubomir Chiriac, Nicolae Mogoreanu, Ion Munteanu, Sergiu Aparatu, Ion Tornea

Contribuție specială:

Igor Neaga, consultant GIZ

Elaborat de:

Institutul pentru Dezvoltare și Inițiative Sociale (IDIS) "Viitorul"



Elaborat în cadrul:

Proiectului "Modernizarea serviciilor publice locale în Republica Moldova", implementat de Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ), în numele Ministerului Federal German pentru Cooperare Economică și Dezvoltare (BMZ) și cu suportul Guvernului României, Agenției Suedeză pentru Dezvoltare și Cooperare Internațională (Sida) și Uniunii Europene.

Partenerii proiectului:

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor al Republicii Moldova
Agenția pentru Dezvoltare Regională Nord

Opiniile exprimate în prezentul text aparțin autorului/autorilor și nu reflectă neapărat punctul de vedere al agenției de implementare, finanțatorilor și partenerilor proiectului.

Chișinău, Martie 2015

CUPRINS

<i>Abrevieri utilizate</i>	6
<i>Mic glosar de termeni</i>	7
<i>Introducere</i>	8
<i>Lumina, esența fizică, unitățile fotometrice</i>	10

CAPITOLUL I

SCURT ISTORIC. EVOLUȚIA SISTEMELOR DE ILUMINAT STRADAL

1.1. Istorie și modernitate	15
<i>Cum s-au dezvoltat sursele de lumină artificială?</i>	15
1.2. Iluminatul stradal în localitățile rurale. Incursiune în istorie	18
1.3. Sisteme de iluminat stradal rural. Concepții și evoluție	19
<i>Ce este și ce condiții trebuie să întrunească sistemul de iluminat stradal?</i>	20
1.4. Evoluția sistemelor de iluminat stradal	22
1.5. Ce sunt corpurile de iluminat?	24
1.6. Ce reprezintă sursele electrice de lumină?	26
1.7. Ce reprezintă LED-urile?	29
<i>Sumarul avantajelor de iluminat cu LED</i>	31
<i>Care sunt parametrii ce caracterizează corpurile de iluminat?</i>	32
<i>Care sunt principiile la alegerea corpurilor de iluminat?</i>	34

CAPITOLUL II

EVALUAREA SITUAȚIEI PRIVIND STAREA REȚELELOR DE ILUMINAT PUBLIC ÎN ORAȘE ȘI LOCALITĂȚILE RURALE DUPĂ ANUL 1990. ILUMINATUL RURAL, PREVEDERI NORMATIVE ȘI CONCEPTUALE

2.1. Care au fost performanțele sistemelor de iluminat până în anii '90?	35
2.2. Care este situația actuală a sistemelor de iluminat rural?	36
2.3. Cine gestiona sistemul de iluminat în localitățile rurale?	38
2.4. Cum poate fi realizat un sistem de iluminat stradal în zonele rurale?	39
2.5. Sfaturi practice privind realizarea sistemului de iluminat.....	40
2.6. Ce reprezintă un sistem de iluminat rural modern?.....	41

CAPITOLUL III

CE TREBUIE SĂ CUNOASCĂ UN ALES LOCAL DESPRE ILUMINATUL STRADAL?

3.1. Principiile de proiectare a iluminatului stradal	44
<i>Cum identificăm grupa de situații de iluminat?</i>	44
<i>Ce reprezintă tabelele asociate cu grupa selectată?</i>	45
<i>Ce presupune definirea în detaliu a zonei de studiu?</i>	46
<i>Cum realizăm selectarea gamei claselor de iluminat și selectarea unei clase de iluminat dintr-o gamă potrivită?</i>	46
<i>Cum determinăm performanțele de iluminat</i>	47
3.2. Constituirea serviciilor publice de iluminat stradal pentru localitățile rurale.....	53
3.3. Etape de constituire a serviciilor publice de iluminat stradal	56
3.4. Unele soluții moderne pentru iluminatul stradal.....	59
3.5. Etapele de care trebuie să țină cont Consiliul Local privind restabilirea, reconstruirea ori construirea unui sistem de iluminat stradal în localitate	62

CAPITOLUL IV

ANALIZA FINANCIARĂ ȘI PROIECTAREA UNUI SISTEM DE ILUMINAT STRADAL

4.1. În ce constă analiza financiară a unui sistem de iluminat stradal?	65
4.2. Cum determinăm costul pentru întreținerea sistemului?	71
4.3. Cum determinăm cheltuielile de personal?	72
4.4. Consumul de energie electrică și organizarea procesului de achitare	73
4.5. Identificarea surselor de venit pentru întreținerea și dezvoltarea sistemului de iluminat stradal	75
4.6. Ce presupune, din punct de vedere financiar, o soluție eficientă pentru sistemului de iluminat stradal?	78
4.7. Care sunt cele mai semnificative elemente privind proiectarea unui sistem de iluminat stradal?	81

CAPITOLUL V

TEHNOLOGIILE MODERNE DE GESTIONARE A SISTEMELOR DE ILUMINAT STRADAL

5.1. Arhitectura sistemelor de gestionare a iluminatului stradal. Sarcinile sistemului de gestionare a iluminatului stradal	83
5.2. Lecții învățate, bune practici privind iluminatul stradal în localitățile din țările vecine	92
5.3. Despre proprietate și management. Cine trebuie să gestioneze și să deservească sistemul de iluminat stradal în localitate?	95



CAPITOLUL VI

PRACTICI DE SUCCES ÎN REPUBLICA MOLDOVA PRIVIND CONSTRUCȚIA ȘI GESTIONAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT STRADAL. CUM POATE FI OPTIMIZA CONSUMUL DE ENERGIE?

6.1. Comunități rurale care au obținut performanțe în reabilitarea, reconstrucția și construcția rețelelor de iluminat stradal.....	100
6.2. În ce constă esența parteneriatului public-privat?	109
6.3. Care sunt lecțiile învățate privind modernizarea sistemului de iluminat public? Recomandări	114
6.4. Ce trebuie să știe utilizatorii serviciului public despre avantajele sistemului de iluminat stradal modern?	115

CAPITOLUL VII

ECONOMISIREA ENERGIEI ELECTRICE

7.1. Ce trebuie să cunoască populația în vederea economisirii energiei electrice? ...	117
7.2. Utilizarea surselor regenerabile	120
7.3. Posibilitatea cooperării intercomunitare în vederea dezvoltării iluminatului rutier și stradal în contextul clusterizării	122
Bibliografie	124
Anexa 1. Culegere de acte normative naționale și internaționale privind serviciul și sistemul de iluminat stradal	126
Anexa 2. Modele de calcul	130
Anexa 3. Exemplu de calcul al claselor de iluminat pentru o localitate rurală	134
Anexa 4. Regimul de funcționare a sistemului de iluminare stradală în comuna Tătărauca Veche și calculele estimate pentru consumul de energie electrică pentru anul 2014	136
Anexa 5. Firme care prestează servicii autorizate în domeniile auditului energetic, proiectărilor și montajelor	138

Abrevieri utilizate

APL	– Autorități publice locale
BNM	– Banca Națională a Moldovei
CA	– Cheltuieli anuale de calcul
CIA	– Conducători izolați autoportanți
CIE	– Comisia Internațională de Iluminat
CF	– Fluxul de numerar net cumulat
CFA	– Fluxul de numerar net cumulat actualizat
CFM	– Curbă fotometrică
CSI	– Comunitatea Statelor Independente
CTA	– Cheltuieli totale actualizate
DC	– Curent continuu (în engleză Direct Current)
DRA	– Durata de recuperare a investiției actualizate
DRI	– Durata simplă de recuperare a investiției
EE	– Eficiență Energetică
ESCO	– Companie de servicii energetice
EN	– Standard European
FEE	– Fondul de Eficiență Energetică
GIZ	– Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei
IK	– Indice a gradului de protecție mecanică
IP	– Indice a gradului de protecție contra pătrunderii prafului și apei
IR	– Infraroșu
LEA	– Linie electrică aeriană
LED	– Light emitting diode (Diodă emițătoare de lumină)
LES	– Linie electrică subterană
NCM	– Normativ în Construcții Moldovene
PNUD	– Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare
PPP	– Parteneriat public-privat
PV	– Fotovoltaic
PWM	– Pulse-Width-Modulation (Modelarea lățimii impulsurilor)
RED	– Rețele Electrice de Distribuție
RIR	– Rata internă de rentabilitate
SGIS	– Sistem de Gestionare a Iluminatului Stradal
USAID	– Agenția SUA pentru dezvoltare internațională
UV	– Ultraviolet
VA	– Venituri nete anuale
VAN	– Valoarea actualizată netă
VNA	– Venituri nete actualizate
VTA	– Venituri brute totale actualizate



Mic glosar de termeni

Administrarea domeniului public – totalitatea activităților cuprinzând construcția, modernizarea și întreținerea străzilor, drumurilor, piețelor publice, târgurilor, oboarelor, podurilor, viaductelor, pasajelor pentru transport și pietonale, organizarea circulației rutiere și pietonale, introducerea unor sisteme moderne de semnalizare și dirijare a circulației rutiere, asigurarea iluminării localităților, întreținerea zonelor verzi, grădinilor publice și scuarurilor, terenurilor și sălilor de sport și cabinetelor de fizioterapie de pe lângă acestea, locurilor de agrement, dezăpezirea drumurilor și trotuarelor, amenajarea pârtiilor și instalațiilor de schiere, locurilor de afișaj și publicitate, întreținerea rețelelor de cabluri, întreținerea stațiilor de transport auto, hotelurilor, monumentelor, înființarea și întreținerea menajeriilor, asigurarea funcționării băilor publice etc.;

Servicii publice de gospodărie comunală furnizate/prestate – ansamblu de activități și acțiuni de interes public, ce țin de competența autorităților administrației publice locale la realizarea lucrărilor necesare în gospodăria comunală;

Servicii publice de gospodărie comunală – servicii scoase din subordinea autorităților publice centrale și constituite ca structuri autonome gestionare, atribuindu-li-se patrimoniu propriu în unitatea administrativ-teritorială respectivă;

Mentenanța sistemului de iluminat – totalitatea operațiilor de întreținere și reparație ale sistemului de iluminat;

Eficiență energetică – eficiența energetică reprezintă un ansamblu de măsuri, implementarea cărora permit optimizarea relației dintre cantitatea de energie consumată și produsele/serviciile obținute;

Driver – dispozitiv electronic special destinat dirijării cu elementele sistemelor de iluminat.

Panou fotovoltaic – este un modul electronic de conversie a energiei luminoase emise de soare în energie electrică de curent continuu.

Introducere

În prezent, în conformitate cu angajamentele asumate de Republica Moldova, prin intermediul Acordului de Asociere la Uniunea Europeană, furnizarea/prestarea serviciilor comunitare de utilități publice, în general și reabilitarea, reconstrucția și gestionarea sistemului de iluminat public, în particular, urmează a fi realizate în conformitate cu standardele europene. Obiectivele respective constituie unele dintre cele mai complexe și mai semnificative sarcini care țin de responsabilitatea administrației publice locale și centrale.

În Europa, iluminatul reprezintă 19% din consumul total de electricitate, având un impact considerabil asupra mediului și costurilor energetice. Iluminatul reprezintă până la 40% din electricitatea folosită în clădirile nerezidențiale. Starea tehnică deplorabilă a sistemelor de iluminat stradal și rutier din Republica Moldova, gradul de uzură fizică și morală a majorității sistemelor existente, necesită eforturi investiționale importante pentru reabilitarea acestora. În același timp este necesară conștientizarea faptului că absorbția și implementarea investițiilor respective, în scopul dezvoltării acestor infrastructuri la nivel rural, impune cunoașterea problematicii de către reprezentanții APL, familiarizarea cu cele mai noi concepte și viziuni privind modernizarea sistemelor de iluminat stradal și, evident, presupune un anumit nivel de cunoștințe atât tehnice cât și manageriale în acest domeniu.

Într-o etapă de consolidare a autonomiei locale în Republica Moldova, Ghidul este un suport pentru a contribui la creșterea eficienței activităților consiliilor locale și a primăriilor, în mod special, în privința construcției, reabilitării și gestionării sistemelor de iluminat stradal. Lipsa resurselor umane calificate și logistice, lipsa resurselor financiare adecvate în actualele unități administrativ-teritoriale, lipsa viziunilor moderne privind modernizarea și gestionarea sistemelor de iluminat stradal, într-o măsură oarecare, explică din ce considerente, până în prezent, încă nu a fost reconstruită de către actualii lideri locali infrastructura în acest domeniu. Presați de o agendă încărcată, aleșii locali, nu de fiecare dată au timp și cunoștințe necesare pentru supravegherea lucrărilor, respectarea procedurilor și normelor tehnice în domeniu.

Pentru a se documenta pe o serie de subiecte, care se referă la sistemul de iluminat stradal și rutier, aleșii locali pot utiliza acest Ghid pentru a găsi interpretarea celor mai actuale concepte de modernizare a iluminatului stradal, cele mai complexe proceduri și aspecte ce reglementează etapele de reabilitare, reconstrucție și gestionare a sistemului de iluminat stradal și rutier. Și încă un moment important. Pentru o monitorizare corectă și o evaluare temeinică a resurselor tehnice și financiare folosite la reabilitarea sistemului de iluminat stradal, este necesar ca instrumentele și practicile care vor fi implementate să fie la nivelul



standardelor de rigurozitate și a transparenței descrise, cu lux de amănunte, în acest material.

Sperăm că acest Ghid, elaborat de experții IDIS „Viitorul”, va sprijini autonomia locală și va fi util prin contribuția sa la asigurarea suportului necesar pentru o activitate eficientă și responsabilă. Reconstrucția infrastructurii de iluminat stradal – obiectivul spre care tind comunitățile noastre, în contextul integrării europene a Republicii Moldova, este privită ca un factor important în creșterea economică locală, confortului și siguranței personale a cetățenilor. Din acest punct de vedere, în acest Ghid, aleșii locali vor găsi suficientă informație pentru promovarea eficienței energetice a iluminatului public, prezentând avantajele utilizării corecte a prevederilor actelor normative, aplicării tehnologiilor moderne în domeniul iluminatului, alegerii corecte a echipamentului lumino-tehnic, recomandări metodice de gestionare și mentenanță.

LUMINA, ESENȚA FIZICĂ, UNITĂȚILE FOTOMETRICE

Ce este lumina?

Orice corp a cărui temperatură este mai mare decât „zero absolut” (0 K) emite energie. Propagarea acestei energii în mediul înconjurător se realizează prin unde electromagnetice. Parametrii de bază a radiației electromagnetice sunt: frecvența sau lungimea de undă (componenta spectrală) și amplitudinea (caracteristica energetică), care depind de structura corpului radiant și starea energetică a atomilor.

Banda lungimilor de undă a radiațiilor electromagnetice (fig. 1) este enorm de mare și se extinde între 10^{15} nm (curent alternativ) și 10^{-3} nm (radiații cosmice), pe când radiațiile care provoacă ochiului senzații luminoase (optice) reprezintă doar segmentul cuprins între 380 nm și 740 nm. Spre informare: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

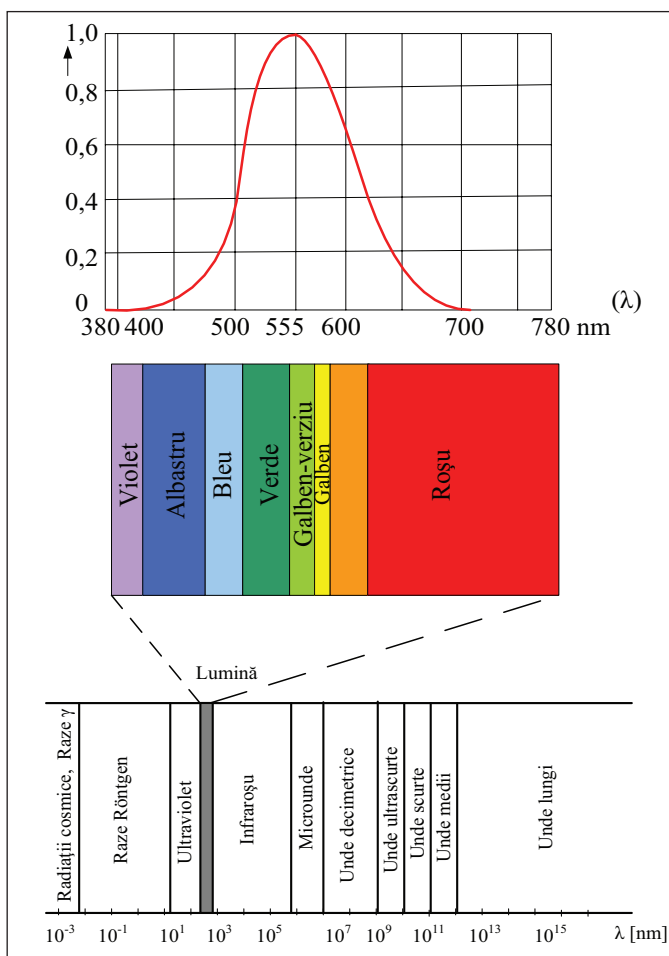


Figura 1. Banda lungimilor de undă a radiațiilor electromagnetice

Așadar lumina:

este evaluarea vizuală a energiei radiate de un corp în banda lungimilor de unde electromagnetice $\lambda = 380 \div 740$ nm percepută de un ochi ca o senzație vizuală.

Care sunt parametrii culorilor fundamentale?

Spectrul vizibil acoperă lungimile de undă între 380 , 740 nm și este încadrat între radiațiile ultraviolete (50 , 380 nm) UV și infraroșii (300 , 5000 nm) IR. Radiațiile cu diferite lungimi de undă din spectru vizibil produc senzații diferite, definite prin termenul de culoare. Spectrul vizibil poate fi divizat în șase zone corespunzătoare culorilor fundamentale (Tabelul 1).

Tabelul 1. Culorile fundamentale

Lungimea de undă, nm	Culoarea
380 ××× 430	Violet
430 ××× 485	Albastru
485 ××× 570	Verde
570 ××× 600	Galben
600 ××× 610	Portocaliu
610 ××× 740	Roșu

Radiațiile din spectrul optic (vizibile) emise pe o singură lungime de undă se numesc radiații monocromatice și produc asupra ochiului senzația unei anumite culori. Suprapunerea mai multor radiații monocromatice creează radiația complexă (policromatică). Senzația de culoare albă este rezultatul mixajului, în anumite proporții, a tuturor radiațiilor monocromatice al spectrului vizibil. Convențional, lumina albă corespunde radiației corpului negru absolut, aflat la temperatura de 5000 K.

Lumina albă emisă de Soare este un amestec al radiațiilor cu toate lungimile de undă ale spectrului vizibil (conține și radiații IR și UV). Spectrul de radiație emis prin incandescență este continuu (conține toate lungimile de undă ale radiațiilor optice, spectru plin). Lumina emisă de descărcările electrice în gaze sau vapori metalici are un spectru discontinuu, compus din linii, corespunzător componenței atomice a substanței respective în zona descărcării – gaze inerte, vapori de mercur, sodiu, halogenuri metalice etc.

Din punct de vedere tehnic, conform actelor normative ale Comisiei Internaționale de Iluminat (CIE – Commission Internationale de l’Eclairage) sursele artifi-

ciale de lumină sunt clasificate în funcție de culoare. Culoarea unei surse artificiale de lumină se caracterizează prin temperatura sa de culoare. *Temperatura de culoare* a unei surse de lumină se definește ca fiind temperatura (în K) a corpului negru, a cărui radiație are aceeași culoare cu cea a sursei de lumină analizate. În tabelul 2 este indicată clasificarea surselor artificiale de lumină conform CIE.

Tabelul 2. Clasificarea surselor artificiale de lumină conform CIE

Definiție conform CIE	Intervalul temperaturilor de culoare, K
Grupa 1 (cald)	< 3300 K
Grupa 2 (mediu)	3300...5000 K
Grupa 3 (rece)	> 5000 K

Radiația termică a Soarelui cuprinde un spectru continuu cu lungimi de undă care se extinde între circa 300 – 4500 nm, având o temperatură medie de culoare de 5000 K.

Care sunt unitățile fotometrice cu care se măsoară lumina?

Înainte de a răspunde la această întrebare este necesar de constatat faptul că unitățile fotometrice se utilizează doar pentru a aprecia, din punct de vedere fotometric, sursele de lumină artificială. Aceste surse nu sunt altceva decât convertizoare de energie:

- în lămpile electrice, energia electrică se transformă în energia iradierii electromagnetice (energia optică);
- în lămpile cu ardere (stearină, gaz lampant, gaze naturale) energia termică apărută în rezultatul reacției de oxidare (ardere) se transformă în energia iradierii electromagnetice (energia optică).

Ce este fluxul luminos, F?

Mărimea fundamentală a domeniului optic este fluxul luminos, evaluat după senzația luminoasă pe care o produce și se măsoară în lumen (lm). În conformitate cu „Vocabularul Internațional de Iluminat C. I. E.”, fluxul luminos este definit astfel:

Mărime derivată din fluxul energetic prin evaluarea radiației după acțiunea sa asupra unui receptor selectiv, a cărui sensibilitate spectrală este definită printr-o funcție normalizată a eficienței luminoase relative spectrale.



Lumenul corespunde unui flux luminos emis de o sursă de lumină monocromatică cu lungimea de undă de 555,5 nm și care utilizează 1/683 W. Fluxul luminos definește caracteristicile energetice ale surselor de lumină și este utilizat pentru determinarea randamentului și eficienței luminoase a surselor de lumină și a instalațiilor de iluminat.

Toate celelalte mărimi fotometrice utilizate în domeniul științei și practicii iluminatului se raportează la fluxul luminos.

Ce este intensitatea luminoasă, I?

Deoarece sursele de lumină nu repartizează fluxul de lumină în mod uniform în spațiul înconjurător, pentru a caracteriza acțiunea luminoasă (efectul iluminării) a sursei într-o anumită direcție, s-a introdus noțiunea de *intensitate luminoasă*. Unitatea de măsură a intensității luminoase este *candela* [cd].

În 1979, cea de-a 16-a Conferință Generală de Măsură și Greutăți (CGPM) a adoptat pentru unitatea de măsură **candela** cu următoarea definiție

Repartiția în spațiu a intensității luminoase a unei surse de lumină este o caracteristică foarte importantă.

Candela este intensitatea luminoasă, într-o anumită direcție, a unei surse care emite radiația monocromatică cu frecvența de 54×10^{13} Hz și care are o intensitate radiantă în acea direcție de 1/683 dintr-un watt pe steradian.

Ce reprezintă iluminarea, E?

Iluminarea apreciază densitatea de flux luminos recepționat de o suprafață și prin definiție, iluminarea *E* unei suprafețe este raportul dintre valori finite a fluxului luminos și mărimea suprafeței. Unitatea de măsură a nivelului de iluminare este *luxul* [lx].

Ce este luminanța, L?

Luminanța este o măsură a senzației de strălucire a unei suprafețe care emite sau reflectă lumină, asupra ochiului uman, determinând fenomenul de orbire. Unitatea de măsură a luminanței este – *nit*, [nt].

Exemplu de valori ale luminanței în mediul înconjurător sunt prezentate mai jos:

- soare la amiază – până la 150 000 cd/cm² ;
- lampă cu incandescență mată – 2 ... 5 cd/cm² ;
- lampă fluorescentă compactă – 0,9 ... 2,5 cd/cm² ;
- luna – 0,25 cd/cm² .

Aspectele de calitate și confort ale sistemelor de iluminat și ale surselor de lumină se apreciază cu unități fotometrice derivate a fluxului de lumină sunt prezentate în tabelul 3.

Sursele și sistemele de iluminat artificial se apreciază prin următoarele mărimi fundamentale:

Tabelul 3. Mărimi fundamentale

Mărimile fundamentale	Se notează [unitățile de măsură]	Denumirea
1. Fluxul luminos	F, [lm]	lumen
2. Intensitatea luminoasă	I, [cd]	candela
Mărimi derivate		
3. Iluminarea	E, [lx]	lux
4. Luminanța	L, [cd/m ²]	nit
5. Excitanța luminoasă	M, [lm/m ²]	
6. Redarea culorilor	R _a	
7. Gradul de orbire	TI, [%]	
8. Distribuția luminanțelor		
8.1. Iluminarea medie orizontală	E _{h'}	lux
8.2. Iluminarea minimă verticală	E _{v'}	lux
8.3. Iluminarea cilindrică medie	E _c	lux

Printre mărimile fundamentale nu se regăsește un parametru foarte important din punct de vedere al eficienței energetice – „**eficiența luminoasă**” – mărimi ce caracterizează eficiența procesului de transformare a energiei electrice în energia iradierii optice. Se apreciază prin raportul **lm/W** – câți lumeni se produc la consumul cu puterea de un Watt.

Scurt istoric. Evoluția sistemelor de iluminat stradal

1.1. Istorie și modernitate

Este incontestabil faptul că odată cu apariția pe Terra a „homo sapiens” au pornit și activitățile lui determinate de dorința de a asigura existența mai confortabilă. Omul, din momentul apariției, a fost în căutarea modalităților de a prelungi durata luminoasă a zilei și descoperirea luminii artificiale în formă de ruguri a devenit primul fenomen natural care a fost pus în serviciul comunității de oameni și a contribuit mult la dezvoltarea acestuia. Indiscutabil, una dintre cele mai importante invenții ale omenirii, este apariția iluminatului electric. Descoperirea lămpii cu incandescență de către Edison în anul 1879 a reprezentat un salt foarte important în progresul civilizației umane. Astfel o sursă de lumină artificială a permis desfășurarea eficientă a activităților și în lipsa luminii naturale.

În acest context, este necesar de menționat că de la 70% până la 90% din volumul total de informație recepționată, omul (ca și alte ființe dotate cu organe de vedere) o obține prin intermediul organului vizual. Atât volumul, cât și calitatea acestei informații în mare măsură este determinată de calitatea iluminatului.

Istoria iluminatului exterior nu este altceva decât istoria dezvoltării surselor artificiale de lumină, care cronologic au determinat dezvoltarea calitativă și cantitativă a primelor servicii publice.

Cum s-au dezvoltat sursele de lumină artificială?

Sursele de lumină artificială s-au dezvoltat istoric sincron cu dezvoltarea societății, cea mai importantă „descoperire” fiind focul, care la etapa inițială se utiliza doar pentru încălzire și prepararea hranei. Odată cu „descoperirea” focului au început căutările surselor de alimentare a focului în scopul utilizării lui pentru prelungirea perioadei luminoase. Ca urmare, istoria surselor de lumină artificială este rezultatul căutării modalităților de intelectualizare a traiului, ceea ce și se reflectă în ordinea următoare:

- rugul;
- opaițul;
- lumânarea de său;
- lumânarea de ceară;
- felinarele cu ulei;
- felinarele cu gaz lampant (kerosen);
- felinarele cu gaz;
- lămpile electrice.

Din punct de vedere uzual, doar felinarele cu ulei, gaz lampant, cu gaz și cele electrice pot fi utilizate pentru iluminatul spațiilor relativ mari. La etapele respective se utilizau și felinare cu lumânări de său sau ceară, însă pentru deservirea lor se cerea un număr mare de personal, deoarece cu periodicitatea de o oră mucurile trebuiau tăiate.

Interesant!

În Romă antică, persoanele înstărite trebuiau să fie însoțiți de un sclav (lanternarius) ce purta o lampă cu ulei (lanterna), iar cei de condiție modestă mergeau cu o torță în mână, în timp ce licăririle slabe provenite de la lămpile plasate în nișe erau mai mult pentru orientarea clienților către stabilimentele nocturne decât la iluminatul drumurilor.

Sunt cunoscute mai multe cazuri care dovedesc interesul anumitor orașe pentru iluminatul străzilor importante la căderea nopții. Cazul cel mai vechi de iluminat public este cel din Efes, unde, din secolul al II-lea d. Hr., drumul care lega orașul de portul situat la trei kilometri beneficia de iluminat nocturn pe cheltuiala municipalității. Erau de fapt lumânări puse în felinare și așezate în nișe special create, la intervale regulate. Inscripțiile atestă că acest sistem era încă funcțional în secolul al V-lea și furnizează chiar și câteva detalii: 50 de lumânări (kandelai) iluminau de o parte și de alta a străzii care ducea la port, în timp ce altele 18 iluminau strada comercială.

La Edessa, în secolul al V-lea, prefectul orașului a dispus cumpărarea anuală a 6000 de măsuri de ulei (aproximativ 160.000 de litri) destinate alimentării a 5 mii de lămpi publice, suficiente pentru iluminarea străzilor principale pe o suprafață de aproape un km². O lampă consuma anual 26 litri de ulei.

Abundența și banalizarea iluminatului artificial au antrenat schimbări comportamentale foarte importante, uneori radicale, inițial în marile centre urbane, apoi, progresiv, în mediile rurale. Printre diferitele funcții ale iluminatului se regăsește, desigur, iluminarea locurilor deschise și publice (străzi, piețe etc.).

În Europa Medievală numeroși edili emit decrete pentru promovarea iluminatului urban, dar acestea rămân litere moarte, precum cel al Sfântului Ludovic (1258), care, prin intermediul magistratului Parisului, a ordonat burghezilor să-și ilumineze fațadele cu ajutorul urnelor pentru foc. Exemplul Parisului e revelator: poliția însăși nu mai îndrăznește să se aventureze pe străzile orașului, iar noaptea se petrec numeroase delictе și chiar asasinatе.

În Franța, în timpul lui Ludovic al XIV-lea a intervenit un moment de cotitură în istoria iluminatului urban, al cărui scop principal este lupta împotriva stării de nesi-



garanță. În acest scop Regele Ludovic al XIV la începutul secolului XVI a emis un decret special cu privire la iluminatul stradal, prin care a obligat locuitorii Parisului să plaseze lămpile, luminările sau felinarele în geamurile cu ieșire în stradă.

E interesant de observat că nu doar statul, dar și antreprenorii privați sunt interesați de acest demers. Primul pas în acest sens a fost făcut, într-adevăr, din rațiuni pur antreprenoriale: în 1662, abatele Laudati de Caraffa obține de la Regele Soare decrete care îi acordau privilegiul de a crea puncte de oprire din care purtători de torțe, în schimbul unui salariu, escortau parizienii care trebuiau să se deplaseze pe timp de noapte.

Cinci ani mai târziu, în 1667, regele Franței semnează o ordonanță prin care iluminatul străzilor a fost declarat obligatoriu în Paris și apoi, în 1697, în cele mai mari treizeci de orașe franceze apare iluminatul public al cărui cost a fost oferit de stat.

Este necesar de menționat că cu câteva luni înainte de intrarea în vigoare a ordonanței, în Paris existau 2736 de felinare dispuse pe 917 străzi. În ceea ce privește gestiunea administrativă a acestui sistem inovator, e esențial de remarcat că iluminatul stă la originea primei taxe directe imputate locuitorilor, „taxă a reziduurilor și felinarelor”, iar încasările asigurau întreținerea salubrității și iluminatului străzilor capitalei.

Sistemele de iluminat stradal evoluează rapid: felinarul cu reverber e inventat în 1744, intensificând direcționarea luminii în jos. Începând cu 1759, pentru a înlătura problema calității slabe a grăsimilor animale, acestea sunt înlocuite treptat cu lămpi cu ulei, care răspândeau o lumină mai bună și ardeau mai mult timp, necesitând mai puțină întreținere.

Lăsat în grija statului, iluminatul public și nevoile sale în creștere trezesc din ce în ce mai mult interesul persoanelor private. Din 1816, în Paris începe să fie introdus iluminatul cu gaz, iar, din 1886, apar primele reverbere atașate lămpilor electrice. Cele două sisteme vor fi într-o aspră concurență, iar electricitatea nu va cunoaște triumful definitiv decât la sfârșitul anilor 1920.

În alte părți ale lumii, situația a fost mai complexă, dar cu rezultate la fel de impresionante.

În anul 1417 primarul de Londra prin decret a obligat ca în nopțile de iarnă în locurile determinate să fie suspendate

Interesant!

Orașul Amsterdam e considerat prima metropolă europeană cu un sistem de iluminat planificat. Din 1505, este interzisă plimbarea în oraș fără felinar după ora nouă seara iar din 1544 felinare sunt amplasate, pe cheltuiala colectivității. În 1595, un decret asemănător celor emise de către regii Franței impune locuitorilor aprinderea unui felinar pe fațada fiecărei a douăsprezecea casă. La fel ca în Franța, decretul rămâne literă moartă, dar reacția autorităților din Amsterdam e complet diferită: în 1597 o ordonanță numește cetățenii responsabili de aceste felinare.

felinarele dotate cu lumânări sau cu fitil scufundat în ulei. În scurt timp experiența Londrei a fost preluată de Paris, Viena și orașele Germaniei. Introducerea în anul 1736 a unei taxe destinate iluminatului stradal avea să permită ca numărul felinarelor în Londra să crească de cinci ori, de la 1000 la peste 5000, în mai puțin de trei ani, fapt ce a făcut din capitala britanică orașul cel mai bine iluminat din lume la acea vreme.

Cazul Berlinului e asemănător cu cel al altor capitale europene, prezentând totuși o caracteristică particulară. În Berlin existau 10.786 de lămpi în 1870, dar cu o populație mult mai puțin numeroasă decât cea a Parisului. Pe de altă parte, puterea societăților electrice germane avea să transforme Berlinul într-un oraș puternic iluminat electric, deja din 1925.

Primele utilizări ale energiei electrice în Moldova pentru iluminatul interior se marchează cu anul 1896. Problema utilizării surselor electrice, pentru iluminarea Chișinăului, prima dată a fost pusă în discuție în Uprava Orașenească în 1892. În 1894 a fost determinat bugetul proiectului (500 000 ruble). În 1899 s-a hotărât că realizarea iluminării Chișinăului să fie sincronizată cu trecerea tramvaielor la tracțiunea electrică.

În 1908 au fost iluminate străzile Alexandrovșcaia (azi Ștefan cel Mare) și Pușkinscaia. Din cauza lipsei de resurse financiare și din cauza că Chișinăul nu făcea parte din lista orașelor bogate a trebuit să treacă mult timp până la realizarea proiectului (în 1908). Anul 1977 se considera anul electrificării totale a RSSM, prima, la acest capitol, dintre cele 15 republici sovietice.

Interesant!

În mai 1857, Bucureștiul devine primul oraș din lume al cărui iluminat public se realiza cu gaz lampant, ultimul și cel mai desăvârșit din combustibilii obținuți prin rafinare, produs de noile fabrici din Ploiești. În anul 1882 în București a fost pusă în funcțiune prima rețea de iluminat electric public din țară.

La 12 noiembrie 1884, Timișoara înregistrează una din cele mai frumoase pagini ale istoriei tehnice europene, devenind primul oraș de pe continent cu un sistem de iluminat în totalitate electric, compus dintr-o rețea de 59 de kilometri, care alimenta 731 de lămpi cu filament de carbon.

1.2. Scopul iluminatului stradal în localități rurale. Incursiune în istorie

Iluminatul rural, corespunzător realizat, are efecte benefice atât în ceea ce privește siguranța și securitatea locuitorilor comunei, cât și sub aspect economic. Siguranța cetățenilor implică reducerea numărului de accidente de circulație

pe timpul nopții, acest lucru fiind demonstrat prin studii realizate de specialiști din diferite țări. Tot din aceste studii rezultă că securitatea cetățenilor este mai mare în locurile unde iluminatul rural este realizat corespunzător (întunericul favorizând agresiunile asupra persoanelor).

În condițiile în care iluminatul natural nu poate asigura durata și nivelul necesar de iluminare caracteristice ritmului contemporan de viață, aspectele de prelungire a perioadei luminoase a zilei sunt preluate de iluminatul artificial. Iluminatul artificial exterior (urban, rural, stradal, arhitectural, rezidențial etc.) în tehnica iluminatului ocupă un loc deosebit datorită 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 când lipsește lumină naturală.

Odată cu semnarea Acordului de Asociere Republica Moldova–Uniunea Europeană problemele iluminatului exterior în localitățile Republica Moldova trebuie abordate în conformitate cu cerințele promovate în țările Uniunii Europene.

Iluminatul stradal al localității este un complex format din mai multe sisteme de iluminat în dependență de structura căilor de circulație, de numărul de populație, geometria localității și repartizarea zonelor (rezidențiale, centrală, de producere etc.).

Interesant!

Odată cu apariția iluminatului public au apărut și reacții sociale identice celor pe care le putem observa și în zilele noastre – vandalismul. În Franța lămpilor li s-a asociat rolul simbolic de adjuncți ai poliției secrete, fapt ce le-a transformat în instrumente disprețuite de către populație. Contrar altor țări, unde distrugerea unei lămpi era pasibilă de o simplă amendă, în Franța, vinovații de un astfel de act erau direct condamnați la muncă silnică pentru minimum trei ani.

În timpul R În timpul Revoluției Franceze nobilii erau „lanternizați” (lanternisés), adică spânzurați de stâlpii de susținere a lămpilor ce erau în prealabil scoase.

1.3. Evoluția sistemelor de iluminat stradal rural

Atât ritmul de viață, cât și spectrul de ocupații și interese au avansat astăzi enorm în comparație cu secolul XIX când se realizau primele încercări de utilizare a electricității în iluminatul urban. În acest aspect prelungirea perioadei luminoase a zilei în localitățile rurale prin utilizarea iluminatului electric a rămas cu mult în urmă.

În cazul în care era prezent, atât nivelul de utilizare cât și formele de utilizare au fost reduse și primitive, iar modalitățile de utilizare a surselor electrice de lumină nicidecum nu aveau conținut de "sistem" de iluminat. Extinderea zonelor de iluminat, creșterea performanței surselor electrice de lumină, avansarea normelor de iluminat, creșterea cerințelor utilizatorilor au contribuit la apariția sistemelor de iluminat și au sporit suficient utilizarea iluminatului stradal. Realizarea la nivel național a sistemelor de iluminat exterior a încurajat creșterea consumului de energie electrică, ceea ce provocat necesitatea de a realiza măsuri de eficiență energetică. Ca urmare a apărut un spectru de metode de control și de reglare a nivelului de consum de electricitate fără a afecta nivelul de iluminare.

Până în anul 1970 în iluminatul rural al Republicii Moldova, se utiliza concepția tipizată așa-numitei „soluție lumentehnică” pentru arterele de circulație în zonele rurale fără un control calitativ și cantitativ al nivelului de iluminare și, în realitate, sursele de lumină erau destinate doar pentru orientare în spațiu. Odată cu dezvoltarea sistemelor de iluminat și cu apariția sistemelor de iluminat arhitectural în perioada anilor '90 s-au schimbat suficient concepțiile și conținutul sistemelor de iluminat. Deoarece din anul 2000 până-n prezent sistemele de iluminat rural au rămas practic fără întreținere și deservire, starea sistemelor de iluminat existente lasă mult de dorit, iar în mai multe localități nu funcționează.

Având în vedere importanța infrastructurii rurale realizarea iluminatului în comunele Republicii Moldova este una din condițiile aderării țării noastre la Uniunea Europeană.

Pentru realizarea sistemelor de iluminat moderne, adaptate la spectrul mare de condiții, la moment, există practic toate condițiile (proiectanți, corpuri de iluminat, echipamentul de infrastructură, experiența țărilor avansate etc.) pentru a asigura în localitățile rurale iluminatul caracteristic localităților urbane.

Ce este și ce condiții trebuie să întrunească sistemul de iluminat stradal?

Iluminatul de noapte la parametrii lumentehnici caracteristici zonei, timpul de noapte și corespunzător destinațiilor funcționale este asigurat de un **sistem de iluminat** care se apreciază prin:

- **Componentă** – ansamblu de aparate: corpuri de iluminat, de comutație, protecție, evidență, de piloni, (din beton armat, din lemn, din fier zincat), conductoare etc. (fig. 2);
- **Concepție** – geometria amplasării corpurilor de iluminat, sistemele de control, parametrii, principiul de reglare și sistemul de reglare a nivelului de iluminare etc.), care trebuie, cu siguranță, să asigure realizarea următoarelor condiții pentru căile de circulație generale și pietonale (fig. 3):



Iluminatul stradal rural, având particularități specifice și reprezentând unul din criteriile de calitate a civilizației moderne, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- fiziologice;
- de siguranță a circulației;
- de norme luminotehnice;
- de utilizare eficientă a energiei electrice;
- de diminuare a volumului investițiilor;
- de reducere a costului de întreținere.



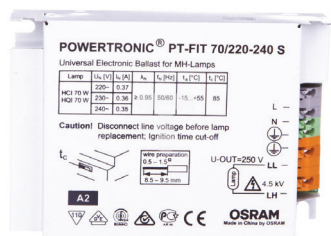
Corp de iluminat



Lampă



Pilon



Balast electronic



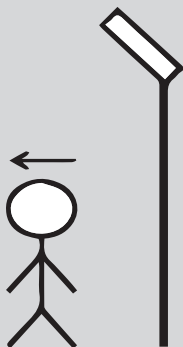
Bloc de comandă

Figura 2. Elemente componente ale sistemului de iluminat modern

Sarcinile / Cerințele pentru pietoni

Nivelul personal

- de a observa o persoană ce se apropie
- de a recunoaște o față
- de a identifica un obiect



Nivelul comunitar

- vizibilitatea pietonilor pentru rezidenți și alți pietoni
- vizibilitatea obiectelor stradale
- vizibilitatea caselor

Figura 3. Lista de sarcini și cerințe vizuale pentru pietoni

Porțiunile conflictuale, caracteristice traficului urban, apar când fluxurile de vehicule se intersectează în locurile utilizate frecvent de către pietoni, cicliști sau alți utilizatori rutieri. În zonele rurale în calitate de porțiuni conflictuale, pe lângă intersecții, pot fi și căile de trafic motorizat în cazul în care ele sunt executate mai calitativ decât de trotuarele.

Lipsa sau realizarea necorespunzătoare a sistemelor de iluminat rutier poate avea consecințe grave asupra circulației rutiere și pietonale, de cele mai multe ori acest lucru însemnând pierderi de vieți omenești și pagube materiale.

Cele menționate confirmă în mod convingător faptul deja menționat că de la 70% până la 90% din volumul total de informație se obține prin organul de vedere și atât volumul, cât și calitatea acestei informații sunt determinate în mare măsură de calitatea condițiilor vizuale (optice). În cazul circulației auto, ciclisme sau pietonale 100% din informația necesară pentru a reacționa corect la variațiile de situații și obstacole este obținută prin organele de vedere. În această situație nivelul de iluminare și calitatea acestuia determină în mare măsură calitatea informației obținute și, ca urmare, durata reacției și corectitudinea acțiunilor întreprinse de participantul la circulație.

Pachetul acesta de cerințe trebuie asigurat, în mod obligatoriu, în corespundere cu actele normative în vigoare de sistemul de iluminat.

1.4. Evoluția concepțiilor sistemelor de iluminat stradal

Evoluția concepțiilor sistemelor de iluminat stradal, în mare măsură, a fost și rămâne determinată de patru factori:

- 1) creșterea continuă a performanțelor surselor electrice de lumină existente și apariția noilor tipuri de surse de lumină au contribuit la creșterea valorilor normative caracteristice iluminatului stradal;
- 2) elaborarea schemelor de aprindere a lămpilor compatibile cu sistemele performante de reglare a nivelului de iluminare;
- 3) apariția sistemelor inteligente de control al regimurilor de funcționare a sistemelor de iluminat;
- 4) politica tarifară și dinamica tarifelor la energia electrică.

Odată cu deschiderea pieței de produse electrotehnice pentru domeniul iluminatului au apărut posibilități enorme de evoluție accelerată a pozițiilor 1, 2 și 3, de a reda sistemelor de iluminat, indiferent de natura lor, proprietăți performante.

Variatatea produselor permite realizarea unei diversități enorme de concepții a sistemelor de iluminat stradal rural, care cu siguranță vor asigura echilibrul "confortul luminos – eficiența (energetică și financiară). Acest lucru nu s-a



Întâmpat în sfera iluminatul urban și rural, în vremurile mai vechi ale Moldovei, din cauza deficitului de produse. Astăzi realizarea acestor posibilități la un alt nivel este limitată doar de capacitățile de plată a utilizatorilor (agenți economici, autorități publice etc.).

Pentru a eficientiza funcționarea complexului energetic se utilizează diferite metode de diferențiere a tarifelor: pe nivele de tensiune, pe ore de consum, pentru zile de odihnă și de sărbători etc. Tariful diferențiat pe ore de consum (tarife zonale) prevede că tariful la energia electrică în perioada de noapte este mai mic cu 40 – 50 %. În Republica Moldova acest tip de tarife, favorabil sistemelor de iluminat stradal pe timp de noapte rămâne doar declarat și în realitate nu se aplică.

Aspectele conceptuale ale sistemelor de iluminat urban în ultimii 20 de ani au evoluat enorm. Prin dotarea lor cu sisteme moderne de control, de reglare și gestionare, prin redarea posibilităților de acomodare a parametrilor luminotehnici la condițiile reale caracteristice perioadei întunecate, sistemele de iluminat au devenit inteligente.

Ce ține de iluminatul rural, spectrul problemelor luminotehnice și funcționale este mai modest, însă nivelul inteligenței se păstrează la același nivel.

Din acest punct de vedere este necesar de constatat că anume selectarea corectă a componentei sistemului de iluminat, dar și programarea optimă a regiunilor de funcționare determină eficiența energetică a sistemului în ansamblu.

În condițiile Republicii Moldova, spectrul problemelor luminotehnice și funcționale este și mai modest din mai multe motive:

- 1) Posibilitățile financiare ale APL la etapa de investiție sunt modeste și nu vor permite dotarea sistemului de iluminat cu toate componentele necesare pentru funcționare eficientă;
- 2) Nu este determinată concepția și mecanismul de acoperire a costurilor de întreținere și a consumului energetic;
- 3) Geometria haotică de amplasare a locuințelor;
- 4) Gradul înalt de înverzire a teritoriilor pe perimetrul drumurilor. În țările UE înălțimea plantelor pe perimetrul drumurilor este limitată (1,5 ÷ 2,0 m).

La momentul actual și în viitor concepția geometriei rețelelor de iluminat va fi determinată de geometria rețelelor electrice de distribuție deoarece pilonii sunt comuni. Se instalează suplimentar un anumit număr de piloni doar în zonele publice (primărie, școală, centru comercial, policlinică).

Ce ține de concepția componentei inteligente a sistemului de iluminat ea va fi determinată doar de posibilitățile financiare ale solicitantului proiectului.

Ca urmare, primele rețele ale sistemelor de iluminat au fost destul de simple deoarece în repetau geometria rețelelor rurale de distribuție a energiei electrice. În loc de așa-numite corpuri de iluminat au fost utilizate felinarele primitive, de fabricație în atelierele locale, dotate cu lămpi cu incandescență, montate pe

pilonii rețelei electrice și, în mare măsură, fără respectarea valorilor normative ale iluminării și condițiilor de exploatare.

Important de menționat că costurile investiționale, de întreținere și consumul de energie electrică folosit pentru sistemele de iluminat rural au fost acoperite de furnizorul de electricitate. Aceste costuri au fost incluse în tarif la energia electrică, care în acea perioadă avea tentă socială. Totodată trebuie de menționat și faptul că sistemele de iluminat rural aveau o extindere redusă, deservire proastă și afectate de vandalism ceea ce reducea considerabil nu doar consumul de energie electrică dar și calitatea și volumul lucrărilor de deservire.

La momentul privatizării parțiale a rețelelor electrice de distribuție în anul 2000 în majoritatea localităților rurale unele sisteme de iluminat erau distruse, altele fie că nu se alimentau cu energia electrică, fie că lucrau în regim de 20 – 30% de la capacitatea proiectată inițial, în scopul reducerii consumului de energie. Costurile de întreținere și de alimentare cu energie electrică au fost trecute pe seama autorităților publice locale, ceea ce a contribuit considerabil la limitarea funcționării sistemelor existente de iluminat, iar în o parte din localități la degradare.

Odată cu deschiderea pieței de produse electrotehnice s-au deschis posibilități enorme de a reda sistemelor de iluminat, indiferent de natura lor, proprietăți performante. Realizarea acestor posibilități la un nivel mai mare a fost limitată doar de capacitățile de plată ale utilizatorilor (agenți economici, autorități publice etc.).

Evoluția accelerată a pozițiilor 2, 3 și 4, la moment, permit realizarea unei diversități de concepții ale sistemelor de iluminat stradal rural, care cu siguranță vor asigura echilibrul – confortul luminos – eficiența (energetică, financiară) Acest lucru nu se întâmplă în iluminatul urban al Republicii Moldova din lipsă de investiții.

1.5. Ce sunt corpurile de iluminat?

Cel mai important element al oricărui sistem de iluminat (din punctele de vedere conceptuale ale sistemului de iluminat, fotometrice, tehnologice și financiare) este corpul de iluminat – un aparat multifuncțional.

Lămpile electrice – surse de lumină primară în instalațiile de iluminat – emit un flux luminos inițial direcționat în spațiu conform unei curbe fotometrice determinate de producător, care nu pot asigura repartizarea uniformă a luminii pe suprafețe, iluminatul cărora trebuie să fie conform rigorilor normative. Necesitățile luminotehnice concrete impun însă controlul (redirecționarea) fluxului luminos cu precădere în anumite direcții, în care sunt situate corpurile sau obiectele care trebuie observate prin asigurarea nivelului de iluminare impus de norme.

Totodată lămpile necesită o protecție mecanică și față de mediul ambiant, de asemenea, necesită o anumită fixare mecanică pentru a permite alimentarea



din rețeaua electrică, eventual prin intermediul unor circuite electrice auxiliare. În unele situații se impun condiții de protecție a ochiului față de valorile exagerate ale luminanței pe suprafața lămpilor sau modificarea altor mărimi fotometrice și colorimetrice ale radiației luminoase a lămpilor.

Din cele expuse mai sus, concluzionăm că lămpile electrice nu se folosesc în sistemele de iluminat, în mod independent, ci trebuie montate în aparate care să satisfacă cerințele respective.

Diversitatea de instalații de iluminat se împart în două categorii, în funcție de modalitatea de repartizare în spațiu a fluxului de lumină (forma curbei fotometrice – CFM) emis de aceste instalații:

1. Instalațiile de iluminat cu fază (acțiune) scurtă în scopul iluminării obiectelor relativ apropiate (până la 10 – 15 m) – corpuri de iluminat;
2. Instalațiile de iluminat cu fază (acțiune) lungă – realizează concentrarea fluxului luminos într-un unghi solid, relativ mic, în scopul iluminării obiectelor îndepărtate (peste 20 m) – proiectoare.

Corpul de iluminat (fig. 4, 5) este un aparat electric multifuncțional care asigură:

- redistribuirea spațială impusă a fluxului de lumină produs de sursă;
- fixarea și poziționarea elementelor sistemului optic;
- fixarea și poziționarea sursei de lumină și a elementelor schemei electrice;
- diferite forme de protecție a componentelor.

Un corp de iluminat conține:

- ✓ sursă de lumină;
- ✓ armătură fotometrică;
- ✓ armătură electrică;
- ✓ armatură de protecție și montaj.

Sursa de lumină, pe lângă parametrii specifici (P , Φ , T și η), se caracterizează și prin tipul curbei fotometrice ($I = f(\alpha)$, care determină caracterul repartizării spațiale inițiale a fluxului de lumină), ceea ce, în mare măsură, determină aspectele constructive ale armăturii fotometrice și caracteristicile fotometrice ale corpului de iluminat.

Armătura fotometrică, asigură modificarea curbei fotometrice a unei lămpi pentru a comunica corpului de iluminat caracteristici



Figura. 4. Corp de iluminat cu lampă cu sodiu

fotometrice optime în funcție de scopul propus și limitarea zonei fenomenului de orbire. Redistribuirea fluxului de lumină a lămpii se realizează prin utilizarea elementelor difuzoare și a reflectoarelor adaptate la construcția corpului de iluminat, iar în unele cazuri prin utilizarea sistemelor de modificare a direcției fluxului inițial de lumină.

Armătura electrică conține partea electrică a corpului de iluminat (schema de pornire, de asigurare a regimului de ardere a lămpii, de modificare a factorului de putere, de control și reglare a puterii și valorii fluxului de lumină).

Armătura de protecție și montaj îndeplinește funcțiile de protecție și siguranță a componentelor corpului de iluminat față de intervenții mecanice în zonele în care sunt plasate. De asemenea, armătura de protecție și montaj nu permite pătrunderea în interiorul corpului de iluminat, în special, în interiorul armăturii fotometrice a prafului, gazelor, vaporilor etc. și conține elemente de montaj.



Figura 5. Corpuri de iluminat exterior dotate cu lămpi cu descărcare electrică în vapori metalici

1.6. Ce reprezintă sursele electrice de lumină?

Orice sursă artificială de lumină (lămpă), indiferent de natura fizică a sursei, nu este altceva decât un convertizor de energie, și se deosebește una de alta doar prin forma de excitație a atomilor substanței responsabili de emanarea iradierii electromagnetice în banda de lungimi apoi în spectrul vizibil:

- în lămpile cu ardere (stearină, gaz lampant, gaze naturale) energia termică apărută în rezultatul reacției de ardere (oxidare) prin excitația atomilor substanței se transformă în iradierea electromagnetice (energia optică);
- în lămpile electrice energia electrică prin mai multe trepte de excitație a atomilor diferitor substanțe se transformă în energia iradierii electromagnetice (energia optică).



Lămpile electrice se caracterizează prin următorii parametri funcționali:

1) electrici:

- *puterea electrică*, P , (W);
- *tensiunea*, U , (V).

2) fotometrici:

- *fluxul de lumină*, Φ (lm);
- *eficiență luminoasă*, $\eta = \Phi/P$, (lm/W);
- *curba fotometrică* – caracteristică importantă a unei surse de lumină care reprezintă repartiția primară în plan (sau în spațiu), a intensității luminoase

3) economici:

- *durata de viață* – timpul când începe să se defecteze 50% din produsele testate (ore);
- *durata exploatării eficiente* – durata de timp după care fluxul luminos al sursei scade la o valoare impusă (de regulă 80% din fluxul luminos nominal (inițial), (ore).

Pornind de la formele de transformare a energiei electrice în energia radiației optice mulțimea de lămpi electrice utilizate în tehnica iluminatului se împarte în următoarele trei grupuri:

A. Lămpi cu incandescență, bazate pe fenomenul de radiație termică – are loc excitarea termică a atomilor;

B. Lămpi cu descărcare electrică în vapori metalici – are loc excitarea atomilor prin descărcare electrică în amestec de gaze și vapori metalici, completată cu fenomenul luminescenței. Lămpile cu descărcare electrică în vapori metalici se împart în două tipuri:

- lămpi cu descărcare electrică la joasă presiune (lămpi fluorescente);
- lămpi cu descărcare electrică în formă de arc în vapori metalici la înaltă presiune;

C. Diode luminescente – un montaj din elemente semiconductoare cu proprietăți strict determinate, care determină spectrul optic de radiații mono sau policromatice și formează fluxul luminos.

Iluminatul exterior se deosebește de iluminatul interior prin mai mulți factori, care determină geometria, structura și componența sistemului de iluminat. Unul din acești factori este distanța dintre corpuri de iluminat. Spre deosebire de iluminatul interior, în care posibilitățile în acest sens sunt practic nelimitate, în cazul iluminatului exterior distanța dintre corpuri de iluminat este, de regulă, 20 și mai mult metri.

Anume din acest motiv pentru realizarea sistemului de iluminat stradal calitativ pot fi utilizate doar corpuri de iluminat dotate cu surse puternice de lumină și dimensiuni relativ mici. Analiza tabelului surselor electrice de lumină prezentate

În tabelul 4 din acest punct de vedere scade interesul pentru iluminatul exterior prezentat în primele trei poziții. Deși valoarea fluxului de lumină a lămpii cu incandescență este satisfăcătoare eficiența luminoasă este enorm de mică ca și durata de viață. Ce ține de lămpile fluorescente funcționarea lor la temperaturi scăzute este în afara regimului nominal și este inefficientă.

Tabelul 4. Caracteristicile funcționale ale diferitor tipuri de surse electrice de lumină

Sursa de lumină	Puterea nominală, W	Eficiența luminoasă, lm/W	Fluxul de lumină, lm	Durata de viață, ore	Indice de redare a culorilor
1. Lămpi cu incandescență	15 ... 500	8 ... 25	150 ... 10 000	1000	94 ... 97
2. Lămpi fluorescente	15 ... 80	75 ... 80	1000 ... 6400	> 16000	48 ... 90
3. Lămpi fluorescente compacte	5 ... 80	60 ... 90	300 ... 7200	> 8000	22 ... 43
4. Lămpi cu vapori de mercur	100 ... 400	80 ... 130	8000 ... 52000	> 20000	22 ... 80
5. Lămpi cu sodiu	100 ... 400	60 ... 110	3000 ... 44000	> 24000	65 ... 70
6. Lămpi cu halogenuri metalice	50 ... 400	80 ... 150	2000 ... 15000	> 15000	65 ... 90
7. Diode electroluminiscente	15 ... 100	100 ... 150	1500 ... 15000	> 50000	90 ... 95

Primele trei tipuri de surse electrice de lumină pentru iluminatul exterior nu se utilizează.

A. Lămpile cu incandescență din motivele eficienței luminoase foarte scăzute – ($18 \div 25$ lm/W);

B. Lămpile fluorescente din motive că sunt surse cu valoarea limitată a fluxului de lumină (max. 7000 lm) și nu se aprind la temperaturi scăzute sau în cazul în care se aprind, nu ating regimul nominal.

Eficiența luminoasă extrem de mică a lămpilor cu incandescență a stimulat căutări pentru realizarea unor surse eficiente de lumină artificială. În acest sens, s-a observat că descărcările electrice, în gaze sau vapori metalici, produc radiații luminoase, fenomenul numindu-se electroluminescență.

Odată cu descoperirea luminescenței a apărut posibilitatea de a utiliza acest fenomen în scopul transformării energiei electrice în energia radiației optice. Sursele actuale cu eficiență luminoasă ridicată (până la 150 lm/W) se bazează pe fenomenul electroluminescenței – descărcării electrice în gaze sau/și vapori metalici.

Cu apariția lămpilor fluorescente lămpile cu incandescență parțial au fost înlocuite. Ca urmare confortul luminotehnic a diminuat din mai multe motive, unul fiind acela că în perioada rece a anului procesul de aprindere a lămpilor



fluorescente se complică. Experiența exploatării lămpilor fluorescente, în iluminatul exterior, a demonstrat că utilizarea lor, în condițiile naturale în exterior nu este rațională. Totodată utilizarea lor a durat 7-10 ani din motiva că cele cu incandescență consumau mult, iar cele cu arc electric încă nu se produceau în cantități necesare.

Spre deosebire de lămpile fluorescente (la presiune joasă), lămpile cu arc electric (la presiune înaltă) se caracterizează prin dimensiuni și forme compacte și gamă largă de puteri (70 ÷ 1000 W), ceea ce și determină un spectru larg în utilizare practică.

Este necesar de menționat faptul că, din punct de vedere istoric, evaluarea sistemelor de iluminat, în mare măsură, este determinată de evaluarea surselor electrice de lumină.

1.7. Ce reprezintă LED-urile?

O preocupare constantă, pe plan internațional, este creșterea performanțelor surselor de lumină artificială, care necesită atât studii privind creșterea parametrilor surselor actuale, cât și studii privind noi soluții pentru obținerea luminii artificiale. Una dintre soluții care a deschis noi direcții și perspective în dezvoltarea iluminatului au devenit LED-uri – (Light Emitting Diode) – diodă electroluminescentă.

Lămpile cu LED corespund generației a 3-a de surse electrice de lumină artificială, după sursele cu incandescență și sursele cu descărcări electrice în substanțe gazoase. Sursa de lumină, în acest caz este un montaj (fig. 6) din elemente semiconductoare cu proprietăți strict determinate, care determină spectrul de radiații și formează fluxul luminos.

Spectrul radiației emise (culoarea luminii emise) este determinat de componența elementelor semiconductoare utilizate pentru realizarea LED-urilor. În acest sens, utilizarea surselor de iluminat cu LED prezintă un interes deosebit în cazurile în care se impune un anumit spectru al radiației luminoase (o anumită culoare sau spectru al luminii). Realizarea unei anumite culori, în cazul surselor clasice de lumină, necesită prezența unor filtre care permit trecerea numai a radiațiilor dorite. Acest lucru determină o eficiență deosebit de scăzută a sursei, circa 80% din radiațiile emise de sursă fiind oprite de filtrele color. Utilizarea surselor cu LED-uri permite alegerea acestora de culoarea dorită, realizând o eficiență energetică mult superioară soluției clasice.

Un avantaj esențial al acestui tip de surse de lumină este faptul că valoarea fluxului de lumină practic nu depinde de valoarea tensiunii de alimentare la abaterile tensiunii în limitele $\pm 10\%$.

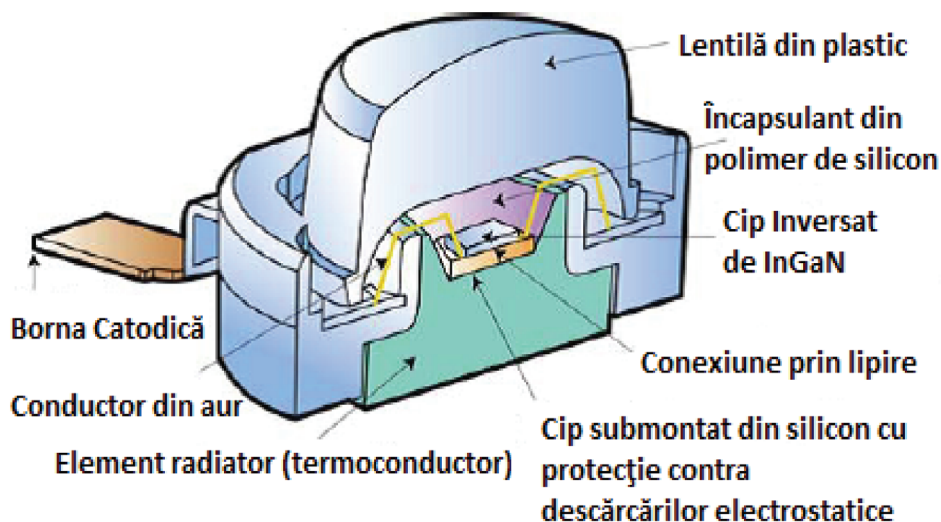


Figura 6. Structură constructivă a diodei luminescente

Schema de principiu a unei lămpi cu diode luminescente este indicată în fig. 7. Este un montaj a LED-urilor conectate în serie și paralel, de care depinde tensiunea de alimentare a modulelor și puterea lămpii. În schema lămpii sunt utilizate 5 module cu 6 de LED-uri din matricea lămpii, care produce un flux de lumină aprox. 6 000 lm.

Din schemă se observă că numărul modulelor (puterea lămpii) poate fi cu mult mai mare și reglarea fluxului de lumină poate fi asigurată prin conectarea/deconectarea parțială a numărului de module într-o lampă.

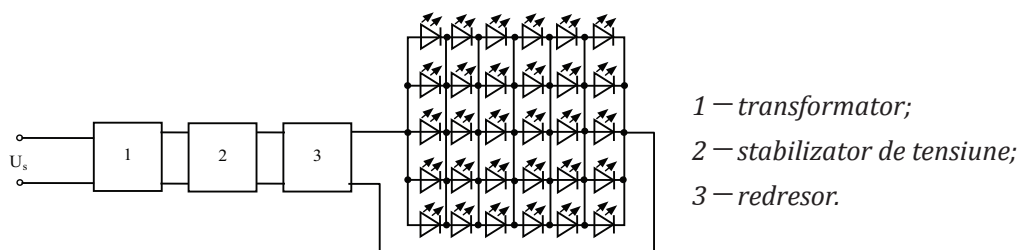


Figura 7. Schema de principiu a unei lămpi cu LED

LED nu are filament sau electrozi (elemente care se uzează pe parcursul funcționării), ceea ce determină durată mare de viață și sunt extrem de rezistente la impact. Durata de viață a unui corp de iluminat cu LED este foarte mare (circa 50 000 ore) ceea ce prezintă un avantaj esențial, la general, și, în special, în cazurile în care înlocuirea surselor de lumină este însoțită de cheltuieli impor-



tante (hale cu înălțime mare, iluminatul piețelor și stradal în localități aglomerate, zone periculoase din întreprinderi etc.). În fig. 8 este prezentat un corp de iluminat cu diode luminescente pentru sisteme de iluminat exterior.

Simplitatea comenzilor pentru modificarea fluxului luminos emis, în funcție de programul dorit sau în funcție de nivelul iluminării naturale determină posibilitatea utilizării eficiente a lămpilor cu LED-uri pentru realizarea unui mediu luminos confortabil și econom.



Figura 8. Diode electroluminescente încorporate în corpul de iluminat exterior

Sumarul de avantaje a iluminatului cu LED

Eficiență luminoasă. Cel mai important criteriu de apreciere în cazul surselelor electrice de lumină. La moment a atins valori de 120-160 lm/W și sunt semene că peste 2-3-1 ani va atinge 200 lm/W.

Componența spectrală. Un parametru foarte important în cazul sistemelor de iluminat interior, arhitectural, a sălilor de expoziții, terenurilor sportive, a piețelor central urbane. În cazul LED -urilor pachetul spectral dorit se obține prin montajele respective a celulei optice.

Dimensiunile. Sursele de lumina, în dependență de necesitate (destinația corpului de iluminat), pot fi foarte compacte, iar prin gruparea mai multor LED-uri pot fi obținute gabarite caracteristice lămpilor fluorescente.

Capacitate de a rezista la numeroase cicluri “aprindere-stingere”. Lămpile cu incandescență și cu descărcări electrice în gaze conțin elemente, care sunt sensibile (se uzează) în dependență de numărul de cicluri “aprindere/stingere”, natura fenomenelor de uzură fiind diferită. LED-urile nu conțin elemente, care s-ar uza, temperatura de lucru nu atinge valori care ar spori “îmbătrânirea” montajului semiconductor. Această caracteristică favorizează utilizarea LED-urilor pentru aplicații cu senzori de prezență sau semnalizatoare.

Aprindere instantanee. Nu este necesar un timp pentru atingerea regimului de funcționare. Lămpile cu descărcare la presiuni înalte au nevoie de până la trei minute pentru a ajunge la emisia maximă a fluxului de lumină. Durata procesului de reaprindere atinge 10-20 min. din momentul stingerii. LED-urile ating valoarea maximă a fluxului de lumină practic instantaneu și se pot reaprinde imediat după ce au fost stinse.

Rezistența la vibrații. În condițiile iluminatului stradal (și în cazul lifturilor, avioanelor, trenurilor, automobilelor etc.) corpurile de iluminat, fiind montate la înălțimi importante (8-25 m) din mai multe motive sunt supuse vibrațiilor ceea ce provoacă sau accelerează defectarea elementelor surselor clasice (lămpi cu descărcare electrică) de lumină. În cazul LED-urilor vibrațiile nicicum nu pot provoca defectarea elementelor componente toate fiind un corp consolidat.

Funcționare la temperatură scăzută. Lămpile fluorescente funcționează deficitar la temperaturi scăzute, fiind necesare tensiuni mari pentru a se aprinde și având un flux luminos mai scăzut. Performanțele LED-urilor se îmbunătățesc la temperaturi scăzute. Din acest motiv ele sunt utile pentru aplicații din spații refrigerate, congelatoare, camere reci, aplicații exterioare.

Compatibilitate. LED-urile fiind compatibile cu diferite dispozitive electronice de reglare, permit ajustarea nivelului de iluminare și a indicilor de culoare. Pe măsură ce tehnologia evaluează, zona dimming-ului și a controlului culorii devin zone de inovare în iluminat.

Nu au emisii infraroșii sau ultraviolete. Lămpile cu incandescență convertesc cca 80% din energie în radiație infraroșie, doar 20% fiind convertită în lumină. Deoarece ponderea iradierii ultraviolete a lămpilor cu descărcare electrică la presiuni înalte este considerabilă utilizarea lor este condiționată. LED-urile nu emit radiații infraroșii sau ultraviolete.

Integrarea. Modulele cu LED -uri fiind inițial realizate ca partea componentă a sistemului de iluminat alimentat de la rețea electrică, în perspectivă, odată cu dezvoltarea celulelor fotovoltaice și având parametrii electrici inițiali compatibili se vor integra ușor într-un sistem de iluminat autonom cu celule fotovoltaice în calitate de surse de alimentare, ceea ce oferă un potențialul enorm pentru creșterea eficienței energetice.

Care sunt parametrii ce caracterizează corpurile de iluminat?

Corpurile de iluminat se caracterizează prin:

- 1) randamentul η_c ;
- 2) modul de repartizare a Φ_c în spațiu;
- 3) curba fotometrică (cfm) a corpului de iluminat;
- 4) unghiul de protecție, δ ;
- 5) protecțiile la mediu;

1. Randamentul η_c , definit ca raportul dintre fluxul luminos Φ_c emis de corpul de iluminat și fluxul luminos Φ_l emis de lampa

$$\eta_A = \frac{\Phi_c}{\sum \Phi_l}$$

2. Modul de repartizare a F_c în spațiu, definește repartizarea fluxului de lumină între emisfera de jos și emisfera de sus. În scopul majorării eficienței energetice și diminuării poluării luminoase se recomandă ca în emisfera de jos să fie direcționate 95% din valoarea fluxului luminos al corpului de iluminat;

3. Curba fotometrică (CFM) a corpului de iluminat: Să comparăm două corpuri de iluminat cu fluxuri de lumină egale și CFM diferite (fig. 5 A – repartitie concentrată a fluxului de lumină; B – repartitie largă a fluxului de lumină). Să analizăm repartizarea nivelului de iluminare a suprafeței orizontale pentru trei situații:

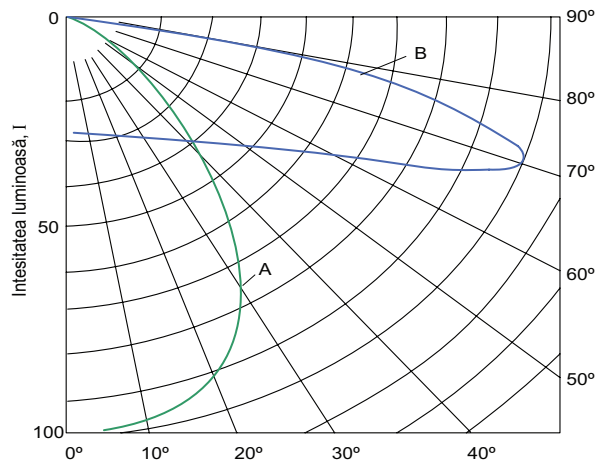


Figura 9. Curbele fotometrice standardizate, A – repartitie concentrată, B – repartitie largă

D1. Direcția 0°: Conform formulei 1.1., valoarea intensității luminoase I în cazul curbei fotometrice A va fi cu mult mai mare în comparație cu curba B. Ca urmare, corpul de iluminat cu curba fotometrică B asigură valoarea normativă a nivelului de iluminare, pe când, corpul de iluminat cu curba A va provoca exces de iluminare în zona respectivă;

$$E = \frac{I_a \cos \theta}{r^2}, \text{ lx} \quad (1.1.)$$

D2. Direcția 40°: Deoarece valorile I în ambele cazuri sunt practic egale, valorile iluminării zonelor respective vor fi egale;

D3. Direcția 60°: Valorile intensității luminoase I au raport apos. 1:5. Ca urmare, corpul de iluminat cu curba fotometrică B va asigura nivelul normativ în zona respectivă. În cazul curbei de tip A nivelul iluminării zonei respective va fi de 5 ori mai mic și departe de valoarea reglementată.

Este evident că nivelul de iluminare asigurat de corpul de iluminat cu curba fotometrică A în zona 0° va depăși cu mult cea normativă, iar în zona direcțiilor

60° și mai departe va fi cu mult sub cea impusă – va avea loc un nivel înalt de neuniformitate a iluminării, ceea ce nu va avea loc în cazul corpului de iluminat cu curba fotometrică B. Va avea loc utilizarea neeficientă a energiei electrice.

Care sunt principiile alegerea corpurilor de iluminat?

Evident că eficiența energetică a sistemului de iluminat exterior trebuie să fie în prim plan. Din care motive? Pentru a motiva această recomandare este necesar de a analiza structura costurilor de întreținere a unui sistem de iluminat în parcurs de 10 ani (fig. 10):

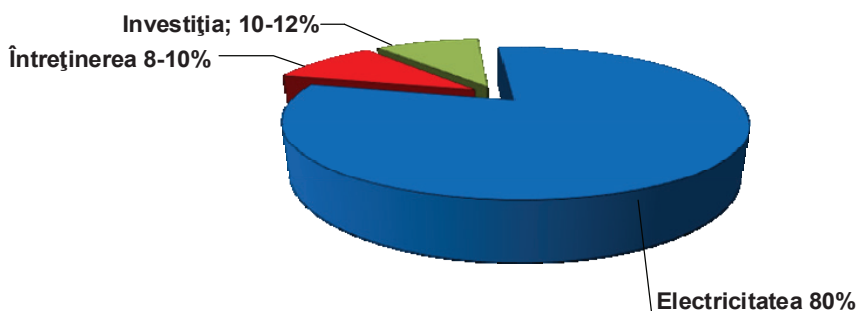


Figura 10. Structura costurilor de întreținere a sistemului de iluminat exterior

Anume alegerea corectă a sursei de lumină și a corpului de iluminat vor contribui substanțial la reducerea consumului de energie electrică. Evident că volumul acestui consum este determinat de eficiența luminoasă a sursei de lumină. Din acest punct de vedere se recomandă utilizarea corpurilor de iluminat dotate cu lămpi cu sodiu sau cu LED-uri, eficiența luminoasă a cărora se află în limitele 120 – 150 lm/W.

Deoarece ponderea costului energiei electrice este foarte mare, anume prin această componentă poate fi obținută cea mai mare economie de energie electrică. Consumul de electricitate, în mare măsură, este determinat de sistemul de reglare al nivelului de iluminare. Din acest motiv partea electrică a corpului de iluminat trebuie să fie ajustată la sistemul de reglare.

Atât eficiența sistemului de iluminat cât și calitatea iluminării în mare măsură depinde de alegerea corectă a corpului de iluminat din punctul de vedere al curbei fotometrice (vezi compartimentul precedent), iar confortul sistemului de iluminat de unghiul de protecție (orbire) a corpului de iluminat.

Evaluarea situației privind starea rețelelor de iluminat public în orașe și localitățile rurale după anul 1990. Iluminatul rural, prevederi normative și conceptuale

Rețelele electrice de iluminat în perioada sovietică erau proiectate reieșind din geometria rețelelor electrice de distribuție cu tensiunea 0,4 kV cu utilizarea corpurilor de iluminat produse în URSS diversitatea cărora era foarte redusă. Ca urmare, primele rețele a sistemelor de iluminat au fost destul de simple deoarece în modul redus repetau geometria rețelelor rurale de distribuție a energiei electrice.

La etapa inițială în calitate de surse de lumină se utilizau lămpile cu incandescență, care în perioada anilor '50 – '60 au fost înlocuite cu lămpile fluorescente tubulare. În loc de așa-numite corpuri de iluminat au fost utilizate felinarele primitive, de fabricație în atelierelor locale, dotate cu lămpi cu incandescență, montate pe pilonii rețelei electrice și, în mare măsură, fără respectarea valorilor normative ale iluminării. Utilizarea acestor surse de lumină a demonstrat ineficiența funcționării lor în mediul exterior, în special, în perioada rece a anului. În scurt timp (în anii '70) ele au fost înlocuite cu lămpi cu descărcare electrică la înaltă presiune în vapori de mercur, mai târziu în vapori de sodiu cu o gamă largă de puteri.

2.1. Care au fost performanțele sistemelor de iluminat până în anii '90?

În perioada anilor '70 – '80 foarte mult se utilizau corpuri de iluminat de tip PKY (dotate cu lămpi cu descărcare în vapori de mercur la înaltă presiune (ДРЛ) cu puteri între 0,07 – 0,4 kW) de diferită modifi cație și de tip ЖКУ, care erau dotate cu lămpi cu descărcare în vapori de sodiu la înaltă presiune (ДНаТ) în aceeași gamă de puteri.

Diferența dintre ele se manifesta prin componența spectrală (spectru gălbui pentru cele cu sodiu) și prin eficiența luminoasă: 80 – 100 lm/W (mercur) și 120 – 150 lm/W (sodiu). Ambele tipuri de corpuri de iluminat aveau clasa de protecție minimă IP54, soclu E40 și utilizau balasturi electromagnetice. Înălțimea de montare a unor astfel de corpuri de iluminat era 6-12 m, pe consolă metalică la unghiul de montaj cca 15-20°.

Corpurile de iluminat de producție sovietică au fost dotate exclusiv cu balasturi electromagnetice, acestea având un consum propriu de energie electrică destul de mare, care cu timpul crește, pe lângă risipa de energie sub formă de căldură, acestea provoacă deteriorări de ordin termic și altor elemente ale corpurilor de iluminat.

Utilizarea corpurilor de iluminat menționate fără a introduce în sistemul de iluminat elemente de control și reglare a nivelului de iluminare generau consumul majorat de energie electrică, pe de o parte, pe de altă parte, în majoritatea cazurilor, sistemele de iluminat nu erau dotate cu sisteme de evidență. Acest lucru permitea gestionarilor sistemului de iluminat (gestionarului de rețele electrice) să aplice metode "neloiale" de economisire a energiei electrice, care compromiteau esența iluminatului stradal, cum ar fi introducerea în funcționare doar 60% sau chiar 30% din capacitatea instalată a sistemului de iluminat, unul dintre motive ar fi "vandalismul".

2.2. Care este situația actuală a sistemelor de iluminat rural?

Căile de circulație în zonele rurale ale Republicii Moldova în mare măsură se află într-o stare care trebuie soluționată odată cu realizarea proiectelor sistemelor de iluminat exterior. Starea căilor de circulație în zonele rurale ale republicii se caracterizează printr-un pachet mare de factori, care trebuie luați în evidență la etapa de proiectare a sistemului de iluminat rural. Printre ele:

- au carosabilul deteriorat, neîngrijit;
- lipsesc indicatoarele și marcajele;
- în multe sate lipsesc trotuarele;
- multe intersecții nedirijate, unde pot apărea în mod surprinzător tractoare, mașini și utilaje agricole, căruțe, animale nesupravegheate;
- pe timp de ploaie apare mătza;
- frecvent apar în trafic: căruțe, tractoare cu sau fără remorcă, utilaje și mașini agricole, pietoni, unii chiar sub influența băuturilor alcoolice;
- pietonii folosesc partea carosabilă;
- la sfârșit de săptămâna: petreceri, nunti, botezuri, târguri etc. care se desfășoară, de regulă, pe partea carosabilă;

- prezenta pe carosabil a turmelor de animale;
- partea carosabilă îngustată de autovehicule, tractoare, remorci, utilaje agricole staționate, prin spatele cărora trec în fuga și fără să se asigure copiii nesupravegheați;
- noaptea, toate aceste pericole sunt accentuate din cauza iluminatului public inexistent sau redus.

În general, localitățile rurale oferă o imagine nocturnă axată spre funcțional, pe alocuri cu câteva repere luminoase realizate prin iluminatul clădirilor publice (primăria, școala, centre comerciale, policlinica etc.). Cu toate aceste eforturi de umanizare a iluminatului, comunele și orășelele mici în Republica Moldova, au un iluminat eterogen, discordant și lipsit de identitate.



Figura 11. Elemente ale fostului sistem de iluminat stradal

De aici rezultă că în localitățile rurale din Republica Moldova practic toate elementele-cheie ale sistemelor de iluminat stradal sunt uzate fizic sau lipsesc (fig. 11). Corpurile de iluminat, care au mai rămas montate pe pilonii de pe străzile orășelelor și drumurile satelor din Moldova și fiind funcționale, nu pot fi adaptate noilor surse de lumină care au o performanță luminoasă mai ridicată. Cablurile, liniile electrice aeriene și elemente de montaj sunt defecte și nu pot fi restabilite fără investiții substanțiale, în majoritatea cazurilor restabilirea lor nu se justifică economic. Totodată nu poate fi neglijat și un factor foarte important astăzi – aspectul estetic al elementelor sistemului de iluminat, care au fost lăsate în umbră în perioada sovietică și în anii '90. Aspecte estetice au fost neglijate din alt motiv – industria de atunci nu putea acoperi necesarul simplu de corpuri de iluminat și piloni, fără a le reda aspecte estetice.

După privatizarea și separarea proprietăților rețelelor electrice de distribuție, utilizarea pilonilor rețelelor de joasă tensiune a fost condiționată de obținerea acordului proprietarului.

Exploatarea, modernizarea și dezvoltarea rețelelor de distribuție este condiționată de planurile de extindere a rețelelor și aspectele ce țin de concepția sistemelor de iluminat. Acestea, ca și în trecut, au rămas nefiind prioritare.

Construcția noului sistem sau reabilitarea sistemului de iluminat stradal existent va provoca creșterea consumului de energie electrică în perioada de noapte, ceea ce este favorabil pentru operatorul de distribuție (aduce un venit în plus). În această situație poziția APL-urilor în procesul de negociere a condițiilor de utilizare a infrastructurii RED-urilor devine mai favorabilă.

2.3. Cine poate gestiona sistemul de iluminat în localitățile rurale?

Sistemele de iluminat rural aveau o extindere redusă, deservire proastă și afectate de vandalism, ceea ce reducea considerabil nu doar consumul de energie electrică dar și calitatea iluminării și volumul lucrărilor de deservire. Important de menționat faptul că în perioada de realizare a sistemelor existente de iluminat stradal în localitățile rurale ale Republicii Moldova costurile investiționale, de întreținere și consumul de energie electrică de către sistemele de iluminat rural au fost oferite de furnizorul de electricitate. Costurile energiei electrice au fost trecute în tarif la energia electrică, care în acea perioadă avea orientare socială. Acordarea acestui serviciu public a fost delegată furnizorului de electricitate.

În perioada de realizare a sistemelor existente de iluminat stradal în localitățile rurale ale Republicii Moldova responsabilitatea privind acordarea acestui serviciu public a fost delegată furnizorului de electricitate din următoarele motive:

1. Tariful redus în acea perioadă pentru populație 1–2 kop/kWh (o pâine în aceeași perioadă costa 12 – 16 kop);
2. Guvernarea din acea perioadă practica politică orientată social;
3. Infrastructura mediului rural se dezvoltă sub genericul "Să apropiem satele de orașe", iluminatul stradal fiind unul dintre cele mai importante și mai ieftine în acea perioadă;
4. Se utiliza infrastructura existentă (sistemul de alimentare cu energia electrică amplasat de-a lungul căilor principale de comunicații), lipsa specialiștilor în domeniu și volumul redus al activităților de deservire a sistemului.

Concepția acestor sisteme a fost foarte simplă și redusă din motive de lipsă în cantități necesare a corpurilor de iluminat exterior și a elementelor-componente (piloni, materiale de construcție, conductoare, aparate electrice etc.).



În perioada sovietică pentru a obține aceste componente strict necesare pentru realizarea sistemului de iluminat stradal al unei comune a fost necesară introducerea volumului de lucrări și a elementelor-componente prin acordul Comitetului de Stat de Planificare a RSSM în Planul de Stat pentru anul următor. De regulă, nu toate solicitările erau acceptate, iar lista necesarului a celor acceptați se reducea cu 30 – 50% pentru a satisface cererile mai multor comune ale țării.

Concepțiile și calitatea sistemelor de iluminat rural existente au fost totalmente influențate de deficitul de elemente-componente, în special, corpuri de iluminat, fenomen caracteristic perioadei sovietice pentru toate domeniile.

În perioada anilor 1994 a scăzut capacitatea de plată a consumatorilor de energie electrică, în special din zonele rurale, se desființau în masă gospodării agricole și întreprinderile mici rurale fără achitarea consumurilor energetice. În aceste condiții furnizorii de electricitate, fiind în mari pierderi, deconectau total sistemele de iluminat și realizau alimentarea cu energie electrică a localităților rurale în regim de „evantai” – 8 ÷ 10 ore pe zi.

Din momentul privatizării și schimbării proprietarului rețelelor electrice de distribuție în anul 2000 costurile de întreținere și de alimentare cu energia electrică a sistemelor de iluminat au fost trecute pe seama autorităților publice locale, ceea ce a contribuit considerabil la diminuarea duratei de funcționare a sistemelor existente de iluminat. La acel moment în majoritatea localităților rurale sistemele de iluminat deja sau au fost distruse, sau erau funcționale însă nu se alimentau cu energia electrică, sau lucrau în regim de 20 – 30% de la capacitatea proiectată inițial, în scopul reducerii consumurilor energetice.

2.4. Cum poate fi realizat un sistem de iluminat stradal în zonele rurale?

Lista responsabilităților APL este foarte mare și enorm de importantă, printre ele aspectele de infrastructură fiind prioritare. Doar punerea în aplicare a prevederilor Acordului de Asociere UE – Republica Moldova va permite apropierea reală a Republicii Moldova de standardele de viață promovate în țările UE. Confortul de viață, care trebuie asigurat, în mare măsură depinde de nivelul și calitatea iluminării. Problema devine și mai importantă în cazul în care 65% din populație sunt locuitori rurali.

Incontestabil este faptul că ideea de a realiza într-o localitate rurală un sistem de iluminat exterior va fi susținută de membrii Consiliului local. Ca urmare, vor fi scoase în evidență rezolvarea următoarelor probleme:

1. **financiare:** investiționale, de întreținere și de achitare a consumului de energie (vezi cap. 4);
2. **organizatorice de proiectare:**
 - 2.1. Încheierea contractului privind realizarea auditului energetic. Acest audit va demonstra oportunitatea realizării proiectului, energetică și financiară prin estimările de costuri;
 - 2.2. Elaborarea Caietului de sarcini;
 - 2.3. Depunerea cererii către operatorul rețelei electrice de distribuție privind eliberarea avizului de racordare;
 - 2.4. Căutarea firmei autorizate pentru elaborarea proiectelor în domeniul iluminatului;
 - 2.5. Încheierea contractului privind proiectarea, care trebuie să conțină obligațiunea proiectantului de a supraveghea procesul de executare a proiectului;
 - 2.6. Depunerea proiectului sistemului de iluminat
 - 2.7. Organizarea schemei de finanțare (vezi cap. 4);
3. **organizatorice de realizare a proiectului:**
 - 3.1. Căutarea firmei care va realiza proiectul sistemului de iluminat. Încheierea contractului;
 - 3.2. Obținerea permisiunii și condițiilor de montare a corpurilor de iluminat și a conductoarelor pe pilonii operatorului de distribuție a energiei electrice;
 - 3.3. Întocmirea devizului de cheltuieli;
 - 3.4. Realizarea proiectului;
 - 3.5. Verificarea sistemului de iluminat de către personalul Inspectoratului Energetic de Stat;
 - 3.6. Punerea sub tensiune a sistemului de iluminat;
 - 3.7. Verificarea parametrilor funcționali (puterea electrică, nivelul iluminării în zonele funcționale) ai sistemului de iluminat;
 - 3.8. Semnarea actului de "predare – primire" a sistemului de iluminat.

2.5. Sfaturi practice privind realizarea sistemului de iluminat

Poziția 2.1. Trebuie să vă convingeți de experiența și cunoștințele auditorului, cu care intenționați să încheiați contractul. În acest scop cereți lista auditelor energetice efectuate, lista obiectelor realizate și să găsiți posibilitatea să luați cunoștință cu ele și să discutați cu persoane responsabile privind eficiența și calitatea sistemului de iluminat. Printre rezultatele auditului energetic trebuie să se regăsească Caietul de sarcină;



Poziția 2.4. Se recomandă să Țineți cont de principiile descrise în poz. 2.1. Se recomandă următoarele firme, care activează mulți ani, cu succes, în domeniul de a proiecta și realiza montajul sistemelor de iluminat;

Poziția 2.6. Nota Bene. Eficiența energetică (are expresie financiară) la etapa de proiectare este determinată de:

- 1) alegerea corectă a sursei de lumină. Se recomandă: lămpi cu sodiu la presiune joasă, lămpi cu sodiu la presiune înaltă sau LED-uri, care demonstrează eficiența luminoasă înaltă ($120 \div 150 \text{ lm/W}$) și durata de viață ($12 \div 15$ mii ore primele două și 50 mii ore LED-uri);
- 2) alegerea corectă a corpului de iluminat din punct de vedere al curbei fotometrice (vezi explicațiile);
- 3) sistemul de iluminat în mod obligatoriu trebuie să fie dotat cu sistemul de control și reglare a nivelului de iluminare;

Poziția 3.1. Principiile de căutare a executorului proiectului sunt similare procesului de căutare a proiectantului. În mai multe cazuri firma dispune de autorizații pentru proiectare și pentru lucrările de montaj. În acest caz nu se recomandă încheierea unui contract pentru proiectare și montare. Se recomandă încheierea contractului de montare după realizarea contractului de proiectare. De regulă, firmele care doar proiectează preferă să lucreze (supravegherea îndeplinirii proiectului) cu firme concrete de montaj. Ele pot recomanda executorii proiectului. Lista firmelor cu autorizații în domeniul iluminatului – Anexa 5 ;

Poziția 3.3. Se recomandă ca devizul de cheltuieli să fie supus expertizei privind aprecierea corectă a volumului de lucrări și a costului aparatelor, echipamentului și altor materiale;

Poziția 3.4. Corpurile de iluminat vor fi alimentate cu energie electrică prin linii electrice aeriene. Se recomandă realizarea liniilor electrice prin utilizarea conductorilor izolați autoportanți (CIA) din următoarele motive:

- sunt ușor de montat și nu necesită construcții grele și sofisticate pentru montarea lor pe piloni;
- protejează firele electrice de contactele cu crengile copacilor ceea ce exclude apariția curenților de scurgere și protejează de electrocutări;
- exclude intervenția nesanționată în circuitul rețelei de alimentare a sistemului de iluminat.

2.6. Ce reprezintă un sistem de iluminat rural modern?

Comisia Internațională de Iluminat (CIE) prin raportul tehnic Nr. 115:1995 recomandă următoarea clasificare a căilor de trafic și circulație:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| A) traficul pe carosabil; | C) zonele pietonale; |
| B) zonele conflictuale; | D) piste pentru cicliști. |

Un sistem de iluminat modern trebuie să asigure un pachet de cerințe care determină calitatea și confortul participanților la trafic, adică următorii parametri:

- ✓ fiziologici;
- ✓ de siguranță a circulației;
- ✓ de norme luminotehnice;
- ✓ de utilizare eficientă a energiei electrice;
- ✓ de diminuare a volumului investițiilor;
- ✓ de reducere a costului de întreținere.

Această clasificare este caracteristică mediului urban cu o infrastructură dezvoltată determinată de statutul politic, potențialul economic, intelectual, social, densitatea populației și a spațiilor de locuit al urbei. În cazul unei localități rurale majoritatea componentelor caracteristice urbei și care determină structura sistemului de iluminat urban lipsesc, sunt comasate sau sunt foarte modeste.

Prevederile Standardului CIE 115-1995, precum și a celei de-a doua ediție a acestuia CIE 115:2010 au fost incluse în standardul european **EN 13201** (4 componente, vezi Anexa 1).

Acest standard definește procedurile de selectare a claselor de iluminat, cerințele față de iluminatul căilor de circulație a claselor de iluminat, criteriile de performanță și metoda de calcul al acestora.

Pornind de la faptul că spre deosebire de străzile rezidențiale urbane care sunt strict divizate în:

- traficul motorizat pe carosabil;
- zone pietonale (trotuare);
- pista pentru cicliști

Străzile rurale sunt departe de această divizare a căilor de circulație cu diferite interese și sarcini. Pentru mediul rural al Republicii Moldova sunt caracteristice străzile care nu întotdeauna separă căile de circulație pe interese și se divizează în:

1. a) traficul pe carosabil (transport auto și cicliști);
b) trotuare (pietoni și cicliști).
2. a) traficul pe carosabil (transport auto, cicliști și pietoni).

Iluminatul pietonal rural, de regulă, este asigurat de aceleași corpuri de iluminat stradal, amplasarea cărora fiind proiectată astfel încât lumina emisă de ele, ce asigură iluminatul stradal, să ajungă și pe trotuare.

Totodată specialiștii și funcționarii din administrațiile publice locale rurale în mod consistent, periodic atrag atenția la faptul că un stat modern trebuie să conțină și o infrastructură modernă nu doar urbană, dar și cea rurală, iluminatul exterior fiind una din componente infrastructurale.

Problema devine și mai importantă în condițiile turismului modern, în care se înregistrează o continuă creștere a cererii – turismul în Republica Moldova fiind axat pe turism rural.



Standardele moderne de iluminat pentru pietoni se bazează pe asigurarea nivelului de iluminare necesar pentru recunoașterea facială la o distanță de 4 m. Cu toate acestea, în scopul creării mediului stradal sigur și confortabil, este necesar de a înțelege mai bine care sarcini sau cerințe sunt importante pentru pietoni (vezi fig. 3).

Porțiunile conflictuale, caracteristice traficului urban, apar când fluxurile de vehicule se intersectează în locurile utilizate frecvent de către pietoni, cicliști sau alți utilizatori rutieri. În zonele rurale în calitate de porțiuni conflictuale, pe lângă intersecții, pot fi și căile de trafic motorizat în cazul în care ele sunt executate mai calitativ față de trotuare.

Lipsa sau realizarea necorespunzătoare a sistemelor de iluminat rutier poate avea consecințe grave asupra circulației rutiere și pietonale, de cele mai multe ori acest lucru însemnând pierderi de vieți omenești și pagube materiale.

Cele menționate confirmă în mod convingător faptul deja menționat că de la 70% până la 90% din volumul total de informație se obține prin organul de vedere și, atât volumul, cât și calitatea acestei informații sunt determinate în mare măsură de calitatea condițiilor vizuale (optice). În cazul circulației auto, ciclisme sau pietonale practic 100% din informația necesară pentru a reacționa corect la variațiile de situații și obstacole este obținută prin organele de vedere. În această situație nivelul de iluminare și calitatea acestuia determină în mare măsură calitatea informației obținute și, ca urmare, durata reacției și corectitudinea acțiunilor întreprinse de participantul la circulație.

Pachetul acesta de cerințe trebuie asigurat, în mod obligatoriu, în corespundere cu actele normative în vigoare față de sistemele de iluminat.

Ce trebuie să cunoască un ales local despre iluminatul stradal?

3.1. Principiile de proiectare a iluminatului stradal. Care este procedura de selectare a claselor de iluminat?

EN 13201-1 Partea 1: Selectarea claselor de iluminat este concepută în așa fel încât pas cu pas să se obțină recomandările referitoare la iluminat:

- a) definirea zonei de circulație publică prin descompunerea în una sau mai multe zone de studiu și identificarea grupei de situații de iluminat;
- b) consultarea tabelului asociat cu grupul selectat;
- c) definirea în detaliu a zonei de studiu;
- d) selectarea gamei claselor de iluminat potrivite;
- e) selectarea unei clase de iluminat dintr-o gamă potrivită;
- f) determinarea performanțelor de iluminat care trebuie respectate pentru clasa (clasele) selectată;
- g) luarea în considerare a recomandărilor generale.

Un exemplu de selectare a claselor de iluminat este prezentat în Anexa 5 a prezentului Ghid.

Cum identificăm grupa de situații de iluminat?

O situație de iluminat poate fi inclusă într-o grupă pornind de la parametrii de bază prezentați în Tabelul 5, care cuprinde un ansamblu de situații de iluminat, potrivit pentru fiecare grupă.

Tabelul 5. Clasificarea situațiilor de iluminat

Viteza tipică a utilizatorului principal (km/h)	Tipurile de utilizator din aceeași zonă de studiu			Grupele de situații de iluminat
	Tipuri de utilizator principal	Alte tipuri de utilizator admis	Tipuri de utilizator exclus	
> 60	Trafic motorizat		Vehicule lente Cicliști Pietoni	A1
		Vehicule lente	Cicliști Pietoni	A2
		Vehicule lente Cicliști Pietoni		A3
> 30 și < 60	Trafic motorizat Vehicule lente	Cicliști Pietoni		B1
	Trafic motorizat Vehicule lente Cicliști	Pietoni		B2
	Cicliști	Pietoni	Trafic motorizat Vehicule lente	C1
> 5 și < 30				
	Trafic motorizat Pietoni		Vehicule lente Cicliști	D1
		Vehicule lente Cicliști		D2
	Trafic motorizat Cicliști	Vehicule lente Pietoni		D3
	Trafic motorizat Vehicule lente Cicliști Pietoni			D4
Viteza mersului pe jos				
	Pietoni		Trafic motorizat Vehicule lente Cicliști	E1
		Trafic motorizat Vehicule lente Cicliști		E2

Ce reprezintă tabelele asociate cu grupa selectată?

Tabelele asociate grupelor de situații de iluminat prezintă clasele recomandate pentru grupa respectivă de situație de iluminat în dependență de condițiile reale existente pe calea de circulație analizată (proiectată). Aici intră:

- condițiile atmosferice principale,
- separarea sensurilor,
- densitatea intersecțiilor,
- volumul fluxului de trafic,
- prezența zonelor de risc,
- complexitatea câmpului vizual,
- prezența vehiculelor staționate etc.

Fiecărei grupe de situații de iluminat îi sunt asociate câte două tabele.

Ce presupune definirea în detaliu a zonei de studiu?

Orice spațiu public este constituit din mai multe zone de circulație. Cel mai des, o cale de circulație se compune dintr-un carosabil care are, pe margini, trotuare. Atunci când zona de studiu este definită în așa fel încât toate părțile căii de circulație sunt luate în considerare, recomandările pentru iluminat se aplică în totalitatea zonei.

Atunci când executorul proiectului tehnic va defini fiecare zonă de trafic separat, se va aplica procedura de calcul separat.

Spațiile unde traficul motorizat este utilizat ca drum principal pot prezenta zone de risc. Limitele zonei de risc trebuie definite pentru aplicarea clasei de iluminat recomandate.

Fiecare spațiu traversat de trafic motorizat și de cicliști pot fi echipate cu limitatoare de viteză. Limitele zonei de încetinire trebuie definite pentru aplicarea clasei de iluminat recomandate.

Indicațiile detaliate pentru situațiile de iluminat expuse în standard, permit definirea zonei de studiu și a zonei de circulație din interiorul acestei zone de studiu; permit de asemenea să se definească banda adiacentă pentru a determina raportul de vecinătate.

Indicațiile detaliate prezintă soluțiile posibile pentru selectarea potrivită a claselor de iluminat pentru zonele de studiu stabilite.

Cum realizăm selectarea gamei claselor de iluminat și selectarea unei clase de iluminat dintr-o gamă potrivită?

Recomandările pentru iluminat sunt specifice fiecărei zone de studiu. Pentru fiecare din tipurile de situații definite în tabelul 5, recomandările specifice sunt prezentate în tabelele asociate din anexa A EN 13201-1. Aceste tabele sunt cuplate două câte două.



În tabelele cu număr impar, selecția parametrilor aferenți indică o rubrică care conține trei clase de iluminat cu o gamă recomandată pentru situația avută în vedere.

Tabelele cu număr par permit efectuarea unei selecții în această gamă:

- săgeată la stânga indică o clasă de iluminat la stânga față de rubrica selecționată;
- săgeată la dreapta indică o clasă de iluminat la dreapta față de rubrica selecționată;
- cifra 0 indică clasa de iluminat din mijlocul rubricii selecționate.

Între două zone adiacente trebuie evitată o diferență mai mare de două clase comparabile. Zona, a cărui nivel luminos recomandat este mai mare, devine zona de referință.

Ca să se poată aplica acest principiu în cazul zonelor adiacente pentru care recomandările de iluminat sunt bazate pe luminanță și nivel de iluminare orizontal, tabelul 6 indică clasele de iluminat „ME/MEW”, „CE” și „S” de nivel luminos comparabil, conform tabelelor din EN 13201-2:2004.

Tabelul 6. Clase de iluminat de nivel luminos comparabil

ME 1	ME 2	ME3	ME 4	ME 5	ME 6	
MEW 1	MEW 2	MEW 3	MEW 4	MEW 5		
CE 1	CE 2	CE 3	CE4	CE 5		
		S 1	S2	S3	S 4	S 5

Cum determinăm performanțele de iluminat?

Performanțele de iluminat ale claselor de iluminat selectate se determină din tabelele corespunzătoare traficului principal din zona de studiu.

Clasele **ME** și **MEW** sunt destinate șoferilor de autovehicule pe drumurile cu trafic motorizat la viteze de rulare medii sau ridicate.

Clasele **CE** sunt destinate conducătorilor de autovehicule și altor utilizatori de drumuri din zonele aglomerate, cum ar fi străzile comerciale, intersecțiile de drumuri de o anumită complexitate, sensurile giratorii, zonele de așteptare la coadă etc. Clasele CE se pot aplica, de asemenea, zonelor pentru pietoni și bicicliști, ca de exemplu, pasajele subterane.

Clasele **S** sau clasele **A** sunt destinate pietonilor și bicicliștilor de pe căile pietonale, benzile pentru biciclete, benzile de urgență și alte zone ale drumului care sunt separate sau merg de-a lungul carosabilului unei zone de trafic și drumurilor rezidențiale, străzilor pietonale, locurilor de parcare, curților școlilor etc.

Clasele **ES** sunt destinate, drept clase suplimentare, zonelor pietonale în scopul reducerii criminalității și eliminării sentimentului de insecuritate.

Clasele **EV** sunt clase suplimentare în situațiile în care trebuie să fie văzute suprafețe verticale, de exemplu, intersecțiile amenajate.

Care sunt caracteristicile claselor de iluminat ME/MEW?

Tabelul 7. Clasele de iluminat ME

Clasa	Luminanța suprafeței drumului carosabil în condiții de drum uscat			Orbire fiziologică/de incapacitate	Iluminatul vecinătăților
	L în cd/m^2 [minimum menținut]	U_o [minimum]	U_i [minimum]	TI în % ^a [maximum]	SR ^{2b} [minimum]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	nicio cerință

^a O creștere de 5 procente a lui TI poate fi permisă atunci când se folosesc surse cu luminanța redusă

^b Acest criteriu se poate aplica acolo unde nu există zone de circulație adiacente părții carosabile cu reglementări proprii.

Tabelul 8. Clasele de iluminat MEW

Clasa	Luminanța suprafeței drumului carosabil în condiții de drum uscat și umed				Orbire fiziologică/de incapacitate	Iluminatul vecinătăților
	Drum uscat			Drum umed	TI în % ^b [maximum]	SR ^c [minimum]
	L în cd/m^2 [minimum menținut]	U_o [minimum]	U_i^a [minimum]	U_o [minimum]		
MEW1	2,0	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW2	1,5	0,4	0,6	0,15	10	0,5
MEW3	1,0	0,4	0,6	0,15	15	0,5
MEW4	0,75	0,4	nicio cerință	0,15	15	0,5
MEW5	0,5	0,35	nicio cerință	0,15	15	0,5

^a Aplicarea acestui criteriu este voluntară, dar se poate aplica la autostrăzi.

^b O creștere cu 5 puncte procentuale la TI poate fi permisă atunci când se folosesc surse de lumină cu luminanța scăzută.

^c Acest criteriu se poate aplica numai dacă nu există zone de trafic adiacente carosabilului cu reglementări proprii.



Clasele de iluminat MEW sunt recomandate pentru zonele de studiu unde starea umedă a căilor de circulație prevalează ca durată în perioada unui an comparativ cu starea uscată. Aceste clase de iluminat deci, nu sunt aplicabile pentru clima Republicii Moldova.

Care sunt caracteristicile clasei de iluminat CE?

Tabelul 9. Clasele de iluminat CE

Clasa	Iluminarea orizontală	
	\bar{E} în lx [minimum menținut]	U _o [minimum]
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Care sunt caracteristicile clasei de iluminat S, A, ES și EV?

Tabelul 10. Clasele de iluminat S

Clasa	Iluminare orizontală	
	\bar{E} în lx ^a [minimum menținut]	E _{min} în lx [menținut]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	performanță nedeterminată	performanță nedeterminată

^a Pentru a asigura uniformitatea, valoarea de fapt a iluminării medii menținute nu poate depăși de 1,5 ori valoarea minimă E indicată pentru clasă.

Tabelul 11. Clasele de iluminat A

Clasa	Iluminare semisferică	
	E _{hs} în lx [minimum menținut]	U _o [minimum]
A1	5	0,15
A2	3	0,15
A3	2	0,15
A4	1,5	0,15
A5	1	0,15
A6	performanță nedeterminată	performanță nedeterminată

Tabelul 12. Clasele de iluminat ES

Iluminarea semi-cilindrică	
Clasa	$E_{sc,min}$ în lx [menținut]
ES1	10,00
ES2	7,50
ES3	5,00
ES4	3,00
ES5	2,00
ES6	1,50
ES7	1,00
ES8	0,75
ES9	0,50

Tabelul 13. Clasele de iluminat EV

Iluminarea în plan vertical	
Clasa	$E_{v,min}$ lx [menținut]
EV1	50,0
EV2	30,0
EV3	10,0
EV4	7,5
EV5	5,0
EV6	0,5

Care sunt valorile parametrilor fotometrici prescrise de standardele și normativele naționale în domeniul iluminatului?

În Republica Moldova lipsesc acte regulatorii proprii ce țin de iluminat, la general, și iluminatul rural, în particular. Normativul în construcții NCM C.04.02 – 2005 este o translare a ediției oficiale MSN 2.04-05-95 (СНП II-05-95), aprobat de către Consiliul Interstatal privind Normativele – CSI (Межгосударственный Совет по Нормативам – СНГ) în calitate de act normativ interstatal în domeniul iluminatului.

Conform p. 6.35 și 6.36 a acestui act normativ:

„Iluminarea orizontală medie la nivelul îmbrăcămintei străzilor, drumurilor, căilor de acces și piețelor în localitățile rurale se aplică parametrii din tabelul 5”.

„Iluminarea tronsoanelor de autodrumuri din rețeaua publică în limitele rurale trebuie aplicate ca și pentru străzile de categoria B în funcție de tipul îmbrăcămintei rutiere, din tabelul 11 (Anexa 1), sau în corespundere cu punctul 6.28 din prezentul act normativ”.

Reieșind din aceste trimiteri nivelul iluminării părții carosabile a drumurilor trebuie să fie între 6 – 2 lx, iar valoarea luminanței medii a trotuarelor adiacente carosabilului străzilor trebuie să fie minimum o jumătate din luminanța îmbrăcămintei rutiere.

Tabelul 14. Valorile iluminării orizontale a diferitor căi de circulație

Căi de circulație iluminate	Iluminarea orizontală medie, lx
1) Strada principală, piețe din centrele publice și comerciale	4
2) Străzi în cartiere de locuit:	
• principală	4
• secundară (stradelă)	2
• cale de acces	2
3) Drum de țară	2
Note:	
1. Iluminarea medie a principalelor căi de acces pe teritoriul întovărășirilor pomicole și cooperative de vile trebuie să fie de 2 lx, iar a celorlalte căi de acces – 1 lx.	
2. Pe teritoriul blocurilor de gospodărie și a magaziiilor situate în zonele de locuit din localitățile rurale iluminarea medie a căilor de acces dintre clădiri trebuie să fie 1 lx.	

În prezent, pe teritoriul Republicii Moldova este aprobat în calitate de standard național EN 13201. Toate cele 4 părți ale standardului sunt în vigoare și au primit denumirea de standarde moldovene:

SM SR CEN/TR 13201-1:2013 Iluminat public. *Partea 1:* Selectarea claselor de iluminat;

SM SR EN 13201-2:2011 Iluminat public. *Partea 2:* Cerințe de performanță;

SM SR EN 13201-3:2011 Iluminat public. *Partea 3:* Calculul performanțelor;

SM SR EN 13201-4:2011 Iluminat public. *Partea 4:* Metode de măsurare a performanțelor fotometrice

În Anexa 1 a prezentului Ghid este expusă o culegere de acte normative naționale și internaționale privind serviciul și sistemul de iluminat stradal cu câte un sumar al acestora.

Care sunt valorile parametrilor fotometrici prescriși pentru străzile tipice din mediul rural al R. Moldova?

Codul practic în construcții CP D.02.11 – 2014 „Recomandări privind proiectarea străzilor și drumurilor din localități urbane și rurale”, pentru străzile și drumurile din localitățile rurale prezintă 6 tipuri de profiluri transversale tip prezentate în figurile 12-15 (toate dimensiunile fiind prezentate în metri)¹:

¹ CP D.02.11 – 2014 „Recomandări privind proiectarea străzilor și drumurilor din localități urbane și rurale”, MDRC al Republicii Moldova, Chișinău, 2014

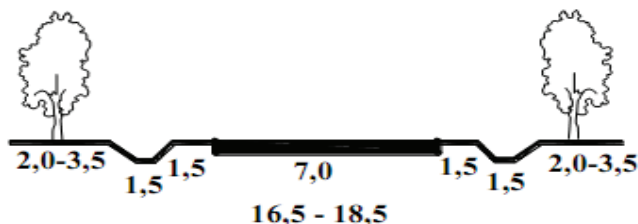


Figura 12. Drumul din sat

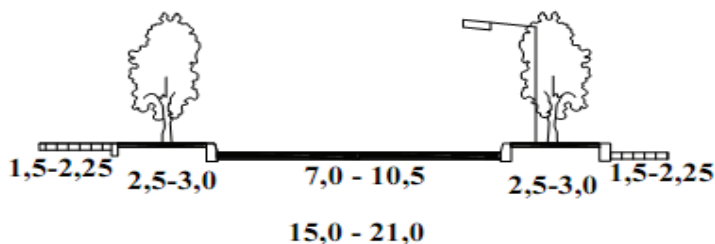


Figura 13. Stradă principală

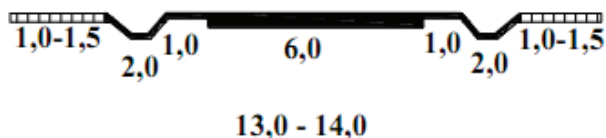


Figura 14. Stradă principală din intravilan (stradă intercartier)

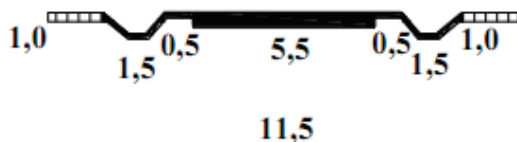


Figura 15. Stradă secundară (stradelă) din intravilan (stradă intracartier)

Valorile parametrilor fotometrici calculați conform procedurii SM SR CEN/ TR 13201-1 au fost determinate de autorii prezentului Ghid pentru drumurile și străzile tip menționate mai sus:

Tabelul 15. Clasele de iluminat pentru străzile tip din localitățile rurale

Denumirea străzii tip	Situația de iluminat selectată	Gama de clase de iluminat recomandate	Valoare selectată din gamă	Clasa de iluminat selectată	Clase de iluminat de nivel luminos comparabil
Drumul din sat	B2	ME3c, ME2	„0”	ME3c	CE3, S1
Strada principală	B2	ME4b, ME3c, ME2	„→”	ME2	CE2
Strada principală din intravilan	D4	S3, S2, S1	„0”	S2	ME4, CE4
Stradă secundară (stradelă) din intravilan (stradă intracartier)	D4	S3, S2	„0”	S3	ME5, CE5

3.2. Constituirea serviciilor publice de iluminat stradal pentru localitățile rurale

Înființarea, organizarea, coordonarea, monitorizarea și controlul funcționării serviciului de iluminat public la nivelul unităților administrativ-teritoriale, precum și înființarea, dezvoltarea, modernizarea, administrarea și exploatarea sistemelor de iluminat public intră în competența exclusivă a autorităților administrației publice locale. Autoritățile administrației publice locale trebuie să asigure gestiunea serviciului de iluminat public pe criterii de competitivitate și eficiență economică și managerială, având ca obiectiv realizarea și respectarea indicatorilor de performanță a serviciului, stabiliți prin contractul de delegare a gestiunii, respectiv prin hotărârea de dare în administrare, în cazul gestiunii directe.

Legea serviciilor publice de gospodărie comunală nr. 1402-XV din 24.10.2002 este principalul act legislativ care stabilește cadrul juridic unitar privind înființarea și organizarea serviciilor publice de gospodărie comunală în unitățile administrativ-teritoriale, inclusiv monitorizarea și controlul funcționării lor.

Legea definește un șir de noțiuni, utilizate în tot cuprinsul textului legii, printre care menționăm noțiunea de servicii publice de gospodărie comunală, noțiunea de servicii publice de gospodărie comunală furnizate/prestate, noțiunea de administrare a domeniului public. Astfel, în sensul Legii, noțiunile de mai jos au următorul înțeles:

- servicii publice de gospodărie comunală – servicii scoase din subordinea autorităților publice centrale și constituite ca structuri autonome gestionare, atribuindu-li-se patrimoniu propriu în unitatea administrativ-teritorială respectivă;

- servicii publice de gospodărie comunală furnizate/prestate – ansamblu de activități și acțiuni de interes public, care țin de competența autorităților administrației publice locale la realizarea lucrărilor necesare în gospodăria comunală;
- administrarea domeniului public – totalitatea activităților cuprinzând construcția, modernizarea și întreținerea străzilor, drumurilor, piețelor publice, târgurilor, oboarelor, podurilor, viaductelor, pasajelor pentru transport și pietonale, organizarea circulației rutiere și pietonale, introducerea unor sisteme moderne de semnalizare și dirijare a circulației rutiere, asigurarea iluminării localităților, întreținerea zonelor verzi, grădinilor publice și scuarurilor, terenurilor și sălilor de sport și cabinetelor de fizioterapie de pe lângă acestea, locurilor de agrement, deszăpezirea drumurilor și trotuarelor, amenajarea pârtiilor și instalațiilor de schiere, locurilor de afișaj și publicitate, întreținerea rețelelor de cabluri, întreținerea stațiilor de transport auto, hotelurilor, monumentelor, înființarea și întreținerea menajeriilor, asigurarea funcționării băilor publice etc.;

Potrivit Articolului 3 alin.(1) din Lege, serviciile publice de gospodărie comunală asigură furnizarea/prestarea următoarelor servicii:

- a) alimentarea cu apă;
- b) alimentarea cu energie termică;
- c) canalizarea și epurarea apelor uzate și pluviale;
- d) salubritatea, înverzirea localităților;
- e) asigurarea cu transport public local;
- f) administrarea fondului locativ public și privat.

Această listă de servicii nu este exhaustivă, întrucât, în funcție de necesități, prin decizii ale autorităților administrației publice locale, se pot înființa diverse structuri de gospodărie comunală, având ca obiect și alte activități, inclusiv iluminarea străzilor și drumurilor publice locale.

Cât privește operatorii de servicii publice de gospodărie comunală, înființați de autoritățile administrației publice locale, aceștia, potrivit Articolului 23 din Lege, în funcție de raza teritorială în care acționează, pot fi de interes local și, respectiv raional. Operatorii de interes local se află în subordinea consiliilor locale și se organizează pentru furnizarea/prestarea unui sau mai multor tipuri de servicii, în funcție de mărimea localităților, de gradul de echipare tehnico-edilitară a acestora și de alți factori specifici locali.

Indiferent de forma de gestiune a serviciului de iluminat public adoptat, autoritățile administrației publice locale vor urmări obținerea unui serviciu de iluminat public corespunzător interesului general al comunităților locale pe care le reprezintă, în conformitate cu legislația în vigoare și cu reglementările C.I.E.

Legea cu privire la descentralizarea administrativă nr. 435 din 28.12.2006 stabilește cadrul general de reglementare a descentralizării administrative pe



baza principiilor de repartizare a competențelor între autoritățile publice. Articolul 4 din Lege stabilește domeniile proprii de activitate ale autorităților publice locale. În conformitate cu alin.(1) lit.d), autoritățile publice locale de nivelul întâi sunt responsabile de iluminarea străzilor și drumurilor publice locale. Totodată, se pune în competența APL instituirea și gestionarea întreprinderilor municipale (art.4 alin.(1) lit.l).

Legea cu privire la administrația publică locală nr. 436 din 28.12.2006 stabilește și reglementează modul de organizare și funcționare a autorităților administrației publice în unitățile administrativ-teritoriale. Articolul 14 din Lege stabilește competențele de bază ale consiliilor locale, printre care putem menționa următoarele competențe:

- organizează serviciile publice de gospodărie comunală;
- decide, în bază legii, înființarea întreprinderilor municipale și societăților comerciale sau participarea la capitalul statutar al societăților comerciale;
- decide, în baza legii, asocierea cu alte autorități ale administrației publice locale pentru realizarea unor lucrări și servicii de interes public;
- aprobă, în baza legii, norme specifice și tarife pentru serviciile publice de interes local din subordine;
- realizează și alte competențe stabilite prin lege, prin statutul satului (comunei), orașului (municipiului) ori prin regulamentul consiliului.

Articolul 29 din lege enumeră atribuțiile de bază ale primarului și anume:

- numește, stabilește atribuțiile și încetează raporturile de serviciu sau de muncă cu șefii de subdiviziuni, de servicii, de întreprinderi municipale din subordinea autorității administrației publice locale respective, conduce și controlează activitatea acestora;
- propune consiliului local schema de organizare și condițiile de prestare a serviciilor publice de gospodărie comunală, ia măsuri pentru buna funcționare a serviciilor respective de gospodărie comunală;
- conduce, coordonează și controlează activitatea serviciilor publice locale.

Regulile de acoperire financiară a cheltuielilor publice sunt reglementate de Legea privind finanțele publice locale nr. 397 din 16.10.2003. Conform prevederilor Articolului 8 din Lege, competențele în efectuarea cheltuielilor în baza bugetelor unităților administrativ-teritoriale pe domenii de activitate sunt delimitate prin legislația privind administrația publică locală și descentralizarea administrativă. Pornind de la prevederile incluse în aceste legi, de la bugetele satelor (comunelor), orașelor sunt finanțate cheltuielile ce țin de: iluminarea străzilor și drumurilor publice locale; instituirea și gestionarea întreprinderilor municipale; organizarea serviciilor publice de gospodărie comunală.

3.3. Etape de constituire a serviciilor publice de iluminat stradal

În baza legislației în vigoare au fost generalizate următoarele etape de constituire a serviciilor publice de iluminat stradal cu specificarea legislației de referință în baza căreia trebuie să se desfășoare:

Etapele și pașii constituirii serviciului public de iluminat stradal	Baza legală
<p>1. Decizia consiliului local de creare a serviciului public de iluminat stradal</p> <p>1.1. Consultări publice cu privire la intenția de creare a serviciului de iluminat stradal</p> <p>1.2. Propunerea de constituire a serviciului public de iluminat stradal expusă de către primarul la consiliul local</p> <p>1.3. Votarea deciziei, de către consiliul local, de înființare a serviciului public de iluminat stradal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Legea cu privire la administrația publică locală nr. 436 din 28.12.2006 • Legea cu privire la descentralizarea administrativă nr. 435 din 28.12.2006 • Legea serviciilor publice de gospodărie comunală nr.1402-XV din 24.10.2002 • Legea cu privire la bazele autoadministrării locale nr. 635 din 10.07.1991 • Legea cu privire la energia electrică nr.124 din 23.12.2009
<p>2. Elaborarea și aprobarea cadrului regulator de organizare și activitate</p> <p>2.1. Identificarea Scenariilor de implementare</p> <p>2.2. Elaborarea Planului de Acțiuni de implementare a Scenariilor selectate</p> <p>2.3. Elaborarea, analiza și aprobarea de către Consiliile locale a Regulamentului cu privire la modul funcționare a serviciului nou de iluminat public</p> <p>2.4. Stabilirea și aprobarea de către Consiliile locale a tarifelor/ taxelor pentru prestarea serviciilor de iluminat public și de deservire a agenților economici și instituțiilor publice</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Legea cu privire la antreprenoriat și întreprinderi nr. 845 din 03.01.1992 • Legea serviciilor publice de gospodărie comunală nr.1402-XV din 24.10.2002 • Legea privind finanțele publice locale nr.397 din 16.10.2003 • Hotărâre de Guvern cu privire la aprobarea Regulamentului-model al întreprinderii municipale nr. 387 din 06.06.1994 • Decizia consiliului local de creare a serviciului public de iluminat stradal • Cod Fiscal al Republicii Moldova nr. 1163 din 24.04.1997
<p>3. Organizarea întreprinderii municipale și consolidarea capacității de management</p> <p>3.1. Aprobarea statutului serviciului</p> <p>3.2. Desfășurarea concursului de selectare și angajare a personalului</p> <p>3.3. Desfășurarea unui curs de instruire a personalului cu privire la gestionarea activității noului serviciu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Legea serviciilor publice de gospodărie comunală nr.1402-XV din 24.10.2002 • Legea privind finanțele publice locale nr.397 din 16.10.2003 • Regulamentul de organizare și activitate a întreprinderii municipale • Decizia consiliului local de creare a serviciului public de iluminat stradal



Etapete și pașii constituirii serviciului public de iluminat stradal	Baza legală
<p>4. Procurarea echipamentului necesar pentru activitatea întreprinderii</p> <p>4.1. Elaborarea unui program de audit energetic (în cazul iluminatului stradal existent) sau a unui studiu de fezabilitate (în cazul inexistenței acestuia)</p> <p>4.2. Stabilirea necesarului de tehnică de calcul, utilaj, echipamente și bunuri necesare pentru activitatea întreprinderii (devizul de cheltuieli)</p> <p>4.3. Lansarea procedurii de achiziții publice (la necesitate, în dependență de sumă)</p> <p>4.4. Contractarea</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Legea privind achiziții publice nr. 96 din 13.04.2007 • Legea privind finanțele publice locale nr.397 din 16.10.2003
<p>5. Informarea populației și asigurarea condițiilor de activitate a serviciilor respective</p> <p>5.1. Organizarea activităților de informare a populației despre beneficiile serviciului public nou creat</p> <p>5.2. Încheierea contractelor de prestări servicii de iluminat public cu beneficiarii (în dependență de forma de organizare a serviciului), în conformitate cu prevederile Regulamentului aprobat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Legea privind accesul la informație nr. 982 din 11.05.2000
<p>6. Monitorizarea și evaluarea activității serviciului</p> <p>6.1. Monitorizarea colectării plăților pentru serviciile prestate.</p> <p>6.2. Analiza informației privind funcționalitatea serviciului de iluminat public cu elaborarea prognozelor pe termen scurt.</p> <p>6.3. Evaluarea activității serviciului în baza raportului anual privind activitatea serviciului. Constatarea problemelor apărute, analiza tarifelor efective comparativ cu cele aprobate, identificarea soluțiilor pentru îmbunătățirea calității serviciului prestat și majorarea numărului de consumatori deserviți, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Legea cu privire la administrația publică locală nr.436 din 28.12.2006 • Regulamentul de organizare și activitate a întreprinderii municipale

Care este diferența dintre auditul energetic și studiul de fezabilitate?

Studiul de fezabilitate analizează de obicei potențialul unei investiții din punct de vedere tehnic și economic în cazul intenției de proiectare a unui sistem de iluminare stradală nou. Auditul energetic reprezintă activitatea de identificare și de cuantificare a oportunităților rentabile pentru realizarea unui consum redus de energie în cazul unui sistem de iluminare stradală deja existent și de raportare a rezultatelor.

Ce trebuie să conțină un studiu de fezabilitate și un audit energetic?

Studiul de fezabilitate trebuie să cuprindă informații cu privire la:

1. Documentația care cuprinde justificarea tehnică și economică a proiectului, precum și caracteristicile principale și indicatorii tehnico-economici ai acestuia. Rezultatele studiului de fezabilitate trebuie să ofere informații complete care să justifice faptul că:
 - a) proiectul poate fi realizat;
 - b) au fost luate în considerare toate alternativele de realizare a proiectului;
 - c) în cazul în care va fi realizat, proiectul corespunde cerințelor și politicilor autorității publice locale și centrale;
 - d) proiectul are acoperire financiară și în cazul în care costul proiectului nu poate fi acoperit din venituri, care este sarcina financiară a autorității publice, cu încadrarea în prevederile legale.
2. Aspecte tehnice, financiare, economice, sociale, instituționale și de mediu ale proiectului.
3. Riscurile de proiect, cu matricea preliminară de contracarare a riscurilor și cuantificarea acestora din punct de vedere financiar.
4. Aprobarea de către autoritatea publică în conformitate cu regulamentele proprii de organizare și funcționare.

Auditul energetic trebuie să cuprindă informații cu privire la:

1. Datele de identificare a obiectului supus auditului și auditorului energetic.
2. Prezentarea generală a obiectului auditat:
 - a) fundamentarea necesității efectuării auditului energetic, obiectivele și scopurile auditului energetic;
 - b) structura generală a obiectului;
 - c) datele despre clădiri și construcții (amplasarea, destinația, volumul, su-

- prafețele utile, datele despre anvelopă, regimul de funcționare, datele despre ocupanți etc.);
 - d) datele despre instalațiile energetice și tehnologice principale (caracteristicile tehnice din pașaportul tehnic, regimul de funcționare etc.);
 - e) datele despre sistemele de alimentare cu energie și consum de energie (schemele de alimentare, datele despre echipamentele (mijloacele) de măsurare și control etc.);
 - f) datele despre consumul de energie anual, tarifele și facturile achitate.
3. Prezentarea generală a raportului de audit energetic și sinteza pachetelor de măsuri tehnice cu eficiența economică ridicată, propuse pentru modernizarea energetică a obiectului:
- a) prezentarea succintă a rezultatelor colectării informațiilor documentare și cu echipamente (mijloace) de măsurare și control;
 - b) prezentarea succintă a analizei informației colectate;
 - c) prezentarea bilanțurilor energetice reale și optime;
 - d) prezentarea succintă a fiecărei măsuri și a fiecărui pachet de măsuri preconizate;
 - e) costul estimativ al fiecărei măsuri și al fiecărui pachet de măsuri;
 - f) economiile de combustibil estimate pentru fiecare pachet;
 - g) indicatorii de eficiență economică a măsurii și a pachetelor de măsuri preconizate;
 - h) sugestii referitoare la realizarea lucrărilor de modernizare și finanțarea acestora;
4. Prezentarea detaliată a pachetelor de măsuri tehnice propuse pentru modernizarea energetică a obiectului (sub forma unui dosar tehnic de audit energetic).

Modul de întocmire a auditului energetic în Republica Moldova este stabilit de Regulamentul privind auditul energetic aprobat prin Hotărârea de Guvern nr. 884 din 27.11.2012.

3.4. Unele soluții moderne pentru iluminatul stradal

Cunoașterea soluțiilor moderne de iluminare stradală, este importantă pentru APL din RM pentru a putea construi o viziune durabilă în această direcție.

Acest lucru este important pentru aspectele tehnice ale unor proiecte actuale de reabilitare a sistemului de iluminat care ulterior vor putea încorpora mai ușor soluțiile și tehnologiile moderne ce la moment au o aplicabilitate limitată sau chiar lipsesc în localitățile din Republica Moldova.

O descriere succintă a unor soluții moderne de iluminare stradală este în prezentarea de mai jos.

Sisteme de iluminat stradal cu corpuri de iluminat dotate cu LED

După cum s-a menționat anterior lămpile LED folosesc diode emițătoare de lumină în locul lămpilor cu filament și gaze clasice. Acestea sunt utilizate în iluminarea stradală deoarece au o durată de viață mare, consumul de energie electrică este mult mai mic în comparație cu becurile obișnuite și sunt mai rezistente la factorii externi. Deoarece tehnologia cu LED-uri este în creștere, există o mulțime de producători neexperimentați în iluminatul stradal cu LED-uri cu o calitate foarte proastă pe piața autohtonă. Acesta poate fi mai rău decât alte tipuri de lămpi economice deja existente pe piață, în timp ce iluminat stradal cu LED-uri de înaltă calitate depășesc alte tipuri de iluminat stradal, în toți parametrii tehnici. Din cauza consumului foarte redus de energie acestea au o durată de răscumpărare a investiției relativ mică. Durata de viață lungă a acestora, de ordinul zecilor de mii de ore, reduce considerabil costurile de întreținere a rețelelor de iluminare stradală. Aspectul de mediu reprezintă un alt motiv pentru care becurile LED sunt avantajate din motiv că nu conțin halogenuri metalice, mercur sau vapori de gaz care pot influența negativ mediul ambiant. Principalul dezavantaj al acestor surse de iluminare sunt costurile ridicate.

► *Aplicabilitatea la condițiile localităților din Republica Moldova:* Acest sistem poate fi aplicat în localitățile din Republica Moldova atât în cazul proiectării sistemelor noi de iluminare stradală cât și în cazul sistemelor care se propun a fi renovate. Investițiile inițiale mari urmează să fie compensate într-o perioadă relativ scurtă datorită consumului redus de energie al lămpilor LED.

Utilizarea panourilor fotovoltaice în iluminatul public

Iluminarea stradală cu panouri solare reprezintă un sistem de iluminare alimentat de panouri fotovoltaice montate pe același stâlp unde este montat și corpul de iluminat. Panourile fotovoltaice încarcă o baterie reîncărcabilă în perioada cu soare, iar aceasta la rândul său alimentează sursa de iluminat în timpul nopții, fiind capabilă să ofere suficientă energie electrică pe parcursul a câteva zile (de la 2 la 7 zile în dependență de baterie) chiar dacă timpul este înnorat. Acest sistem devine foarte eficient și avantajos din punct de vedere economic dacă utilizează în calitate de sursă de iluminare becuri LED ce au un consum foarte redus. Astfel pot fi utilizate panouri fotovoltaice de dimensiuni mai mici și baterii de capacitate mai mică care implică și costuri corespunzătoare. Totuși, costurile ridicate ale acestor sisteme, în deosebi bateriile care trebuie înlocuite periodic, le fac avantajoase pentru zonele în care nu există rețea electrică și este necesară



realizarea unui nou sistem de iluminat. Printre avantajele acestei soluții moderne de iluminare stradală se enumeră: întreținerea simplă, fiabilitatea tehnică sporită din cauza lipsei firelor aeriene, independența față de sursele tradiționale de energie poluante. Dezavantajele cele mai mari ale acestei soluții constituie investițiile foarte mari la fel și necesitatea de înlocuire periodică a bateriilor.

► *Aplicabilitatea la condițiile localităților din Republica Moldova:* Acest sistem poate fi aplicat în localitățile din Republica Moldova în zonele unde lipsește rețeaua de energie electrică sau aceasta este prea departe implicând costuri mari pentru extindere.

Iluminare publică dinamică

Diverse studii au testat conceptul iluminării reduse în perioada de trafic scăzut în timpul condițiilor meteorologice bune. Rezultatele au demonstrat că acest concept merită să fie utilizat, concluzie susținută și de noile standarde europene pentru iluminare publică. Nivelul de iluminare poate fi reglat obținându-se economii de energie considerabile. Astfel iar datorită funcționării corespunzătoare a lămpii (evitarea supratensiunilor) se extinde durata de viață a lămpii.

► *Aplicabilitatea la condițiile localităților din Republica Moldova:* Acest sistem poate fi aplicat în localitățile din Republica Moldova în cazul în care sistemul de iluminat public este funcțional și nu poate fi deconectat din considerente de economisire a energiei.

Sistem de plată bazat pe răscumpărare (Systems Pay for Themselves)

Datorită soluțiilor de eficientizare a consumului de energie și cheltuielilor de mentenanță foarte mici pe care le oferă noile tehnologii de iluminare stradală, pot fi implementate mecanisme care ar permite răscumpărarea sistemului nou în câțiva ani. Acest lucru poate fi realizat în baza unui contract de performanță energetică (ESCO) fără a utiliza bani publici. Contactul se semnează cu o companie specializată care investește în eficientizarea energetică a sistemului de iluminat, iar economiile obținute pe o anumită perioadă se întorc către compania investitoare iar după perioada prestabilită economiile rămâne în bugetul local. Astfel, localitatea beneficiază și de un sistem nou de iluminare stradală și de economii de energie.

► *Aplicabilitatea la condițiile localităților din Republica Moldova:* Acest concept poate fi aplicat doar în localitățile din RM unde sistemul de iluminare publică funcționează iar printr-o investiție în reabilitarea acestuia va fi posibil obținerea unor economii de energie care ar interesa companiile ESCO. O barieră în aplicarea acestei soluții o reprezintă lipsa mecanismelor de funcționare a pieței ESCO.

3.5. Etapele de care trebuie să țină cont Consiliul Local privind restabilirea, reconstruirea ori construirea unui sistem de iluminat stradal în localitate

Sistemul de iluminat public stradal în localitățile din Republica Moldova se află într-o stare deplorabilă. În multe situații doar pilonii sau firele sunt vechi. În scopul restabilirii sau proiectării inițiale a sistemului de iluminat public, Autoritățile Publice Locale (APL) trebuie să urmeze o serie de pași. Într-o prezentare generică acești pași sunt:

Pasul 1. *Adoptarea deciziei de reabilitare a sistemului de iluminare publică stradală și stabilirea unui grup de lucru*

Aceasta este necesară pentru fundamentarea acțiunilor și cheltuielilor legate de construcția sau reabilitarea sistemului de iluminat în localitate. Pentru coordonarea activităților de construcție sau reabilitare a sistemului de iluminare stradală se recomandă a fi creat un grup de lucru. În componența grupului de lucru se recomandă să fie reprezentanți ai consiliului local, reprezentanți din administrația primăriei, reprezentanți ai societății civile, reprezentanți ai mediului de afaceri din localitate etc.

Pasul 2. *Stabilirea formei de organizare a noului serviciu de iluminare publică și a tipului de servicii care urmează a fi prestate*

În conformitatea cu legislația în vigoare, autoritățile publice locale pot decide asupra formei de organizare a serviciului de iluminare stradală. Există mai multe forme de organizare a serviciului de iluminare stradală: instituirea unei subdiviziuni a primăriei; crearea unei întreprinderi municipale; externalizarea către o companie de servicii energetice; crearea unui parteneriat public-privat etc. De forma de organizare a serviciului public de iluminare stradală depinde nivelul de implicare a APL în acest proces însă acest fapt nu trebuie să se răsfrângă asupra calității serviciului.

Odată cu stabilirea formei de organizare a serviciului pot fi stabilite și tipurile de servicii care pot fi prestate.

Operatorul serviciului de iluminat public poate presta următoarele tipuri de servicii:

- a) întreținerea și deservirea rețelelor de iluminat public din localitate;
- b) deservirea rețelelor electrice din interiorul clădirilor ce aparțin entităților comerciale din localitate;
- c) deservirea echipamentului electric și rețelelor electrice din clădirile ce aparțin instituțiilor publice aflate în gestiunea primăriei;
- d) prestarea de servicii către populația din localitate;
- e) altele.



Pasul 3. Inventarierea infrastructurii de iluminare publică

Ținând cont de faptul că unele elemente ale sistemului de iluminat public pot să fie de durată, este necesară o inventariere calitativă și cantitativă a componentelor sistemului de iluminare stradală. Rezultatele inventarierii vor fi utile pentru faza de proiectare a noului sistem sau reabilitare a celui existent. Pentru o evaluare mai pertinentă se recomandă implicarea unor specialiști competenți pentru elaborarea unui audit energetic (în cazul iluminatului stradal existent) sau a unui studiu de fezabilitate (în cazul inexistenței acestuia).

Pasul 4. Proiectarea noului sistem

În baza rezultatelor inventarierii, grupul de lucru va decide asupra proiectării unui sistem nou de iluminare stradală sau reconstrucția celui existent. Chiar dacă sistemul de iluminare publică se află într-o stare satisfăcătoare, se recomandă de atras o atenție sporită asupra corpurilor de iluminat. Acestea determină în proporție de 70-80% costurile ulterioare de întreținere a sistemului. Prin urmare, la faza de proiectare este important să fie considerate niște corpuri de iluminat ce au o eficiență sporită. Tehnologiile noi disponibile demonstrează indicatori de eficiență destul de înalți fapt ce contribuie și la o durată mică de recuperare a investiției. Pentru etapa de proiectare se recomandă implicarea unei companii de proiectare care are experiență de minim 3 ani și cel puțin 5 proiecte reprezentative, realizate în acest domeniu. Este important ca proiectul realizat să fie trecut prin toate instanțele de verificare și avizare.

Pasul 5. Identificarea surselor de finanțare

Pentru finanțarea proiectelor de reabilitare/construcție a unui sistem de iluminare stradală pot fi accesate diverse surse atât naționale, cum ar fi Fondul pentru Eficiență Energetică sau alte surse internaționale oferite de instituțiile de asistență tehnică și financiară în Republica Moldova. Pentru a facilita identificarea surselor de finanțare este necesar ca proiectul elaborat să fie atractiv, din punct de vedere investițional, prin soluțiile tehnice propuse și indicatorii economici. Probabilitatea de identificare a mijloacelor financiare va spori dacă acest proiect va face parte dintr-o strategie, program sau plan local de acțiuni în domeniul energetic.

Pasul 6. Procesul de achiziții

Procedura de achiziții depinde de sursa de finanțare și de regulile finanțatorului. În orice caz aceasta nu trebuie să contravină legislației naționale privind achizițiile publice. La pregătirea documentației de achiziție trebuie atrasă o atenție deosebită la specificațiile tehnice, criteriile de calitate și eficiență energetică clare și măsurabile. Se recomandă a fi consultate ghidurile privind criteriile de procurare a echipamentelor pentru iluminarea stradală, elaborate la nivelul Uniunii Europene, acestea fiind indicate în lista bibliografică.

Pasul 7. Implementarea sistemului de iluminare stradală

Compania contractată va implementa sistemul conform proiectului tehnic prezentat în documentele de licitație. În funcție de complexitatea proiectului, la etapa de supraveghere a procesului de implementare ar putea fi implicați consultanți externi, cu experiență în domeniu. Compania trebuie să ofere documentație completă cu privire la sistemul nou instalat. La fel poate fi solicitat și un program de instruire, din partea companiei instalatoare, pentru personalul care urmează să asigure mentenanța sistemului, însă acest lucru trebuie să fie inclus în documentația de tender.

După finalizarea lucrărilor se pregătește procedura de acceptare finală când APL trebuie să asigure buna funcționare a sistemului și corespunderii tuturor cerințelor din documentația pentru tender.

Pasul 8. Mentenanța sistemului de iluminare stradală

Mentenanța este un proces continuu care trebuie să fie realizat în baza unui program anual de mentenanță de către o companie specializată sau de către operatorul sistemului de iluminare stradală. Pentru realizarea programului este necesar să fie planificate și unele resurse financiare, în dependență de lucrările planificate. Acestea pot include înlocuirea lămpilor, curățarea corpului de iluminat, înlocuirea elementelor de siguranță, verificarea elementelor de fixare a corpului de iluminat, firelor electrice, etc. O mentenanță corespunzătoare va asigura buna funcționare a sistemului și va permite evitarea consumurilor inutile de energie.

Durata de implementare a unui proiect de reabilitare/construcție a unui sistem de iluminare publică stradală depinde de mai mulți factori, în primul rând de mărimea și complexitatea sistemului, disponibilitatea mijloacelor financiare, etc. În mediu durata unui proiect de iluminare stradală poate fi de la 7 până la 12 luni. Programul orientativ de implementare a acestuia este prezentat în tabelul de mai jos.

Tabelul 16. Programul orientativ de implementare a unui sistem de iluminare publică stradală

Pasul / Luna		1	2	3	4	5	6	7	8
Pasul 1	Adoptarea deciziei și formarea grupului de lucru	■							
Pasul 2	Stabilirea formei de organizare a serviciului de iluminare	■							
Pasul 3	Inventarierea infrastructurii de iluminare stradală		■						
Pasul 4	Proiectarea noului sistem, obținerea avizărilor necesare			■	■				
Pasul 5	Identificarea surselor de finanțare			■	■	■			
Pasul 6	Procesul de achiziții					■			
Pasul 7	Implementarea sistemului de iluminare stradală						■	■	
Pasul 8	Mentenanța sistemului de iluminare stradală								continuu

Analiza financiară și proiectarea unui sistem de iluminat stradal

4.1. În ce constă analiza financiară a unui sistem de iluminat stradal?

Pentru analiza financiară a sistemelor de iluminat stradal, sunt utilizați o serie de indicatori economici specifici domeniului energetic precum și altor domenii în cadrul cărora este analizat riscul investirii banilor într-o anumită activitate (evaluarea pierderilor și profiturilor (rentabilitatea) precum și a viabilității și sustenabilității). În domeniul iluminatului stradal, care este un serviciu public, un alt element important al analizei financiare va fi determinarea tarifului energetic a cărui durabilitate, în timp, va fi asigurată și va include o marjă de profit pentru menținerea și dezvoltarea sistemului de iluminat. Analiza financiară se efectuează, de obicei, prin calcule subsecvente, interconectate care vizează:

- 1) costurile de investiție totale;
- 2) costurile de operare și veniturile totale;
- 3) rentabilitatea financiară a investiției: van și rir;
- 4) sursele de finanțare;
- 5) sustenabilitatea financiară.

O lecție importantă, învățată din experiența multor întreprinderi de gestionare a sistemelor de iluminat, a fost faptul că iluminatul stradal este un serviciu public care nu poate fi întreținut doar din sursele Autorităților Publice Locale. Fără contribuția localnicilor, acest sistem stagnează și degradează, treptat, până la uzarea fizică a elementelor componente.

Care sunt indicatorii principali utilizați pentru analiza financiară a sistemului de iluminat stradal?

Indicatorii financiari utilizați în analize sunt:

- 1) Cheltuielile de calcul anuale (sau cheltuielile totale actualizate);
- 2) Veniturile nete medii anuale (sau venitul net actualizat – VNA);
- 3) Durata simplă de recuperare a investiției – DRA (sau în caz general, durata actualizată de recuperare a investițiilor (DRI));
- 4) Rata internă de rentabilitate (RIR).

Ce reprezintă indicatorii economici utilizați la analiza financiară a sistemului de iluminat stradal?

1. Cheltuielile de calcul anuale (CA) – Reprezintă un indicator sintetic a fluxului de cheltuieli, criteriul de alegere a soluției optime al căruia este – CA → min. Adică, soluția optimă este obținută atunci când cheltuielile anuale au valoarea cea mai mică la compararea mai multor variante de realizare a proiectului (de exemplu, la utilizarea diferitor tipuri de lămpi). Valoarea minimă a CA va rezulta într-o taxă (tarif) de iluminat minimă.

2. Cheltuielile totale actualizate (CTA) – Asemănător CA, CTA reprezintă un indicator sintetic a fluxului de cheltuieli, doar că ține cont și de factorul timp.

3. Veniturile nete medii anuale (VA) – Reprezintă acea parte a veniturilor totale încasate într-un an (venit brut), rămase în urma excluderii tuturor cheltuielilor făcute în anul respectiv (inclusiv amortizarea investiției). Astfel, VA nu reflectă suma banilor obținuți anual sub formă de venit pur, în cazul stabilirii taxei (tarifului), pentru iluminat, de-o anumită valoare.

4. Venitul net actualizat (VNA) – Reprezintă suma tuturor veniturilor nete obținute din proiectul realizat pentru o oarecare perioadă (denumită *perioadă de studiu* care poate acoperi chiar întreaga perioadă de viață a proiectului). Acest indicator, la fel ca și CTA, ține cont de factorul timp.

5. Durata de recuperare a investiției (simplă DRI sau cea actualizată DRA) – Determină numărul de ani în care investiția realizată se recuperează din profitul obținut. Aceasta înseamnă că, din start, poate fi apreciată durata în care investiția realizată va fi recuperată prin plata taxei (tarifului) pentru iluminat de către beneficiari. În cazul proiectelor de eficiență energetică, finanțate din Fondul pentru Eficiență Energetică al Republicii Moldova, acest parametru este reglementat și nu trebuie să depășească durata de 7 ani pentru proiectele de eficiență energetică și 15 ani pentru proiectele ce implică utilizarea surselor regenerabile de energie.

6. Rata internă de rentabilitate (RIR) – Exprimă acea valoare a ratei de actualizare care egalează valorile actualizate ale veniturilor totale (brute – VTA) și cheltuielilor totale (CTA) pentru întreaga perioadă de studiu. Adică $VNA = 0$.

Ce reprezintă factorul timp și rata de actualizare?

La ce folosesc acestea?

Factorul timp reflectă fenomenul schimbării valorii unei unități monetare (u.m.) în timp: un leu, astăzi, nu este echivalent cu un leu de mâine și viceversa. Un proiect de investiții cuprinde un interval de timp relativ îndelungat. Fondurile



de investiții sunt consumate într-o perioadă de timp, iar veniturile se obțin în altă perioadă. Este important ca în calculele tehnico-economice și cele economico-financiare să se ia în considerare faptul că cheltuielile și veniturile reprezintă valori dispersate în timp și că timpul influențează, nemijlocit, valorile sumelor de bani implicate în proiect.

Pentru a evalua, sigur, soarta unui proiect de investiție cum ar fi reabilitarea sistemului de iluminat stradal, veniturile obținute, în decursul întregii perioade de funcționare a sistemului de iluminat, din taxa (tariful) colectată de la populație, trebuie să fie comparate cu cheltuielile totale din aceeași perioadă. În cheltuielile totale sunt incluse atât valorile cheltuielilor operaționale (lucrările de întreținere, cheltuielile de personal, cheltuielile pentru utilajul de deservire, pentru combustibilul consumat de acesta etc.) cât și valoarea investiției.

Pentru a compara banii investiți astăzi cu banii colectați în următorii ani, se utilizează un instrument economic numit *rată de actualizare*. Alegerea ratei de actualizare pentru evaluarea eficienței proiectelor investiționale constituie o problemă. Valoarea ratei i variază de la un proiect la altul, se schimbă în timp. Aceasta depinde de factori multipli cum ar fi: starea financiară a investitorului, rata dobânzii bancare (dacă banii sunt luați în credit), structura și valorile impozitelor, riscul posibil în desfășurarea activității economice (prestarea serviciului public), inflația, etc. Alegerea potrivită a ratei de actualizare este în competența investitorului.

Calcularea acestei rate se realizează conform formulei:

$$i = i_{bank} + i_{inf} + i_{risc}$$

unde,

i_{bank} – rata dobânzii bancare, cerută, în mod curent, pentru creditele bancare (adică procentul de împrumut al banilor ce urmează a fi investiți),

i_{inf} – rata previzibilă a inflației (această valoare este prognozată de Banca Națională a Moldovei),

i_{risc} – rata riscului (o marjă de siguranță de 1...2% pe an pentru a acoperi riscul față de situații ce n-au putut fi luate în considerație, cum ar fi incapacitatea unor localnici de a achita plățile, defecțiuni majore ale sistemului de iluminat, provocate de calamități naturale etc.). Este admisibil ca valoarea i să fie considerată constantă pentru durata de studiu.

Pentru un serviciu public, cum este iluminatul stradal, există anumite particularități ce îl deosebesc de alte proiecte de investiții?

Da. Sistemul de iluminat stradal, reprezentând un serviciu public, nu neapărat trebuie evaluat după VNA maxim. Calculul, pentru acest serviciu, poate fi

realizat reieșind din condiția $VNA=0$. Existența veniturilor nete este importantă în cazul dacă serviciul de iluminat public este realizat prin parteneriat public-privat (PPP). În acest caz, investitorul trebuie motivat pentru a realiza investiții în acest gen de activitate, cu implicarea unui anumit profit.

Un alt caz, unde existența veniturilor nete este importantă, reprezintă situațiile în care APL intenționează să dezvolte rețeaua de iluminat public stradal. Veniturile nete, în acest caz, vor oferi posibilitatea de a acumula resurse financiare pentru dezvoltarea rețelelor de iluminat pe alte străzi sau zone pietonale.

Exemplu:

Pentru identificarea valorii minime a taxei (tarifului) pentru iluminatul public, care va asigura durabilitatea sistemului și acoperirea tuturor cheltuielilor pe întreaga durată de funcționare a sistemului de iluminat stradal, calculul indicatorilor financiari se va face, inițial, pe calea inversă decât în alte proiecte investiționale și anume:

VNA va fi stabilit pentru calcule la valoarea zero – $VNA=0$ lei. DRI va fi stabilită pentru calcule la valoarea maxim admisă – $DRI = 7$ ani (pentru proiectele finanțate din FEE). Amortizarea investiției va fi distribuită uniform pe durata DRI (7 ani), prin utilizarea așa-numitei *rate anuale de recuperare a investiției* – R_f .

Reieșind din condițiile menționate, se vor calcula cheltuielile totale actualizate (CTA) pentru perioada DRI, apoi, în baza valorii CTA, se vor calcula cheltuielile de calcul anuale (CA). Calculul ulterior va fi orientat spre identificarea taxei (tarifului) minime anuale de asigurare a durabilității sistemului de iluminat public stradal:

$$t_{ip} = CA / N_b.$$

Formula respectivă va servi la determinarea taxei (tarifului) anuale, pentru iluminatul public, în condițiile în care nu există o întreprindere specializată în acest scop și iluminatul public face parte din serviciile prestate de către primărie.

În majoritatea cazurilor, însă, serviciul de iluminat public stradal este prestat de către întreprinderile specializate, create în acest scop. În acest caz, formula de calcul a taxei (tarifului) pentru iluminatul public trebuie completată cu rata de profit/rentabilitate. Aceasta din urmă va asigura recuperarea investiției în termeni mai restrânși și va permite întreprinderii să acumuleze mijloace pentru efectuarea unor noi investiții și extinderea serviciului de iluminat public.

$$t_{ip} = (CA + Rs) / N_b,$$

sau

$$t_{ip} = VS / N_b.$$

unde:

t_{ip} – este taxa (tariful) minimă anuală pentru iluminatul public care poate fi achitată anual sau în rate lunare;

N_b – reprezintă numărul total de beneficiari ai serviciului de iluminat public (plătitori ai taxei (tarifului));

R_s – profitul sau rentabilitatea serviciului, stabilit de APL pentru dezvoltarea sistemului de iluminat;

V_s – veniturile minime anuale ce trebuie asigurate ($V_s = CA + R_s$).

Având valoarea taxei (tarifului) minime anuale, aceasta poate fi împărțită pe diferite categorii de beneficiari, de exemplu: taxă pentru agenții economici (ae), taxă pentru beneficiarii direcți (bd) și taxă pentru beneficiarii indirecti (bi). În același timp, vor fi identificați numărul de beneficiari din fiecare categorie.

Taxe (tarifele) minime anuale pentru fiecare categorie de beneficiari vor fi stabilite definitiv dacă va fi respectată condiția:

$$t_{ip.ae} \times n_{ae} + t_{ip.bd} \times n_{bd} + t_{ip.bi} \times n_{bi} = CA \quad \text{sau}$$

$$t_{ip.ae} \times n_{ae} + t_{ip.bd} \times n_{bd} + t_{ip.bi} \times n_{bi} = CA + R_s$$

unde: R_s – reprezintă profitul sau rentabilitatea serviciului.

Deci, care anume sunt criteriile de comparare a variantelor tehnice de execuție a proiectului de reabilitare a sistemului de iluminat stradal?

Compararea variantelor tehnice de realizare a lucrărilor de reabilitare a sistemului de iluminat stradal este următoarea:

$$CA \rightarrow \text{min.} \quad \text{sau} \quad t_{ip.} \rightarrow \text{min.}$$

Aceasta înseamnă că pentru fiecare variantă tehnică de execuție a proiectului se vor calcula CTA, după care, de la acest indicator, se va trece la cheltuielile de calcul anuale (CA), iar varianta optimă va fi cea pentru care valoarea CA va fi minimă (respectiv valoarea tarifului anual pentru iluminatul public $t_{ip.}$, va avea o valoare minimă).

Cum calculăm valoarea CTA?

Efortul financiar, privind implementarea unui proiect investițional, este determinat, în fond, de doi factori:

1. *cheltuielile cu investiție* (I) care cuprind totalitatea cheltuielilor ce țin de lucrările de investiții;

2. *cheltuielile operaționale* (C) care acoperă totalitatea cheltuielilor achitate pe parcursul exploatarei obiectivului.

Cheltuielile totale actualizate pot fi prezentate ca suma a două componente:

$$CTA = I_{act} + C_{act}$$

unde I_{act} – valoarea actualizată a investiției, iar
 C_{act} – valoarea actualizată a cheltuielilor operaționale.

În cazul reabilitării sistemului de iluminat stradal, valoarea investiției nu necesită a fi actualizată, investiția fiind realizată în anul zero.

Cheltuielile operaționale actualizate se vor calcula după formula:

$$C_{act} = C \cdot \bar{T}_s$$

Substituind, formula de calcul a CTA pentru un flux de cheltuieli operaționale, constant, devine foarte simplă:

$$CTA = I + C \cdot \bar{T}_s$$

unde C reprezintă cheltuielile anuale operaționale.

Cum calculăm valoarea CA?

Cheltuielile de calcul anuale pot fi identificate în baza a două metode:

1. Metoda indirectă, în baza valorii CTA

$$CA = CTA / \bar{T}_s$$

2. Metoda directă, pentru fluxul real de cheltuieli, efectuând doar o singură operațiune – de substituire a investiției I de către o serie de plăți anuale constante R_I (rata anuală de recuperare a investiției) ce se vor suprapune cheltuielilor anuale operaționale.

$$CA = C + R_I$$

Rata R_I se calculează:

$$R_I = I \cdot E_I$$

unde E_I constituie coeficientul de recuperare a investiției -

$$E_I = \frac{1}{\bar{T}_s} = \frac{i}{1 - (1+i)^{-\bar{T}_s}}$$

Deci:

$$CA = C + I \cdot E_I$$

În ambele cazuri \bar{T}_s reprezintă Coeficientul cumulativ de actualizare pentru perioada de studiu. Acest coeficient este determinat în baza tabelor financiare (Anexa 4.1), reieșind din rata de actualizare pentru proiectul concret și perioada



de studiu s-a calculat după formula:

$$\bar{T} = \frac{1 - (1+i)^{-t}}{i}$$

unde t este perioada de studiu (orizontul de timp al proiectului) (în cazul nostru DRI, care este 7 ani pentru proiectele finanțate din FEE) și
 i este rata de actualizare calculată pentru proiectul concret, %.

Ce reprezintă cheltuielile anuale operaționale?

Cheltuielile anuale operaționale includ cele pentru întreținerea sistemului de iluminat, cheltuielile de personal și consumul de energie electrică.

$$C = C_{is} + C_p + C_{ee}$$

4.2 Cum determinăm costul pentru întreținerea sistemului?

Costul pentru întreținerea sistemului de iluminat stradal include totalitatea cheltuielilor ce țin, nemijlocit, de întreținerea funcționalității sistemului de iluminat, a utilajului și aparatajului utilizat la realizarea lucrărilor de întreținere precum și amortizarea mijloacelor fixe. Pentru o înțelegere mai bună a celor menționate vom grupa aceste cheltuieli în câteva categorii:

1. Vehicule destinate întreținerii sistemului (deservire autoturn);
2. Utilaj destinat deservirii (reparația și verificarea metrologică la aparate de măsură, aparate de sudură, instrumente electrice, etc.);
3. Materiale (lămpi, balasturi, combustibil, piese de schimb, instrumente, obiecte de mică valoare și scurtă durată, etc.);
4. Amortizarea mijloacelor fixe (vehicule, clădiri, depozite, etc.)

Pentru fiecare din aceste categorii de cheltuieli, reieșind din structura sistemului de iluminat și periodicitatea îndeplinirii lucrărilor de întreținere precum și consumul estimat de materiale și piese de schimb, se va calcula valoarea anuală a cheltuielilor, suma cărora va rezulta cu cheltuielile anuale pentru întreținerea sistemului de iluminat stradal.

Care sunt lucrările de întreținere a sistemului de iluminat stradal și de care documente sunt reglementate?

Documentul ce reglementează întreținerea sistemelor de iluminat este normativul în construcții NCM L.02.03-2004, indicativul RpE (pentru lucrări de reparații la instalații electrice), categoriile „K” – „Q”:

- K. Reparația curentă și exploatarea tehnică, periodică a corpurilor de iluminat (CI);
- L. Reparația curentă și exploatarea periodică a liniilor electrice aeriene (LEA);
- M. Reparația curentă și exploatarea periodică a liniilor electrice în cablu (LEC);
- N. Piloni;
- O. Suporturi (Console);
- P. Puncte de alimentare (dulapuri de distribuție);
- Q. Cutia cu cleme.

Lucrările respective sunt efectuate în conformitate cu normele periodice. Organizarea lucrărilor de deservire și reparație, a rețelelor și instalațiilor electrice de iluminat, corespund cerințelor *Normelor de exploatare a instalațiilor electrice de iluminat și a Normelor de protecție a muncii*. Lucrările de deservire și reparație curentă a rețelelor și instalațiilor electrice de iluminat se efectuează în baza planurilor de lucru aprobate, de către un electromontor sau de o echipă de electromontori (inclusiv conducători de mecanisme). Normele de timp sunt elaborate cu condiția asigurării lucrătorilor cu mașini speciale, seturi de instrumente și detalii de rezervă, materiale și echipament de protecție necesare la deservirea rețelelor și instalațiilor electrice de iluminat. Lucrările la înălțime sunt efectuate cu ajutorul autotururilor sau autotururilor.

4.3. Cum determinăm cheltuielile de personal?

Cheltuielile de personal includ retribuirea muncii personalului implicat, nemijlocit, în procesul de deservire și întreținere, contribuțiile asigurărilor sociale de stat și primele medicale. Salariile de funcție pot fi estimate potrivit Hotărârii Guvernului nr. 743 din 11.06.2002 privind salarizarea în unitățile cu autonomie financiară și cuantumul minim garantat al salariului în sectorul real prevăzut de Hotărârea Guvernului nr. 165 din 09.03.2010.

Care ar trebui să fie componența echipei de deservire a sistemului de iluminat stradal?

Calculul necesarului de personal și a sarcinilor de timp pentru următoarele categorii de lucrători, se determină în dependență de structura sistemului de iluminat:

- electromontor reparație linii electrice subterane,
- electromontor reparație linii electrice aeriene,
- electromontor reparație instalații electrice de iluminat.

4.4. Consumul de energie electrică și organizarea procesului de achitare

În cadrul proiectelor ce țin de funcționarea sistemelor de iluminat stradal, consumul de energie electrică reprezintă elementul central al costurilor de operare. De regulă, acesta constituie cca. 78–80% din costul total de operare al sistemului de iluminat. La rândul său, costul energiei electrice este determinat de nivelul tarifului, puterea instalată a sistemului de iluminat și regimul (timpul) de funcționare.

Cum calculăm consumul de energie electrică a sistemului de iluminat stradal?

Consumul de energie electrică a sistemului de iluminat stradal se calculează în baza formulei:

$$C_{ee} = P_i \cdot T_{fa} \cdot t_{ee}$$

unde:

- P_i este puterea instalată a sistemului de iluminat stradal. Aceasta se calculează luând în considerație suma puterilor unitare a tuturor lămpilor (corpurilor de iluminat) din componența sistemului și se măsoară în kW.
- T_{fa} este timpul de funcționare anuală a sistemului de iluminat (numărul de ore pe an în care sistemul de iluminat stradal funcționează), h.
- t_{ee} tariful la energia electrică pentru consumatorii finali, aceștia folosind electricitate la tensiunea de 0,4 kV, lei/kWh.

Exemplu:

Calculul costului energiei electrice pentru un corp de iluminat de calitate înaltă cu sticlă refractară, dotat cu o lampă cu descărcare în vapori de sodiu la înaltă presiune (HPS) de 0,15 kW și balast inductiv:

Durata de funcționare – 2000 ore pe an;

Tariful la energia electrică este de 1,58 lei/kWh (fără TVA).

Astfel, **costul anual al energiei utilizate** de un corp de iluminat va fi calculat precum urmează: 1,58 lei/kWh x 2000 h x 0,15 kW = 474 lei

În mediu, pentru 1 km de stradă, costul anual al energiei electrice consumate va fi de 16590 lei (fără TVA) (35 corpuri de iluminat * 474 lei). Cheltuielile pot fi mai mici în cazul în care se aplică un sistem de dirijare și automatizare a sistemului de iluminat public (vezi capitolul 5 de mai jos). Deoarece tariful la energia electrică, pe durata de viață a proiectului (orizontul de timp), cel mai probabil va crește, este util, în cadrul proiecției financiare, să admitem majorarea tarifului la energia electrică cu 5 – 6%, o dată la doi ani.

În alte țări, cadrul juridic și instituțional vizând acoperirea cheltuielilor pentru funcționarea serviciului de iluminat stradal (inclusiv a consumului de energie electrică), în localități este reglementat de legi speciale privind serviciul de iluminat public². Legea serviciului de iluminat public din România, de exemplu, stabilește că utilizatori ai serviciului de iluminat public sunt fie autoritățile administrației publice locale, fie asociațiile de dezvoltare comunitară create în acest scop, care sunt obligate să achite sumele reprezentând contravaloarea facturilor emise de operatori pentru serviciile prestate. Beneficiarii serviciului de iluminat public (persoane fizice și/sau persoane juridice) trebuie să-și îndeplinească obligațiile de plată stabilite sub forma de taxe locale.

În Republica Moldova, cadrul legal nu prevede posibilitatea de finanțare a consumurilor de energie electrică pentru serviciul de iluminat public din contul taxelor locale. În lipsa unui cadru legal special, organizarea și funcționarea serviciilor de iluminat public, inclusiv finanțarea costurilor de operare, cad sub incidența mai multor legi referitoare la atribuțiile APL și la organizarea serviciilor publice de gospodărie comunală. Astfel, Legea cu privire la administrația publică locală, nr.436 din 28.12.2006, stabilește printre competențele de bază ale consiliilor locale, aprobarea tarifelor pentru serviciile publice, de interes local, din subordine, inclusiv a celor de iluminat public. Legea privind finanțele publice locale, nr. 397 din 16.10.2003, stabilește că cheltuielile ce țin de iluminarea străzilor și drumurilor publice locale sunt finanțate din bugetele satelor (comunelor), orașelor.

În lipsa posibilității de acoperire a cheltuielilor de operare a sistemului de iluminat public din contul taxelor locale, este posibil ca serviciul de iluminare stradală să fie prestat pe bază contractuală (deși credem că o taxă locală pentru iluminatul public, potrivit practicilor altor țări, dar reieșind din necesitatea acestui serviciu, ar trebui să se regăsească cât mai curând și în legislația Republicii Moldova). În conformitate cu prevederile legislației în vigoare a Republicii Moldova, prestarea, pe bază contractuală a serviciului de iluminare stradală, este posibilă pentru toate categoriile de beneficiari, persoane fizice și/sau juridice. În acest caz, Regulamentul operatorului (întreprinderii municipale prestatoare a serviciului de iluminare publică) va trebui să prevadă obligația beneficiarilor (persoane fizice și juridice) de a încheia contracte de prestare a serviciilor de iluminare stradală cu întreprinderea prestatoare. De asemenea, în conformitate cu legislația în vigoare, Regulamentul va prevedea competența exclusivă a Consiliilor locale de a aproba mărimea tarifelor pentru prestarea serviciilor de iluminare publică, care vor acoperi consumul și cheltuielile întreprinderii privind prestarea acestui serviciu cu o rată rezonabilă

² Vezi Legea nr. 230/2006 din 07/06/2006 a serviciului de iluminat public din România



de profit necesară pentru continuitatea activității, precum și modul de constatare și de sancționare a contravențiilor legate de neachitarea serviciului. Plățile nominalizate vor fi colectate de către întreprindere, de la beneficiari, de regulă, o dată pe lună. Pe lângă suma plăților încasate de la beneficiarii serviciului (persoanele fizice și agenții economici), primăriile vor transfera și suma plăților pentru instituțiile publice, precum și eventualele alocații pentru păturile social-vulnerabile și subvenții.

4.5. Identificarea surselor de venit pentru întreținerea și dezvoltarea sistemului de iluminat stradal

Înainte de a începe analiza cost-beneficiu a viitorului serviciu de iluminat stradal, trebuie să existe o structură financiară asumată, cu privire la finanțarea creării serviciului, respectiv trebuie definită contribuția directă a bugetului local, a beneficiarilor, precum și a altor părți implicate în finanțarea proiectului. De asemenea, este necesar de a realiza o planificare financiară cu identificarea surselor de venit și de determinat quantumul plăților (tarifului) pentru asigurarea viabilității funcționării viitorului serviciu. După cum am menționat deja, în practica internațională, funcționarea serviciilor de iluminat public este finanțată, în cea mai mare parte, din venituri sub formă de taxe locale sau plăți încasate pentru prestarea serviciului. În afara acestora, pot fi utilizate mai multe surse de finanțare: venituri din prestarea serviciilor terțiare (servicii de reparație, instalare, înlocuire a rețelelor electrice din casele cetățenilor, la comandă); subvenții (ajutoarele financiare) acordate de către autoritățile publice locale pentru familiile social-vulnerabile; subvenții directe din contul bugetelor locale.

Dacă e să ne referim doar la cheltuielile capitale de creare (reabilitare) a sistemelor de iluminat public, acestea ar putea fi finanțate din contul: resurselor financiare de la bugetele locale sau contribuțiilor sub altă formă ale APL; creditelor bancare; granturilor și fondurilor nerambursabile, etc.

Identificarea surselor de finanțare – În timp ce proiectele eligibile și în limita bugetului FEE (www.fee.md) alocat în acest scop, vor putea fi finanțate din mijloacele acestuia, pentru celelalte APL este necesară adoptarea unei atitudini pro-active în identificarea surselor alternative de finanțare. La prima etapă, APL trebuie să identifice un fond, un program de finanțare, ale cărui obiective să rezoneze cu obiectivele proiectului propus spre finanțare. Aici pot fi utile paginile web care au drept scop diseminarea informației privind programele de finanțare ale donatorilor internaționali și instituțiilor locale. Dacă un astfel de program a fost

identificat, mai întâi de toate, este necesară colectarea și studierea tuturor materialelor informative ce țin de program. Astfel, va fi analizat anunțul de finanțare, ghidul solicitantului, după care va urma etapa de elaborare și înaintare a cererii de finanțare, conform condițiilor programului.

Odată creat, însă, serviciul de iluminat public va trebui să genereze suficiente venituri pentru ași asigura funcționalitatea și a repara infrastructura uzată a sistemului (viitoare investiții). După cum am menționat deja, Consiliile locale vor aproba mărimea tarifelor pentru prestarea serviciilor de iluminare publică/stradală, tarife ce vor urmări acoperirea consumului și cheltuielilor întreprinderii privind prestarea acestui serviciu cu o rată rezonabilă de profit necesară pentru continuitatea activității. În acest scop, reiterez că este binevenită divizarea, în mai multe categorii, a beneficiarilor de servicii de iluminare, pentru fiecare din aceste categorii fiind stabilit un tarif aparte. În exemplul de mai jos, vom ilustra modalitatea de determinare a tarifului pentru 4 categorii de beneficiari:

- tarif de iluminat public pentru beneficiarii casnici direcți (gospodăriile casnice amplasate nemijlocit pe strada iluminată);
- tarif de iluminat public pentru beneficiarii casnici indirecti (gospodăriile casnice din localitate care nu sunt amplasate, nemijlocit, pe strada iluminată);
- tarif de iluminat public pentru beneficiarii non-casnici (agenții economici) din raza primăriilor beneficiare de serviciu;
- tarif de iluminat public pentru beneficiarii non-casnici (instituțiile publice), achitat din contul bugetelor.

La determinarea tarifelor pentru serviciul de iluminat public vom urma metoda cost plus care prevede că veniturile constau din costurile totale (CA) și rentabilitate sau profit (Rs). O modalitate de determinare a rentabilității este cea similar prevederilor metodologice aplicate la calculul tarifelor pentru serviciile auxiliare prestate de întreprinderile de distribuție a energiei electrice³. În conformitate cu acestea, profitul întreprinderii va fi calculat cu aplicarea unei rate de rentabilitate, de maximum 15%, la costurile totale. În scopul estimării tarifului pentru fiecare categorie de beneficiari, este util să se determine tariful mediu pe an pentru serviciul de iluminat public. Acesta se calculează după metodologia descrisă la punctul 1 al capitolului:

- se estimează numărul total al beneficiarilor acestui serviciu (N_b) pentru un an;
- se calculează costul total anual al serviciului (CA) care constă din suma cheltuielilor operaționale, a celor de întreținere, amortizare și administrative;

³ Vezi metodologia de determinare, aprobare și revizuire a prețurilor la serviciile auxiliare prestate de întreprinderile de distribuție a energiei electrice, aprobată prin Hotărârea ANRE nr. 245 din 02.05.2007

- se calculează profitul sau rentabilitatea (R_s), aplicând rata de rentabilitate respectivă la costurile totale;
- veniturile minime anuale ce trebuie asigurate (V_s) sunt constituite din suma costurilor totale (CA) plus rentabilitatea serviciului (R_s);
- tariful mediu pentru un beneficiar (T_b) este obținut ca rezultat al împărțirii veniturilor minime necesare (V_s) la numărul anual de beneficiari (N_b):

$$T_b = \frac{V_s}{N_b}$$

Un exemplu de calcul al tarifului mediu pentru serviciul de iluminat public este oferit în Anexa 4.2 (tabelul 4.1). În cadrul analizei financiare vor fi determinate nivele adecvate ale tarifelor care să permită recuperarea costurilor, astfel încât să se asigure sustenabilitatea financiară a sistemului de iluminat public, după implementarea sistemului, dar și să asigure suportabilitatea tarifului. Astfel, reieșind din nivelul mediu al tarifului per beneficiar, dar și din considerente de suportabilitate pentru fiecare categorie de beneficiari, vor fi stabilite diferite nivele de tarify, astfel încât să se respecte relația:

$$t_{ip,ae} \times n_{ae} + t_{ip,bd} \times n_{bd} + t_{ip,bi} \times n_{bi} = CA + R_s$$

Dat fiind caracterul social pe care îl au majoritatea investițiilor în sistemele de iluminare publică, abordarea potrivit căreia costurile se recuperează integral, numai pe baza tarifelor plătite de populație și alți beneficiari nu este întotdeauna realistă, din cauza limitărilor impuse de suportabilitatea tarifelor. Prin urmare, este posibil că subvențiile și alte alocații din bugetele locale vor trebui să completeze tarifele până la nivelul de acoperire integrală a costurilor. Aceste aspecte trebuie reflectate, adecvat, în cadrul analizei financiare. În același timp, transferurile de la buget și subvențiile nu sunt, de obicei, incluse în calculul veniturilor viitoare, pentru estimarea tarifului. La fel, nici TVA sau alte impozite indirecte percepute de operator, de la consumatori, nu vor fi incluse în calculul veniturilor deoarece, în mod normal, acestea sunt restituite către administrația fiscală. Veniturile serviciului pentru fiecare categorie de beneficiari constau din produsul dintre numărul de beneficiari și tariful instituit, de către autoritățile administrației publice locale, pentru categoria respectivă. Un exemplu de estimare a veniturilor de la serviciul de iluminat public, pe categorii de beneficiari, este prezentat în Anexa 4.2 (tabelul 4.2).

4.6. Ce presupune, din punct de vedere financiar, o soluție eficientă pentru sistemul de iluminat stradal?

Pentru a răspunde la întrebarea respectivă vom examina:

Rentabilitatea financiară a investiției

Orice entitate, ce desfășoară o activitate de întreprinzător, are ca scop acoperirea tuturor cheltuielilor și obținerea unei rate rezonabile de profit. În caz contrar, dacă activitatea desfășurată nu va fi profitabilă, întreprinderea riscă să intre în incapacitate de plată și să se confrunte cu o mulțime de probleme financiare și economice. Odată ce au fost colectate datele referitoare la costurile de investiție, costurile de operare și venituri, următorul pas logic, în analiza financiară, este cel de evaluare a rentabilității financiare a investiției prin calculul unor indicatori de eficiență. Scopul indicatorilor de eficiență este de a aprecia dacă investiția poate fi recuperată, dacă beneficiile obținute vor compensa eforturile depuse la realizarea investiției, cu alte cuvinte, dacă un proiect este viabil și durabil din punct de vedere financiar. În calitate de indicatori de performanță ai proiectului de investiție, vom utiliza indicatorii financiari prezentați la începutul capitolului (VNA, RIR, DRA și DRI), fluxul de numerar net cumulat (CF) și cel actualizat cumulat (CFA) precum și raportul Beneficii/Costuri (B/C).

Fluxul de numerar net exprimă câștigul sau pierderea pentru fiecare an luat în calcul. Se calculează diferența dintre intrările și ieșirile totale anuale de numerar. Fluxul de numerar net cumulat este egal cu suma fluxurilor nete anuale de numerar neactualizate. Evident, cu cât fluxul de numerar net cumulat este mai mare, cu atât sunt mai mari câștigurile de la realizarea proiectului investițional. La calculul fluxului de numerar, sunt luate în considerație doar intrările și ieșirile de numerar (deprecierea, rezervele și alte elemente contabile care nu corespund unor fluxuri reale bănești, nu sunt luate în calcul) – vezi exemplul din tabelul 4.3 (Anexa 4.2).

Fluxul de numerar net actualizat reprezintă valoarea prezentă a fluxului de numerar net de la viitoarea investiție pentru a ajunge la o valoare estimată curentă a investiției. Acesta se calculează după formula:

$$CFA = \frac{CF}{(1+r)^t}$$

unde r – rata de actualizare, t – numărul de ani.

Alternativ, poate fi utilizată funcția din Excel PV, făcând referință la rata de actualizare, anul investiției și fluxul de numerar net. În calitate de rată de actu-



alizare pentru fluxurile de numerar viitoare, în exemplul, din tabelul 4.3 (Anexa 4.2), am considerat valoarea prognozată a inflației de 5%. Fluxul de numerar net actualizat cumulativ este suma fluxurilor nete anuale de numerar actualizate.

Venitul net actualizat (VNA) sau valoarea actualizată netă (VAN), după cum am menționat deja, reprezintă suma fluxurilor de numerar viitoare, intrări și ieșiri, actualizate cu o rată de actualizare astfel încât să obținem valoarea lor curentă. Valoarea pozitivă a acestui indicator arată că proiectul este fezabil din punct de vedere economic.

$$VAN = \sum_{i=1}^n CF_i \times a_i$$

unde CF – fluxurile de numerar nete anuale,

$$a_i = \frac{1}{(1+r)^{i-1}}$$

a_i – factor de actualizare, iar r – rata de actualizare.

Alternativ, poate fi utilizată funcția NPV din Excel, indicând rata de actualizare și fluxul net de numerar pentru orizontul de timp al proiectului. În calitate de rată de actualizare, în exemplul din tabelul 4.3 (Anexa 4.2), au fost luat 9,44% sau rata medie la creditele acordate de bănci persoanelor juridice pe un termen mai mare de 5 ani în luna mai 2014 (presupunând că proiectul a fost lansat în luna mai 2014). Valoarea pozitivă a VAN semnifică faptul că profitabilitatea investiției este mai mare decât rata de actualizare (respectiv, decât profitabilitatea de la plasarea sumei de bani aferente investiției la o rată a dobânzii la creditele pe termen lung pe piață). În cazul când VAN este negativă, ca în exemplul din Anexa 4.2, proiectul va fi mai puțin atractiv pentru finanțare din partea investitorilor privați sau băncilor, astfel că vor trebui identificate surse de finanțare ce nu implică costuri cu dobânda sau dividendele mai mari decât RIR.

Rata internă de rentabilitate (RIR), așa cum a fost menționat la început, reprezintă rata de actualizare la care VAN este egală cu 0 și este rata de rentabilitate minimă acceptată pentru proiect (o rată inferioară indicând că veniturile actualizate nu vor putea acoperi cheltuielile). La calculul acesteia, la fel, poate fi utilizată o funcție din Excel (IRR) indicând diapazonul fluxului de numerar net pentru orizontul de timp al proiectului. Valoarea RIR de 9,14%, în exemplul din tabelul 4.3 (Anexa 4.2), semnifică faptul că proiectul nu este sustenabil din punct de vedere comercial. Acesta este mai mic decât rata de actualizare utilizată (rata medie a dobânzii pe piață – 9,44%) și nu justifică investiția efectuată din punct de vedere al creditorului (băncii) sau investitorului interesat de profit. În cazul unor proiecte de investiții publice însă, avem, adesea, de a face cu situația când veniturile actualizate, din furnizarea serviciului de iluminat public către populație și

alți beneficiari, nu acoperă, în totalitate, costurile din cauza mărimii tarifului care trebuie să fie suportabil. Prin urmare, în această situație avem un $RIR < 0$, ceea ce arată nevoia de finanțare pe care primăria o va atrage și pe care o va acoperi prin alocații bugetare sau granturi.

Raportul Beneficiu-Cost (B-C) este un indicator complementar al VAN care demonstrează raportul între beneficiile aduse de investiție și costurile totale de operare, fiind determinat prin raportarea totalului de intrări cumulate actualizate la totalul de ieșiri, de asemenea actualizate și cumulate pe perioada luată în considerație. O valoare mai mare de 1, a raportului Beneficiu-Cost, arată că proiectul finanțat va aduce beneficii economice mai mari decât costurile. Iarăși, în cazul investițiilor publice, în care nu se urmărește, primordial, obținerea unor beneficii economice sau comerciale, este posibil ca raportul B-C să fie mai mic decât 1 (ca în exemplul din tabelul 4.3, Anexa 4.2).

Durata de Recuperare a Investiției Simplă sau Nominală (DRA) (Payback Period) indică numărul de ani necesar pentru ca fluxurile bănești viitoare neactualizate (la valoarea lor curentă) să acopere integral efortul investițional (valoarea investiției). Formula utilizată pentru calculul acestui indicator este:

$$I_{total} = \sum_{i=PIF+1}^{PIF+TR} (V_i - C_i)$$

unde I_{total} – investiția totală efectuată în perioada de implementare; V_i – venitul obținut anual în perioada de operare; C_i – cheltuielile anuale efectuate în perioada de operare; PIF – anul punerii în funcțiune a instalației; TR – termenul de recuperare.

Exemplul, din tabelul 4.3 (Anexa 4.2), arată că va fi nevoie de 15,68 ani pentru a recupera investiția în valoare de 1290 mii lei (la valoarea curentă).

La rândul său, **Durata de Recuperare a Valorii Reale (Actualizate) a Investiției (DRI)** (Discounted Payback Period) indică numărul de ani pentru ca fluxurile bănești viitoare actualizate să acopere integral investiția (23,08 ani în exemplul din tabelul 4.3, Anexa 4.2).

Sustenabilitatea financiară

După ce au fost determinate costurile de investiție, veniturile, costurile de operare și sursele de finanțare, este posibil și util să fie determinată sustenabilitatea financiară a proiectului. Un proiect este sustenabil, din punct de vedere financiar, atunci când acesta nu implică riscul de a rămâne fără bani în viitor. Problema esențială este calendarul încasărilor de numerar și al plăților. Promotorii proiectului trebuie să arate modul în care, în orizontul de timp al proiectului, sursele de finanțare (inclusiv veniturile și orice fel de transferuri de numerar) vor



corespunde, în mod constant, cu plățile anuale. Sustenabilitatea apare în cazul în care fluxul net cumulat al încasărilor și plăților generate, efectuate în numerar, este pozitiv pentru toți anii luați în considerație. Diferența dintre fluxurile de intrare și cele de ieșire va arăta deficitul sau excedentul. În analiza proiectului, un tabel simplu, cum ar fi tabelul 4.4 din Anexa 4.2, va arăta că proiectul își acoperă costurile printr-o combinație adecvată a veniturilor și capitalului financiar. Sustenabilitatea financiară este asigurată dacă fluxul cumulat net de numerar este mai mare decât zero pentru toți anii luați în considerație.

4.7. Care sunt elementele semnificative privind proiectarea unui sistem de iluminat stradal?

Proiectarea unui sistem de iluminat se face în baza unui caiet de sarcini. Elaborarea caietului de sarcini pentru lucrările de proiectare a unui sistem de iluminat (sau a reabilitării acestuia) ține de responsabilitatea APL și servește la identificarea datelor de intrare pentru proiectul de reabilitare sau construcție. Pentru elaborarea caietului de sarcini, identificarea soluțiilor tehnico-economice optime a surselor de lumină, corpurilor de iluminat, utilizarea pilonilor existenți sau instalarea celor noi, etc., se recomandă a fi realizat Auditul energetic al sistemului de iluminat stradal sau un Studiu de fezabilitate pentru sistemul de iluminat. Existența unuia dintre aceste documente va oferi posibilitatea identificării datelor de intrare pentru elaborarea caietului de sarcini pentru proiectarea reabilitării sau construcției sistemului de iluminat stradal.

Ce include un caiet de sarcini pentru proiectarea sistemului de iluminat?

Caietul de sarcini pentru proiectarea sistemului de iluminat trebuie să includă informații privind:

1. Lungimea totală a străzilor ce urmează a fi iluminate;
2. Destinația și importanța fiecărui drum (străzi) în parte, cu indicarea volumului aproximativ al traficului (unități de transport pe oră);
3. Lungimea și lățimea fiecărui drum (străzi) în parte;
4. Schema secțiunii transversale a drumului, cu indicarea, pentru fiecare stradă, a distanței dintre axa drumului și marginea acostamentului, trotuarului, fâșiei verzi de delimitare a acestora, liniei roșii a drumului, pilonilor electrici, dacă există etc.;

5. Înălțimea și distanța dintre pilonii de electricitate care există pot fi utilizați (gratuit sau prin închiriere) la reabilitarea sistemului de iluminat stradal;
6. Existența și dacă e cazul, înălțimea copacilor din componența fâșiei verzi a drumului;
7. Numărul de intersecții și numărul trecerilor de pietoni pentru fiecare drum (stradă) în parte;
8. Schema drumului, cu indicarea locurilor de modificare a acestuia, precum și a unghiurilor sau razelor cotiturilor;
9. În caz că e posibil, distanțele până la posturile de transformare ale rețelelor electrice de distribuție, pentru fiecare drum în parte;
10. Sursele de lumină și/sau corpurile de iluminat (tip, producător) alese (în cazul realizării auditului energetic). Dacă auditul energetic nu indică tipurile concrete a aparatajului de iluminat, atunci, la acest punct, vor fi indicate cerințele față de acest aparataj: standardele cărora trebuie să corespundă, parametrii de design, garanția solicitată, cerințele de mentenanță a acestuia etc.;
11. Soluția tehnică selectată pentru rețeaua de alimentare (LEA sau LEC);
12. Avizele de racordare, de la companiile de distribuție, pentru străzile ce urmează a fi iluminate;
13. Alte date cerute, de instituția de proiectare, în procesul de elaborare a proiectului.

Caietul de sarcini, de asemenea, trebuie să conțină cerințe specifice față de proiectul de reabilitare a sistemului de iluminat, dacă acestea sunt, cum ar fi, de exemplu, elaborarea documentației de deviz. Această documentație va identifica toate lucrările de construcție, demontaj și montaj electrotehnic, necesarul de mecanisme și personal pentru lucrările de reabilitare etc. Elaborarea documentației de deviz va facilita procesul de contractare a lucrărilor de realizare a proiectului, elaborarea caietului de sarcini pentru lucrări, compararea ofertelor, selectarea câștigătorului etc.

Tehnologiile moderne de gestionare a sistemelor de iluminat stradal

5.1. Arhitectura sistemelor de gestionare a iluminatului stradal. Sarcinile sistemului de gestionare a iluminatului stradal

Viziunea tradițională a majorității autorităților publice locale este de a reduce costurile asociate consumului de energie prin deconectarea parțială a iluminatului stradal. Deși economiile de energie electrică, obținute prin această metodă sunt de până la 50%, abordarea în cauză, totuși, nu asigură iluminarea uniformă a străzilor ceea ce creează anumite zone întunecate pe lungimea acestora (fig. 16). Acest fapt a determinat ca metoda să nu mai fie acceptată la nivelul standardelor internaționale. Mai mult ca atât, deși reducerea costurilor este importantă, nu sunt luate în considerație alte aspecte cum ar fi creșterea numărului de accidente rutiere sau atacurile asupra persoanelor.

Sistemul de iluminat, reprezentând un ansamblu de aparate (de comutație, protecție, evidență), echipament (corpuri de iluminat, sisteme de control, sisteme de reglare), piloni (din beton armat, din lemn, din fier zincat), conductoare, accesorii de montaj etc., trebuie să asigure realizarea sarcinilor atribuite sistemului.



Figura 16. „Golurile” de iluminare la deconectarea lămpilor peste un pilon

Oricât de extins sau mic ar fi sistemul de iluminat, în scopul optimizării raportului *energie electrică utilizată/confort luminos*, acesta trebuie să conțină, în mod obligatoriu, un sistem de gestionare a iluminatului stradal (SGIS).

Un sistem de gestionare a iluminatului stradal (SGIS) trebuie să întrunească următoarele cerințe:

1. să asigure valoarea impusă, de norme nivelului de iluminare, pe parcursul programului de lucru;
2. să asigure economiile de energie, maxim posibile, fără a afecta nivelul de iluminare;
3. să asigure durata rezonabilă de recuperare a investiției din eficiența sistemului de iluminat;
4. să corespundă standardelor de iluminat;
5. să respecte standardele electrice;
6. să nu afecteze fiabilitatea sistemului de iluminare.

Sistemul de gestionare a iluminatului stradal (fig. 17) urmărește două scopuri majore și anume:

- A. Asigurarea condițiilor de iluminare în dependență de necesitatea de lumină;
- B. Eficiența sistemului de iluminat stradal.

Un sistem de iluminat stradal realizat în baza **surselor de lumină cu descărcare în vapori de gaze la presiune înaltă**, la general, poate fi reprezentat schematic în felul următor:

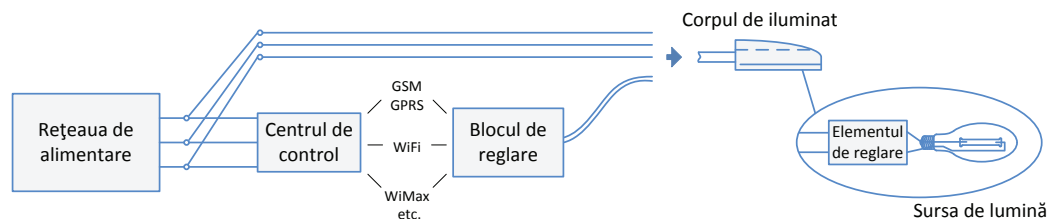


Figura 17. Schema de gestionare a sistemului de iluminat

Care sunt elementele de bază pentru un sistem de gestionare a iluminatului stradal?

Rețeaua de alimentare – sursa de energie electrică / rețeaua de distribuție.

Centrul de control – unitatea centrală de control a sistemului de gestionare a iluminatului stradal.

Blocul de reglare, altfel numit, unitatea locală de control, este dispozitivul



electronic ce realizează comunicarea bidirecțională între centrul de control și elementele de reglare.

Elementul de reglare reprezintă ansamblul de dispozitive ce acționează direct asupra sursei de lumină. Elementul de reglare este încorporat în corpul de iluminat.

Unitatea centrală de control a sistemului de gestionare a iluminatului stradal (fig. 18) îndeplinește funcția de dirijare cu blocurile de reglare, aflate în punctele de aprindere, precum și de înregistrare a consumurilor, defecțiunilor din rețea și alte acțiuni din sistemul de iluminat.

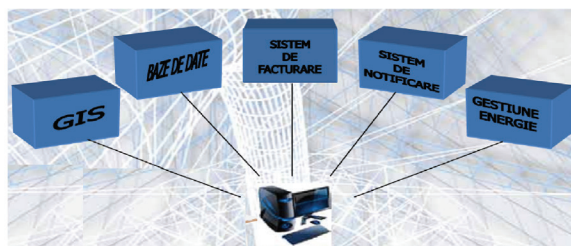


Figura 18. Unitatea centrală de control

Blocul de reglare, aflat în capul liniei de alimentare a unui grup de corpuri de iluminat, comandă cu acestea, cu ajutorul dispozitivelor ce diferă după principiul său de funcționare:

Fotoelementele (fig. 19): sunt dispozitive electronice ce dirijează iluminatul stradal în dependență de nivelul de iluminare în mediului ambiant.

Când soarele apune, nivelul de iluminat natural descrește și fotoelementul, primind o cantitate mică de lumină pe suprafața sa, provoacă declanșarea iluminatului stradal, iar dimineața, la răsărit, odată cu luminarea, același fotoelement sesizează că nivelul de iluminare este suficient de înalt și deconectează iluminatul public.

Dezavantajele utilizării acestui mijloc de automatizare a iluminatului este faptul că fotoelementul poate lucra greșit dacă este acoperit de corpuri străine (frunze, păsări, colb, etc.) și, în acest caz, poate conecta lumina pe timp de zi, irosindu-se, astfel, energie electrică.

Acest tip de dispozitive nu aduc economii de energie și nu se mai aplică în scopul dirijării iluminatului stradal.

Ceasurile electronice (fig. 20): sunt dispozitive electronice care dirijează cu contactoare electrice (rezistente la curenți electrici mari) și conectează/deconectează



Figura 19. Fotoelement

lumina conform unui program introdus manual de operator.

Aceste dispozitive pot fi setate pentru conectarea/deconectarea luminii la anumite ore.

De exemplu:

20:00 – conectare;

0:00 – deconectare;

03:00 – conectare;

05:00 – deconectare.

Dezavantajele acestor sisteme de dirijare a iluminatului stradal constă în faptul că pe parcursul anului, orele de apus și răsărit de soare se schimbă, deci este nevoie de reprogramat ceasul electronic la fiecare 2-3 săptămâni. Acest lucru provoacă cheltuieli mari de întreținere deoarece este nevoie de reprogramarea ceasurilor electronice implicând ieșiri la fiecare punct de conectare.

Un alt dezavantaj al acestor sisteme este faptul că pe timp de noapte sunt ore când iluminatul este complet deconectat.

Sistemul de dirijare al iluminatului stradal, bazat pe ceasuri electronice, produce economii de energie electrică, din contul numărului de ore, când iluminatul este deconectat.

Ceasurile electronice cu program astronomic (fig. 21): Acest tip de dispozitive este asemănător celui descris mai sus, însă are un avantaj esențial: ceasul astronomic conține un program specializat ce asigură reglarea zilnică, automată a orelor de conectare și deconectare a iluminatului public în funcție de modificarea astronomică a orelor de răsărit și apus ale soarelui.



Figura 21. Ceas astronomic



Figura 20. Ceas electronic

Programul de comutare stabilit de operator nu este afectat de eventuale întreruperi de tensiune, ceasul menținând în memorie ora și programul de funcționare stabilit de operator, fără tensiune de alimentare, pe o durată de peste 3 luni.

Ceasul astronomic nu necesită întreținere la exploatare și se autoreglează la schimbarea orarului iarnă-vară și invers.

Folosirea ceasului astronomic permite optimizarea programului de funcționare a iluminatului public prin introducerea unor decalaje acceptabile la ora de conectare



(cca 10...120 min.) și la ora de deconectare (cca 10...120 min.) în scopul realizării unui consum mai redus de energie electrică. Ceasul astronomic poate dirija o singură fază a rețelei electrice sau concomitent 3 faze.

Avantajele ceasurilor electronice sunt: 1. Programul de comutare stabilit de utilizator, la data când se face programarea, se modifică automat (ajustare astronomică) pe parcursul unui an, fără a fi necesare intervenții repetate în funcție de modificarea astronomică a orelor de răsărit și apus. 2. Orele de comutare (conectare și deconectare), stabilite de utilizator, nu sunt influențate de ceață, praf sau alți factori externi, ceasul astronomic având un program complet automatizat pe toată durata anului. 3. Ceasul astronomic poate dispune de un program suplimentar de întrerupere a iluminatului pe timp de noapte, în caz de necesitate, pe o durată de 30 min – 4 ore 59 min, în scopul economisirii energiei electrice.

Dezavantajul ceasurilor electronice cu program astronomic, asemănător celor obișnuite, este că pe timp de noapte, sunt ore când iluminatul este complet deconectat.

Sistemele de dirijare bazate pe ceasuri electronice, cu program astronomic, produce economii de energie electrică, în orele când iluminatul este deconectat și economii de combustibil pentru instituția ce deservește sistemul de iluminat stradal, prin lipsa necesității de reprogramare, frecventă, a acestora.

Elementul de reglare poate reprezenta un singur element electric sau o serie de dispozitive ce asigură realizarea dimming-ului (diminuarea fluxului luminos și a economiilor de energie).

1. Dimming-ul în trepte este o procedură prin care se diminuează nivelul de iluminare în sistemul de iluminat prin comutări, în trepte, a reglajului pe sursa de lumină, provocând reducerea consumului de energie, însă fără deconectarea completă a iluminatului stradal, astfel încât pe străzi, în continuare, este posibilă circulația în siguranță (fig. 22).



Figura 22. Ilustrație a efectului de diminuare a fluxului luminos

a) **Dimming controlere** sunt dispozitive ce lucrează în combinație cu balasturile electromagnetice multi-watt (cu două ieșiri). Acestea sunt dispozitive independente care se montează în corpul de iluminat și în dependență de setările la care au fost ajustate, la ora stabilită, diminuează nivelul de iluminare a lămpii cu circa 35% (în dependență de balastul folosit) și la o altă oră setată, revine la nivelul inițial (fig. 23).

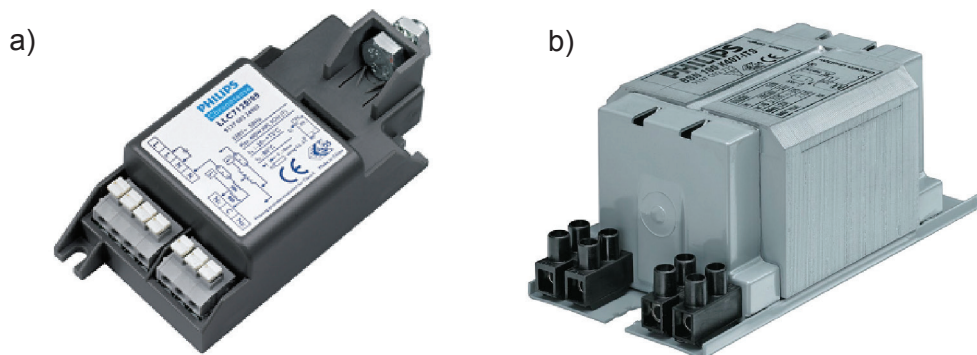


Figura 23. a) Dimming Controler ⁴ b) Balast multi-watt (150/100 W)⁵

Avantajul acestor sisteme de dirijare a iluminatului stradal este faptul că economia de energie se produce fără prejudicierea securității localnicilor și fără necesitatea implementării unor măsuri sofisticate și costisitoare de dimming. Economia de energie, la utilizarea acestor sisteme de control al iluminatului stradal, depinde de numărul de ore și valoarea treptei de reducere a consumului de energie (fig. 24).

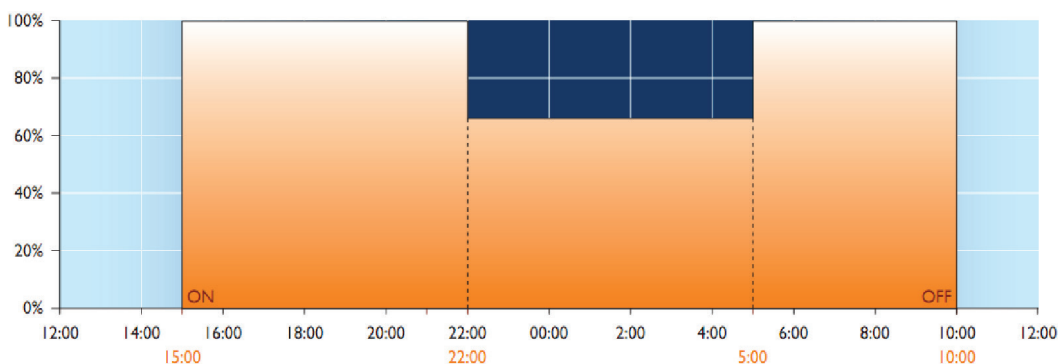


Figura 24. Graficul de funcționare a sistemelor cu dimming-controlere

⁴ http://www.lighting.philips.com/pwc_li/main/products/controls/assets/LLC7120ds.pdf

⁵ http://download.p4c.philips.com/l4b/9/913700286827_eu/913700286827_eu_pss_aenaa.pdf



b) *Dimming controlere programabile* sunt dispozitive electronice programabile care oferă posibilitatea realizării dimming-ului în mai multe trepte (fig. 25–27).

Acest tip de dispozitive sunt utilizate în combinație cu unitățile electronice de control:



Figura 25. Unitate electronică de control și stabilizare a alimentării sursei de lumină



a)

b)

c)

Figura 26. a) Computer cu soft specializat; b) Dispozitiv de programare; c) Dimming controller

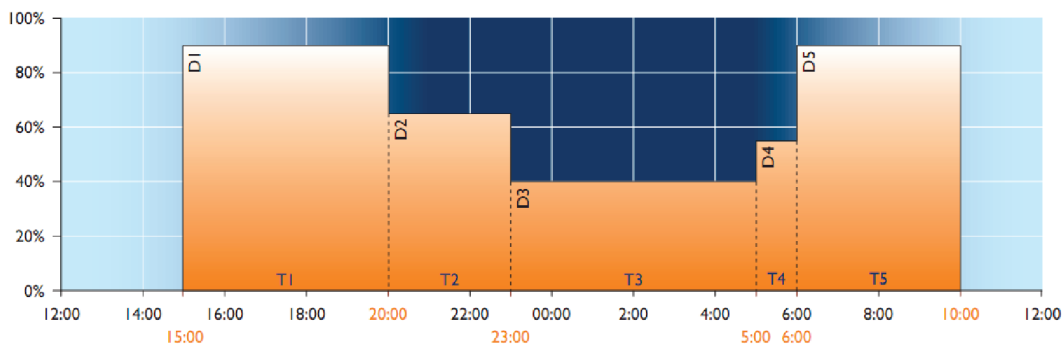


Figura 27. Graficul de funcționare a sistemelor cu dimming-controlere programabile

Sistemele de dirijare a iluminatului stradal, dotate cu dimming controlere programabile, produce economii considerabile de energie fără prejudicierea securității beneficiarilor, sunt simple în programare și ușor integrabile în corpurile de iluminat (pentru că au dimensiuni foarte reduse). De asemenea, acest tip de dispozitive, efectuând comanda individuală cu nivelul de iluminare a corpurilor de iluminat, oferă posibilitatea programării lor diferite, menținând un nivel de iluminare mai înalt (de exemplu, la trecerile de pietoni nedirijate sau intersecții periculoase) decât în alte puncte ale sistemului de iluminat stradal.

2. Balast electronic. Metodele și cerințele de reglare, cu ajutorul acestor dispozitive, sunt reglementate de standardul IEC60929, care vizează trei metode de control, la distanță, a balasturilor electronice și anume: protocolul 1-10 V, protocolul digital DALI și protocolul de modelare a lății impulsurilor (PWM).

a) *Protocolul 1-10 V* – Acest protocol a fost dezvoltat pentru controlul lămpilor cu descărcări. Nivelurile de minim și maxim depind de tipul lămpii controlate și de gradul de complexitate a balastului utilizat. Astfel, pentru lămpile cu descărcări la înaltă presiune, nivelul minim este de 50%. Mai mult, protocolul nu recunoaște comandă de deconectare decât numai cea pentru nivel minim.

b) *Protocolul DALI* (Digital Addressable Lighting Interface) reprezintă o extensie a standardului IEC60929 și este utilizat pentru controlul tuturor surselor de lumină.

Protocolul se bazează pe ideea că în cadrul unui sistem de iluminat, fiecare corp de iluminat poate fi controlat separat, fiind nevoie de un singur cablu de control pentru toate dispozitivele din sistem. DALI este ușor de instalat, are un preț accesibil pentru blocul de reglare și este ușor de reconfigurat.

Cele mai importante caracteristici ale sistemelor DALI sunt: rezistența ridicată la “zgomotul” din rețea (nu este sensibil la calitatea proastă a energiei electrice), izolarea galvanică (căile de transmitere a semnalului de control sunt complet izolate de tensiunea de alimentare a rețelei), legătura inversă (poate transmite la unitatea centrală de control indicații privind defectarea lămpii, starea de activ/inactiv, nivelul de iluminare sau curentul de sarcină).

c) *Protocolul PWM* – Metoda PWM reprezintă o tehnică de control al iluminatului care este larg utilizată în controlul modulelor cu LED (vezi mai jos dimming-ul stepless).

3. Sisteme bazate pe transformator. Transformatoarele reprezintă calea cea mai simplă de diminuare a fluxului luminos. Urmează să se țină cont de două aspecte aici. Primul aspect este faptul că transformatorul nu trebuie să aibă părți mobile deoarece acestea necesită activități de întreținere. Dacă acestea din urmă nu sunt executate, transformatoarele pot prezenta pericol de incendiu. De aceea, se recomandă a se utiliza transformatoare cu cursor. Al doilea as-



pect se referă la faptul că numai lămpile de înaltă presiune sunt potrivite pentru diminuarea fluxului luminos într-un diapazon acceptabil de 100% – 50%. Pe de altă parte, aceste transformatoare sunt adecvate pentru marile instalații existente deoarece acestea pot controla lămpile dotate cu balast electromagnetic.

4. Sisteme bazate pe transformator electronic. Aceste sisteme se bazează pe tehnologia IGBT (electronica de putere). Aplicația este similară cu cea de la punctul 3. Avantajele transformatoarelor clasice sunt: mult mai ieftine, mult mai reduse în dimensiune și greutate. Transformatoarele electronice vor înlocui, eventual, transformatoarele clasice.

5. Tehnologia NCWI (non critical wave form intersection technology): Această tehnologie a fost dezvoltată, în special, pentru a diminua fluxul luminos al lămpilor cu descărcări. Orice tip de lampă cu descărcare poate fi supus unui control de diminuare a fluxului luminos cu condiția folosirii unui balast electromagnetic și dacă nu există starter în corpul de iluminat. Modificarea factorului de putere poate fi făcută centralizat, la nivelul sursei controller. În funcție de tipul lămpii folosite, se pot obține diminuări ale fluxului de lumină de la 100% la 20%.

Elementul de reglare în sistemele de iluminat cu LED-uri pot asigura, ca și în cazul celorlalte surse de lumină, dimming în trepte și dimming analogic (stepless).

Dimming-ul în trepte este realizat printr-un comutator electronic care realizează dimming-ul prin deconectarea modulelor din componența corpului de iluminat, ceea ce asigură diminuarea fluxului luminos al CI-LED. În asemenea cazuri, deconectarea modulelor se face, în mod simetric, pentru a influența, cât mai puțin posibil, curba fotometrică.

Schema de conexiune a modulelor CI-LED mai conține o serie de comutatoare electronice (în schema de principiu nu sunt indicate) ce conectează/deconectează modulele, asigurând dimming-ul în trepte. Din schemă observăm, de asemenea, că numărul modulelor (puterea lămpii) poate fi cu mult mai mare.

Dimming-ul stepless este realizat prin introducerea în schema de conexiuni a CI-LED, a unui așa-numit LED Driver (fig. 28).

Driver-ul convertește curentul alternativ de 220 V, cu frecvență de 50 Hz în curent continuu de joasă tensiune și protejează LED-urile de fluctuațiile de tensiune care sunt în rețeaua de distribuție. Driver-ele pot fi de tensiune constan-



Figura 28. LED Driver

tă (de regulă 10, 12 sau 24 V) sau curent constant (350mA, 700mA și 1A). Driver-ele au dimensiuni reduse și pot fi montate în interiorul CI-LED.

LED Driver-ul, de regulă, este dotat cu borne de conexiune 0-10 V pentru diferiți senzori, dispozitive de monitorizare a traficului rutier sau a condițiilor meteo.

Driver-ele, cu capacitatea de realizare a dimming-ului, pot regla fluxul luminos a LED-urilor în diapazonul de la 0 la 100%. Tehnologia pe care se bazează LED driver-ele sunt: varierea curentului de intrare în LED, utilizarea controlerelor electronice PWM (pulse-width-modulation) sau alte procedee mult mai sofisticate. Cea mai răspândită tehnologie fiind PWM, din motiv că varierea curentului de intrare influențează asupra temperaturii de culoare a luminii emise de LED-uri.

Oricare ar fi metoda aplicată, dimming-ul nu provoacă diminuarea eficienței diodelor luminescente. În timpul dimming-ului, LED-urile sunt alimentate la aceeași tensiune și curent ca și la eficiența de 100%. Dimming-ul nu scurtează durata de viață a LED, în unele cazuri chiar lungind-o datorită faptului că dimming-ul provoacă reducerea temperaturii elementului semiconductor dat fiind învechirea acestuia.

Prin tehnologia PWM, LED-ul este „programat” să reducă din durata de conectare (fig. 29), aceasta repetându-se cu o rapiditate de milisecunde sau chiar microsecunde, astfel încât lumina emisă de acestea nu prezintă semne de licărire.

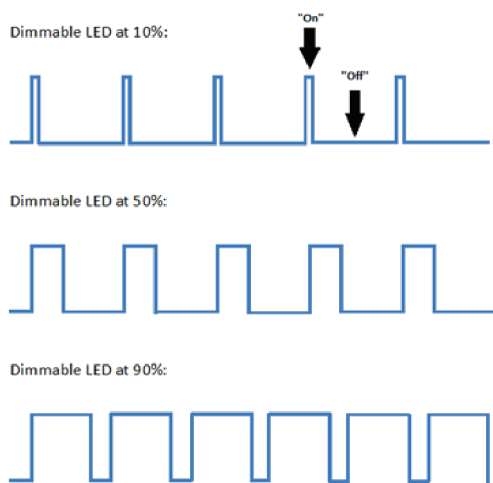


Figura 29. Principiul de funcționare a tehnologiei PWM

5.2. Lecții învățate, bune practici privind iluminatul stradal în localitățile din țările vecine

Înlocuirea corpurilor de iluminat în municipiul Băilești (România)

Soluția tehnică. Înlocuirea corpurilor de iluminat echipate cu lămpi cu vapori de Hg, 250 W, cu corpuri de iluminat echipate cu lămpi de 70 W pe bază de vapori de sodiu sub presiune.

Durata de recuperare a investiției este de 7 ani, iar economia de energie constituie aproximativ 72%.



Lecțiile învățate. Prin reabilitarea sistemului de iluminare publică și utilizarea soluțiilor noi de reducere a consumului de energie, pot fi economisite mijloace financiare considerabile din bugetul local.

Reabilitarea iluminatului public în municipiul Bistrița (România)

Soluția tehnică. Înlocuirea corpurilor de iluminat echipate cu lămpi cu vapori de Hg, 250 W, cu corpuri de iluminat echipate cu lămpi de 150 W și 70 W pe bază de vapori de Na. Instalarea a 72 de stâlpi cu corpuri noi de iluminat. În rezultat, gradul de iluminare a crescut de 2,5 ori, iar consumul de energie a scăzut cu 40%.

Lecțiile învățate. Investițiile, în măsurile de eficiență energetică, sunt o soluție agreabilă pentru economisirea banilor din bugetul local.

Externalizarea serviciului de management energetic în orașul Lviv (Ucraina)

Soluția tehnică. Instituirea unui serviciu de management energetic în cadrul municipiului Lviv. Contractarea unei companii de asistență în colectarea și procesarea datelor privind consumul de energie. Dezvoltarea unui soft special pentru procesarea datelor.

Lecțiile învățate. Instituirea serviciului de management energetic și colaborarea cu o companie privată în privința colectării și procesării datelor privind consumul de energie, pe lângă economiile de energie obținute, a contribuit la dezvoltarea capacităților, la nivel de municipalitate, în domeniul managementului energetic.

Reabilitarea sistemului de iluminare stradală în municipalitatea Gorna Oryahovitsa (Bulgaria)

Soluția tehnică. Înlocuirea corpurilor de iluminat existente cu altele noi, dotate cu becuri pe bază de sodiu cu presiune înaltă; introducerea unui sistem centralizat de control computerizat al iluminatului stradal.

Lecțiile învățate. În conformitate cu legislația adoptată în 2004, municipalitățile bulgare au fost obligate să ducă evidența contabilă pentru infrastructura de iluminat public. Autoritățile locale nu erau pregătite să facă față provocărilor privind gestionarea, reabilitarea și mentenanța sistemului de iluminare publică, acestea necesitând expertiză în domeniu. Acest fapt a dus la crearea departamentelor de management energetic în multe municipalități din Bulgaria.

Implementarea măsurilor de eficiență energetică, în sistemul de iluminare publică, în municipalitatea Prizren (Kosovo)

Soluția tehnică. Înlocuirea becurilor vechi pe bază de vapori de mercur cu altele noi pe bază de vapori de sodiu. Iluminarea adițională a 500 m de drum, instalarea corpurilor de iluminat cu becuri pe bază de vapori de sodiu.

Lecțiile învățate. Ideea de a efectua un audit energetic al sistemului de iluminare a venit din partea oficiului regional GIZ care a demonstrat, prin soluțiile identificate, importanța transferului de experiență din alte țări. Astfel, reprezentanții municipalității s-au convins că prin investițiile în eficiența energetică, pot fi obținute economii importante de mijloace financiare din bugetul local.

Reabilitarea sistemului de iluminare publică în comuna Bran, municipiul Brașov (România)

Soluția tehnică. Înlocuirea a 523 de surse de iluminat cu altele noi, pe bază de vapori de sodiu sub presiune. Sistemul de iluminat a fost dotat cu tehnologie de reglare a intensității luminoase fapt ce a permis reducerea consumului de energie cu aproximativ 50%.

Lecțiile învățate. Proiectul implementat a demonstrat eficiența investiției în noi tehnologii de iluminare stradală și inutilitatea întreținerii sistemului vechi datorită duratei scurte de recuperare a investiției.

Reconstrucția sistemului de iluminare publică în municipiul Varvarin (Serbia)

Soluția tehnică. Înlocuirea a 369 de surse de iluminat pe bază de vapori de mercur cu altele pe bază de vapori de sodiu sub presiune. Instalarea unui sistem de telemetrie gestionat de la computer. Crearea unei structuri de management energetic în cadrul municipalității și instruirea membrilor acesteia. Instalarea unor monitoare pentru afișarea, în timp real, a consumurilor de energie de către sistemul de iluminat, costul energiei consumate, economiile de energie și reducerile de emisii de gaze cu efect de seră comparativ cu energia consumată de sistemul vechi.

Lecțiile învățate. Monitoarele instalate în oraș au avut un efect educativ impresionant asupra populației și au contribuit la sensibilizarea opiniei publice referitor la necesitatea economisirii energiei electrice. Instituirea unui departament de management energetic, în cadrul municipalității, a favorizat climatul investițional în domeniul eficienței energetice.

Reconstrucția sistemului de iluminare stradală în municipiul Dimitrovgrad (Serbia)

Soluția tehnică. Înlocuirea a 449 de surse de iluminat pe bază de vapori de mercur cu altele pe bază de vapori de sodiu sub presiune.

Lecțiile învățate. Economii estimate inițial la nivelul de 33% nu au fost realizate din motiv că, anterior, municipalitatea nu a utilizat, corespunzător, sistemul de iluminat stradal din considerente de economisire a energiei, iar o bună parte din becuri nu erau funcționale.



Întocmirea cadastrului sistemului de iluminare publică în municipiile Pecinci, Cicevac și Rekovactrei (Serbia)

Soluția tehnică. Elaborarea unui soft de gestionare a datelor colectate din sistemul de iluminare stradală. Instruirea angajaților responsabili din municipalități privind colectarea și introducerea datelor în sistemul informațional și întocmirea rapoartelor.

Lecțiile învățate. Utilizarea unui soft în procesarea datelor, privind consumul de energie de către sistemul de iluminare stradală, a permis identificarea consumurilor de energie inutile și crearea unei baze pentru pregătirea proiectelor investiționale în domeniu.

Reabilitarea sistemului de iluminare publică în municipiul Celje (Slovenia)

Soluția tehnică. Înlocuirea a 4080 lămpi vechi cu altele noi pe bază de vapori de sodiu sub presiune. Punerea în aplicare a unui sistem de management a consumului de energie pentru iluminatul stradal. Durata de recuperare a investiției – 2,8 ani.

Lecțiile învățate. Proiectul a avut un impact major asupra altor municipalități, a căror reprezentanți au realizat că iluminatul public are un potențial enorm de economisire a energiei. Studiile analizate, în cadrul acestui proiect, au arătat că aplicarea tehnologiilor de iluminare cu LED-uri poate aduce economii de energie și mai mari.

5.3. Despre proprietate și management. Cine trebuie să gestioneze și să deservească sistemul de iluminat stradal în localitate?

Legea serviciilor publice de gospodărie comunală, nr. 1402-XV din 24.10.2002, este principalul act legislativ care stabilește cadrul juridic unitar privind înființarea și organizarea serviciilor. Potrivit art. 6, alin.(2) din lege, serviciile publice de gospodărie comunală sunt organizate și administrate în baza următoarelor principii:

- dezvoltare durabilă;
- responsabilitate și legalitate;
- autonomie locală;
- descentralizare serviciilor publice de gospodărie comunală;
- antrenare și consultare populației în procesul de adoptare a deciziilor privind dezvoltarea infrastructurii edilitare;
- asociere intercomunală și parteneriat;
- corelare cerințelor cu resursele;
- administrare eficientă a bunurilor din proprietatea publică a unităților administrative – teritoriale;

- asigurare mediului concurențial;
- acces liber la informațiile privind serviciile publice de gospodărie comunală;
- colaborare strânsă dintre autoritățile publice de diferite niveluri;
- protecție și ocrotire a mediului natural și conservat, utilizarea rațională și păstrarea resurselor naturale.

Art. 10 stabilește că serviciile publice de gospodărie comunală sunt furnizate/prestate de operatori specializați (întreprinderi municipale și individuale, societăți pe acțiuni, în comandită, societăți cu răspundere limitată, întreprinderi cu alte forme juridice de organizare), care pot fi:

- compartimente de specialitate ale autorităților administrației publice locale;
- agenți economici, indiferent de forma juridică de organizare;
- persoane fizice și/sau asociații ale acestora.

Autoritățile publice locale au posibilitatea de a organiza și gestiona serviciile publice de gospodărie comunală, inclusiv de iluminare a străzilor și drumurilor publice locale, prin următoarele forme:

- gestiune directă – se realizează prin compartimentele specializate, organizate în cadrul autorităților administrației publice locale. APL își asumă toate sarcinile și responsabilitățile privind organizarea, conducerea, administrarea și gestionarea serviciilor publice de gospodărie comunală;
- gestiune indirectă sau parteneriat public-privat – autoritățile administrației publice locale pot apela la unul sau la mai mulți operatori cărora li se încredințează, în baza unui contract, gestiunea furnizării/prestării serviciilor de gospodărie comunală, precum și administrarea și exploatarea sistemelor publice tehnico-edilitare;
- contract de prestări servicii.

Analiza comparată a formelor posibile de gestiune a serviciului intercomunitar de iluminare publică este prezentat mai jos:

	Forma de gestiune	Avantaje	Dezavantaje
1.	Gestiunea directă prin întreprinderea municipală (nou creată)	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilitate directă privind organizarea, gestionarea și finanțarea; • Posibilitatea de a utiliza resursele bugetului local pentru activitatea întreprinderii; • Prestarea serviciilor care țin competența primăriei și consiliului local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiune unitară doar din partea primăriei; • Autoritățile locale membre a Acordului CIC vor dispune de puține pârghii de influență; • Susținerea asigurată de bugetul public descurajează inițiativa și însăși activitatea.



2.	Concesionarea serviciului unei întreprinderi private	<ul style="list-style-type: none"> • Atragerea investitorilor, inclusiv străini; • Trecerea responsabilității de prestare a serviciului pe concesionar; • Crearea un serviciu public fără cheltuieli publice; • Prestarea serviciului pe baze contractuale; • Toate riscurile sunt suportate de concesionar; • Posibilitatea de a mări veniturile bugetare din contul redevenței. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concesionarea serviciilor publice este reglementată juridic, însă procedura de concesionare este îndelungată și complexă și necesită implicarea structurilor centrale; • Lipsa investitorilor; • Probabilitatea că concesionarul va fi preocupat mai puțin de interesul public profitând de faptul că exercită monopol în domeniu.
3.	Parteneriat public privat	<ul style="list-style-type: none"> • Atragerea resurselor private în prestarea serviciului; • Prestarea serviciului pe bază contractuală; • Partajarea riscurilor între partenerii din sfera publică și privată. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiență minimă de PPP; • Mecanisme complexe de aplicare a Legii PPP; • Lipsă de potențiali investitori; • Perioadă relativ lungă de recuperare a investiției.

Serviciile publice locale, de interes general, trebuie organizate în temeiul criteriilor de competitivitate și eficiență managerială și să promoveze reabilitarea infrastructurii din sectorul utilităților publice de gospodărie comunală. Totodată, autoritățile administrației publice locale trebuie să asigure continuitatea serviciilor publice de gospodărie comunală, să monitorizeze și să efectueze controlul periodic al activităților de prestare a serviciilor publice de gospodărie comunală, în conformitate cu actele normative, și să ia măsuri în cazul în care operatorul nu asigură performanța pentru care s-a obligat.

Legea privind administrația publică locală, nr.436/2006, prevede în art.14, alin.(2) lit.i), că consiliul local decide, în baza legii, înființarea întreprinderilor municipale și societăților comerciale sau participarea la capitalul statutar al societăților comerciale. Totodată, legea stabilește că la nivel local, competențele sunt distribuite între două autorități:

- Primarul – responsabil de înaintarea propunerii, pentru aprobare, Consiliului local, a schemei de organizare și condițiilor de prestare a serviciilor publice de gospodărie comunală, luarea măsurilor pentru buna funcționare a serviciilor respective;
- Consiliul local – responsabil de organizarea serviciilor publice de gospodărie comunală.

Formarea noului serviciu de iluminare stradală implică utilizarea infrastructurii, bunurilor publice aflate în proprietate publică. De asemenea, pot exista o

serie de bunuri care se află în disponibilitatea unei alte instituții, de exemplu stâlpii pe care se instalează corpurile de iluminat pot fi în proprietatea operatorului de rețea. În acest caz, este necesară încheierea unui acord pentru stabilirea condițiilor și perioadei de utilizare a acestor bunuri de către serviciul public de iluminare stradală. Indiferent de forma de gestiune a serviciului de iluminare publică stradală, toate bunurile existente și cele care urmează a fi procurate trebuie să se afle în disponibilitatea APL. Acestea vor fi transmise, cu drept de gestiune economică, de către APL, în calitate de fondator, către întreprinderea creată. Patrimoniul întreprinderii este constituit din fonduri fixe și mijloace circulante, precum și din alte bunuri, costul cărora este reflectat în evidența contabilă autonomă a întreprinderii.

Managementul strategic al întreprinderii responsabile de iluminarea publică va fi asigurat de către Consiliul local care va aproba strategia și planurile de activitate, finanțarea, dotarea tehnică, statele de personal și gestionarea strategică a activității serviciului. La nivel operațional, în schimb, managementul va fi asigurat de către administratorul întreprinderii, acesta fiind responsabil de: organizarea proceselor de activitate, aprovizionarea după necesități, menținerea sediului, construcțiilor și utilajului, organizarea exploatarei, întreținerii și reparației sistemelor de iluminat public, încheierea contractelor, urmărirea achitărilor, elaborarea și prezentarea rapoartelor de activitate către autorități etc.

Care este documentul juridic în baza căruia întreprinderea responsabilă de iluminarea publică stradală își va desfășura activitatea?

Întreprinderea responsabilă de iluminarea publică stradală, în localitate, va activa în baza unui regulament. Regulamentul va stabili serviciile care urmează a fi prestate de către întreprindere, dar și obligațiunile acesteia. Unele din responsabilitățile întreprinderii sunt:

- verificarea și supravegherea continuă a funcționării rețelelor electrice de joasă tensiune, posturilor de transformare, cutiilor de distribuție și a corpurilor de iluminat;
- corectarea și adaptarea regimului de exploatare la cerințele utilizatorului;
- întreținerea tuturor componentelor sistemului de iluminat public;
- menținerea în stare de funcționare, la parametri proiectați, a sistemului de iluminat public;
- întreprinderea măsurilor necesare pentru prevenirea deteriorării componentelor sistemului de iluminat public;
- întocmirea sau reactualizarea, după caz, a documentației tehnice necesare realizării unei exploatare economice și în condiții de siguranță;
- respectarea instrucțiunilor furnizorilor de echipamente;



- funcționarea instalațiilor de iluminat, în conformitate cu programele aprobate;
- funcționarea în baza principiilor de eficiență economică având ca obiectiv reducerea costurilor specifice pentru realizarea serviciului de iluminat public;
- îndeplinirea indicatorilor de calitate a serviciului prestat;
- dezvoltarea/modernizarea, în condiții de eficiență, a sistemului de iluminat public, în conformitate cu programele de dezvoltare/modernizare, elaborate de consiliul local, sau în baza programelor proprii, aprobate de autoritatea administrației publice locale;
- asigurarea, pe toată durata de executare a serviciului, cu personal calificat și în număr suficient pentru îndeplinirea activităților ce fac obiectul serviciului de iluminat public;
- informarea utilizatorului și a beneficiarilor despre planificarea anuală a reparațiilor / reviziilor pentru sistemul de iluminat public etc.

Analiza capacităților autorităților publice locale, din zona analizată, atestă că localitățile rurale dispun, în prezent, de capacități și resurse reduse pentru a crea direcțiile specializate în cadrul primăriilor. Una din soluțiile care pot fi adoptate, pentru depășirea acestei situații, este crearea de Întreprinderi municipale multifuncționale intercomunitare pentru prestarea, în comun, a serviciilor privind iluminatul public și întreținerea rețelelor electrice. Serviciul ar avea statut juridic de cel public și ar consta în întreținerea rețelelor electrice, din cadrul instituțiilor publice, menținerea și deservirea iluminatului public, deservirea cetățenilor la domiciliu privind funcționarea rețelelor electrice din toate localitățile care ar fi parte la Acordul de cooperare intercomunitară.

Practici de succes în Republica Moldova privind construcția și gestionarea sistemului de iluminat stradal. Cum poate fi optimizat consumul de energie?

6.1. Comunități rurale care au obținut performanțe în reabilitarea, reconstrucția și construcția rețelelor de iluminat stradal.

În Republica Moldova sunt câteva modele de succes în reabilitarea, reconstrucția și construcția rețelelor de iluminat stradal și care, cu certitudine, pot fi preluate de alte comunități. Să examinăm unele din ele.

1. ILUMINARE STRADALĂ EFICIENTĂ ÎN COMUNA TĂTĂRĂUCA VECHE

Cât a costat refacerea sistemului de iluminat stradal? În ce perioadă a fost realizat proiectul?

Contribuția GIZ a fost de 50 000 Euro. Proiectul a fost implementat în perioada 2012-2013.

Care a fost scopul proiectului?

Proiectul a avut drept obiectiv instalarea sistemului de iluminat stradal pe străzile principale și în zonele de amplasare a clădirilor instituțiilor publice, în fiecare dintre cele șase sate din comuna Tătărăuca Veche, unde locuiesc, în total, circa 2,2 mii de locuitori.



Cine a efectuat expertiza tehnică în cadrul proiectului?

Expertiza tehnică, în cadrul comunei Tătărauca Veche (din care fac parte Tătărauca Nouă, Slobozia Nouă, Niorcani, Tolocănești și Decebal), a fost efectuată de către Serviciul pentru Expertizarea și Verificarea Proiectelor și Construcțiilor pe lângă Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor al RM și de către experții companiei germane GOPA.

Ce indicatori tehnici au fost stabiliți în urma realizării expertizei?

În urma expertizării și verificării au fost stabiliți următorii indicatori tehnici principali ai proiectului:

- satul Tătărauca Veche: rețele de iluminat stradal – 7,32 km, corpuri de iluminat – 92 unități, panouri pentru evidența energiei electrice și dirijare – 4 unități.
- satul Tătărauca Nouă: rețele de iluminat stradal – 3,99 km, corpuri de iluminat – 69 unități, panouri pentru evidența energiei electrice și dirijare – 2 unități.
- satul Slobozia Nouă: rețele de iluminat stradal – 2,85 km, corpuri de iluminat – 56 unități, panouri pentru evidența energiei electrice și dirijare – 1 unitate.
- satul Niorcani: rețele de iluminat stradal – 5,4 km, corpuri de iluminat – 87 unități, panouri pentru evidența energiei electrice și dirijare – 4 unități.
- satul Tolocănești: rețele de iluminat stradal – 1,6 km, corpuri de iluminat – 31 unități, panouri pentru evidența energiei electrice și dirijare – 1 unitate.
- satul Decebal: rețele de iluminat stradal – 1,63 km, corpuri de iluminat – 24 unități, panouri pentru evidența energiei electrice și dirijare – 1 unitate.

De ce a fost necesară elaborarea caietului de sarcini?

Următoarea etapă în implementarea proiectului a fost elaborarea caietului de sarcini, cu specificațiile tehnice, pentru anunțarea și desfășurarea licitației de selectare a unei companii de executare a lucrărilor de construcție și montare a rețelelor de iluminat stradal conform proiectului tehnic. La elaborarea caietului de sarcini, cu specificațiile tehnice, a luat parte și Agenția pentru Eficiență Energetică, partener al proiectului "Modernizarea Serviciilor Publice în Republica Moldova", inițiat de GIZ.

Care a fost bugetul stabilit pentru implementarea proiectului?

Bugetul stabilit, în baza Acordului de finanțare semnat între GIZ, MDRC și ADR Nord, este în valoare de 50,000 Euro sau aproximativ 800 mii lei. Resursele prevăzute sunt reflectate în tabelul de mai jos:

Tabelul 17. Resursele prevăzute

	Localitatea	Rețele de iluminat stradal (km)	Corpuri de iluminat, felinare (unități)	Dulapuri de evidență a energiei electrice și dirijare (unități)	Stâlpi de suport (unități)	Cost de deviz (lei)
1.	Tolocănești	0,4	11	1	0	74 691,68
2.	Niorcani	1,12	26	3	0	190 017,13
3.	Decebal	0,255	8	1	0	59 268,36
4.	Slobozia Nouă	0,6	18	1	0	114 742,69
5.	Tătărăuca Veche	1,43	30	3	0	215 720,71
6.	Tătărăuca Nouă	0,875	20	2	0	143 429,12
	Total	4,68	113	11	0	797 869,69

Cine a realizat lucrările prevăzute în caietul de sarcini?

La data de 06.08.2012, a avut loc licitația de selectare a unei companii de executare a lucrărilor de construcție și montare a rețelelor de iluminat stradal, în cadrul căreia, câștigătorul, care a întrunit condițiile specificate în caietul de sarcini, a fost SRL „SARCO-SERVICE” (mun. Chișinău). La 17.08.2012, cu această companie, a fost semnat contractul de realizare a lucrărilor. La 14.09.2012, de către primăria comunei Tătărăuca Veche, a fost emisă Autorizația de Construcție.

La data de 05.12.2012, a avut loc licitația de selectare a unei companii de extindere și executare a lucrărilor de construcție și montare a rețelelor de iluminat stradal, în cadrul căreia, câștigătorul, care a întrunit condițiile specificate în caietul de sarcini, a fost SRL „SARCO-SERVICE” (mun. Chișinău). Cu această firmă, a fost semnat contractul de realizare a lucrărilor pe 10.12.2012.

Cum au fost organizate lucrările de prestare a serviciului de iluminare stradală după finalizarea lucrărilor de construcție și montare?

În acest scop, Primăria comunei Tătărăuca Veche, prin decizia consiliului local, a fondat și înregistrat Întreprinderea Municipală „TĂTĂRĂUCA SERVICE”. Pentru a funcționa eficient și a genera surse suficiente de venit și a acoperi toate cheltuielile, a fost elaborat planul de afaceri în care s-a ținut cont de amplasarea geo-administrativă, situația demografică, situația socio-economică, de strategiile de dezvoltare regionale, raionale și locale, cât și de starea reală, a lucrurilor, în comună.

Cum a fost organizată campania de informare a cetățenilor privind promovarea noului serviciu public?

În acest scop, a fost organizat un concurs în care a fost selectat Centrul Regional Contact – Bălți pentru organizarea și desfășurarea campaniei respective. Campania de informare a fost focusată pe următoarele grupuri țintă: locuitorii, de toate vârstele, din comuna Tătărăuca Veche, elevii și profesorii gimnaziului „Eva



Gudumac”, agenții economici care activează în teritoriu, funcționarii și angajații instituțiilor publice.

Astfel, în cadrul acestei campanii de informare și conștientizare, au fost informați circa 1200 de locuitori ai comunei Tătărauca Veche, au fost instalate 16 standuri informaționale în cele 6 sate componente ale comunei. În cadrul campaniei ”de la ușă la ușă”, cu ajutorul elevilor gimnaziului ”Eva Gudumac”, au fost distribuite aproximativ 1000 de pliante informaționale. De asemenea, au fost organizate 6 audieri publice.

La fel, a fost anunțat concursul de selectare a unui prestator de servicii privind producerea unui film, de scurtă durată, despre iluminarea stradală eficientă în zonele rurale ale Moldovei. Concursul a fost câștigat de compania STUDIO MEDIA ART, care, ulterior, a realizat filmul.

Cum a fost asigurată, în continuare, durabilitatea serviciului de iluminat stradal?

Pentru gestionarea mai eficientă și asigurarea durabilității serviciului de iluminat stradal, de către ÎM ”TĂTĂRĂUCA SERVICE”, a fost elaborat Planul de acțiuni pentru asigurarea durabilității proiectului ”Iluminare stradală eficientă în comuna Tătărauca Veche”. Acest plan a fost discutat în cadrul ședinței Comitetului Local de Cetățeni, structură constituită la inițiativa cetățenilor, beneficiari de acest serviciu, și ulterior aprobat de către consiliul local al comunei Tătărauca Veche.

Cum este desfășurat procesul de colectare a plăților în comună?

Din totalul de 800 de gospodării particulare care sunt înregistrate în comună, viabile sunt aproximativ 650. Procentul de achitare a plăților pentru serviciul prestat constituie ≈ 60%. Banii colectați de ÎS ”Poșta Moldovei” și transferați către ÎM ”TĂTĂRĂUCA SERVICE” acoperă consumul de energie electrică în volum de 100%.

La ultima ședință a Comitetului Local de Cetățeni din 2013, au fost examinate chestiunile ce țin de implicarea mai activă a reprezentanților comitetului în procesul de contractare și achitare a serviciului de iluminare stradală. În cadrul întrunirii, a fost aprobată modificarea duratei de funcționare a iluminatului stradal de la 10 ore la 13 ore.

Care este regimul de funcționare a sistemului de iluminare stradală în comuna Tătărauca Veche și care sunt calculele estimate a consumului de energie electrică pentru anul 2014?

Răspunsul la această întrebare poate fi găsit în Anexa 6 unde sunt prezentate toate calculele necesare și modelul de decizie aprobat de Consiliu Local.

2. SERVICIUL INTERCOMUNITAR DE ILUMINAT STRADAL DIN CLUSTER-UL ERMOCLIA

Cât a costat refacerea sistemului de iluminat stradal? În ce perioadă a fost realizat proiectul?

Contribuția comunităților Ermoclia, Popeasca și Feștelița a constituit 300.000 lei. Cofinanțarea din partea PNUD a fost de circa 100.000\$. Proiectul a fost implementat în perioada 2013 – 2014.

Care este lungimea rețelelor de iluminat public deservite de întreprindere?

În localitățile respective au fost prioritizate străzile care urmau a fi iluminate luând în considerație fluxurile de deplasare a locuitorilor, amplasarea instituțiilor publice și comerciale. În anul 2014, **lungimea rețelei de iluminare stradală în s. Ermoclia a constituit 7,5 km, lungimea rețelei de iluminare stradală în s. Feștelița a constituit 7,0 km, iar lungimea rețelei de iluminare stradală în s. Popeasca a constituit 6,5 km.**

Cine sunt beneficiarii serviciului?

Beneficiarii serviciului de iluminat public au fost clasificați în următoarele categorii:

1. Beneficiarii casnici direcți, care reprezintă gospodăriile casnice amplasate nemijlocit pe străzile iluminate;
2. Beneficiarii casnici indirecti, care reprezintă gospodăriile casnice amplasate pe străzile fără iluminare stradală;
3. Beneficiarii non-casnici, agenți economici din localitățile nominalizate;
4. Instituțiile publice din subordinea autorităților administrației publice locale.

Care sunt responsabilitățile operatorului, cu statut de întreprindere inter-municipală, în cluster-ul Ermoclia?

În componența cluster-ului Ermoclia (care cuprinde primăriile Ermoclia, Feștelița și Popeasca) a fost constituit un serviciu intercomunitar eficient, în care operatorul, cu statut de întreprindere inter-municipală, este responsabil de:

- (a). *menținerea și deservirea iluminatului public în localitățile din cluster,*
- (b). *întreținerea rețelelor electrice din cadrul instituțiilor publice și*
- (c). *deservirea cetățenilor, la domiciliu, privind funcționarea rețelelor electrice.*

Cu ce este dotată întreprinderea constituită?

Întreprinderea municipală are drept scop, primordial, asigurarea bunei funcționări a rețelei de iluminat public prin deservirea și întreținerea LEA și acordarea serviciilor de deservire a rețelelor interne electrice și a echipamentului de măsurare al agenților economici și instituțiilor publice. Întreprinderea este dotată cu echipament obligatoriu conform prevederilor asigurării securității. În tabelul ce urmează, este indicat echipamentul necesar și o unitate de transport (turnul telescopic):

**Tabelul 18. Dotări ale întreprinderii municipale, lei**

Nr.	Denumirea	Unitate de măsură	Cantitatea	Preț în lei	Total
1	Indicator de tensiune PIN 90-2M	buc.	2	117	234
2	Set de clești și șurubelnițe 1000V 9 BUC. VIP-TEC	set	2	954	1.908
3	Gherea pentru pilon de beton	set	2	1,325	2,650
4	Gheare pentru pilon de lemn	set	2	980	1.960
5	Brâu de protecție	buc.	2	486	972
6	Cască de protecție	buc.	2	60	120
7	Mănuși dielectrice	set	2	187	374
8	Placaje informaționale	set	1	120	120
9	Aparat de sudat ARC 200A 220V INVERT.	buc.	1	2,740	2,740
10	Mască pentru sudori simplă	buc.	2	153	306
11	Mănuși pentru sudori Einhell	set	2	98	196
12	Scară profesională cu trei tronsoane	buc.	1	6,000	6.000
13	Turn auto telescopic	unitate	1	180,000	180,000
	TOTAL	LEI			197,580

Dotările necesare constituie suma de 197,580 lei, din care 17,580 lei acoperă cheltuielile de procurare a obiectelor de mică valoare și scurtă durată, iar suma de 180.000 lei este prevăzută pentru procurarea unui mijloc fix – unitate de transport cu destinație specială numit turn auto telescopic.

Turnul auto telescopic a fost procurat la mâna a doua, deoarece prețul lui inițial este foarte mare. Turnul va asigura nu doar exploatarea LEA, dar va permite și implicarea acestuia în lucrările de înverzire.

Întru asigurarea funcționării întreprinderii municipale, a fost planificată procurarea echipamentului de birou care constă dintr-un computer, un aparat fax și o imprimantă, în valoare de 11 500 lei.

Cum a fost estimat consumul de energie electrică?

Din toate consumurile materiale, dominantă este consumul energiei electrice. La estimarea consumurilor energetice, s-a ajuns la concluzia că durata perioadei de iluminare este de 1500 ore pe an. Reieșind din aceasta, consumul energiei electrice a fost estimat în felul următor: în s. Ermoclia, pe cele patru străzi noi ce vor fi iluminate, vor fi instalate 47 corpuri de iluminat SE-D-60, iar pentru iluminarea existentă au fost luate în calcul corpurile de iluminat instalate în număr de 53. Deci, numărul total de corpuri de iluminat va fi de 100 unități. Pentru corpurile de tip SE-D-60, puterea e de 60W și pentru cele existente – 100W. Produsul dintre

numărul de corpuri de iluminat, numărul de ore și puterea instalată pentru Ermoclia constituie consumul anual de energie electrică de 12,9 mii kWh.

Pentru Feștelița, vor fi prevăzute 47 de corpuri de iluminat noi, pe când cele existente sunt 56 la număr. Prin urmare, numărul total de corpuri de iluminat este de 103. Similar pentru corpurile de iluminat SE-D-60, puterea va fi de 60W, iar pentru cele existente – 100W. Consumul anual pentru Feștelița va fi de 13,5 mii kWh.

La Popeasca, consumul energiei electrice a fost determinat pentru 87 de corpuri de iluminat tip SE-D-60 cu puterea de 60W pentru 1500 de ore de iluminare care va constitui într-un an 7,8 mii kWh.

Tabelul 19. Costul energiei electrice estimat pentru anul 2014 (corpuri de iluminat SE-D-60)

	Consum energie electrică pe an, kWh/an	Costurile energiei electrice, tarif 189,6 bani/kWh cu TVA
Total s. Ermoclia	12,975	24,601
Total s. Feștelița	13,470	25,539
Total s. Popeasca	7,830	14,846
Total iluminat public	34,275	64,985

Care sunt veniturile întreprinderii?

Veniturile întreprinderii municipale constau din prestarea a cinci tipuri de servicii: **prestarea serviciului de iluminat public beneficiarilor casnici direcți; prestarea serviciului de iluminat public altor beneficiari casnici; prestarea serviciului de iluminat public beneficiarilor non-casnici; deservirea instituțiilor publice; servicii terțiare.**

La determinarea tarifelor a fost aplicată metoda *cost plus* care prevede că veniturile constau din costurile totale și rentabilitate sau profit. Rentabilitatea a fost determinată similar prevederilor metodologice aplicate la determinarea tarifelor la serviciile auxiliare prestate de titularii de licențe din sectorul electroenergetic. Deci, profitul întreprinderii va fi calculat cu aplicarea unei rate de rentabilitate de 8 la sută, aplicată la costurile totale.

Inițial, pentru determinarea veniturilor, a fost calculat tariful mediu anual, în lei, pentru un beneficiar al serviciului de iluminat public. Deoarece acest serviciu care face parte din domeniul de administrare al autorităților publice locale, nu poate fi măsurat, s-a propus ca beneficiarii serviciului respectiv să fie clasificați în cinci categorii, iar pentru fiecare categorie să fie estimat un tarif aparte.

Cum a fost stabilită taxa pentru serviciul de iluminat public?

Autoritățile celor 3 administrații publice locale au convenit că pentru serviciul de iluminat public prestat, în localitățile respective, vor fi determinate anumite



taxe și tarife. Astfel, au fost stabilite 2 tipuri de taxe, în funcție de tipul beneficiarilor și forma organizatorico-juridică:

- a) Beneficiarii direcți vor achita următoarele taxe:
 - pentru fiecare persoană – 4 lei/lună, dar nu mai mult de 12 lei pe gospodărie;
 - pentru beneficiarii indirecti: pentru fiecare persoană – 1 leu/lună, dar nu mai mult de 36 lei anual pe gospodărie;
- b) Beneficiarii serviciului de iluminat public (agenții economici și instituțiile publice) vor achita următoarele tarife:
 - pentru fiecare agent economic ori persoană juridică (indiferent de forma organizatorico-juridică) – 150 lei/lună;
 - pentru fiecare instituție publică – 150 lei/lună.

Pentru deservirea instituțiilor publice, se achită o taxă de 300 lei/lună din contul bugetelor. Totodată, vor fi acordate servicii de reparație, instalare, înlocuire a rețelelor electrice de la casele cetățenilor, numite servicii terțiare, la comandă.

Veniturile, pentru fiecare categorie de beneficiari, constau din produsul dintre numărul de beneficiari și tariful propus și negociat cu autoritățile administrației publice locale.

Cum a fost acordat ajutorul financiar familiilor social-vulnerabile din cluster-ul Ermoclia?

Consiliile locale au luat decizia să acorde ajutor financiar conform tabelului de mai jos:

Denumire	per primărie			Total
	Ermoclia	Feșteștița	Popeasca	
Beneficiari casnici direcți				
Număr familii social-vulnerabile	13	28	11	52
Taxa, lei/lunar	10	10	10	10
Suma, lei	1560	3360	1320	6240
Alți beneficiari casnici				
Număr familii social-vulnerabile	31	92	37	160
Taxa, lei/an	30	30	30	30
Suma, lei	930	2760	1110	4800
Total familii social-vulnerabile				
Număr familii social-vulnerabile	44	120	48	212
Suma, lei	2490	6120	2430	11040

Astfel, primăriile Ermoclia, Feștelița și Popeasca au depistat 212 familii, în total, care, posibil, nu vor fi în capacitate de plată a taxelor noi. Prin urmare, a fost luată decizia, în cadrul consiliilor locale, ca toate familiile identificate să beneficieze de ajutor financiar egal cu suma taxei pentru iluminatul public, din contul fondurilor de rezervă care constituie 11040 lei.

Care sunt costurile privind retribuirea muncii?

Costurile privind retribuirea muncii pentru ambele scenarii sunt similare. Personalul întreprinderii municipale va fi constituit din director, contabil (care va activa prin cumul), un electrician de categoria V și 0,25 unitate de șofer. Salariile funcțiilor au fost estimate la nivelul minim prevăzut de Hotărârea Guvernului, nr.743, privind salarizarea în unitățile cu autonomie financiară și mărimea salariului minim în sectorul real prevăzut de Hotărârea Guvernului, nr.165, de 1400 lei/lunar. Electricianul asigură și funcționarea turnului. Deci, costurile privind retribuirea muncii sunt prevăzute în mărime de 135,9 – 140 mii lei anual.

3. ILUMINAREA STRADALĂ A ARTERELOR PRINCIPALE DIN ORAȘUL EDINEȚ

Cum a fost identificată problema iluminării stradale în orașul Edineț?

Lipsa iluminării stradale este una dintre problemele identificate la etapa de evaluare a situației socio-economice a orașului Edineț, fiind abordată și în cadrul discuțiilor cu reprezentanții grupurilor vulnerabile din oraș (femei, persoane în etate, romi). Rezolvarea acestei probleme este inclusă în planul de acțiuni din cadrul strategiei de dezvoltare a orașului Edineț pentru perioada 2012 – 2016. Soluția propusă, în cadrul acestui proiect, a fost modernizarea sistemului electric existent și amplasarea corpurilor de iluminat (pe o distanță totală de 12-13 km) pe arterele principale ale orașului.

Cine sunt beneficiarii iluminării stradale din orașul Edineț?

De iluminarea stradală au beneficiat aproximativ 80% din totalul populației orașului, atât cei care locuiesc, cât și cei care își au locul de muncă în zona respectivă. Importanța iluminării stradale este cu atât mai mare cu cât ponderea categoriilor de persoane vulnerabile din punct de vedere al siguranței în timpul deplasărilor reprezintă peste 30% din totalul populației din zona respectivă: pensionarii, persoanele cu dezabilități și copiii.

De asemenea, beneficiarii rezultatelor iluminării stradale sunt și agenții economici și alte instituții aflate în zona respectivă (3 grădinițe, 5 instituții preuniversitare, 5 instituții extrașcolare și culturale, 2 instituții medicale, primăria, consiliul, procuratura, judecătoria, grădina publică „Vasile Alecsandri”, bisericile). Rezultatele iluminării stradale sunt vizibile, în special, în timpul lunilor de iarnă, când iluminatul stradal este necesar începând cu 18:00.



Cât a costat refacerea sistemului de iluminat stradal pe arterele principale? În ce perioadă a fost realizat proiectul respectiv?

Contribuția comunității a fost de 829.762 lei. Alte surse: 346.800 lei. Proiectul a fost implementat în decembrie 2011 – august 2012.

**4. REFACEREA SISTEMULUI DE ILUMINARE STRADALĂ
ÎN SATUL PÂRLIȚA, RAIONUL UNGHENI**

Cum a fost identificată problema iluminării stradale în satul Pârlița?

La solicitarea cetățenilor, problema iluminării stradale a fost examinată la o ședință a Consiliului local. În cadrul ședinței, a fost luată decizia de a identifica resursele financiare, pentru a rezolva problema respectivă, atât în cadrul comunității, cât și, în măsura posibilităților, din exterior. Astfel, au fost identificate resursele necesare pentru refacerea sistemului de iluminare stradală pe o porțiune de 6 km.

Cine sunt beneficiarii soluționării acestei probleme?

Peste 4 500 de locuitori, inclusiv 150 copii de vârstă școlară, agenți economici, grădinița, liceul și biserica beneficiază de iluminarea stradală. Rezultatele proiectului sunt resimțite, de către beneficiari, mai ales, în timpul lunilor de iarnă, când iluminatul stradal este necesar începând ora 17:00.

Cât a costat refacerea sistemului de iluminat stradal? În ce perioadă a fost realizat proiectul?

Contribuția comunității a constituit 50 000 lei. Alte surse: PNUD a contribuit financiar cu circa 230 000 lei. Proiectul respectiv a fost implementat în perioada septembrie 2013 – august 2014.

6.2. În ce constă esența parteneriatului public-privat?

1) Modelele și formele de realizare a parteneriatului public-privat

Modelele și formele de realizare a parteneriatului public-privat variază de la cele mai simple forme (contracte de management cu o durată redusă și fără obligativitatea de a fi efectuate anumite investiții) până la forme foarte complexe și de lungă durată cum ar fi cele în rezultatul cărora are loc transferul de proprietate către partenerul privat, asupra unor bunuri servicii rezultate din activitatea respectivă.

A. Formele contractuale de realizare a parteneriatului public-privat

În Republica Moldova, prin Legea cu privire la parteneriatul public privat nr. 179/2008, a intrat în uz noțiunea de parteneriat public-privat. În acest sens,

art. 18, din Legea cu privire la parteneriatul public-privat nr. 179/2008, stabilește principalele forme contractuale de realizare a parteneriatului public-privat:

- contract de antrepriză/prestări servicii
- contract de administrare fiduciară
- contract de locațiune/arendă
- contract de concesiune
- contract de societate comercială sau de societate civilă

În afară de aceste forme, Legea cu privire la parteneriatul public-privat nr. 179/2008 prevede că parteneriatul public-privat poate fi realizat și prin alte forme contractuale neinterzise de lege (de exemplu: contractul de leasing, franchising etc.) și că asupra tuturor contractelor respective se aplică și prevederile Codului civil. De asemenea, în Legea cu privire la parteneriatul public-privat nr. 179/2008 este stipulat expres că relația de parteneriat public-privat este stabilită doar în bază de concurs, indiferent de forma contractuală de realizare. În dependență de forma contractuală, parteneriatul public-privat are anumite trăsături specifice.

B. Modalitățile de realizare a contractelor de parteneriat public-privat

Art. 19, din Legea cu privire la parteneriatul public-privat nr. 179/2008, fixează modalitățile de realizare a contractelor de parteneriat public-privat. Astfel, în funcție de nivelul de implicare a partenerului privat, există următoarele modalități de realizare a contractelor de parteneriat public-privat:

- Proiectare – construcție – operare (DBO)
- Construcție – operare – reînnoire (BOR)
- Construcție – operare – transfer (BOT)
- Construcție – transfer – operare (BTO)
- Locațiune – dezvoltare – operare (LDO)
- Reabilitare – operare – transfer (ROT)

Deși în Legea cu privire la parteneriatul public-privat nr. 179/2008 se încearcă de a face distincție între formele contractuale și modalitățile de realizare a contractelor de parteneriat public-privat, totuși toate aceste modalități reprezintă doar niște varietăți ale contractului (modelului) concesiunii, dar nu a tuturor formelor contractuale prevăzute în art. 18 al Legii cu privire la parteneriatul public-privat.

2) Etapele și condițiile de realizare a parteneriatului public-privat

După cum a fost menționat, parteneriatul public-privat se bazează pe cooperarea între partenerul public (APL) și partenerul privat (agentul economic) având ca scop reabilitarea, reconstrucția și gestionarea sistemului de iluminat stradal, fiecare partener asumându-și riscuri și responsabilități concrete.



Parteneriatul public-privat reprezintă o formă modernă de colaborare dintre autoritățile administrației publice și potențialii investitori, în vederea elaborării și implementării strategiilor de dezvoltare socio-economică a Republicii Moldova și a colectivităților locale.

Realizarea parteneriatului public-privat va include o serie de etape consecutive, reglementate prin lege, în care partenerul public și partenerul privat apar ca purtători de drepturi și obligații. Astfel, aceste etape consecutive de realizare a parteneriatului public-privat pot fi grupate în câteva faze (fig. 30):

- (a) proceduri premergătoare atribuirii contractului de parteneriat public-privat (pregătirea pentru un parteneriat public-privat);
- (b) proceduri de selectare a partenerului privat și încheierea contractului de parteneriat public-privat într-o formă stabilită prin lege;
- (c) monitorizarea, controlul și evidența parteneriatului public-privat;
- (d) garanțiile, riscurile și modul de soluționare a litigiilor.

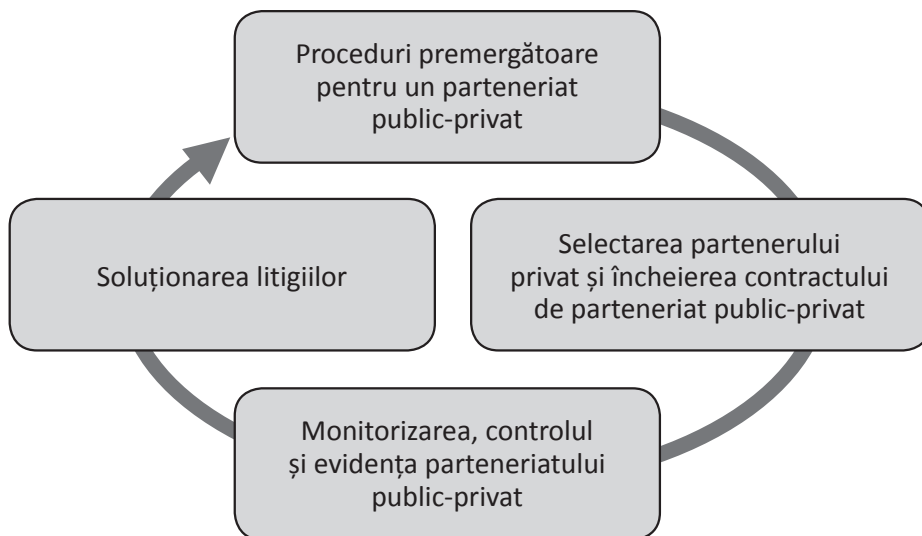


Figura 30. Ciclul parteneriatului public-privat

3) Proceduri premergătoare atribuirii contractului de parteneriat public-privat. Studiu de fezabilitate

Această fază poate fi considerată ca una de pre-parteneriat care se realizează în mai multe etape, dar totodată are un caracter determinant în constituirea parteneriatului public-privat.

Parteneriatul public-privat se va baza pe cooperarea între APL și partenerul privat având ca scop reabilitarea/reconstruirea sistemului de iluminat public, fiecare partener asumându-și riscuri și responsabilități concrete.

STUDIUL DE FEZABILITATE – CONCEPT GENERAL

În vederea stabilirii unui raport de parteneriat public-privat, în baza bunurilor, lucrărilor și serviciilor, precum și a obiectivelor aprobate, va fi elaborat un studiu de fezabilitate care va conține principalele caracteristici ale obiectului de parteneriat public-privat, în baza unei analize tehnice, economice și financiare a investiției planificate.

În acest scop, elaborarea studiului de fezabilitate va conține, obligatoriu, următoarele elemente:

- (a) justificarea tehnică și economică a proiectului de parteneriat public-privat;
- (b) caracteristicile principale;
- (c) indicatorii tehnico-economici ai parteneriatului public-privat;
- (d) identificarea și analiza riscurilor (riscul politic, legislativ, financiar și economic, riscul de executare, de mediu etc.).

În baza studiului de fezabilitate se va face concluzia privind oportunitatea inițierii parteneriatului public-privat, forma de realizare a parteneriatului public-privat, caracteristicile principale și indicatorii tehnico-economici ai investiției, lucrării publice sau serviciului public oferit prin care să se asigure utilizarea rațională și eficientă a bunurilor publice, cheltuielilor materiale, pentru satisfacerea cerințelor economice și sociale în domeniul respectiv.

Studiul de fezabilitate va cuprinde o analiză care să permită definirea și cuantificarea în termeni economici și financiari ai riscurilor de proiect, luând în considerație, totodată, și variantele identificate de partajare a riscurilor între parteneri.

Studiul de fezabilitate trebuie să se axeze pe analiza unor elemente relevante care includ: aspectele generale, fezabilitatea tehnică, fezabilitatea economică și financiară, aspectele de mediu, aspectele sociale și instituționale ale proiectului în cauză. Prin proiect se înțelege ansamblul lucrărilor/construcțiilor care urmează a fi executate și/sau al serviciilor care urmează să fie prestate pe parcursul derulării contractului de parteneriat public-privat.

Agenția Proprietății Publice va examina dacă rezultatele studiului de fezabilitate justifică necesitatea inițierii proiectului de parteneriat public-privat și demonstrează că:

- a) proiectul este fezabil și realizabil comercial;
- b) proiectul corespunde cerințelor și politicilor partenerului public;
- c) au fost luate în considerație diverse alternative de realizare a proiectului;
- d) dacă forma prevăzută de realizare a proiectului, prin atribuirea unui contract de parteneriat public-privat, este mai avantajoasă în raport cu alte forme;
- e) proiectul este avantajos din punct de vedere financiar.



În cazul proiectelor de parteneriat public-privat, inițiate de autoritățile publice centrale, la realizarea cărora este prevăzută implicarea bugetului de stat, studiul de fezabilitate este remis și Ministerului Finanțelor pentru examinarea durabilității proiectului.

4) Există exemple de parteneriate public-private, de succes, în alte țări?

Spre exemplu în România, au existat (și mai există) 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. De aceea, acest serviciu public, din mai multe localități din România, a fost transmis în concesiune (create parteneriate publice-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 km, fiind montați 247 stâlpi și 278 corpuri de iluminat, potrivit datelor oferite de primărie. Anual, pentru îmbunătățirea sistemului de iluminat, se cheltuiesc ≈ 1,2 mln 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“ IntelliLight a fost inaugurat la sfârșitul anului 2010 printr-un parteneriat între Primăria mun. 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, s-a economisit 30% din consumul de energie electrică destinat iluminatului public. Implementarea sistemului IntelliLight, în zona întregului municipiu, ar atinge prețul de 1,2 milioane Euro.

Iași. În 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 Euro). În 2007, s-au mai dat câte 2,7 milioane Euro pentru fiecare firmă. Primăria mun. Iași este partener în cadrul unui proiect cu finanțare nerambursabilă ce vizează adoptarea unor soluții moderne privind iluminatul public care să contribuie la reducerea semnificativă a consumului de energie. Proiectul a derulat pe parcursul a 27 luni, din octombrie 2010 până în decembrie 2012. Bugetul total al proiectului a constituit 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 a României, au apărut situații, care au intrat în atenția serviciului fiscal și organelor de drept;
- în mai multe cazuri, încheierea contractelor de concesiune a fost condiționată de reabilitarea sistemului de iluminat de către autoritățile locale.

În prezent, în Republica Moldova, unica instituție ce asigură funcționarea neîntreruptă a iluminatului public, în mun. Chișinău, este Întreprinderea Municipală Rețele Electrice de Iluminat „Lumteh”. Consumul de energie electrică are ca destinație funcționarea, în timpul nopții, a iluminatului stradal-rutier și stradal-pietonal, timp de 3877 ore, pe 89 de străzi, cu o lungime de 481.3 km (256.3 străzi magistrale), un procent nesemnificativ fiind destinat asigurării iluminatului arhitectural, ornamental și ornamental-festiv.

Liniiile electrice de joasă tensiune, prin care se transmite energia electrică către 34 mii de corpuri de iluminat, acoperă o lungime de 1875 km, dintre care 420 km sunt linii subterane cablu, 160 km sunt linii cablu aerian pe fir de oțel, restul fiind linii electrice aeriene. Serviciul respectiv este totalmente asigurat din contul bugetului municipal.

6.3. Care sunt lecțiile învățate privind modernizarea sistemului de iluminat public? Recomandări

- Modernizarea sistemului de iluminat public, în conformitate cu concepțiile și standardele Uniunii Europene, asigură creșterea eficienței energetice cu 50-70% comparativ cu situația actuală în domeniu.
- Conform legislației în vigoare, autoritățile publice locale sunt obligate 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 considerent, se recomandă elaborarea unei strategii, la nivel local, privind eficientizarea iluminatului public, atragerea investițiilor în domeniu și dezvoltarea parteneriatelor publice-private.
- Se recomandă efectuarea analizei tehnico-economice a sistemului actual de iluminat public, inclusiv stradal, privind volumul investițiilor necesare pentru modernizare și identificarea formelor optime de prestare a serviciului respectiv în condiții de asigurare a eficienței energetice maxime.
- Se recomandă elaborarea unui document de politici publice, la nivel local, privind modernizarea sistemului de iluminat public, în conformitate cu planul urbanistic a localității, fiind axat pe două aspecte:
 - proiectarea în ansamblu a sistemului de iluminat public în orașe, sate, în concordanță cu normele și standardele Uniunii Europene;

- proiectarea pe etape (ținând cont de timp și spațiu) a sistemului de iluminat public în funcție de resursele financiare disponibile în bugetul comunității și investițiile atrase.
- Se recomandă revizuirea politicii tarifare, la nivel național, cu implicarea și contribuția APL-urilor de nivelul I și nivelul II. Consiliile raionale și locale, cu concursul experților în domeniu, pot propune, în baza experienței internaționale privind iluminatul public, Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică, revederea politicii tarifare la energia electrică prin introducerea tarifului special pentru perioade prestabilite (vara/iarna ori/și ziua/noaptea) privind alimentarea cu energie electrică a sistemelor de iluminat stradal;
- Se recomandă utilizarea standardelor și normelor europene, în scopul iluminării parțiale a căilor de trafic, prin utilizarea luminii panourilor publicitare; iluminarea de noapte a vitrajelor centrelor comerciale, oficiilor; controlul poziționării panourilor luminescente publicitare în raport cu 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;
- Se recomandă modernizarea și ajustarea regulamentelor și instrucțiunilor privind proiectarea, montarea, exploatarea și întreținerea sistemului de iluminat public;
- Se recomandă elaborarea unui act normativ ori promovarea unui proiect de lege, cu privire la serviciul de iluminat public, racordat la Directivele Comunității Europene.

6.4. Ce trebuie să știe utilizatorii serviciului public despre avantajele sistemului de iluminat stradal modern?

- În primul rând crește eficiența energetică a iluminatului stradal existent și permite construcția unor rețele noi datorită utilizării corpurilor de iluminat exterior cu becuri economice/LED – uri;
- Se micșorează consumul de energie electrică aferent iluminatului public stradal;
- Se îmbunătățește calitatea iluminatului stradal;
- Se diminuează costurile primăriei ce țin de achitarea facturilor la energie electrică pentru serviciul de iluminat;
- Satisfacerea necesităților beneficiarilor;
- Crește gradul de securitate individuală și colectivă în cadrul comunităților locale;

- Sporește gradul de siguranță a circulației rutiere și pietonale;
- Crește gradul de confort și calitate a vieții;
- Este asigurată funcționarea și exploatarea, în condiții de siguranță, rentabilitatea și eficiența economică a infrastructurii aferente serviciului;
- La elaborarea proiectelor au fost luate în considerație actele normative tehnice, proiecte, studii și regulamentele europene în vigoare;
- Odată cu creșterea prețurilor la energia electrică, iluminatul stradal eficient, din punct de vedere energetic, devine din ce în ce mai atractiv.

Potențialul îmbunătățirii eficienței energetice al iluminatului stradal este substanțial deoarece în cazul lămpilor, cu incandescență 90% din energia consumată, generează căldură și doar 10% se transformă în lumină. Spre deosebire de o lampă cu incandescență tradițională de 100W care generează lumină de cca 17 lumeni/W, lămpile cu LED – uri au 100 lumeni/W.

Lămpile cu LED-uri au două avantaje majore: eficiență energetică și durata lungă de utilizare. Pe durata exploatării iluminatului stradal, cele mai mari costuri, în cazul exploatării sistemelor tradiționale, sunt cele ale energiei electrice și costul lămpilor înlocuite. În cazul utilizării lămpilor cu LED-uri, investiția inițială este mai mare, însă exploatarea și întreținerea serviciului este mai economă și eficientă.

Economisirea energiei electrice

7.1. Ce trebuie să cunoască populația în vederea economisirii energiei electrice?

Costurile pentru energia consumată reprezintă o povară grea pentru majoritatea populației din Republica Moldova. Chiar dacă măsurile de eficiență energetică sunt percepute ca măsuri tehnice, economii importante de energie pot fi obținute doar printr-o evidență, eficientă, privind utilizarea și consumul energetic, fapt ce va permite, în primul rând, eliminarea consumului inutil de energie. Implementarea măsurilor de eficiență energetică necesită, de cele mai multe ori, investiții care pot fi clasate în mici, medii și mari. O abordare durabilă în ceea ce privește măsurile de eficientizare a consumului de energie, în gospodăriile casnice, este implementarea măsurilor care nu necesită investiții sau necesită investiții mici.

Pentru a avea o viziune clară asupra măsurilor de eficiență energetică, se recomandă apelarea la servicii profesionale de audit energetic (termoenergetic sau electroenergetic). Pentru o informare generică referitor la măsurile de eficientizare a consumului de energie electrică în sistemele de iluminat, în continuare sunt prezentate soluții ce și-au demonstrat aplicabilitatea în gospodăriile casnice.

Utilizarea lămpilor eficiente

Aceasta este una din măsurile cele mai populare care poate fi simplu realizată. În prezent, există diverse tipuri de becuri care consumă energie electrică cu până la 90% mai puțin decât becurile incandescente clasice. Ținând cont de diversitatea de lămpi și gama variată de prețuri, se recomandă efectuarea unor calcule elementare înainte de a alege becul potrivit. Elementele principale asupra cărora trebuie de atras atenția sunt indicatorii de calitate solicitați și numărul anual de ore de funcționare. Printr-o analiză comparativă a diferitor scenarii, este exclusă situația în care se investește într-un bec foarte eficient la preț înalt, însă datorită numărului redus de ore privind funcționalitatea acestuia, investiția nu se recuperează niciodată. În acest caz, se va alege soluția mediatoare între preț și

costuri pentru energia consumată pe parcursul duratei de viață a becului. Cele mai accesibile lămpi, eficiente energetic, sunt lămpile fluorescente compacte care se caracterizează printr-un consum de energie mai mic cu până la 80% și o durată de viață mai mare, de aproximativ 8 ori, în comparație cu lămpile incandescente clasice. Noile tehnologii LED de iluminare sunt, la moment, cele mai eficiente. Acestea ating un consum de până la 95% și o durată de viață de până la 100 ori mai mare comparativ cu cele incandescente. Dezavantajul principal al acestora este prețul destul de mare.

Se recomandă procurarea becurilor din magazinele specializate pentru care se poate obține și o garanție. Chiar dacă prețul lămpilor la magazin vor fi puțin mai mari decât la piață, va exista garanția că acestea sunt calitative și corespund normelor de securitate.

Utilizarea senzorilor de mișcare

Există multe spații care necesită o iluminare ocazională sau de scurtă durată. Utilizarea senzorilor de mișcare care în baza unor proprietăți fizice, de tipul temperaturii corpului uman sau mișcarea acestuia, generează un semnal electric care provoacă conectarea sursei de iluminat, reprezintă o soluție destul de confortabilă ce permite economisirea energiei. Iluminatul cu senzor de mișcare este o tehnologie relativ nouă. Pentru iluminatul cu senzori se utilizează senzor de mișcare infraroșu pasiv sau senzor de mișcare radar. Senzorii de mișcare cu infraroșu se utilizează pentru iluminatul exterior fiind mai puțin sensibili la mișcările, cum ar fi cele, ale animalelor mici. Senzorii de mișcare radar, de înaltă frecvență, își găsesc întrebuințarea în iluminatul interior, lumina aprinzându-se la orice mișcare care se află în raza de acțiune a senzorului. Senzorii radar se activează nu numai la mișcările omului ci și la mișcările obiectelor cum ar fi ieșirea din imprimantă a unei coli de hârtie sau adierea vântului.

Etichetarea energetică

Etichetarea energetică are drept scop informarea consumatorilor, despre clasa de eficiență energetică a produselor electrocasnice, prin intermediul etichetei energetice.

Eticheta energetică (fig. 31) ilustrează, prin culori, săgeți și literele alfabetului latin, eficiența energetică a unui aparat electric de uz casnic.

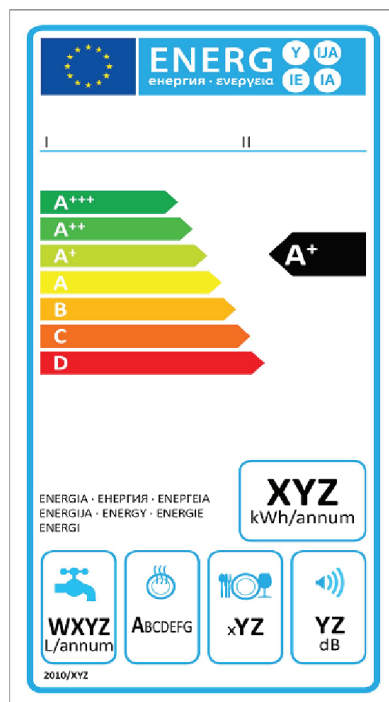


Figura 31. Etichetă energetică



Litera A+++ indică eficiența maximă, iar D – eficiența minimă. Culoarea verde înseamnă “mai eficient”, iar roșu – “mai puțin eficient”. Săgețile indică EE.

Uniunea Europeană a introdus o schemă de etichetare bazată pe indicii „de eficiență energetică”, rezultat din raportarea consumului de energie al produsului la impactul energetic pasibil etichetării la consumul mediu de energie al modelului European. Clasa energetică, căreia i se atribuie un produs, este determinată de valoarea indicelui de eficiență energetică.

Activitatea de etichetare energetică în Republica Moldova este reglementată prin legea nr. 44 din 27.03.2014 privind etichetarea produselor cu impact energetic.

Aplicarea tarifului zonal diferențiat în funcție de orele de consum

Tariful diferențiat în funcție de orele de consum este o practică internațională prin care se urmărește echilibrarea volumului de energie electrică consumată pe parcursul unei zile, adică micșorarea diferenței dintre cantitatea minimă (noaptea) și cea maximă (ziua) înregistrată pe parcursul unei zile (24 de ore).

Pentru consumatorii casnici care dispun de echipament de măsurare corespunzător, plata pentru consumul energiei electrice, în orele de noapte (de la 22:00 până la 6:00), se face în baza coeficientului 0,6 de la tariful stabilit. Această soluție este, mai puțin, o măsură de eficiență energetică întrucât efectul are o legătură indirectă cu consumul, iar rezultatul final este o reducere a cheltuielilor pentru energia electrică nu și a consumului. Mai mult ca atât, aceasta, în mare măsură, depinde de regimul de activitate al utilizatorilor, favorizând doar situațiile în care consumul de energie este mai mare în perioada specificată mai sus. Aplicabilitatea acestei măsuri, în Republica Moldova, este condiționată de faptul dacă contractele de procurare a energiei electrice semnate de furnizor și, respectiv, contractul dintre furnizor și consumatorul final includ asemenea clauze. Soluția respectivă este potrivită pentru autoritățile publice locale care întrețin un sistem de iluminare publică stradală. Aplicarea tarifului diferențiat în cazul acestora ar oferi economii importante de bani pentru bugetul local.

Studiu de caz

Consumul anual de energie electrică pentru iluminarea publică, în mun. Chișinău, ajunge la aproximativ 24.7 mln. kWh, estimat la prețul de 36.5 mln. MDL (fără TVA) (în 2011), sumă acoperită din bugetul local. În conformitate cu orarul de funcționare a sistemului de iluminare stradală, acesta din urmă ar trebui să funcționeze aproximativ 3870 ore pe an. Aplicând coeficienții de diferențiere a tarifului, în funcție de orele de consum, la costurile pentru energie electrică oferite din bugetul mun. Chișinău în anul 2011, pot fi obținute economii anuale de aproximativ 7.1 mln. MDL. Economii financiare, de aproximativ 20% anual, pot fi valorificate util pentru renovarea și îmbunătățirea sistemului existent de iluminare publică.

7.2. Utilizarea surselor regenerabile

Utilizarea surselor regenerabile, în sistemele de iluminat stradal, este un procedeu răspândit deja în multe state dezvoltate. Avantajele unor astfel de soluții este autonomia pe care o posedă instalațiile de iluminat în raport cu șocurile de tensiune din rețeaua de alimentare, lipsa liniilor electrice aeriene ce se pot rupe și tensiunea de operare mică. Sursele regenerabile nu prezintă pericol pentru viața și sănătatea oamenilor, nu poluează mediul ambiant și nu generează cheltuieli pentru energia electrică consumată.

Prezentarea schematică (fig. 32), a sistemului de iluminat dotat cu CI-LED și panouri fotovoltaice (PV), ilustrează principiul după care energia colectată de la soare, de panoul PV, este transmisă prin controlerul inteligent către bateria de acumulare, de la care, ulterior, aceasta este preluată și consumată de corpul de iluminat cu LED.

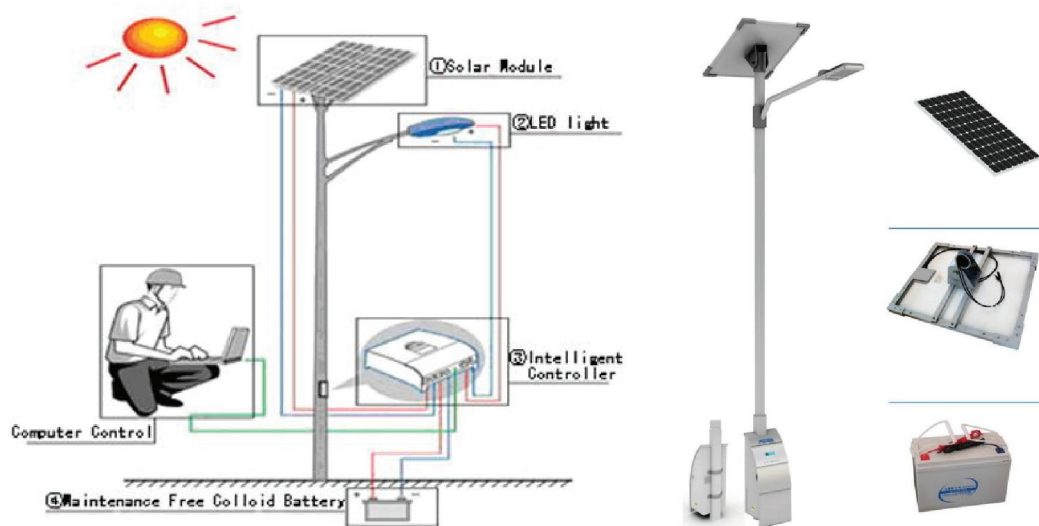


Figura 32. Principiul de funcționare și elementele unui CI-LED cuplat cu panou PV

În prezent, corpurile de iluminat CI-LED, dotate cu panouri PV, sunt completate cu un generator eolian (generator stimulat de vânt) care compensează lipsa de energie în zilele înnorate când, de cele mai multe ori, persistă vânt. Energia produsă de acesta, de asemenea, este acumulată în baterie și consumată de CI-LED prin controlerul inteligent.

Utilizarea sistemelor hibride soare-vânt (fig. 33) nu sunt recomandate în zonele rezidențiale (în apropierea caselor). Acestea produc zgomot și pot deranja liniștea locuitorilor, de aceea sunt instalate pe drumurile din afara localităților.



Figura 33. CI-LED cuplate cu panouri PV și generatoare eoliene

Corpurile de iluminat cu LED-uri sunt alimentate la o tensiune de 24 – 48V, curent continuu, în unele cazuri fiind prevăzut un inverter conectat la rețeaua de distribuție. Reducerea semnificativă 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.

Controlerul inteligent (convertorul) poate fi integrat în corpul de iluminat. Acesta asigură comanda și gestionarea parametrilor sistemului. În acest sens, există intrări pentru senzori (nivelul luminii naturale, temperatură, trafic etc.), modul de comunicație, modul pentru programare. De asemenea, controlerul supraveghează tensiunea și curentul electric debitat de acumulator.

În cazul în care acumulatorul nu poate asigura alimentarea lămpii, controlerul poate comuta alimentarea la rețeaua electrică de distribuție.

Randamentul panoului fotoelectric trebuie să fie cât mai mare posibil, iar LED-urile folosite să aibă o eficiență luminoasă înaltă.

Acumulatorul utilizat, în asemenea sisteme, nu necesită deservire și permite un număr mare de cicluri încărcare/descărcare (minimum 5000).

Utilizarea sistemelor de iluminat autonom devine eficientă, din punct de vedere economic, în cazul în care pentru alimentarea sistemului de iluminat este necesară instalarea unei linii electrice aeriene cu lungimea mai mare de 1000 m. Studiile au arătat că pentru lungimi mai mici, investițiile nu sunt justificate.

7.3. Posibilitatea cooperării intercomunitare în vederea dezvoltării iluminatului rutier și stradal în contextul clusterizării

Cooperarea intercomunitară în scopul reabilitării, reconstrucției și gestionării sistemului de iluminat stradal capătă, treptat, o semnificație tot mai mare, în contextul integrării europene a Republicii Moldova, deoarece apar oportunități semnificative, privind accesarea fondurilor externe destinate țării noastre, prin intermediul diverselor programe europene.

Ideea cooperării intercomunitare a APL-urilor, în scopul furnizării și prestării în comun a serviciilor care țin de iluminatul rutier și stradal ori pentru realizarea, în comun, a unor obiective care s-ar referi și la alte utilități publice sau chiar pentru a atrage investiții importante de interes intercomunitar, se datorează:

- specificului tehnologic al sistemelor de utilități publice moderne care ar putea fi implementate, cu succes, doar în contextul clusterizării, pe un areal ce poate depăși limitele teritoriale ale unei ori chiar a mai multor unități administrativ-teritoriale;
- rațiunilor economice: eficientizarea investițiilor, reducerea cheltuielilor, concentrarea forțelor umane, dezvoltarea firmelor, etc.

În acest context, conceptul cooperării intercomunitare și a clusterizării facilitează utilizarea integrală, în condiții de eficiență și eficacitate, a fondurilor de investiții și permite atragerea investițiilor care au o importanță crucială pentru dezvoltarea locală.

Clusterul reprezintă un grup concentrat, din punct de vedere geografic, de comunități, unități administrativ-teritoriale, companii și instituții interconectate socio-economic și cultural și are drept scop punerea în aplicare a unor servicii intercomunitare în vederea creșterii calității unor servicii publice din comunitățile respective.

Astfel, avantajele apartenenței la un cluster care ar încuraja dezvoltarea intercomunitară, sunt:

- creșterea calității serviciilor publice: salubritate, canalizare, aprovizionare cu apă, de prevenire a incendiilor, iluminat public stradal etc.;
- cadru propice de dezvoltare a afacerilor;
- cooperare intra-sectorială pentru obținerea de avantaje economice – furnizori, clienți;
- flux sporit de informație – interconectarea de oameni, abilități, cunoștințe și competențe;
- marketing integrat;



- sinergii și coordonare prin asigurarea managementului clusterului;
- cooperare cu alte structuri similare;
- vizibilitate și internaționalizare;
- acces la fonduri europene, naționale;
- contribuție la formularea de politici, strategii și măsuri sectoriale;
- susținere din partea autorităților locale, raionale și centrale.

BIBLIOGRAFIE:

1. «Строительные нормы и правила» СНиП II-4-79. «Естественное и искусственное освещение, нормы проектирования» «Наружное освещение городских и сельских поселений»;
2. Directive 2009/125/EC of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products;
3. Comission internationale de l'éclairage (CIE) <http://www.members.eunet.at/cie/>;
4. 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., Romania;
5. Ordin nr. 87 din 20 martie 2007 pentru aprobarea Caietului de sarcini-cadru al serviciului de iluminat public, A.N.R.S.C., Romania;
6. 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;
7. Energy Management In Lighting Systems – Thomas D. Baenziger, Merloni Progetti, spa Energy Saving, Italy, Ingineria iluminatului, 2001;
8. Guide for energy efficient street lighting installations, 2007. www.e-streetlight.com;
9. 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;
10. 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>);
11. NLPIP (National Lighting Product Information Program), Lighting answers, revised 2005 March, 2003 Jan, Vol.7, Issue 1, Mid-wattage metal halide lamp;
12. NLPIP (National Lighting Product Information Program), Lighting answers, 1994 Sep, Vol. 1, No. 4, Dimming systems for High-intensity discharge lamps;
13. Liping Guo, Marjukka Eloholma, and Liisa Halonen. 2008. Intelligent road lighting control systems. Espoo, Finland, Helsinki University of Technology, Department of Electronics, Lighting Unit, Report 50;
14. Craig DiLouie, 2004, Dimming HID Lamps, Lighting Controls Association;
15. Интеллектуальные системы уличного освещения. О. Эннс <http://www.abok.ru/>;
16. Lighting Concepts www.siteco.net;
17. Legea privind achizițiile publice nr. 96-XVI din 13.04.2007;

18. Hotărârea Guvernului privind modificarea și completarea Regulamentului cu privire la activitatea grupului de lucru pentru achiziții nr. 490 din 14.06.2010;
19. Hotărârea Guvernului privind aprobarea Regulamentului cu privire la achiziția bunurilor și serviciilor prin cererea ofertelor de preturi nr. 245 din 04.03.2008;
20. British standards institute (2003) Road lighting part 2: Performance requirements, BS EN13201-2:2003, London, UK;
21. <http://www.iesna.org/>;
22. Northern Alliance for Greenhouse Action, “Sustainable Public Lighting Testing Program”, Australia, June 2008;
23. P. Van Tichelen, T. Geerken, B. Jansen, M.V. Bosch, V. Van Hoof, L. Vanhoodonck, A. Vercajsteren, “ Final Report Lot9: Public Street Lighting”, Study for the European Commission DGTREN unit D3, 2007/ETE/R/021, January 2007;
24. <http://www.lightpollution.it/cinzano/libro/index.ht>;
25. <http://www.darksky.org/>;
26. Modelarea receptoarelor alimentate direct la tensiune continua <http://www.vlab.pub.ro/>;
27. Paul Pencoiu, Eficienta energetica in domeniul iluminatului electric, ICPE SA;
28. Tehnologia LED: cea mai economica și ecologica soluție pentru sistemul de iluminat public. Institutul de cercetări electrotehnice ICPE-SA www.icpe.ro;
29. CIE Guide on interior lighting, nr.29/2, 1986;
30. Zumtobel Staff Luxmatte – Light Management, 1997;
31. Ton M. s.a., LED Lighting Technologies and Potential for Near-Term Applications, Ecos Consulting, <http://www.dwalliance.org>;
32. The role of electricity. A new path to secure, competitive energy in a carbon-constrained world, EURELECTRIC, March 2007;
33. Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic, Technical Report, CIE 115 – 1995;
34. Guide to the lighting of urban areas, Technical Report, CIE 136 – 2000;
35. Energy Efficiency and Renewable Energy Network (EREN) <http://www.eren.doe.org/>;
36. International Association for Energy-Efficient Lighting (IAEEL) <http://www.iaeel.org/>;
37. Lighting Research Center (LRC) <http://www.lrc.rpi.edu/>;
38. G.B. Pop, M. Chindris, C.O.Gecan, „ Oportunities to reduce consumption of electricity in lighting systems”, International Conference of lighting, 2009, ISBN: 978-973-713-232-1. <http://history-of-lighting.org>
39. Mogoreanu N. Iluminatul electric, ISBN 978-9975-65-341-1 Chșinău, Lumina, 2013 Tehnologii noi în iluminatul public stradal-oer, oer.ro/wp-content/uploads/prezentare-OER-19092013.pdf

Anexa 1

Culegere de acte normative naționale și internaționale privind serviciul și sistemul de iluminat stradal

1. SM SR CEN/TR 13201-1:2013 Iluminat public. Partea 1: Selectarea claselor de iluminat

Acest standard oferă orientări suplimentare cu privire la selectarea și aplicarea claselor de iluminat și alte aspecte conexe. Este aplicabil la instalațiile de iluminat fixe destinate furnizării unei vizibilități bune pentru utilizatorii spațiilor publice în aer liber și zonelor de trafic în timpul orelor de întuneric pentru a contribui la asigurarea siguranței în trafic și cea publică.

Parametrii utilizați în acest document permit:

a) descrierea situației sistemului de iluminat în termeni de:

- geometria zonei considerate;
- destinația zonei;
- influența mediului înconjurător;

b) o abordare specifică pentru măsurile ce trebuie să fie întreprinse pentru a permite utilizarea eficientă a energiei.

Acest document nu prezintă criteriile în baza cărora ar putea fi luate decizii privind iluminarea unei zone, nici cum ar trebui să fie utilizată o instalație de iluminat.

2. SM SR EN 13201-2:2011 Iluminat public. Partea 2: Cerințe de performanță

Standardele respective stabilesc cerințele de performanțe fotometrice a instalațiilor de iluminat stradal având ca scop asigurarea necesităților vizuale ale participanților la traficul rutier. Standardele de performanțe sunt trasate prin intermediul claselor de iluminat ce sunt definite de un set de cerințe fotometrice care vizează nevoile vizuale ale participanților la trafic, în anumite tipuri de zone rutiere și de mediu. Clasele de iluminat au fost definite cu luarea în considerare a standardelor de iluminat stradal din țările UE care vizează armonizarea cerințelor acolo unde este posibil. Cu toate acestea, unele clase de iluminat și subclase reflectă, în anumite cazuri, situații particulare și abordările naționale în funcție de tradiții, condiții climatice sau de altă natură.

3. SM SR EN 13201-3:2011 Iluminatul public. Partea 3: Calculul performanțelor

Aceste standarde definesc și descriu regulile și procedurile matematice ce trebuie respectate la calcularea performanței fotometrice a instalațiilor de iluminat stradal. Metodele de calcul descrise de aceste standarde dau posibilitate de a calcula caracteristicile de calitate ale iluminatului stradal conform unor proceduri uniformizate, astfel încât rezultatele obținute din diferite surse să aibă o bază



unică. Standardele respective conțin: regulile matematice pentru efectuarea calculelor; calculul cantităților fotometrice; calculul caracteristicilor de calitate, etc.

4. SM SR EN 13201-4:2011 Iluminatul public. Partea 4: Metode de măsurare a performanțelor fotometrice

Standardele respective definesc procedurile pentru efectuarea măsurărilor fotometrice și altor măsurări asociate instalațiilor de iluminat stradal. Scopul acestora este de a stabili reguli și proceduri pentru măsurările luminii de la instalațiile de iluminat stradal, precum și de a ajuta la utilizarea și selectarea contoarelor de luminanță și intensitate a luminii. Acestea se referă la: condițiile de măsurare; măsurările non-fotometrice; măsurarea luminanței; raportul de testare și exemple de rapoarte de testare.

5. NCM C.04.02-2005 (MCH 2.04-05-95) Iluminatul natural și artificial

Standardul se referă la proiectarea iluminatului pentru încăperile și construcțiile ingineresti în fază de construcție sau reconstrucție cu destinație diferită, ce se construiesc sau se reconstruiesc pentru locurile de executare a lucrărilor în afara clădirilor, pentru terenurile din întreprinderile industriale și agricole, pentru căile ferate, pentru iluminarea exterioară a orașelor și localităților rurale. Pentru iluminatul exterior standardul reglementează următoarele valori:

Tabelul 20.

Categoria obiectului de iluminat	Străzi drumuri și piețe	Intensitatea maximă de circulație în ambele direcții	Luminanța medie a îmbrăcămintei rutiere, cd/m ²	Iluminarea orizontală medie a îmbrăcămintei rutiere, lx
A	Drumuri magistrale, străzi magistrale de importanță orășenească	Peste 3000	1,6	20
		Între 1000 și 3000	1,2	20
		Între 500 și 1000	0,8	15
B	Străzi de importanță raională	Peste 2000	1,0	15
		Între 1000 și 2000	0,8	15
		Între 500 și 1000	0,6	10
		Sub 500	0,4	10
C	Străzi, drumuri și piețe	Intensitatea maximă a circulației în ambele sensuri	Luminanța medie a îmbrăcămintei rutiere, cd/m ²	Iluminarea orizontală medie a îmbrăcămintei rutiere, lx
D	Străzi și drumuri de importanță locală	Peste 500	0,4	6
		Sub 500	0,3	4
		Automobile solitare	0,2	4

Sursa: NCM C.04.02-2005, pag. 48

Note:

Luminanța medie a îmbrăcămintei autostrăzilor, indiferent de intensitatea circulației rutiere, este de 1,6 cd/m², în raza orașelor, și minimum de 1,0-1,6 cd/m², în afara orașelor, pe căile de acces spre aeroporturi, porturi fluviale și maritime.

Luminanța medie sau iluminarea medie a îmbrăcămintei rutiere în limitele intersecției rutiere în două sau mai multe nivele, pe toate căile magistrale ce se intersectează, trebuie să fie minimum de 0,8 cd/m² sau 10 lx, atât pe căile principale cât și pe cele de acces și de ramificație.

Nivelul de iluminare a carosabilului pe străzi, drumuri și piețe cu îmbrăcămintă de pavele de piatră, plăci de granit și din alte materiale, se reglementează prin valoarea iluminării orizontale medii conform tabelului 11.

Nivelul de iluminare a străzilor de importanță locală adiacente autostrăzilor și căilor magistrale trebuie să fie de cel puțin 1/3 din nivelul de iluminare a autostrăzii sau căii magistrale pe o distanță de 100 m de la linia de racordare.

Pe trecerile pietonale, care sunt la același nivel cu carosabilul străzilor și drumurilor, cu intensitatea circulației de peste 500 unități pe oră, trebuie prevăzută majorarea normei de iluminare minimum de 1,3 ori față de norma de iluminare a carosabilului intersectat. Majorarea nivelului de iluminare se obține prin reducerea distanței dintre stâlpi, instalarea unor corpuri de iluminat suplimentare sau mai puternice, utilizarea unei acoperiri luminoase la trecerea pietonală, etc.

1. CIE 115:2010 (2nd edition) Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic

Acest raport este o revizuire și actualizare a CIE 115-1995 „Recomandări pentru iluminatul de căi pentru transport motorizat și trafic pietonal”.

De când a fost elaborat acest raport, în 1995, consumul de energie și aspectele legate de mediu au devenit mai importante și în același timp, s-au îmbunătățit performanțele corpurilor de iluminat și lămpilor, în special prin introducerea de dispozitive de control electronic, a făcut posibilă introducerea iluminatului adaptiv pentru drumuri cu trafic motorizat, zone conflictuale și zonele pietonale.

Un model structurat a fost dezvoltat pentru selectarea claselor de iluminat adecvate (M, C, sau P), bazat pe conceptul de luminanță sau nivel de iluminare, luând în considerare diferiți parametri relevanți pentru a îndeplini sarcinile vizuale. Aplicarea, de exemplu sisteme variabile dependente, cum ar fi, de volumul de trafic sau condițiile meteo, CIE 115:2010 oferă posibilitatea de a utiliza sisteme de iluminat adaptive.

Valorile pentru clasele de iluminat sunt indicate în capitolul 3, fiind mai riguroase în comparație cu cele din **NCM C.04.02-2005**.

2. CIE 105 (1995): Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic

3. CIE 140 (2000): Road Lighting Calculations

4. CIE 136 (2000): Guide to the Lighting of Urban Areas



Alte standarde relevante:

1. **CP D.02.11 – 2014** – Recomandări privind proiectarea străzilor și drumurilor din localități urbane și rurale
2. **SM SR EN 40-1:2013** – Stâlpi pentru iluminat. Definiții și termeni
3. **SM SR EN 40-2:2013** – Stâlpi pentru iluminatul public. Partea 2: Cerințe generale și dimensiuni
4. **SM SR EN 40-4:2010** – Stâlpi pentru iluminatul public. Partea 4: Cerințe pentru stâlpi de iluminat de beton armat și precomprimat
5. **SM SR EN 40-5:2010** – Stâlpi pentru iluminat public. Partea 5: Cerințe pentru stâlpi de oțel
6. **SM SR EN 40-6:2010** – Stâlpi pentru iluminat public. Partea 6: Cerințe pentru stâlpi de iluminat de aluminiu
7. **SM SR EN 40-7:2010** – Stâlpi pentru iluminat public. Partea 7: Cerințe pentru stâlpi de iluminat din materiale compuse pe bază de polimeri armate cu fibre

Modele de calcul

Tabelul 4.1. Determinarea tarifului mediu pentru serviciul de iluminat public

Indicatorul	Anul														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nr. total de beneficiari ai serviciului	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948	2948
Energie electrică*, mii lei	41,2	41,2	43,3	43,3	45,4	45,4	47,7	47,7	50,1	50,1	52,6	52,6	55,2	55,2	58,0
Salarii, mii lei	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6	172,6
Întreținere, mii lei	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	-38,0	38,0
Costuri administrative, mii lei	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	6,5
Amortizarea, mii lei	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6
Cost total serviciului, mii lei	309,9	309,9	312,0	312,0	314,1	314,1	316,4	316,4	318,8	318,8	321,3	321,3	323,9	323,9	326,7
Rentabilitatea – 8%, lei (Rs), mii lei	24,8	24,8	25,0	25,0	25,1	25,1	25,3	25,3	25,5	25,5	25,7	25,7	25,9	25,9	26,1
Venituri minime necesare, cost+rentabilitate (Vs), mii lei	334,7	334,7	336,9	336,9	339,3	339,3	341,7	341,7	344,3	344,3	347,0	347,0	349,8	349,8	352,8
Tarif mediu/beneficiar (Tb) /lună, lei	9,5	9,5	9,5	9,5	9,6	9,6	9,7	9,7	9,7	9,7	9,8	9,8	9,9	9,9	10,0

*- calculele includ posibilitatea că prețul energiei electrice va crește cu câte 5%, o dată la doi ani

Tabelul 4.2. Estimarea veniturilor întreprinderii de iluminat public pe categorii de beneficiari

Indicatorii	Tarif		Anul																
	lei/ lună	lei/ an	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Nr. de beneficiari casnici direcți	10		854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	
Venituri de la beneficiari casnici direcți*, mii lei			102,5	102,5	107,6	107,6	113,0	113,0	118,6	118,6	124,6	124,6	124,6	130,8	130,8	137,3	137,3	144,2	144,2
Nr. de beneficiari casnici indirecti	50		2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046	2046
Venituri de la beneficiari casnici indirecti*, mii lei			102,3	102,3	107,4	107,4	112,8	112,8	118,4	118,4	124,3	124,3	124,3	130,6	130,6	137,1	137,1	143,9	143,9
Nr. de beneficiari non-casnici	150		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Venituri de la agenții economice*, mii lei			57,6	57,6	60,5	60,5	63,5	63,5	66,7	66,7	70,0	70,0	70,0	73,5	73,5	77,2	77,2	81,0	81,0
Nr. de instituții publice	400		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Venituri de la instituțiile publice*, mii lei			76,8	76,8	80,6	80,6	84,7	84,7	88,9	88,9	93,4	93,4	93,4	98,0	98,0	102,9	102,9	108,1	108,1
Total venituri de la serviciul de iluminat public, mii lei	-	-	339,2	339,2	356,1	356,1	373,9	373,9	392,6	392,6	412,3	412,3	432,9	432,9	454,5	454,5	477,3	477,3	
Alte venituri:																			
Servicii terțiare, mii lei	-	-	0	15	20	20	20	25	25	30	30	30	30	35	35	35	40	40	
Ajutor financiar familiilor social-vulnerabile	-	-	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	
Subvenții de la bugetul local	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

* se prevede că odată cu creșterea prețului energiei electrice, se vor majora, corespunzător, și tarifele pentru fiecare categorie de beneficiari (cu câte 5%, o dată la doi ani)

Tabelul 4.3. Analiza rentabilității financiare a investiției, mii lei

Nr. d/o	Indicatori	Anul																
		0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Venituri de operare totale	0	339	339	356	356	374	374	393	393	412	412	433	433	455	455	477	
2	Intrări de numerar totale	0	364	379	401	401	419	424	443	448	467	467	488	493	515	515	542	
3	Costuri de operare totale	0	258	258	260	260	263	263	265	265	267	267	270	270	272	272	275	
4	Costuri de investiție totale	1290	5	5	5	5	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10		
5	leșuri de numerar totale	1290	263	263	265	265	268	271	273	273	275	277	280	280	282	282	285	
6	Flux de numerar net	1290	101	116	136	136	151	153	170	175	192	190	208	213	232	232	257	
7	Flux de numerar net cumulat	1290	-1189	-1073	-937	-802	-650	-497	-327	-152	40	230	438	651	884	1116	1373	
8	Flux de numerar net actualizat	1290	96	105	117	112	119	114	121	118	124	117	122	119	123	117	124	
9	Flux de numerar net actualizat cumulat	1290	-1194	-1089	-972	-860	-741	-627	-506	-388	-264	-147	-25	93	217	334	458	
10	Rata de rentabilitate a investiției (RIR), %																9,14%	
11	Valoarea financiară netă actualizată (VAN), mii lei																	-23,68
12	Raportul beneficii/cost (B/C)																	0,99
13	Durata de recuperare a investiției nominale (DRA), ani																	15,68
14	Durata de recuperare a valorii actualizate a investiției (DRI), ani																	23,08

* pe parcursul primului an, nu apar venituri și costuri de operare, ci doar costuri de investiție

Tabelul 4.4. Calculul sustenabilității financiare a investiției

Nr. d/o	Intrări/ieșiri	Anul																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Resurse financiare totale	1290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Venituri și încasări totale	0	364	379	401	401	419	424	443	448	467	467	467	488	493	515	515	542
3	Intrări de numerar totale (1+2)	1290	364	379	401	401	419	424	443	448	467	467	467	488	493	515	515	542
4	Costuri de operare totale	0	-258	-258	-260	-260	-263	-263	-265	-265	-267	-267	-270	-270	-270	-272	-272	-275
5	Costuri de investiție totale	-1290	-5	-5	-5	-5	-5	-8	-8	-8	-8	-8	-10	-10	-10	-10	-10	-10
6	Dobânda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Rambursarea împrumuturilor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Impozite	0	-41	-41	-43	-43	-45	-45	-47	-47	-49	-49	-49	-52	-52	-55	-55	-57
9	ieșiri de numerar totale (4+5+6+7+8)	-1290	-304	-304	-308	-308	-312	-315	-320	-320	-325	-325	-327	-332	-332	-337	-337	-342
10	Flux de numerar net (3-9)	0	60	75	93	93	107	109	123	128	143	141	156	161	178	178	200	200
11	Flux cumulată net de numerar (10+11 anul precedent)	0	60	135	228	321	428	537	659	787	930	1070	1227	1388	1565	1743	1943	1943

Anexa 3

Exemplu de calcul al claselor de iluminat pentru o localitate rurală

Un exemplu de calcul este efectuat pentru satul Peresecina. Localitatea este aşezată de-a lungul şoselei Chişinău-Soroca, pe lângă această localitate existând mai multe categorii de drumuri.

Pentru determinarea clasei de iluminat vom alege de pe drumul naţional Chişinău-Soroca, str. Ştefan cel Mare (strada principală) din satul Peresecina.

1. Determinarea clasei de iluminat pentru traficul motorizat al traseului Chişinău-Soroca, va reieşi din caracteristicile drumului respectiv: circulaţie dublu sens, două benzi de circulaţie în fiecare direcţie, volumul traficului mare, viteza de circulaţie este medie (pe timp de noapte >60 km/h), numărul de intersecţii este mediu (>3/km), sunt prezente 7 treceri nedirijate şi una dirijată pentru pietoni, vehicule staţionate lipsesc. Proiectarea sistemului de iluminat pentru acest drum (pe porţiunea din satul Peresecina) va fi efectuată conform procedurii de selecţie descrisă în Capitolul 3.1.

a) Definirea grupei de situaţii de iluminat conform Tabelului 5 – **A2**.

b) Consultarea tabelului asoc at grupei de situaţii de iluminat (Anexa A, Tabelul A.3, SM SR CEN/TR 13201-1:2013):

Condiţii atmosferice principale	Densitatea intersecţiilor intersecţii / km	Flux de trafic, vehicule per zi					
		< 7 000			> 7000		
		←	0	→	←	0	→
Uscat	< 3	ME5	ME5	ME4a	ME4a	ME3a	ME3a
	> 3	ME5	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2
Umed		Aceeaşi alegere ca sus, dar selectăm clasele MEW					

Fluxul de trafic >7000 vehicule pe zi. Rezultă grupa de situaţii de iluminat – [ME4a, ME3a, ME2]. Consultarea tabelului secund asociat grupei de situaţii de iluminat (Anexa A, Tabelul A.4, SM SR CEN/TR 13201-1:2013):

Zonă de risc	Complexitatea câmpului vizual	Dificultatea sarcinii de navigaţie	Nivel luminos ambiental		
			Scăzut	Mediu	Ridicat
Nu	Normală	Normală	←	←	0
		Mai mare decât normală	0	0	→
	Ridicată	Normală	←	0	0



		Mai mare decât normală	0	→	→
Da			→ ^a		
^a Pentru zonele de risc, lumananța este criteriul recomandat de proiectare. Totuși, atunci distanțele de percepție sunt scăzute și alți factori se opun utilizării criteriului de lumananță, iluminarea poate fi utilizată.					

Traseul Chișinău-Soroca, în cea mai mare parte, reprezintă drum drept cu curbe lejere, dar circulația fiind cu viteză sporită. Traseul poate fi atribuit la zonele de risc. Astfel, obținem indicele „→” ce corespunde clasei de iluminat **ME2**.

d) În baza clasei de iluminat identificate, se determină performanțele lumino-tehnice ale acestora care vor fi aplicate traseului Chișinău-Soroca:

Clasa	Lumananța suprafeței drumului carosabil în condiții de drum uscat			Orbire fiziologică/de incapacitate	Iluminatul vecinătăților
	L în cd/m^2 [minimum menținut]	U_o [minimum]	U_i [minimum]	TI în % [maximum]	SR^2 [minimum]
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5

Dacă proiectarea se face în baza iluminării (E), atunci nivelul respectiv de iluminare se determină în baza clasei echivalente (Tabelul 6) – CE. Valoarea este aleasă din Tabelul 9:

Clasa	Iluminarea orizontală	
	E în lx [minimum menținut]	U_o [minimum]
CE2	20	0,4

2. Determinarea clasei de iluminat pentru str. Ștefan cel Mare care este strada principală a satului Peresecina, dacă excludem traseul național Chișinău-Soroca. Caracteristicile drumului sunt: circulație dublu sens, câte o bandă de circulație în fiecare direcție, volumul traficului moderat, viteza de circulație este medie (pe timp de noapte 30-60 km/h), numărul de intersecții este moderat (>3/km), vehiculele staționate sunt prezente. De acest drum beneficiază vehiculele motorizate, vehiculele lente și cicliștii, periodic fiind prezenți și pietonii.

a) Definirea grupei de situații de iluminat – **B2**;

b) Grupa de situații de iluminat – ME4b, ME3c, ME2;

c) Selectarea clasei recomandate (nu este zonă de risc, complexitatea vizuală este bună, vehiculele staționate sunt prezente, nivelul luminos ambiental este mediu, volumul traficului de cicliști este mediu) – **ME3c**.

Rezultă:

Clasa	Luminanța suprafeței drumului carosabil în condiții de drum uscat			Orbire fiziologică/ de incapacitate	Iluminatul vecinătăților
	L în cd/m^2 [minimum menținut]	U_o [minimum]	U_i [minimum]	TI în % [maximum]	SR^2 [minimum]
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5

Clasa	Iluminarea orizontală	
	E în lx [minimum menținut]	U_o [minimum]
CE3	15	0,4

ANEXA 4

**Regimul de funcționare a sistemului de iluminare stradală
în comuna Tătărauca Veche și calculele estimate ale consumului
de energie electrică pentru anul 2014**

ABROBAT: _____

Directorul ÎM "TĂTĂRĂUCA-SERVICE"

Prin Decizia Consiliului local al comunei Tătărauca Veche

COORDONAT _____ Veaceslav Melnic

nr. _____ din _____ 2014

Calculul consumului de energie electrică pentru un felinar instalat în comuna Tătărauca Veche în urma implementării proiectului "Iluminare stradală eficientă în comuna Tătărauca Veche"

Calculul consumului de energie electrică se va efectua după formula:

$$E_{(kW \times ora)} = P_{bec(kW)} \times T_{ore} \times D_{zile} \text{ unde,}$$

 $E_{(kW \times ora)}$ – consumul de energie electrică (kW x oră)

 $P_{bec(kW)}$ – puterea electrică a unui bec electric instalat (kW)

 T_{ore} – timpul de funcționare a unui bec într-o zi (24 ore)

 D_{zile} – durata de funcționare a unui bec într-o lună (zile)

Tariful actual la energia electrică este 1,71 lei fără TVA, cu TVA- 2,052lei.



Luna	ian.	feb.	mar.	apr.	mai	iun.	iul.	aug.	sep.	oct.	noi.	dec.	Total/ an
Nr. ore / zi din 24 ore	13	13	10	8	6	6	6	7	8	10	13	13	
Nr. zile / lună	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Nr. ore / lună	403	364	310	240	186	180	186	217	240	310	390	403	3429
P=30 W/ 0,03kW	12,09	10,92	9,3	7,2	5,58	5,4	5,58	6,51	7,2	9,3	11,7	12,09	102,87
Lei fără TVA	20,68	18,67	15,90	12,31	9,54	9,24	9,54	11,13	12,31	15,90	20,01	20,68	175,91
Lei cu TVA 20%	24,81	22,41	19,10	14,78	11,45	11,10	11,45	13,36	14,78	19,10	24,01	24,81	211,16

După cum observăm în tabelul de mai sus, la instalarea unui felinar LED, cu puterea becului de P=30W, consumul anual va constitui suma de 211,16 lei.

Consumul total anual estimat pentru 359 unități de felinare LED instalate, care vor funcționa în număr de 100%, va fi următorul:

Luna	ian.	feb.	mar.	apr.	mai	iun.	iul.	aug.	sep.	oct.	noi.	dec.	Total/ an
Nr. ore/zi din 24 ore	13	13	10	8	6	6	6	7	8	10	13	13	
Nr. zile/lună	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Nr. ore/lună	403	364	310	240	186	180	186	217	240	310	390	403	3429
Nr. felinare	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359
P=30 W/ 0,03 (kW)	4340	3920	3338	2584	2003	1938	2003	2337	2584	3338	4200	4340	36930
Lei fără TVA	7421	6703	5709	4420	3425	3315	3425	3996	4420	5709	7182	7421	63150
Lei cu TVA 20%	8906	8044	6851	5304	4110	3978	4110	4795	5304	6851	8619	8909	75781
Nr. de gospodării viabile	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	
Achitarea per gospodărie lunar	13,50	12,19	10,38	8,04	6,23	6,03	6,23	7,27	8,04	10,38	13,06	13,50	

Conform deciziei consiliului local al comunei Tătărauca Veche, nr. 7/4 din 03 decembrie 2012, taxa locală pentru iluminarea stradală pentru fiecare gospodărie este de 10 lei. În cazul în care gospodăriile, din comună, vor achita în volum de 100%, suma colectată anuală va fi calculată în baza formulei: **660 gospodării x 10 lei x 12 luni = 79200 lei**. Astfel, banii colectați vor acoperi practic doar consumul de energie electrică. Conform datelor curente, procentul, de colectare a plăților, constituie aproximativ 60%. Din aceasta reiese că pentru a menține

regimul de funcționare, în formatul propus, este necesar ca taxa locală, pentru iluminarea stradală per gospodărie, să fie mărită de la 10 lei per gospodărie până la 15 lei.

În calculele din tabele nu sunt incluse cheltuielile/costul pentru arenda(deservirea) pilonilor. Cheltuielile respective vor fi negociate cu conducerea SA "RED Nord Vest" .

ANEXA 5

Firme care prestează servicii autorizate în domeniile auditului energetic, proiectărilor și montajelor

1. "Savtels" SRL, mun. Chișinău, str. Cărbunari, 15/A,
022 54 68 40, 069103695
2. "DUMIT GRUP" , mun. Chișinău, str. Gr. Vieru, 22/1, of. 34,
022 24 35 75, 060136403
3. "CORNA" SRL, mun. Chișinău, str. Decebal, 78/2, of. 1,
022 60 17 50, 069012866
4. S.C. "ASELECTRICA" SRL, mun. Chișinău, com. Cerescu, str. Moldova, 8/44,
022456072, 079415510
5. "Absolut Energie" SRL, mun. Chișinău, str. Matei Basarab, 5/3, of. 47,
079555481, 069150855
6. "Andra Electro-Service" SRL, mun. Chișinău, bd. Mircea cel Bătrîn, 31/3, of. 53
079475820, 068377681
7. "Tehenergo Grup" SRL, mun. Chișinău, str. 022 38 55 22, 079409363
8. "Anvos-Service" SRL, mun. Chișinău, com. Sîngera, str. Renașterii, 75,
022 35 74 39, 078368121