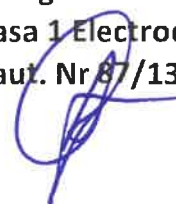


AUDITUL ENERGETIC AL SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE

Strada Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana)

ing. Andrei Opincaru
Auditor Energetic Clasa 1 Electroenergetic
aut. Nr 87/13.04.2022



Cuprins

1.REZUMAT	3
1.1.CONTEXT	3
1.2.STAREA ACTUALĂ A ILUMINATULUI PUBLIC ÎN MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE	3
2.PREZENTAREA GENERALĂ A OBIECTIVULUI SUPUS AUDITULUI ENERGETIC	6
2.1.Necesitatea și fundamentarea studiului, scopul și obiectivele acestuia	6
2.2.Definirea conturului de bilanț energetic	7
2.3.Principii de elaborare și analiză a Bilanțului energetic	7
2.4.Arhitectura generală a sistemului de iluminat public supus auditării.	9
2.5.Caracteristici tehnice ale consumatorilor și instalațiilor de iluminat public	9
3.ANALIZA FUNCȚIONĂRII SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC PENTRU CARE S-A DEFINIT CONTURUL ENERGETIC	9
3.1.Regimul de funcționare – procesul tehnologic	9
3.2.Starea tehnică a Sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE.....	9
3.3.Consumuri energetice totale la nivelul conturului energetic.....	10
3.4.Aparate de măsură existente, puncte de măsură, caracteristici tehnice și clasa de precizie	10
4.ECUAȚIA DE BILANȚ PENTRU CONTURUL ANALIZAT.....	11
4.1. Ecuția de bilanț energetic pentru conturul sistemului de iluminat public	11
4.2. Energia consumată în cadrul conturului de bilanț.....	12
4.3.Tabelul de bilanț și diagrama Sankey	12
5.MĂSURI PENTRU REDUCEREA CONSUMULUI DE ENERGIE	12
5.1. Potențialul de economisire a energiei	12
5.2.Măsuri posibile de reducere a consumului de energie electrică.....	13
6.PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE.....	14
7. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PRINCIPALELOR MĂSURI STABILITE	16
7.1.Criterii de analiză economică.....	16
7.2.Analiza economiilor de energie electrică	17
7.3.Rezultatele analizei financiare	17
8. CALCULUL ELEMENTELOR DE IMPACT ASUPRA MEDIULUI	18
9.CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....	19
Bibliografie:	20

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 MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE

A.Sistemul de iluminat public

În prezent – strada Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana) din municipiului SFANTU GHEORGHE – deserveste 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			
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

Tabelul 1 - Indicatori tehnico-financiari ai Măsurii de modernizare a Sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE

Descriere	Energia consumată inițial**	Energia consumată după implementarea măsurii	Consum specific inițial de energie	Consum specific final de energie	Economii de energie obținute		Emisii de CO2 inițiale*	Emisii CO2 după implementarea măsurii*	Economii de emisii de CO2 obținute	Valoarea investiției		VNA***	RIR
					MWh	MWh/km	%	t CO2	t CO2	%	Fără TVA	Cu TVA	
Situația actuală a sistemului de iluminat la nivelul zonelor analizate fără implementarea măsurilor (BAU)	0.00	-	0.00	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-
Scenariul 1 - RECOMANDAT	-	6.79	-	6.17	12.47	64.75%	-	1.80	3.31	64.75%	285	339	6,059
Scenariul 2	-	19.26	-	17.51	0.00	0.00%	-	5.11	0.00	0.00%	274	326	-
													14.38%

*Emisii specifice de CO2 la nivelul României: 265 g/kWh, conform Raport ANRE monitorizare piața - 2019

**Energia consumată în perioada curentă a fost estimată pe baza capacității instalate în anul 2019 și a numărului anual mediu de ore de funcționare, de 4150 ore/an (dată furnizată de către administratorul rețelei de iluminat public în conformitate cu cerințe ghid AFM).

***Indicatori rezultați în urma analizei financiare

Tabelul 2 - Valoarea totală de investiție pentru modernizarea sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE

Total investiție pe obiect (fără TVA)	Cheltuieli conexe	TOTAL investiție fără TVA,	TOTAL investiție cu TVA,
	implementării măsurii identificate	conform Deviz General	conform Deviz General
Mii EUR	Mii EUR	Mii EUR	Mii EUR
242	43	285	339

2. PREZENTAREA GENERALĂ A OBIECTIVULUI SUPUS AUDITULUI ENERGETIC

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;
- evidențierea obiectivelor majore ale acestor documente; ex: reducerea emisiilor de CO₂ 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 creștere a eficienței energetice a sistemului de iluminat public se va realiza pe baza analizei situației actuale a acestuia din punct de vedere energetic și tehnic, documentul de referință fiind **Auditul energetic**.

Beneficiile obținute în urma implementării măsurilor identificate în Auditul energetic, se referă la consumul de energie electrică necesar iluminatului public, la îmbunătățirea furnizării serviciului de iluminat public precum și la impactul social:

- Controlul sporit al componentelor, funcțiunilor și parametrilor electro-energetici 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 CO₂ 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 Energetic este următoarea:

- *Legea nr. 121 din 18 iulie 2014* privind eficiența energetică și aplicarea politicii naționale în domeniul eficienței energetice, cu completările și modificările ulterioare;
- *Instrucțiunea ANRE privind aplicarea art. 9 alin. (1) lit. a) din Legea nr. 121/2014* privind eficiența energetică, referitor la auditul energetic pe întregul contur de consum energetic;
- *“Ghidul de elaborare a auditurilor energetice”*, elaborat de ANRE și aprobat prin Decizia nr. 2123/23.09.2014, cuprinzând obligațiile, recomandările, principiile fundamentale și indicațiile metodologice generale referitoare la întocmirea bilanțurilor energetice ale consumatorilor de energie (combustibil, căldură și energie electrică), cât și modul de apreciere a eficienței energetice.

Notă: Organizarea pe capitole a Auditului Energetic urmărește în linii mari structura recomandată de către Ghidul elaborat de ANRE.

- *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 consumului energetic* existent al instalațiilor, sistemului și serviciului de iluminat public și raportarea analitică a rezultatelor.

Obiectivul general al Auditului Energetic este reprezentat de identificarea și cuantificarea oportunităților rentabile de economisire a energiei precum și de identificare a măsurilor optime de reducere a consumului de energie și implicit a emisiilor de gaze cu efect de seră, simultan cu îmbunătățirea calității serviciului de iluminat public cu condiția de respectare a standardelor și normativelor din domeniu.

2.2. Definirea conturului de bilanț energetic

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:

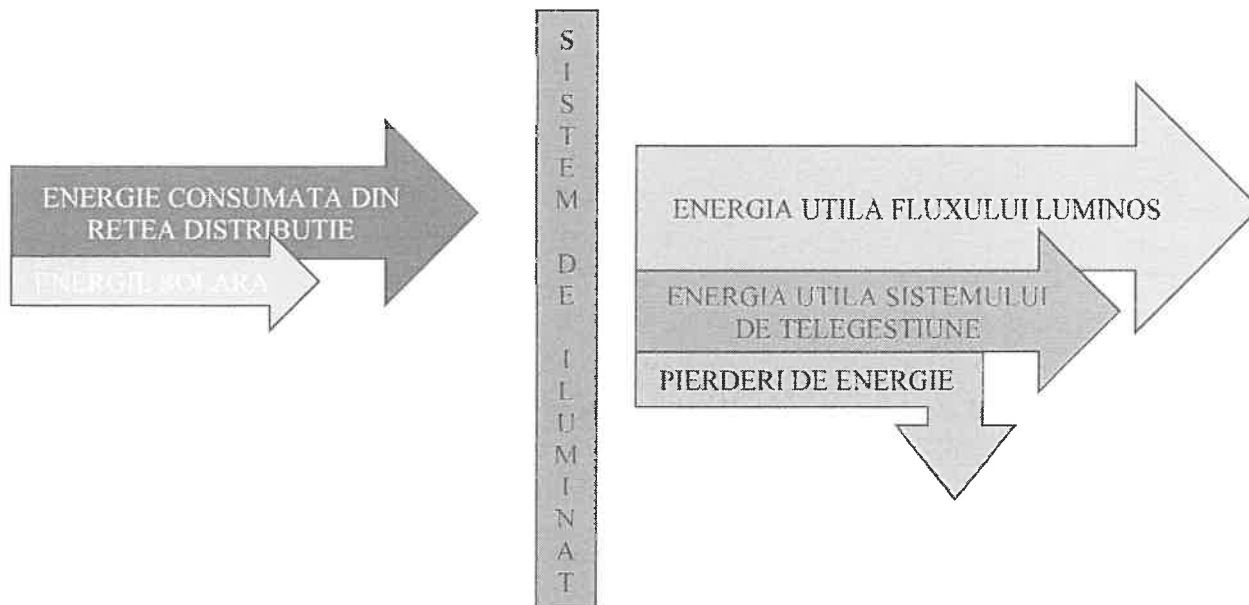
- să eficientizeze sistemul de iluminat public actual
- să construiască, să extindă sau să întrească sistemul de iluminat aflat în proprietatea sa

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 Bilanțului energetic

Bilanțul energetic este o formă practică de exprimare a principiului conservării energiei și pune în evidență egalitatea între energiile intrate și cele ieșite din conturul analizat pentru o anumită perioadă de timp.

Schema energiilor intrate si iesite din sistemul de iluminat (Diagrama Sankey)

**A. Energii intrate in sistem**

Sistemul de iluminat analizat utilizeaza doua surse de energie electrica.

a) Energie preluata din sistemul de distributie – ELECTRICA FURNIZARE – TRANSILVANIA SUD.

Intr-o proportie de 100% energia necesara sistemului de iluminat este preluata din sistemul de distributie a energiei electrice – operator ELECTRICA FURNIZARE – TRANSILVANIA SUD in baza unui contract de furnizare.

B. Energii iesite

Energiile iesite din conturul bilanțului se compun din energiile sub orice formă folosite în mod util și pierderile de energie.

În cazul iluminatului public întâlnim:

a)Energia utilă: energia fluxului luminos util.

Dacă studiul presupune existența unui sistem de telemangement / telegestiune digitală a iluminatului public, trebuie considerată în calcul și energia utilă suplimentară necesară funcționării componentelor electronice de tipul controller local, controller zonal, concentrator de date, sistem de recepție și interpretare a datelor.

În acest caz, Energia utilă este suma energiilor utile necesare emiterii fluxului luminos util (recomandat prin calcule luminotehnice potrivit standardelor) și a celor necesare funcționării sistemului de telemangement ales.

b)Pierderile de energie: se recunosc în pierderi electromagnetice și/sau în efectul Joule-Lenz (efectul termic al curentului electric)

Pierderile de energie atat de tip electromagnetic cat si in efectul Joule-Lenz sunt evidentiata in anexele prezentului audit energetic.

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

Date de intrare:

- Rețele electrice: LES – totalitate
- proprietatea asupra rețelilor
- operarea rețelilor 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 soluții pentru sistemul de iluminat propus.

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

2.5.Caracteristici tehnice ale consumatorilor și instalațiilor de iluminat public

a.Corpurile și sursele de iluminat

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

b.Liniile electrice

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

3.ANALIZA FUNCȚIONĂRII SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC PENTRU CARE S-A DEFINIT CONTURUL ENERGETIC

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 infracționalitatea;

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.

3.3. Consumuri energetice totale la nivelul conturului energetic

Zona analizata - strada Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana) – nu beneficiaza de sistem de iluminat public. Drept urmare nu exista in acest moment consumuri energetice la nivelul zonei analizate.

3.4. Aparate de măsură existente, puncte de măsură, caracteristici tehnice și clasa de precizie

3.4.1. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului energetic

Unitatea de referință asociată auditului energetic este anul calendaristic. Analizele efectuate se referă la comportamentul mediu din punct de vedere energetic al sistemului de iluminat public pe durata unui an calendaristic.

În bilanțul energetic vor intra următoarele mărimi:

- | | |
|--------------------------------------|-----------|
| - cantități de consumatori | [bucăți] |
| - perioade de funcționare: | [h] |
| - puteri ale surselor de lumină: | [W] |
| - energii utile, consumate: | [MWh] |
| - pierderi energetice: | [% / MWh] |
| - emisii CO ₂ : | [t] |
| - factor de emisii CO ₂ : | [kg/MWh] |

3.4.2. Aparate de măsură existente, puncte de măsură, sisteme de operare și monitorizare

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

Consumul de energie electrică al sistemului de iluminat public va fi măsurat prin intermediul contoarelor de energie electrică, în mod independent de celelalte consumuri energetice ale Municipiului.

Masurarea consumului de energie electrica va fi realizata de furnizorul de energie prin echipamentele proprii de masura instalate in punctele de aprindere. Masurarea se realizeaza pe joasa tensiune – 380V/230V.

Deoarece în oras sunt mai multe puncte de alimentare a rețelei sistemului de iluminat public cu energie electrică, sunt realizate scheme prin care se comandă sistemul de iluminat din mai multe locuri, secvențial. Legătura dintre punctele centrale de comandă și punctele de execuție (cascada) are rolul de a comanda iluminatul public.

În prezent, nu există sisteme de monitorizare și control al iluminatului public ar operarea iluminatului public se face reactiv, prin intermediul echipelor de intervenție, la comanda autorităților publice locale.

4.ECUAȚIA DE BILANȚ PENTRU CONTURUL ANALIZAT

4.1. Ecuația de bilanț energetic pentru conturul sistemului de iluminat public

În general, pentru orice formă de energie W , se poate scrie:

$$W = E + A$$

unde:

E este cantitatea de energie din W , care în condiții date, se poate transforma integral în

lucru mecanic

A este cantitatea de energie din W , care în aceleași condiții date, nu se poate transforma

în lucru mecanic.

Energia electrică conține numai energie A , pe când energia termică conține ambele componente.

Ecuația generală a bilanțului energetic, bazat pe principiul conservării energiei este:

$$\sum W_i = \sum W_e$$

unde: $\sum W_i$ este suma energiilor intrate și $\sum W_e$ este suma energiilor ieșite.

Ecuația generală a bilanțului energetic cantitativ poate fi scrisă sub forma:

$$\sum W_i = \sum W_u + \sum W_p$$

unde :

$\sum W_u$ = suma energiilor folosite în mod util în cadrul conturului de bilanț,

$\sum W_u$ = suma energiilor considerate pierderi, din punct de vedere al conturului de bilanț.

Pentru sistemul de iluminat public, pierderile teoretice de energie electrică (W_p) sunt compuse din :

- pierderi electromagnetice : aproximativ 15% pentru surse cu descărcări în vapori de sodiu la înaltă presiune
 - pierderi datorate efectului Joule – Lenz (încălzire) : până la 3%, funcție de lungimea liniilor electrice și caracteristicile de material ale conductoarelor
- Calculul și valoarea energiei consumate în conturul de bilanț sunt prezentate în capitolul următor

4.2. Energia consumată în cadrul conturului de bilanț

Zona analizata - strada Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana) – nu beneficiaza de sistem de iluminat public. Drept urmare nu exista in acest moment consumuri energetice la nivelul zonei analizate.

4.3. Tabelul de bilanț și diagrama Sankey

În Anexa 1 este redat Bilanțul energetic real sub formă tabelară și sub forma diagramei Sankey.

5. MĂSURI PENTRU REDUCEREA CONSUMULUI DE ENERGIE

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

Reducerea consumului de energie este de dorit și se poate aplica DOAR în logica rezultatului specific: iluminarea căilor de circulație potrivit cerințelor standardului în vigoare.

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 din perspectiva energetică va fi dat de :

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

5.1. Potențialul de economisire a energiei

Potențialul de economisire a energiei electrice consumate de sistemul de iluminat public pentru care s-a definit conturul energetic este dat de:

- ✓ *folosirea tehnologiei de iluminat exterior cu surse LED*
 - se va folosi o putere instalată mai mică pentru obținerea parametrilor lumino tehnici minim recomandați în standard, rezultând o energie utilă radiației luminoase mai mică decât în situația actuală
 - se diminuează la minimum 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 în interiorul conturului energetic al 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 conectivitate 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)
- măsuri de compensare a inducției în sistem de energie reactivă: factor de putere crescut, condensatoare locale sau baterii de condensatoare amplasate în punctele de aprindere /PT
- ✓ *integrarea soluțiilor de analiză a funcționării liniilor electrice*
- semnalarea prin alertare a consumurilor neautorizate (furturilor de energie)
- echilibrarea liniilor electrice
- ✓ *integrarea sistemului de actionare a iluminatului prin intermediul senzorilor de prezenta – iluminatul va fi aprins la 100% la detectarea prezentei pe suprafața trotuarului sau a carosabilului și va fi stins la lipsa miscării. Sensorii sunt prevăzuți la fiecare stâlp de iluminat și acționează 4 stalpi în jurul celui ce a detectat mișcarea.*

5.2. Măsurile posibile de reducere a consumului de energie electrică

5.2.1. 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 calculelor luminotehnice care vor asigura nivelul minim recomandat de SR EN 13201:2015
- În proiectare se va folosi programul DIALUX

5.2.2. 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

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

6. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

După stabilirea valorilor de referință ale consumului energetic, auditorul propune următorul scenariu:

Măsura 1.

Organizarea căilor de circulație din interiorul conturului energetic analizat pe clase de iluminat și identificarea acelor căi care pot trece într-o clasă inferioară în interiorul programului de funcționare a iluminatului public

Măsura 2.

Identificarea zonelor de iluminat din interiorul conturului energetic ce ar putea beneficia de alimentare din surse de energie regenerabilă

Măsura 3.

Stabilirea sistemului de referință pentru proiectul de investiții în eficientizarea energetică a iluminatului

- Perspectiva energetică: planul de măsuri al consumurilor energetice
- Perspectiva lumino-tehnică: planul de măsuri al rezultatelor lumino-tehnice

Măsura 4.

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

- sistemul de telemanagement pentru întreg conturul energetic
- 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 energetică 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 performanță energetică (CPE, printr-o firma de tip ESCO)**

Contractorul proiectează, construiește și furnizează servicii energetice complexe, precum optimizarea sistemului, managementul achizițiilor de energie și al facturilor pentru municipalitate, alte măsuri care pot conduce la economii energetice suplimentare. Opțional, firma tip ESCO poate finanța (parțial) proiectul și poate planifica recuperarea investiției din economiile generate pe o anumită durată contractuală. ESCO garantează că investițiile implementate vor genera economiile de energie vizate. 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
 - în baza unui contract cu o firmă de tip ESCO

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 este redat Bilanțul energetic optimizat cu măsurile de eficientizare energetică identificate în prezentul audit.

7. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PRINCIPALELOR MĂSURI STABILITE

7.1. 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 7 - Costurile totale de investiție pentru realizarea măsurilor

7.2. 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: cu înlocuirea și trecerea parțială în subteran a cablurilor electrice;
- 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 2022: 990 RON/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:

7.3. 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 infraționalității 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 indica fezabilitatea utilizarii scenariului 1 in detrimentul scenariului 2.

8. CALCULUL ELEMENTELOR DE IMPACT ASUPRA MEDIULUI

Calculul emisiilor de CO₂

Metodologia de calcul teoretic al emisiilor de CO₂ 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];
- ε - 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 CO₂ pentru anul de analiză (conform etichetei energetice care este publică), se estimează reducerile de emisii de CO₂, avându-se în vedere valoarea economiilor de energie generate de proiect și valoarea emisiilor specifice unitare.

Pentru cantitățile de energie electrică economisită în cadrul contururilor 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 CO₂ echivalentă aferentă.

În tabelul de mai jos se prezintă emisiile de CO₂ aferente situației existente versus măsurile analizate, precum și reducerile de emisii de CO₂ rezultate

Descriere	Modernizarea sistemului de iluminat public prin telemanagement și tehnologie LED	Emisii anuale de CO ₂ cu implementarea scenariului 2	Emisii anuale de CO ₂ după implementarea scenariului 1	Reduceri de emisii anuale de CO ₂
		Tone CO ₂	Tone CO ₂	Tone CO ₂
Scenariul analizat	toate zonele aferente conturului energetic	5	2	3

Au fost luate în considerare emisiile specifice de CO₂ la nivelul României în anul 2019, de 265g/kWh, conform etichetei energetice menționate în Raportul ANRE de monitorizare piață de energie - 2019

După cum se poate observa în tabelul de mai sus, Planul de măsuri propus prezintă un potențial de reducere a emisiilor de CO₂, față de emisiile generate ipotetic prin aplicarea scenariului de referință – scenariul 2 - în zona de analiză, de 3 tone CO₂/an.

9.CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Analiza a fost realizata 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 .

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:

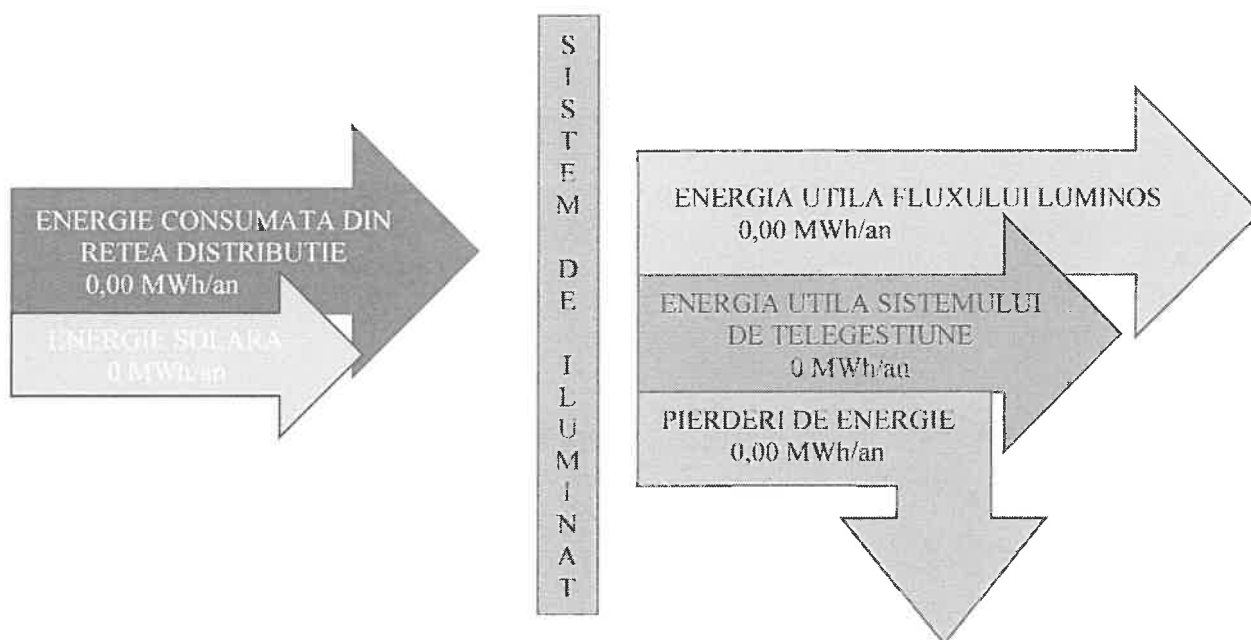
- a) Adoptarea solutiilor descrise de SCENARIUL 1
- b) Identificarea si aplicarea catre o sursa de finanțare: Administratia Fondului de Mediu - Program privind sprijinirea eficientei energetice si a gestiunarii inteligente a energiei in infrastructura de iluminat public

Bibliografie:

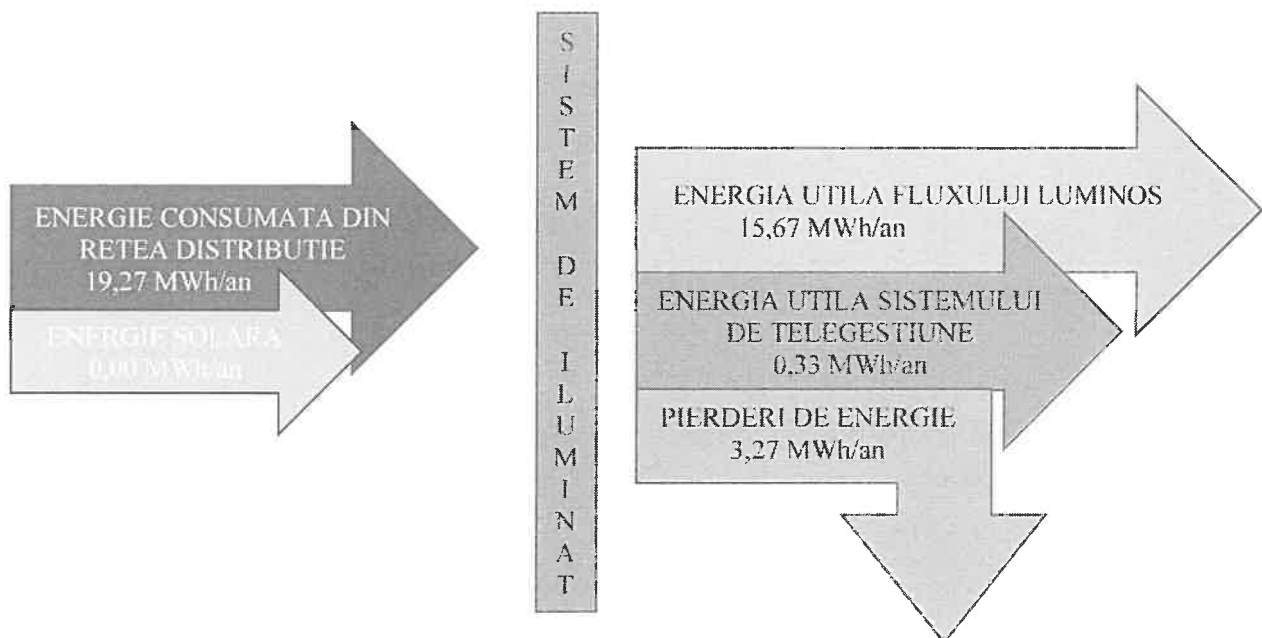
- Legea nr. 123/2012 a energiei electrice și gazelor naturale, cu modificările și completările ulterioare, publicată în MO nr. 485/2012;
- Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, publicată în MO nr. 574/2014;
- Legea serviciului de iluminat public 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;
- Ghid de elaborare a auditurilor energetice, aprobat prin Decizia ANRE nr. 2123/2014;
- 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 13201:2003 - Standard privind iluminatul public;
- CIE 115-2010 - Standard privind iluminatul străzilor pentru traficul auto și pietonal;
- Specificație tehnică ST22/2013 emisă de Electrica SA pentru Contoare de energie electrică
- Planul de Acțiune pentru Energia Durabilă al Municipiului SFANTU GHEORGHE;
- Audit sistem de iluminat public oras SFANTU GHEORGHE , judet Covasna

ing. Andrei Opincaru
Auditor Energetic Clasa 1 Electroenergetic
aut. Nr 87/15.04.2022

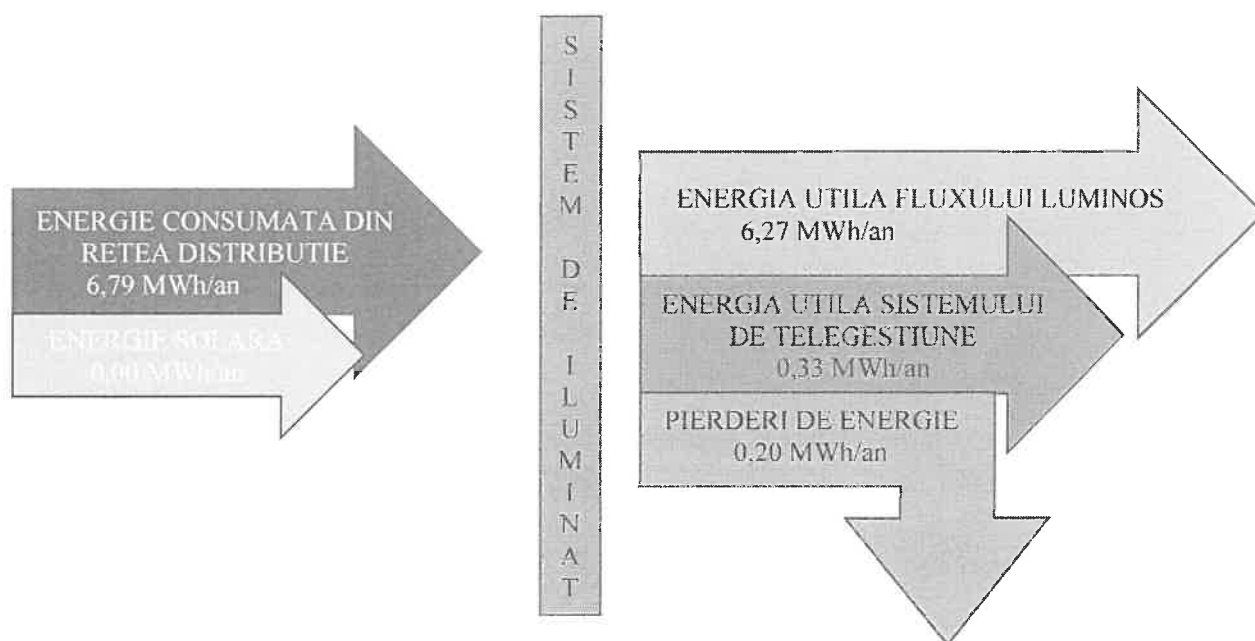
SITUATIE EXISTENTA



SITUATIE PROIECTATA – SCENARIUL 2



SITUATIE PROIECTATA – SCENARIUL 1 - RECOMANDAT



**BILANTUL ENERGETIC - MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE - strada
Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana)**

			TOTAL
Situatie existenta	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

Consum energie - SITUATIE EXISTENTA - TOTAL (kWh / an) :	0	kWh /an
Consum energie - SITUATIE PROIECTATA SCENARIUL 1 -TOTAL (kWh/an) :	6,791	kWh /an
Consum energie - SITUATIE PROIECTATA SCENARIUL 2 - TOTAL (kWh/an) :	19,265	kWh /an
Scaderea consumului anual de energie primara in iluminat :	12,474	kWh /an

Emisii CO2 - SITUATIE EXISTENTA - TOTAL (t CO2 / an) :	0	t CO2 /an
Emisii CO2 - SITUATIE PROIECTATA SCENARIUL 1 - TOTAL (t CO2 / an) :	2	t CO2 /an
Emisii CO2 - SITUATIE PROIECTATA SCENARIUL 2 - TOTAL (t CO2 / an) :	5	t CO2 /an
Scaderea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (echiv. T CO2) :	3	t CO2 /an

Scaderea consumului de energie electrica raportat la scenariul 2 % :	64.75%
-----------------------------------------------------------------------------	---------------

**AUDIT ENERGETIC - SITUATIE EXISTENTA - SFANTU GHEORGHE - strada
Constructorilor (zona Epresteto – str. Armata Romana)**

SITUATIE SISTEM EXISTENT										
NR CRT	Denumire strada	Tronson	NR STALPI	TIP APARAT	CANT	PUTERE UTILA [W]	PIERDERI BALAST [W]	ENERGIE UTILA FLUX LUMINOS (kWh/an)	ENERGIE PIERDERI ELECTROMAGNETICE (kWh/an)	ENERGIA ELECTRICA CONSUMATA ANUAL [kWh]
1	strada Constructorilor	(zona Epresteto – str. Armata Romana)	0	-	0	0	0	0	0.00	0.00
			TOTAL :					0.00	0.00	0.00

AUDIT ENERGETIC - SITUATIE PROIECTATA - SFANTU GHEORGHE - strada Constructorilor (zona Epresto - str. Armata Romana)

Nr Crt	Desemnare strada	SITUATIE PROIECTATA - SCENARIUL 1 - RECOMANDAT										SITUATIE PROIECTATA - SCENARIUL 2									
		Nr stalpi	Tip aparataj	Puier utila cant [W]	Pierderi balast [W]	Consum modul telegestune [kWh/an]	Energie utila flux luminous inclusiv dimmers [kWh/an]	Energie utila sistem telegestune [kW/an]	Energie pierderi electromagnetice [W/m²/an]	Energia electrica consumata anual cu dimmers [kWh]	Nr stalpi	Tip aparataj	Puier utila cant [W]	Pierderi balast [W]	Consum modul telegestune [kWh/an]	Energie utila flux luminous inclusiv dimmers [kWh/an]	Energie pierderi electromagnetice [W/m²/an]	Energia electrica consumata anual cu dimmers [kWh]			
1	strada Constructorilor (zona Eneaceto = str. Armata Romania)	23	Ail LED	29	50.0	0	2.7	6768.35	324.95	0.00	6593.30	23	HPS	29	150	22.5	2.7	15670.88	324.95	2707.88	18703.70
		TOTAL:						6,268.35	324.95	0.00	6,593.30	TOTAL:						15,670.88	324.95	2,707.88	18,703.70

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR
ENERGETIC

Nr. 0087 din 13.04.2022

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului OPINCARU ANDREI-CORNEL, CNP 1740622450029, cu domiciliul în sectorul 1, localitatea București, strada Pușcașului, nr. 32, prin care se recunoaște calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I
ELECTROENERGETIC

Autorizația de auditor energetic este valabilă numai pentru tipul și clasa de audit energetic, precizate mai sus, servind pentru dovedirea competenței tehnice de specialitate a posesorului, în vederea elaborării de audituri energetice.

Autorizația de auditor energetic este valabilă 3 ani de la data emiterii. Prelungirea valabilității autorizației de auditor energetic se face la cererea titularului, cu respectarea prevederilor legislației aplicabile. Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.

Secretar de Stat
George-Sergiu Niculescu

Direcția Eficiență
Energetică,

Director
Daniela Barbu

Centrul de Pregătire
Personalul din Industrie,

Director General
Zamfir Marian Ilie

De la 17/04/2019 până la 16/04/2022 a fost valabilă autorizația nr. 660. De la 17/04/2022 este valabilă această autorizație.

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR ENERGETIC

Nr. 0087 din 13.04.2022

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului OPINCARU ANDREI-CORNEL, CNP 1740622450029, cu domiciliul în sectorul 1, localitatea București, strada Pușcașului, nr. 32, prin care se recunoaște calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I
ELECTROENERGETIC

Autorizația de auditor energetic este valabilă numai pentru tipul și clasa de audit energetic precizate mai sus, servind pentru dovedirea competenței tehnice de specialitate a posesorului, în vederea elaborării de audituri energetice.

Autorizația de auditor energetic este valabilă 3 ani de la data emiterii.

Prelungirea valabilității autorizației de auditor energetic se face la cererea titularului, cu respectarea prevederilor legislației aplicabile.

Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.

Secretar de Stat
George-Sergiu Niculescu

Direcția Eficiență Energetică,

Director
Daniela Barbu

Centrul de Pregătire
Personalul din Industrie,

Director General
Zamfir Marian Ilie

De la 17/04/2019 până la 16/04/2022 a fost valabilă autorizația nr. 660. De la 17/04/2022 este valabilă această autorizație.