


# **RAPORT DE AUDIT LUMINOTEHNIC AL SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE**

**Strada Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana )**

ing. Andrei Opincaru  
Specialist in Iluminat



**Cuprins**

1.REZUMAT .....	3
1.1.CONTEXT .....	3
1.2.STAREA ACTUALĂ A ILUMINATULUI PUBLIC ÎN ORASUL SFANTU GHEORGHE..3	
2.PREZENTAREA GENERALĂ A OBIECTIVULUI SUPUS AUDITULUI LUMINOTEHNIC .....	4
2.1.Necesitatea și fundamentarea studiului, scopul și obiectivele acestuia.....4	
2.2.Definirea conturului.....5	
2.3.Principii de elaborare și analiză a auditului luminotehnic .....	5
2.4.Arhitectura generală a sistemului de iluminat public supus auditării.....6	
2.5.Caracteristici tehnice ale consumatorilor și instalațiilor de iluminat public.....6	
3.ANALIZA FUNCȚIONĂRII SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC .....	6
3.1.Regimul de funcționare – procesul tehnologic .....	6
3.2.Starea tehnică a Sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE.....7	
4. MĂSURI PENTRU ADUCEREA SIP IN PARAMETRI LUMINOTEHNICI.....7	
4.1. Aducerea in parametri SIP .....	7
4.2.Măsuri posibile de aducere in parametri SIP .....	8
4.3.PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI .....	8
5. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PRINCIPALELOR MĂSURI STABILITE .....	11
5.1.Criterii de analiză economică.....11	
5.2.Analiza economiilor de energie electrică.....12	
5.3.Rezultatele analizei financiare .....	12
6. CALCULUL ELEMENTELOR DE IMPACT ASUPRA MEDIULUI .....	12
7.CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....13	
Bibliografie: .....	15

## 1.REZUMAT

### 1.1.CONTEXT

Administrația locală a Municipiului SFANTU GHEORGHE are ca prioritate îmbunătățirea infrastructurii de iluminat public a orașului, în conformitate cu cerințele legislației naționale privind eficiența energetică, respectiv ale Strategiei Energetice Naționale.

Astfel, în conformitate cu PAED, administrația publică locală și-a propus obiectivul de *reducere cu 5% a emisiilor de gaze cu efect de seră, față de anul de referință 2012*.

La nivelul sistemului de iluminat public, în conformitate cu același document programatic, principalul obiectiv îl reprezintă **modernizarea iluminatului public utilizând tehnologia tip LED și a măsurilor de eficientizare energetică furnizate prin sisteme de telemanagement**, la nivelul întregului oras. Acest obiectiv este reprezentat de reducerea consumului de energie electrică pentru iluminatul public. În acest sens s-a ținut cont de respectarea *Legii eficienței energetice nr. 121/2014* cu modificările și completările ulterioare, prin care s-a stabilit *ținta națională privind reducerea consumului de energie cu 19%*.

În acest context, prezentul document reprezintă Auditul energetic aferent Sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE – strada Constructorilor ( zona Epresteto – str. Armata Romana).

### 1.2.STAREA ACTUALĂ A ILUMINATULUI PUBLIC ÎN ORASUL SFANTU GHEORGHE

#### A.Sistemul de iluminat public

În prezent – strada Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana) din municipiului SFANTU GHEORGHE – deservește populația acestuia de cca. 54.312 (an 2011) locuitori și nu beneficiază de sistem de iluminat public.

Deoarece sunt diferențe esențiale între criteriile stabilite prin normativul PE136/1988 (în vigoare înainte de anul 1990) și criteriile standardelor și recomandărilor CIE (ex 115-2010), adoptate și în România prin SR EN 13201/2015, precum și ale normativului AND 603/2012 aplicabil în cazul sistemului de iluminat public al municipiului, abordarea unor ample acțiuni de modernizare a iluminatului public din Municipiul SFANTU GHEORGHE este absolut necesară.

TOTAL STRAZI – zone analizate			
1,10		km	
CORESPUND SR 13201		NU CORESPUND SR 13201	
0,00	km	1,10	km

Conform celor menționate mai sus, **se recomandă extinderea sistemului de iluminat public**, în vederea conformării cu standardele actuale în vigoare și cu legislația aplicabilă pentru iluminat și pentru îmbunătățirea aspectului estetic al spațiilor publice din municipiu.

#### B.Serviciul de iluminat public

În momentul de față prestarea serviciului de iluminat public în Municipiul SFANTU GHEORGHE se realizează printr-un contract de delegare de gestiune către un operator licențiat ANRSC – Flash Lighting Services SA.

În prezent, comenzile de aprindere / stingere a iluminatului se fac automatizat, prin intermediul:

- ceasurilor montate în punctele de aprindere
- fotocelulelor

Datorită infrastructurii gestionate, operatorul serviciului de iluminat furnizează rezultate sub eficiența dorită, deoarece:

- iluminatul, sub toate aspectele lui cantitative (iluminare, luminanțe) și calitative (uniformități, factor de orbire, redarea culorilor) nu este conform standardelor și recomandărilor în vigoare (SR EN 13201/1-4:2015 și CIE 115-2010) pe întreg conturul energetic al Municipiului;
- nu există o clasificare alternativă a căilor de circulație potrivit fluxului de trafic;
- nu există un sistem digital de gestiune a obiectelor care formează infrastructura de iluminat (assets management);
- sistemul digital de gestiune a sesizărilor, reclamațiilor și operațiunilor curente, programate sau curative ale operatorului este în curs de implementare;
- nu există o acționare de la distanță a iluminatului public prin intermediul unui sistem de tele-management și control: on/off, dimming;
- nu există o analiză în timp real a parametrilor electrici și energetici ai rețelelor de iluminat;
- nu există o alertare a consumului de energie din sistemul de iluminat public neautorizat sau în afara programului de funcționare

## 2. PREZENTAREA GENERALĂ A OBIECTIVULUI SUPUS AUDITULUI LUMINOTEHNIC

2.1. Necesitatea și fundamentarea studiului, scopul și obiectivele acestuia.

Date de intrare:

- localizarea geografică a orașului și date generale privind populația și suprafața acestuia
- menționarea documentelor strategice, programatice; ex: PAED,
- evidențierea obiectivelor majore ale acestor documente; ex: reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu 19%
- oportunități: tehnologia LED și telemanagementul iluminatului, integrarea României în UE prin scăderea disparităților cu ajutorul proiectelor finanțate prin fonduri europene, tendințele de dezvoltare ale comunităților moderne în smart cities.

Fundamentarea măsurilor de aducere în parametri luminotehnici a sistemului de iluminat public se va realiza pe baza analizei situației actuale a acestuia din punct de vedere luminotehnic, energetic și tehnic, documentul de referință fiind **Auditul luminotehnic**.

Beneficiile obținute în urma implementării măsurilor identificate în Auditul luminotehnic, se referă la încadrarea în normele luminotehnice în vigoare conform SR-EN 13201:2015, la îmbunătățirea furnizării serviciului de iluminat public precum și la impactul social:

- Controlul sporit al componentelor, funcțiunilor și parametrilor luminotehnici ai sistemului de iluminat public
- Reducerea consumului de energie electrică și implicit:

- reducerea costurilor cu energia electrică asociate sistemului de iluminat public;
- reducere emisiilor de CO<sub>2</sub> asociate acestui serviciu;
- Creșterea gradului de siguranță a circulației rutiere și pietonale;
- Creșterea gradului de securitate individuală și colectivă în cadrul comunității locale, a bunurilor private sau publice;
- Sporirea nivelului de civilizație, a confortului și a calității vieții

**Legislația** care stă la baza elaborării Auditul Luminotehnic este următoarea:

- SR-EN 13201:2015
- *Legea nr. 121 din 18 iulie 2014* privind eficiența energetică și aplicarea politicii naționale în domeniul eficienței energetice, cu completările și modificările ulterioare;
- *Hotărârea de Guvern nr. 525/1996* pentru aprobarea Regulamentului general de urbanism, modificată de *HG nr. 490/2011*

**Scopul** acestei proceduri sistematice este obținerea unor date și informații tehnico-economice relevante despre *profilul luminotehnic* existent al instalațiilor, sistemului și serviciului de iluminat public și raportarea analitică a rezultatelor.

**Obiectivul general** al Auditului Luminotehnic este reprezentat de îmbunătățirea calității serviciului de iluminat public cu condiția de respectare a standardelor și normativelor din domeniu (SR-EN 13201:2015), corelat cu măsurie optime de reducere a consumului de energie și implicit a emisiilor de gaze cu efect de seră.

## 2.2. Definirea conturului

Sistemul de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE se află în responsabilitatea Primăriei și Consiliului Local al Municipiului și acesta cuprinde conform Legii serviciului de iluminat public 230/2006: iluminat stradal-rutier, iluminat stradal-pietonal, iluminat arhitectural, iluminat ornamental și iluminatul ornamental-festiv.

Obligația municipalității este de a opera și întreține sistemul de iluminat public. Din acest motiv, Primăria Municipiului SFANTU GHEORGHE a încheiat contracte de mentenanță a sistemului de iluminat public. Administrația locală urmează să întreprindă următoarele măsuri:

- să eficientizeze sistemul de iluminat public actual
- să construiască, să extindă sau să întregască sistemul de iluminat aflat în proprietatea sa

Conturul de bilanț energetic analizat în prezentul audit este reprezentat de suprafața imaginară închisă în jurul instalațiilor și sistemului de iluminat public la nivelul Municipiului SFANTU GHEORGHE – strada Constructorilor ( zona Epresteto – str. Armata Romana).

## 2.3. Principii de elaborare și analiză a auditului luminotehnic

În vederea stabilirii datelor initiale s-au realizat calcule luminotehnice cu aparate similare celor existente în teren la data realizării auditului luminotehnic. În urma verificării situației existente se va

constata incadrarea din punct de vedere luminotehnic in clasele de iluminat impuse prin SR-EN 13201:2015.

In urma elaborarii auditului si a constatarii situatiei existente, se vor recomanda masuri corective in cadrul Raportului de audit luminotehnic, masuri ce vor garanta incadrarea in clasele de iluminat conform SR-EN 13201:2015

Zona analizata - strada Constructorilor ( zona Epresteto – str. Armata Romana) – nu beneficiaza de sistem de iluminat public. In concluzie neincadrarea in prevederile standardului este de la sine inteleasa.

## **2.4.Arhitectura generală a sistemului de iluminat public supus auditării.**

Date de intrare:

- Rețele electrice: LES – totalitate
- proprietatea asupra rețelelor
- operarea rețelelor de iluminat
- documente de referință: rapoarte (interne sau ale operatorului), statistici, studii, audit în terene, măsurători, etc

În perioada mai 2022, echipa de consultanți a efectuat vizite la amplasament, pentru evaluarea sistemului de iluminat existent și propunerea de solutii pentru sistemul de iluminat propus.

Zona analizata - strada Constructorilor ( zona Epresteto – str. Armata Romana) – nu beneficiaza de sistem de iluminat public.

## **2.5.Caracteristici tehnice ale consumatorilor și instalațiilor de iluminat public**

a.Corpurile și sursele de iluminat

Zona analizata - strada Constructorilor ( zona Epresteto – str. Armata Romana) – nu beneficiaza de sistem de iluminat public.

b.Liniile electrice

Zona analizata - strada Constructorilor ( zona Epresteto – str. Armata Romana) – nu beneficiaza de sistem de iluminat public.

## **3.ANALIZA FUNCȚIONĂRII SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC**

### **3.1.Regimul de funcționare – procesul tehnologic**

Date de intrare:

- orarul ordonat de funcționare a iluminatului
- distribuția programului pe anotimpuri
- existența regimurilor de funcționare diferită (dimming), dacă este cazul
- înregistrarea situațiilor de funcționare în afara programului
  - autorizată (planificată): pt manevre pe timp de zi
  - neautorizată
- furturi de energie din instalația de iluminat public]

Potrivit informațiilor puse la dispoziție de către administrația publică locală, sistemul de iluminat public pentru care s-a definit conturul energetic funcționează în medie 4.150 ore pe an.

Observațiile auditorului asupra regimului de funcționare a iluminatului public:

- Nivelul de iluminare neconform cu prevederile standardului și normelor specifice (SR EN

13201:2015, CIE 115), favorizând incidentele rutiere și infraționalitatea;

### 3.2.Starea tehnică a Sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE

Administrația locală a Municipiului SFANTU GHEORGHE nu are în proprietate rețele de iluminat public .

Proiectarea sistemului de iluminat public a avut loc:

- Pentru corpurile de iluminat și rețelele ce vor deveni proprietatea municipalității.

## 4. MĂSURI PENTRU ADUCEREA SIP IN PARAMETRI LUMINOTEHNICI

Măsurile de îmbunătățire a parametrilor luminotehnici propuse în cadrul acestui Audit nu se vor aplica zonelor modernizate prin fonduri europene, acestea fiind excluse din conturul de proiect.

În situația în care standardul de iluminat nu este respectat, total sau parțial, se vor simula măsurile obligatorii de satisfacere a cerințelor standardului folosind tehnologia existentă pe conturul energetic definit.

Sistemul de referință va fi dat de :

- cerințele SR EN 13201:2015
- consumul actualizat prin simularea completărilor / extinderilor și măsurilor de aducere la nivelul SR EN 13201:2015, folosind tehnologia deja existentă, dacă în momentul actual cerințele standardului nu sunt satisfăcute, total sau parțial

### 4.1. Aducerea în parametri SIP

Se va realiza prin:

- ✓ *folosirea tehnologiei de iluminat exterior cu surse LED*
- se va folosi o putere instalată mai mică pentru obținerea parametrilor luminotehnici minim recomandați în standard, rezultând o energie utilă radiației luminoase mai mică decât în situația actuală
- se diminuează la maximum pierderile de natură electromagnetică din componentele corpurilor ce folosesc surse cu descărcări în gaze
- datorită unor puteri absorbite inferioare, pierderile de natură termică vor scădea semnificativ
- ✓ *identificarea căilor de circulație care se modifică semnificativ pe timpul nopții din perspectiva traficului*
- stabilirea unei clase de iluminat inferioare permite și justifică măsuri de dimming (reducerea fluxului luminos util, cu păstrarea condițiilor din standard referitoare la uniformități, orbire și raportul de zona alăturată), care implică reduceri ale energiei utile
- ✓ *proiectarea și implementarea unui sistem de telemanagement al iluminatului*
- apar economii suplimentare de energie prin măsuri de dimming și păstrarea funcționării iluminatului în limitele programului autorizat
- Observații:
  - în acest sens, este obligatoriu ca tehnologia de iluminat cu LED să fie eficientă nu doar optic ci și din perspectiva conectivității și comunicării, prin completarea cu drivere care să permită acest lucru
  - recomandăm ca pentru o adaptabilitate crescută la cerințele de conctivitate și comunicare, corpurile de iluminat să fie prevăzute cu interfețe fizice care să faciliteze acest lucru

- ✓ *capacitatea de reproiectare a sistemului în acord cu prevederile standardului SR EN 13201:2015*
  - alegerea judicioasă a amplasării corpurilor de iluminat și a spațierii stâlpilor, acolo unde este posibil (unilateral în loc de bilateral opus, un singur corp pe stâlp, distanțe mai mari în aliniamentul stâlpilor)
- ✓ *integrarea producerii de energie electrică din surse refolosibile în consumul local al sistemului de iluminat*
  - ex: folosirea punctuală, acolo unde mediul este propice, a panourilor fotovoltaice.

#### **4.2.Măsurile posibile de aducere în parametri SIP**

4.2.1. Extinderea sistemului de iluminat pe strada Constructorilor cu corpuri de iluminat moderne, echipate cu surse LED și drivere care permit conectivitate și comunicare folosind protocoale DALI / 0-10V

- Alegerea corpurilor de iluminat cu LED și a amplasării acestora se va face pe baza calculului luminotehnic care vor asigura nivelul minim recomandat de SR EN 13201:2015
- În proiectare se va folosi programul DIALUX

4.2.2. Proiectarea și implementarea sistemului de telemanagement

- Se va alege o soluție optimă care să genereze maximum de operativitate din perspectiva comisionării și localizării modulelor de comunicații, precum și a volumului de date traficat
- Recomandăm sistemele care integrează cât mai multe informații operaționale, de tip: auto-notificarea defecțiunilor, cataloage de produs, istoric al performanțelor echipamentelor și intervențiilor, asset management.
- Analiza diverselor mix-uri de soluție pentru telemanagement (PLC, RF, GSM-IoT, LoRa) va genera scenarii care vor face subiectul unui studiu de fezabilitate sau DALI

4.2.3. Proiectarea și implementarea de sisteme integrate de iluminat care folosesc surse regenerabile de energie

#### **4.3.PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI**

După stabilirea valorilor de referință, auditorul propune următorul scenariu:

Măsura 1.

Organizarea căilor de circulație pe clase de iluminat și identificarea acelor căi care pot trece într-o clasă inferioară în interiorul programului de funcționare a iluminatului public. În vederea asigurării acestei posibilități se recomandă implementarea unui sistem de telemanagement la nivel de punct luminos care să permită operarea individuală.

Măsura 2.

Identificarea zonelor de iluminat ce ar putea beneficia de alimentare din surse de energie regenerabilă, cum ar fi trecerile de pietoni, obiective ce necesită o soluție de iluminat particularizată.

Măsura 3.

Modernizarea și extinderea sistemului de iluminat public pe întreaga arie analizată prin revizuirea rețelei existente, subterane.



**Măsura 4.**

Stabilirea temei de proiectare pentru detaliile de execuție și evaluarea investiției în cadrul unui SF / DALI, pentru:

- sistemul de telemanagement
- sistemul de iluminat pentru nivelul de iluminare 100% cu alegerea de corpuri de iluminat capabile să se conecteze și să comunice într-un sistem de telemanagement
- lucrările conexe, de viabilizare a proiectului
  - Plan de demontarea elementelor care vor fi înlocuite
  - Înlocuiri de stâlpi și linii electrice
  - Creare, reîntregiri și extinderi de sistem de iluminat în interiorul conturului energetic analizat
  - Introducere de linii electrice în subteran cu refacerea terenului la starea inițială

**Măsura 5.**

Implementarea proiectului prin achiziții publice de lucrări și măsurarea rezultatelor

Auditorul a identificat următoarele opțiuni pentru realizarea proiectului de eficientizare luminotehnică a iluminatului public:

1. **Proiectare - Licitație - Execuție** (DBB - Design, Bid, Build)

În această situație, municipalitatea, cu sprijinul unui Consultant, va pregăti Proiectul Tehnic și Detaliile de execuție ale investiției, urmând să contracteze separat lucrările de modernizare, întregire și extindere. Finanțarea proiectului se face din fondurile municipalității, eventual prin contractarea unui împrumut. Responsabilitatea pentru indicatorii tehnico-economici ai proiectului aparține în totalitate municipalității. Lucrările de operare și mentenanță (O&M) trebuie contractate separat.

2. **Proiectare - Execuție (DB - Design and Build)**

Contractarea unei singure entități (contractorul) responsabile pentru proiectare și construcție. Municipalitatea dezvoltă un plan conceptual pentru proiect, apoi solicită oferte. Finanțarea se face din fondurile municipalității. Lucrările de O&M trebuie să fie contractate separat.

3. **Proiectare - Execuție - Operare - Mentenanță (DBOM - Design, Build, Operate and Maintain)**

Această opțiune este similară cu DB, dar contractorul este responsabil, de asemenea, cu operarea și mentenanța investiției. Finanțarea se face din fondurile municipalității (împrumut), dar poate fi realizată (parțial) și de către contractor. Pregătirea contractului este destul de complexă, necesitând expertiză externă.

4. **Contractare servicii de mentenanță Contractorul proiectează, constrin bact de concesiune SIP**

Pregătirea contractului este mai complexă, necesitând expertiză externă.

În vederea pregătirii proiectului de investiții, municipalitatea trebuie să ia o decizie privind:

- contractarea lucrărilor de proiectare, respectiv de execuție (un singur contract sau contracte separate);

- furnizarea serviciilor de operare și mentenanță a sistemului de iluminat:
  - împreună cu execuția lucrărilor sau separat de aceasta, prin gestiune directă sau delegată în cadrul unei concesiuni

Selectarea celei mai adecvate metode pentru implementarea proiectului este o decizie care trebuie luată cât mai curând posibil, de preferință în etapa de definire a proiectului de investiții.

Având în vedere cadrul legislativ actual, oportunitățile de finanțare dar și obiectivele de eficiență energetică ale proiectului, se recomandă:

- atribuirea unui singur contract, de proiectare și execuție, conform opțiunii 2 de mai sus
- delegarea operării sistemului nou creat către operatorul de iluminat public ce gestionează serviciul în prezent

Măsura 6.

Corecții și diseminarea rezultatelor

În Anexa 1 sunt redate calculele luminotehnice în varianta proiectată recomandată.

### **BILANTUL ENERGETIC - MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE - GHEORGHE – strada Constructorilor**

			TOTAL
Situatie exista	Energie utila flux luminos	kWh/an	0
	Energie utila sistem telegestiune	kWh/an	0
	Pierderi energie in efect electromagnetic	kWh/an	0
	Pierderi energie in efect Joule	kWh/an	0
	Energie consumata din retea	kWh/an	0
	Energie produsa in sistem fotovoltaic	kWh/an	0
Situatie proiectata - scenariul 2	Energie utila flux luminos	kWh/an	15,671
	Energie utila sistem telegestiune	kWh/an	325
	Pierderi energie in efect electromagnetic	kWh/an	2,708
	Pierderi energie in efect Joule	kWh/an	561
	Energie consumata din retea	kWh/an	19,265
	Energie produsa in sistem fotovoltaic	kWh/an	0
Situatie proiectata - scenariul 1 - recomandat	Energie utila flux luminos	kWh/an	6,268
	Energie utila sistem telegestiune	kWh/an	325
	Pierderi energie in efect electromagnetic	kWh/an	0
	Pierderi energie in efect Joule	kWh/an	198
	Energie consumata din retea	kWh/an	6,791
	Energie produsa in sistem fotovoltaic	kWh/an	0

## 5. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PRINCIPALELOR MĂSURI STABILITE

### 5.1.Criterii de analiză economică

În cadrul acestui Audit, se realizează o analiză financiară pentru Planul de măsuri propus pentru modernizarea, întregirea și extinderea sistemului de iluminat public în interiorul conturului energetic analizat.

În acord cu practica curentă, criteriile economice utilizate în cadrul prezentei analize sunt:

- Criteriul Valorilor Nete Actualizate (VNA / NPV);
- Perioada simplă de recuperare (PSR);
- Rata internă de rentabilitate (RIR / IRR).

Metoda de analiză aplicată constă în:

- determinarea tuturor elementelor de cost,
- determinarea tuturor elementelor ce determină venituri;
- stabilirea factorului de actualizare;
- calculul VNA, PSR, RIR;
- ierarhizarea soluțiilor în ordine descrescătoare după VNA

Fiind criterii uzuale, des întâlnite în literatura economică, nu insistăm asupra formulelor de calcul și asupra interpretării acestora.

Reprezentanții autorității publice vor putea decide care criteriu este determinant în condițiile în care se asigură obținerea de granturi dedicate acestui tip de investiție.

În cazul obținerii unui credit din partea unui investitor, acesta va decide criteriul dominant funcție de profitabilitatea soluției implementate.

Costurile totale de investiție pentru realizarea măsurilor de reducere a consumului de energie electrică, conform măsurilor propuse în capitolul anterior și economia anuală de energie obținută în urma implementării investiției sunt prezentate în tabelul următor:

		Scenariul 1		Scenariul 2 (referinta)	
		Totala	Anual	Totala	Anual
Investitie	euro	285,029	285,029	274,126	274,126
Economii	euro	2,121		0	
	MWh	12		0	
PSR	ani	5		-	
Durata de realizare	ani	1		1	
Durata ciclului de viata	ani	10		10	
Rata de actualizare	%	4		4	
VNA	euro	6,059		-	
RIR	%	14.38%		-	

Tabelul 5 - Costurile totale de investiție pentru realizarea măsurilor

## 5.2. Analiza economiilor de energie electrică

Analiza financiară a principalelor măsuri de creștere a eficienței energetice s-a realizat luând în considerare următoarele ipoteze

- valoarea orientativă a investiției: înlocuirea aparatelor de iluminat și a consolelor pe stâlpii existenți;
- surse de finanțare: Administrația Fondului de Mediu - Program privind creșterea eficienței energetice a infrastructurii de iluminat public;
- economia de energie obținută prin implementarea investiției: a se vedea tabelul de mai sus;
- rata de actualizare (financiară): 4%/an, valoare recomandată de către Comisia Europeană, în documentul "Cost - Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014 - 2020";
- durata de realizare a investiției: s-a considerat că investiția se realizează 6 luni inclusiv perioada aferentă procedurilor de achiziție publică și durata de proiectare;
- durata de studiu: 10 ani;
- preț energie electrică:
  - prețul mediu aferent decembrie 2021: 990 lei/MWh (200 EUR/MWh);
- valorile de investiție utilizate în analiză conțin TVA (dat fiind că pentru autoritatea publică, TVA reprezintă un cost);
- cursul de schimb: 1 EUR = 4,9417 RON (cursul BNR din 05.2022);

Pe baza datelor prezentate anterior s-au calculat indicatorii financiari prezentați mai jos. Economii de energie obținute prin implementarea măsurilor de modernizare, generează economii în cheltuielile cu energia electrică. Economii anuale în factura de energie electrică sunt specificate astfel:

## 5.3. Rezultatele analizei financiare

Pe baza datelor prezentate anterior, s-au calculat indicatorii financiari prezentați în tabelul următor:

Indicator financiar		
VNA	RIR	PSR
Mii EUR	%/an	ani
6.059	14,38%	5

Interpretare:

- iluminatul stradal este un serviciu public, iar investiția în extinderea iluminatului public nu este generatoare de venituri financiare. Investiția în serviciul de iluminat public generează însă venituri economice importante, aferente comunității (siguranță, confort, reducere accidente rutiere, reducerea infracționalității etc.
- În condițiile alegerii scenariului 2 ca scenariu de referință (iluminatul public trebuie asigurat tuturor cetățenilor din comunitate) scenariul 1 conduce la indicatori financiari favorabili ca indică fezabilitatea utilizării scenariului 1 în detrimentul scenariului 2.

## 6. CALCULUL ELEMENTELOR DE IMPACT ASUPRA MEDIULUI

Calculul emisiilor de CO<sub>2</sub>

Metodologia de calcul teoretic al emisiilor de CO<sub>2</sub> se bazează pe utilizarea factorilor de emisie,

conform normativului PE - 1001/1994.

Cantitatea de poluant evacuat în atmosferă se determină cu relația:

$$E = B * Q_i * \epsilon,$$

unde:

- E - cantitatea de poluant evacuat în atmosferă, într-o perioadă de timp, în [kg];
- B - cantitatea de combustibil consumată în perioada respectivă, în [kg];
- $Q_i$  - puterea calorifică inferioară a combustibilului, în [kJ/kg];
- $\epsilon$  - factorul de emisie, în [kg/kJ].

Factorul de emisie reprezintă cantitatea de poluant evacuat în atmosferă, raportată la unitatea de căldură introdusă cu combustibilul în cazan.

În cazul utilizării mai multor tipuri de combustibil, cantitatea de poluant se determină prin însumarea cantităților calculate pentru fiecare dintre aceștia.

În situația reală, în care se cunoaște valoarea emisiilor specifice de CO<sub>2</sub> pentru anul de analiză (conform etichetei energetice care este publică), se estimează reducerile de emisii de CO<sub>2</sub>, avându-se în vedere valoarea economiilor de energie generate de proiect și valoarea emisiilor specifice unitare.

Pentru cantitățile de energie electrică economisită în cadrul conturilor de bilanț, pentru fiecare măsură studiată (considerată a fi produsă la sursă utilizând combustibilul gaz natural) în cazul implementării investiției având ca obiect modernizările propuse în cadrul măsurilor, s-a calculat o reducere de emisii anuală de CO<sub>2</sub> echivalent aferentă.

În tabelul de mai jos se prezintă emisiile de CO<sub>2</sub> aferente situației existente versus măsurile analizate, precum și reducerile de emisii de CO<sub>2</sub> rezultate

Descriere	Modernizarea sistemului de iluminat public prin telemanagement și tehnologie LED	Emisii anuale de CO <sub>2</sub> fără implementarea măsurii (ipotetic extins)	Emisii anuale de CO <sub>2</sub> după implementarea măsurii	Reduceri de emisii anuale de CO <sub>2</sub>
		Tone CO <sub>2</sub>	Tone CO <sub>2</sub>	Tone CO <sub>2</sub>
Scenariul analizat	toate zonele aferente conturului energetic	5	2	3

Au fost luate în considerare emisiile specifice de CO<sub>2</sub> la nivelul României în anul 2019, de 265 g/kWh, conform etichetei energetice menționate în Raportul ANRE de monitorizare piață de energie – 2019 precum și indicații Ghid Administrația Fondului de Mediu.

După cum se poate observa în tabelul de mai sus, Planul de măsuri propus prezintă un potențial de reducere a emisiilor de CO<sub>2</sub>, față de emisiile generate ipotetic prin aplicarea scenariului de referință – scenariul 2 - în zona de analiză, de 3 tone CO<sub>2</sub>/an.

## 7.CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Analiza a fost realizată asupra sistemului de iluminat al Municipiului SFANTU GHEORGHE – strada Constructorilor ( zona Epresteto – str. Armata Romana).

Analiza releva un sistem de iluminat existent ce nu exista .

Conform SR 13201 / 2015 partea 5 unul din indicatorii importanti pentru evaluarea sistemului de iluminat este De – Indicatorul de consum de energie anual :

	De mediu
Situatie existenta	-
Situatie proiectata - scenariul 2	2.19
Situatie proiectata - scenariul 1 - recomandat	0.77

Conform calculelor luminotehnice realizate in situatiile existente strazile aflate in parametrii standardului sunt :

TOTAL STRAZI			
1,10		km	
CORESPUND SR 13201		NU CORESPUND SR 13201	
0,00	km	1,10	km

**Analiza indica faptul ca :**

- **in situatia existenta strazile analizate nu corespund cerintelor standardului, iluminatul public nu exista**
- **in situatia proiectata – scenariul 1 in care 100% din lungimea strazilor analizate corespund cerintelor standardului, indicatorul este De = 0,77 kWh/m2, in comparatie cu scenariul de referinta – scenariul 2 – unde De = 2,19 kWh/m2**

Studiu realizat a propus o serie de masuri de imbunatatire a situatiei evaluate in 2 scenarii – ale caror efecte sunt prezentate in tabelul de mai jos.

		Scenariul 1		Scenariul 2 (referinta)	
		Totala	Anual	Totala	Anual
Investitie	euro	285,029	285,029	274,126	274,126
Economii	euro	2,121		0	
	MWh	12		0	
PSR	ani	5		-	
Durata de realizare	ani	1		1	
Durata ciclului de viata	ani	10		10	
Rata de actualizare	%	4		4	
VNA	euro	6,059		-	
RIR	%	14.38%		-	

In urma analizarii celor 2 scenarii si a oportunitatilor de finantare existente studiul recomanda :

- a) Adoptarea solutiilor descrise de SCENARIUL 1
- b) Identificarea si aplicarea catre o sursa de finantare: Administratia Fondului de Mediu - Program privind sprijinirea eficientei energetice si a gestiunii inteligente a energiei in infrastructura de iluminat public

#### Bibliografie:

- Legea serviciului de iluminat public nr. 230/2006, cu modificările și completările ulterioare, publicată în MO nr. 254/2006;
- Legea administrației publice locale nr. 215/2001, modificările și completările ulterioare, publicată în MO nr. 123/2007;
- Directiva 2005/32/EC de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor consumatoare de energie și de modificare a Directivei 92/42/CEE a Consiliului și a Directivelor 96/57/CE și 2000/55/CE ale Parlamentului European și ale Consiliului;
- Regulamentul Comisiei (EC) nr. 245/2009 de implementare a Directivei 2005/32/CE a Parlamentului European și a Consiliului în ceea ce privește cerințele de proiectare ecologică aplicabile lămpilor fluorescente fără balast încorporat, lămpilor cu descărcare de intensitate ridicată, precum și balasturilor și corpurilor de iluminat compatibile cu aceste lămpi, și de abrogare a Directivei 2000/55/CE a Parlamentului European și a Consiliului;
- SR EN 13201:2015 - Standard privind iluminatul public;
- CIE 115-2010 - Standard privind iluminatul străzilor pentru traficul auto și pietonal;
- Planul de Acțiune pentru Energia Durabilă al Municipiului SFANTU GHEORGHE;
- Audit sistem de iluminat public oras SFANTU GHEORGHE , judet Covasna

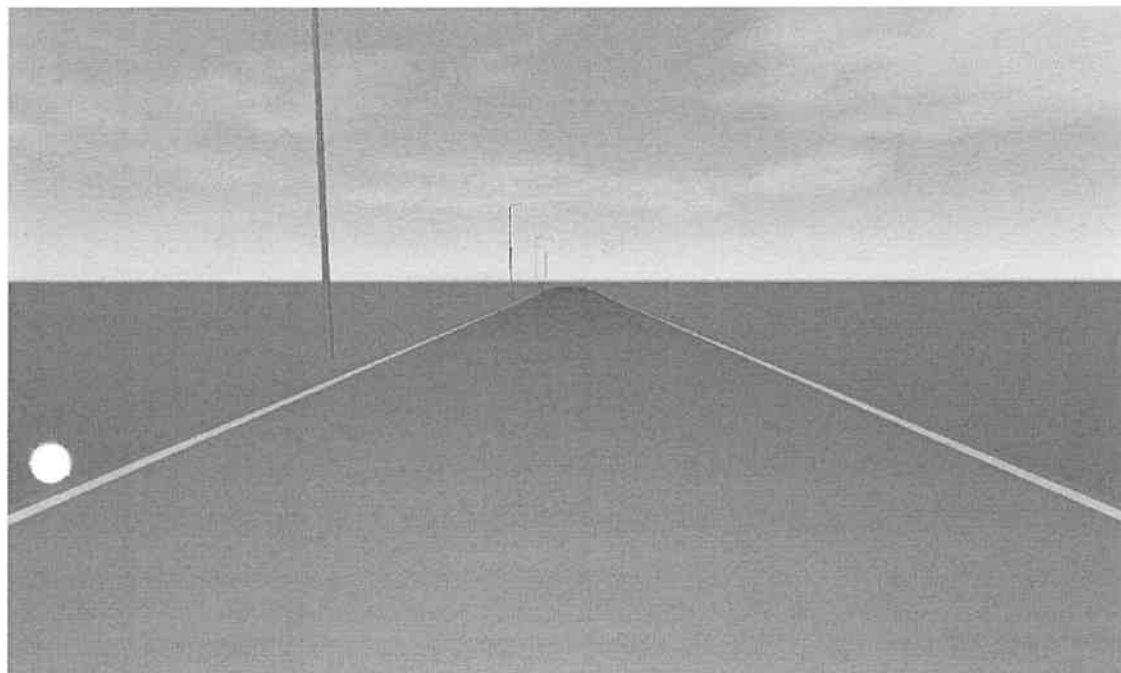
ing. Andrei Opincaru  
Specialist in Iluminat



INDICATORI PROIECT - SFANTU GHEORGHE - - strada Constructorilor (zona Epresteto - strada Armata Romana)

Indicator proiect (suplimentari, în funcție de ce se realizează prin proiect)	OBIECTIV	Valoarea indicatorului la inceputul implementării proiectului	Valoarea indicatorului la finalul implementării proiectului (de output)
		Valoare 1	Valoare 2
Nivel de luminanță medie menținută (cd/m <sup>2</sup> ) / Nivel iluminare medie menținută (lx)	Constructorilor	0	0.75

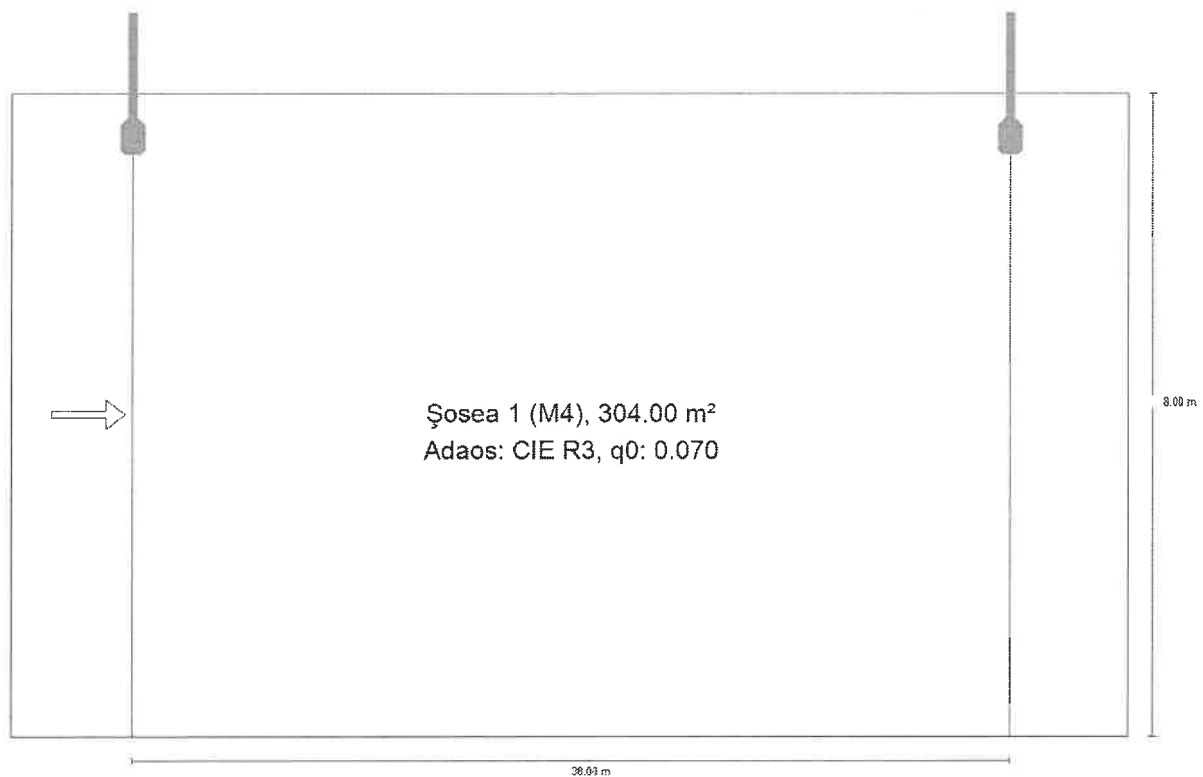




Sf. Gheorghe extindere

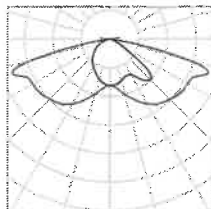
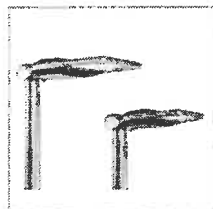
**Descriere**

Sf. Gheorghe extindere

**Rezumat (până la EN 13201:2015)**

Sf. Gheorghe extindere

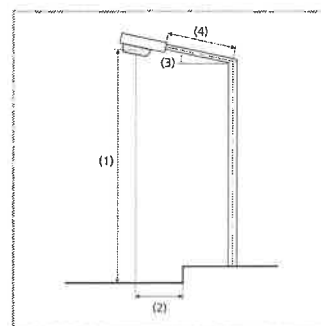
## Rezumat (până la EN 13201:2015)



Producător	Schröder	P	56.5 W
Nume articol	IZYLUM 2 / 5305 / 30 LEDs 600mA WW 730 56.5W / / 449412	$\Phi_{\text{Lampă}}$	8736 lm
		$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	7278 lm
Dotare	1x 30 LEDs 600mA WW 730	$\eta$	83.31 %

IZYLUM 2 / 5305 / 30 LEDs 600mA WW 730 56.5W / / 449412 (Pe o parte Sus)

Distanță stâlp	38.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.000 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	0.500 m
(3) Înclinare consolă	1.0°
(4) Lungime consolă	1.110 m
Număr anual de ore de funcționare	4000 h: 100.0 %, 56.5 W
Consum	1469.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensități luminoase max. Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 70^\circ$ : 677 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 139 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Clasă intensitate luminoasă Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015.	G*2
Clasă index ornamente	D.4



Sf. Gheorghe extindere

**Rezumat (până la EN 13201:2015)**

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Roadway 1 (M5)	$L_m$	0.75 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.45	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	TI	15 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{Et}$	0.31	$\geq 0.30$	✓

Pentru instalare s-a luat în calcul un factor de întreținere de 0.80.

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consum
Sf. Gheorghe extindere	$D_p$	0.020 W/lx*m <sup>2</sup>	-
IZYLUM 2 / 5305 / 30 LEDs 600mA WW 730 56.5W / / 449412 (Pe o parte Sus)	$D_e$	0.7 kWh/m <sup>2</sup> an,	226.0 kWh/an

Sf. Gheorghe extindere

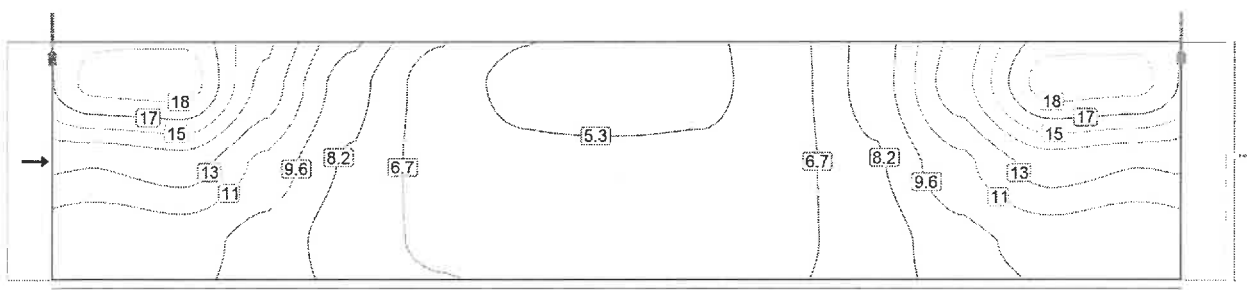
**Roadway 1 (M5)**

Rezultate pentru câmpul de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Roadway 1 (M5)	$L_m$	0.75 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.45	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	TI	15 %	$\leq 15$ %	✓
	$R_{EI}$	0.31	$\geq 0.30$	✓

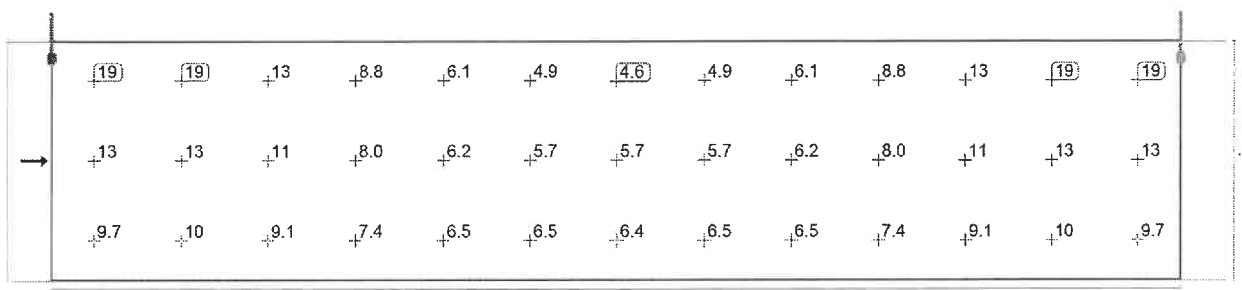
Rezultate pentru observator

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Pозиție: -60.000 m, 4.000 m, 1.500 m	$L_m$	0.75 cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	✓
	$U_o$	0.45	$\geq 0.40$	✓
	$U_l$	0.60	$\geq 0.60$	✓
	TI	15 %	$\leq 15$ %	✓



Valoarea de întreținere, intensitatea de iluminare orizontală [lx] (Linii Isolux)

Sf. Gheorghe extindere

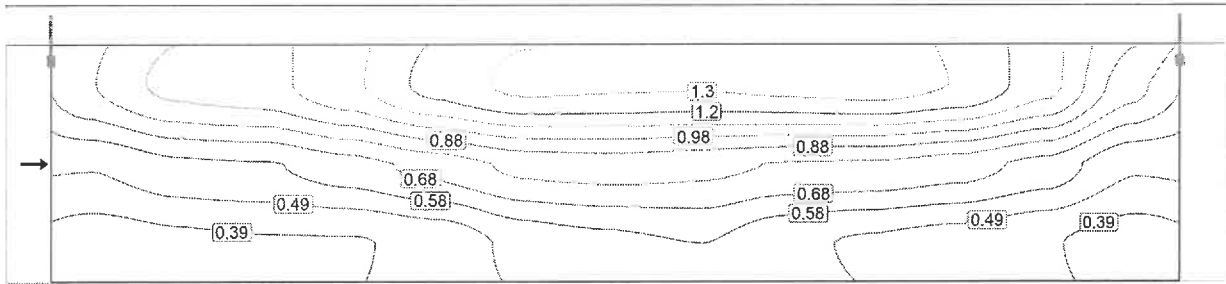
**Roadway 1 (M5)**

Valoarea de întreținere, intensitatea de iluminare orizontală [lx] (Raster valoric)

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
6.667	18.75	19.05	13.49	8.80	6.10	4.90	4.57	4.90	6.10	8.80	13.49	19.05	18.75
4.000	12.60	13.24	10.72	7.95	6.23	5.69	5.68	5.69	6.23	7.95	10.72	13.24	12.60
1.333	9.67	10.15	9.11	7.39	6.52	6.52	6.37	6.52	6.52	7.39	9.11	10.15	9.67

Valoarea de întreținere, intensitatea de iluminare orizontală [lx] (Tabel de valori)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valoarea de întreținere, intensitatea de iluminare orizontală	9.50 lx	4.57 lx	19.0 lx	0.48	0.24



Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m²] (Linii Isolux)



Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m²] (Raster valoric)

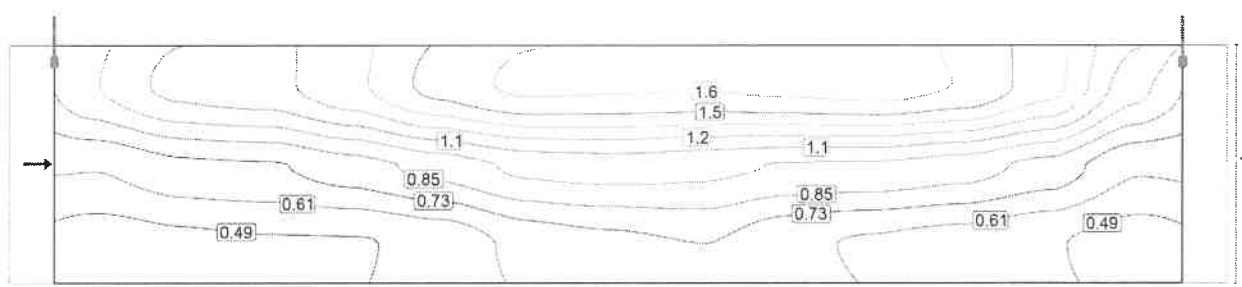
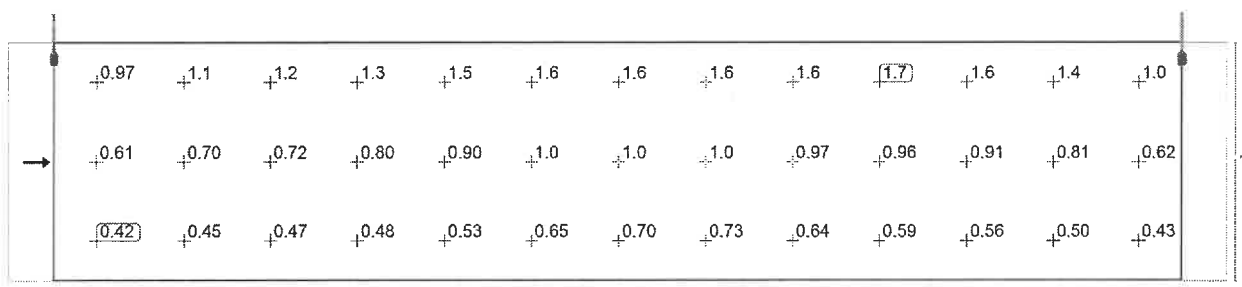
Sf. Gheorghe extindere

**Roadway 1 (M5)**

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
6.667	0.78	0.91	0.95	1.06	1.21	1.30	1.28	1.28	1.30	1.32	1.27	1.11	0.82
4.000	0.49	0.56	0.58	0.64	0.72	0.81	0.82	0.81	0.77	0.77	0.73	0.65	0.50
1.333	0.34	0.36	0.38	0.38	0.42	0.52	0.56	0.58	0.51	0.47	0.45	0.40	0.34

Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [ $\text{cd/m}^2$ ] (Tabel de valori)

	$L_m$	$L_{min}$	$L_{max}$	$g_1$	$g_2$
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.75 $\text{cd/m}^2$	0.34 $\text{cd/m}^2$	1.32 $\text{cd/m}^2$	0.45	0.26

Observator 1: Densitatea luminii la instalația nouă [ $\text{cd/m}^2$ ] (Linii Isolux)Observator 1: Densitatea luminii la instalația nouă [ $\text{cd/m}^2$ ] (Raster valoric)

Sf. Gheorghe extindere

**Roadway 1 (M5)**

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
6.667	0.97	1.14	1.18	1.32	1.51	1.62	1.61	1.60	1.62	1.65	1.58	1.39	1.02
4.000	0.61	0.70	0.72	0.80	0.90	1.01	1.03	1.01	0.97	0.96	0.91	0.81	0.62
1.333	0.42	0.45	0.47	0.48	0.53	0.65	0.70	0.73	0.64	0.59	0.56	0.50	0.43

Observator 1: Densitatea luminii la instalația nouă [cd/m<sup>2</sup>] (Tabel de valori)

	L <sub>m</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>
Observator 1: Densitatea luminii la instalația nouă	0.93 cd/m <sup>2</sup>	0.42 cd/m <sup>2</sup>	1.65 cd/m <sup>2</sup>	0.45	0.26



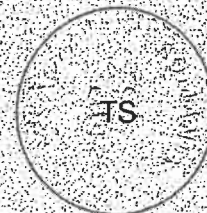
MINISTERUL MUNCII,  
FAMILIEI, PROTECȚIEI SOCIALE  
ȘI PERSOANELOR VÂRSTNICE

ROMÂNIA



MINISTERUL EDUCAȚIEI  
ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

SERIE K N° 00104196



## CERTIFICAT DE ABSOLVIRE

DI/D-na **OPINCARU ANDREI CORNEL**

C.N.P. 1 7 4 0 6 2 2 4 5 0 0 2 9 născut(ă) în anul 1974 luna lunie

ziua 22 în localitatea Bucuresti județul/sectorul Bucuresti

fiul(frca) lui Radu Dan Cornel și al(a) Tatiana

a participat în perioada 17.11. - 10.12.2015 la programul de inițiere / perfecționare /

specializare cu durata de 126 ore, pentru ocupația (competențe comune)

Specialist în iluminat cod COR 214237

organizat de ARC TRAINING cu sediul în localitatea Cluj-Napoca

județul Cluj înmatriculat în Registrul național al furnizorilor de formare

profesională a adulților cu nr. nr.12/20477.03.2014 și a promovat examenul de

absolvire în anul 2015 luna 12 ziua 14 cu nota/calificativul 10

Prezentul certificat se eliberează în conformitate cu prevederile O.G. nr. 129/2000,  
republicată și este însoțit de suplimentul descriptiv al certificatului.



DIRECTOR

Secretar

PREȘEDINTE

Nr. Data eliberării: anul 2016 luna FEBRUARIE ziua 25