

AUDITUL ENERGETIC AL SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE

**strazile 1 Dec 1918, Bisericii, Ciucului, Körösi
Csoma Sándor, Oltului, Parc Elisabeta, P-ta
Kalvin, Podetului (Soimului), Sugag Bai,
Libertatii, Grof Miko Imre, Gyarfas Jeno,
Constructorilor, Jozsef Attila**

**ing. Lucian Vasile Cosac
Auditor Energetic Clasa 1 Electroenergetic
aut. Nr 661/17.04.2019**

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	7
2.1.Necesitatea și fundamentarea studiului, scopul și obiectivele acestuia	7
2.2.Definirea conturului de bilanț energetic	8
2.3.Principii de elaborare și analiză a Bilanțului energetic	8
2.4.Arhitectura generală a sistemului de iluminat public supus auditării.	10
2.5.Caracteristici tehnice ale consumatorilor și instalațiilor de iluminat public	11
3.ANALIZA FUNCȚIONĂRII SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC PENTRU CARE S-A DEFINIT CONTURUL ENERGETIC	11
3.1.Regimul de funcționare – procesul tehnologic	11
3.2.Starea tehnică a Sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE	12
3.3.Consumuri energetice totale la nivelul conturului energetic	13
3.4.Aparate de măsură existente, puncte de măsură, caracteristici tehnice și clasa de precizie	14
4.ECUAȚIA DE BILANȚ PENTRU CONTURUL ANALIZAT	15
4.1. Ecuția de bilanț energetic pentru conturul sistemului de iluminat public	15
4.2. Energia consumată în cadrul conturului de bilanț	15
4.3.Tabelul de bilanț și diagrama Sankey	16
5.MĂSURI PENTRU REDUCEREA CONSUMULUI DE ENERGIE	16
5.1. Potențialul de economisire a energiei	16
5.2.Măsuri posibile de reducere a consumului de energie electrică	18
6.PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE	18
7. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A PRINCIPALELOR MĂSURI STABILITE	20
7.1.Criterii de analiză economică	20
7.2.Analiza economiilor de energie electrică	21
7.3.Rezultatele analizei financiare	22
8. CALCULUL ELEMENTELOR DE IMPACT ASUPRA MEDIULUI	22
9.CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	23
Bibliografie:	25

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 până în 2020, 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 oraș. 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%*, până în anul de referință 2020.

În acest context, prezentul document reprezintă Auditul luminotehnic aferent Sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE - strazile 1 Dec 1918, Bisericii, Ciucului, Körösi Csoma Sándor, Oltului, Parc Elisabeta, P-ta Calvin, Podetului (Soimului), Sugag Bai, Libertatii, Grof Miko Imre, Gyarfás Jenő, Constructorilor, József Attila.

1.2.STAREA ACTUALĂ A ILUMINATULUI PUBLIC ÎN MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE

A.Sistemul de iluminat public

În prezent, sistemul de iluminat public al Municipiului SFANTU GHEORGHE – zonele analizate – deservește populația acestuia de cca. 54.312 (an 2011) locuitori și este compus în principal din:

- 8.24 km rețele electrice
 - 100% sunt linii electrice, în sistem monofazat, bifazat sau trifazat aferente iluminării a 7.65 km de străzi, dar și iluminării aleilor pietonale (date aferente lunii iulie 2020);
- 286 stâlpi, ce susțin :
 - 289 corpuri de iluminat, care sunt clasificate după cum urmează (conform analizei efectuate în luna iulie 2020):
 - 215 corpuri de iluminat cu surse cu descărcări în vapori de sodiu la înaltă presiune aferente iluminatului stradal
 - 74 corpuri de iluminat cu surse cu descărcări în vapori de mercur aferente iluminatului stradal

Proprietarul infrastructurii de iluminat public este:

- ✓ Operatorul local de distribuție a energiei electrice, ELECTRICA FURNIZARE SA – TRANSILVANIA SUD și Municipiul Sf. Gheorghe pentru sistemul de iluminat public modernizat

Starea generală actuală a sistemului de iluminat public este precară din punct de vedere al eficienței energetice, al stării tehnice și estetice a ansamblurilor componente ale sistemului de iluminat (corpuri, suportți, cabluri, cutii electrice, instalații de punere la pământ), dat fiind că:

- în mare parte, tehnologia folosită la iluminatul public este depășită din punct de vedere tehnic și energetic, randamentul energetic al iluminatului public fiind mult sub cel de dorit;
- randamentul luminos al corpurilor de iluminat existente este scăzut și din perspectiva poluării luminoase evidente în multe din zonele municipiului .
- sistemul de iluminat nu este dotat cu facilități de dimming sau de acordare a nivelului de iluminare cu condițiile meteo și de trafic reale;
- vechimea rețelei de iluminat stradal și a suportților (stâlpi, console, armături) este de peste 30 ani, cu excepția zonelor reabilite recent, existând un potențial ridicat de reabilitare/modernizare și reducere a consumului / costurilor aferente;
- consumul de energie electrică este ridicat (existent cca 26 MWh/km/an stradă iluminată) comparativ cu un consum al unui sistem de iluminat similar, dar dotat cu corpuri de iluminat eficiente energetic (în multe orașe europene, consumul variază între 4-12 MWh/km stradă iluminată)
- se înregistrează un consum de energie reactivă datorat în mare parte unui factor mic de putere al consumatorilor
- estimăm pierderi importante de energie datorate arhitecturii liniilor electrice, pe lungimea acestora
- suportții corpurilor de iluminat și al liniilor electrice sunt în mare parte afectați și depășiți fizic, tehnic și estetic

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			
7.65			km
CORESPUND SR 13201		NU CORESPUND SR 13201	
2.98	km	4.67	km

Conform celor menționate mai sus, ***se recomandă modernizarea sistemului de iluminat public***, în vederea creșterii eficienței energetice a acestuia, dar și pentru conformarea 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

Acestor observații privind starea tehnică a serviciului de iluminat public li se adaugă aspectul „poluarea vizuală”. Astfel, conform HG nr. 490/2011 care completează Regulamentul general de urbanism aprobat prin HG nr. 525/1996, cablurile de utilități publice trebuie să fie amplasate în subteran. Mai mult, aceeași obligativitate este preluată și în Legea 230/2006 a iluminatului public care reglementează din această perspectivă modernizările și extinderile sistemului de iluminat public, menționând situațiile speciale în care liniile electrice aeriene sunt admise.

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
											Fără TVA	Cu TVA		
	MWh	MWh	MWh/km	MWh/km	MWh	%	t CO2	t CO2	t CO2	%	Mii EUR	Mii EUR	EUR	%
Situația actuală a sistemului de iluminat la nivelul zonelor analizate fără implementarea măsurilor (BAU)	197.99	-	25.88	-	-	-	52.41	-	-	-	-	-	-	-
Scenariul 1 - RECOMANDAT	-	59.09	-	7.72	138.90	70.16%	-	15.64	36.77	70.16%	238	282	-134,364	-10.7%
Scenariul 2	-	176.31	-	23.05	21.68	10.95%	-	46.67	5.74	10.95%	228	271	-204,546	-30.4%

*Emisii specifice de CO2 la nivelul României: 264,69 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	Cheltuieli conexe	TOTAL investiție fără TVA,	TOTAL investiție cu TVA,
(fără TVA)	implementării măsurii identificate	conform Deviz General	conform Deviz General
Mii EUR	Mii EUR	Mii EUR	Mii EUR
214	23	238	282

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 documete; ex: reducerea emisiilor de CO₂ cu 19% până în 2020
- 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:

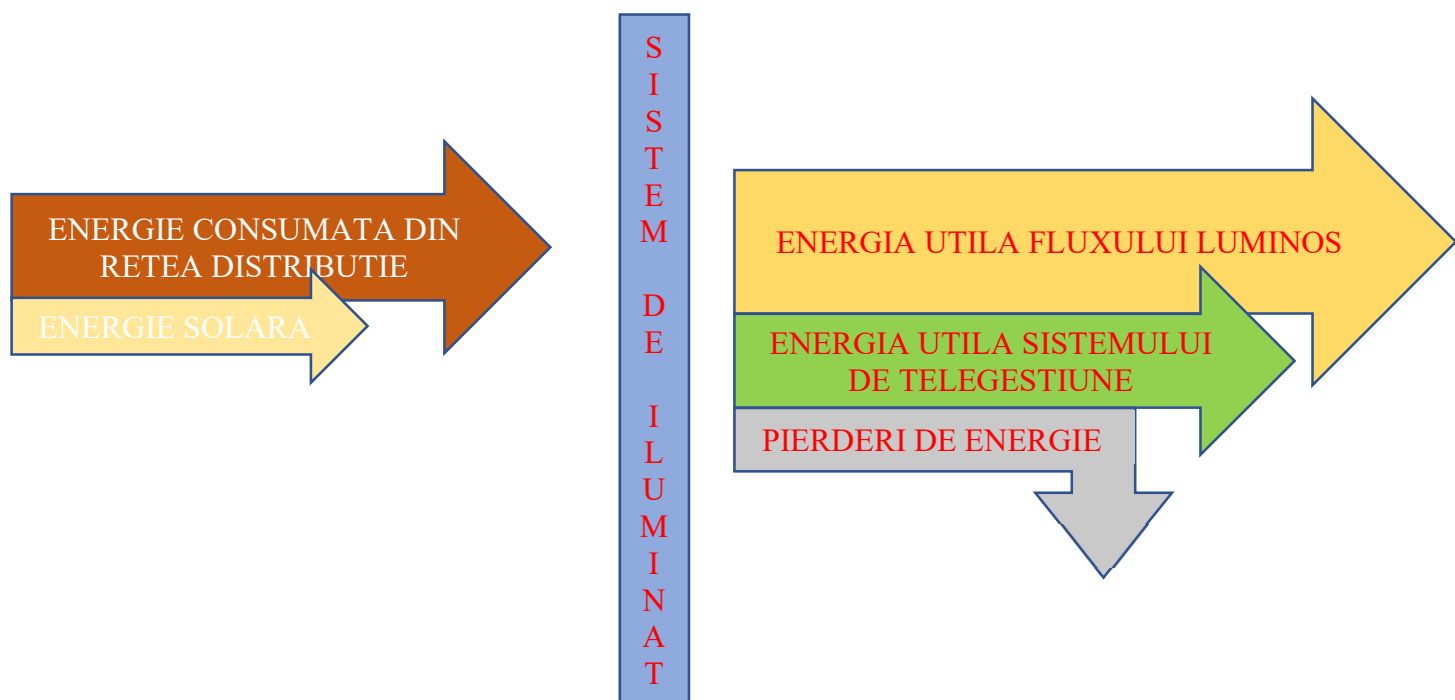
- să preia în folosință gratuită o parte din infrastructura sistemului de iluminat public ce se află în prezent în proprietatea operatorului de distribuție a energiei electrice
- să construiască, să extindă sau să întrească sistemul de iluminat aflat în proprietatea sa

Conturul de bilanț energetic analizat în prezentul audit este reprezentat de suprafața imaginată închisă în jurul instalațiilor și sistemului de iluminat public la nivelul Municipiului SFANTU GHEORGHE – strazile 1 Dec 1918, Bisericii, Ciucului, Körösi Csoma Sándor, Oltului, Parc Elisabeta, P-ta Calvin, Podetului (Soimului), Sugag Bai, Libertatii, Grof Miko Imre, Gyarfas Jenő, Constructorilor, Jozsef Attila.

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 ieșite 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 telemanagement / 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 telemanagement ales.

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

Pierderile de energie atât de tip electromagnetic cât și în efectul Joule-Lenz sunt evidențiate în anexele prezentului audit energetic.

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

Date de intrare:

- Mix-ul de rețele electrice: LEA – clasic si torsadat, lungimi, ponderi
- proprietatea asupra rețelelor
- operarea rețelelor de iluminat
- documente de referință: rapoarte (interne sau ale operatorului), statistici, studii, audit în terene, măsurători, etc

În perioada iulie 2020, echipa de consultanți a efectuat vizite la amplasament, pentru evaluarea sistemului de iluminat existent și gruparea pe zone și tronsoane de căi de circulație, funcție de clasele de iluminat definite de beneficiar și de necesarul de reabilitare și modernizare existent.

Informațiile prezentate în continuare au fost obținute în timpul vizitelor efectuate și, de asemenea, au fost puse la dispoziție de reprezentanții administrației publice locale din Municipiul SFANTU GHEORGHE.

Totalului de 286 stâlpi îi corespund 289 aparate de iluminat. Aceste sunt montate pe stâlpii suport prin intermediul a 289 console de diferite tipo-dimensiuni

Număr total de stâlpi de iluminat	Număr corpuri iluminat	Lungimea străzilor iluminate (km)	Lungimea rețelei electrice de iluminat (km)
286	289	7,65	8,24

Tabel 3 – Situația generală a sistemului de iluminat public

Date de intrare:

- Starea stâlpilor de iluminat, menționarea ultimelor investiții
- Tipul și ponderea rețelelor electrice, starea acestora
- Mențiuni despre cutiile electrice

Sistemul de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE este alimentat la tensiunea de 0,4 kV, prin intermediul rețelelor electrice aeriene și subterane, din posturi de transformare operate de societatea SC ELECTRICA FURNIZARE – TRANSILVANIA SUD.

Vechimea rețelei de iluminat stradal este de 30-40 de ani, existând un potențial ridicat de reabilitare/modernizare.

Deficiențe constatate la starea actuală a sistemului de iluminat public analizat:

- Vechimea stâlpilor și a rețelei electrice;
- Tehnologie veche și depășită tehnic a corpurilor de iluminat existente;
- Nivelul de iluminare neconform cu prevederile standardelor și normelor specifice favorizează incidente rutiere
- Disfuncționalități și întreruperi în furnizarea iluminatului public;
- Ineficiență energetică, randament luminos scăzut al aparatelor de iluminat existente;
- Cheltuieli ineficiente prin costuri mari de mentenanță, date de caracteristicile tehnice depășite și de uzura componentelor;
- Aspect fizic disonant față de cerințele unei localități cu potențial turistic de rangul Municipiului SFANTU GHEORGHE;
- Gestiune greoaie a sistemului datorită lipsei de informații specifice care s-ar putea înregistra în timp real de către operatorul serviciului de iluminat;

2.5.Caracteristici tehnice ale consumatorilor și instalațiilor de iluminat public

a.Corporile și sursele de iluminat

Clasificarea corpurilor de iluminat existente pe conturul energetic analizat, în funcție de puterea instalată a acestora și, respectiv, de tehnologia folosită, este prezentată în tabelul de mai jos.

Nr	Destinatie / Tehnologie	Tip AIL	Cant		Putere instalata lampa / corp	Putere instalata corp iluminat	Putere instalata totala	Energie consumata anual
					W	W	W	MWh/an
1	Iluminat stradal / Vapori sodiu la înaltă presiune	ALBANY	72	buc	70	80.5	5796	25.38
2		ALBANY	69	buc	100	114	7866	34.45
3		ALBANY	74	buc	150	172.5	12765	55.90
4	Iluminat stradal / Vapori mercur	PVB	4	buc	125	143	572	2.50
5		PVB	70	buc	250	276	19320	84.60
TOTAL :			289	buc			46319	202.83

Tabel 4 – Structura aparatelor de iluminat existente

b.Liniile electrice

Instalația de iluminat pe care s-a definit conturul energetic este alimentată cu energie electrică din punctele de transformare, respectiv din punctele de aprindere prin:

- linii electrice aeriene (LEA)
- linii electrice subterane (LES)

Informațiile despre LES sunt doar parțial culese și estimate deoarece nici Beneficiarul și nici distribuitorul local de energie electrică nu au reușit să furnizeze date complete.

Alimentarea corpurilor de iluminat se face prin :

- conductor de conexiune și cleme de conexiune pt LEA
- cablu de conexiune (coloană electrică), de tip Cyy 3x2,5 mm²

Auditorul a putut observa un mix de secțiuni și materiale ale conductorilor care sunt conectați în cadrul instalațiilor, în multe situații acest aspect tehnic generând probleme în furnizarea iluminatului datorită întreruperilor cauzate de apariția coroziunii prin pile electrice.

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.

Situația întreruperilor anuale autorizate sau neautorizate nu a fost pusă la dispoziția auditorului.

Observațiile auditorului asupra regimului de funcționare a iluminatului public:

- Existența petelor negre pe căile de circulație analizate (în zonele luminate) - datorate distrugerilor, accidentelor auto și/sau re-sistemizării zonei;
- Nivelul de iluminare neconform cu prevederile standardului și normelor specifice (SR EN 13201:2015, CIE 115), favorizând incidentele rutiere și infraționalitatea;
- Majoritatea corpurilor de iluminat nu beneficiază de un sistem optic avansat prin intermediul căruia lumina să fie dirijată eficient către suprafețele utile;
- Într-o foarte mare măsură corpurile de iluminat și stâlpii sunt la limita duratei de viață;
- Tehnologia de iluminat folosită în prezent nu permite utilizarea măsurilor de dimming (ajustarea fluxului luminos în funcție de necesități);
- Management greoi al sistemului de iluminat, datorită lipsei de informații specifice care s-ar putea înregistra în timp util de către operatorul serviciului de iluminat public;
- Raportarea unui număr important de disfuncționalități și întreruperi în furnizarea iluminatului;
- Costuri relativ mari de întreținere și menținere în funcțiune, date de caracteristicile tehnice depășite și de uzura componentelor;
- Nu sunt respectate în totalitate cerințele legislative internaționale și naționale de trecere în subteran a liniilor aeriene de alimentare cu energie , dar și de utilități publice
- Existența unui potențial semnificativ de eficientizare energetică datorită:
 - eficienței luminoase scăzute a corpurilor ce folosesc tehnologii cu descărcări în vapori de mercur și sodiu;
 - randamentului luminos scăzut al corpurilor actuale;
 - proiectarea unui sistem de telemanagement care să producă economii suplimentare, acolo unde este posibil, prin trecerea în anumite intervale de timp într-o clasă inferioară a căilor de circulație;
 - reconsiderării prin proiectare a poziționării unor suporturi pentru corpurile de iluminat.

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

Administrația locală a Municipiului SFANTU GHEORGHE are în proprietatea sa circa 74 % din sistemul de iluminat public analizat (stâlpi și rețele) și un număr de 286 corpuri de iluminat. Diferența de cca. 26 % se află în proprietatea operatorului local de distribuție a energiei electrice (SC ELECTRICA FURNIZARE – TRANSILVANIA SUD) care utilizează acești

stâlpi și pentru rețeaua de distribuție a energiei electrice. Contoarele de decontare se află instalate la limita proprietății între administrația locală și operatorul de distribuție și sunt de tipul contoare inteligente.

Proiectarea sistemului de iluminat public a avut loc:

- Pentru rețelele aflate în proprietatea distribuitorului de energie, în perioada aferentă anilor 1970-1980, nemaifiind în conformitate cu standardele actuale în vigoare
- Pentru corpurile de iluminat și rețelele aflate în proprietatea municipalității, în perioada 2005-2008, dată după care standardul de iluminat a suferit 2 modificări importante

E important de înțeles că arhitectura actuală a sistemului de iluminat nu a fost proiectată să facă față cu ușurință schimbărilor actuale de tehnologie.

O imagine concentrată, sintetică, a stării tehnice a sistemului de iluminat public din Municipiul SFANTU GHEORGHE – zona analizată - este prezentată în tabelul următor. Informația este structurată pe baza datelor primite de la autoritatea publică locală.

Denumire componentă SIP	Starea tehnică actuală actuală
Stâlpi	<ul style="list-style-type: none"> 286 stâlpi de iluminat
Corpuri de iluminat	<ul style="list-style-type: none"> 289 corpuri de iluminat cu vapori de sodiu cu puteri între 70W și 150W, de tehnologie veche / depășită tehnic din punct de vedere al eficienței energetice, necesitând un ciclu de schimbare o dată la 2-3 ani;
Rețeaua electrică (cabluri de alimentare)	<ul style="list-style-type: none"> 8,24 km, în mare parte îmbătrânită, supusă intemperiilor, posibilelor furturi de energie, etc. Conform HG nr. 525/1996 cu modificările și completările ulterioare, există obligativitatea ca rețelele electrice să fie poziționate în subteran și nu pe stâlpii de iluminat public. Acest aspect este valabil pentru toate rețelele edilitare care în prezent sunt poziționate supraterran pe stâlpii de iluminat public
Sistem de măsură, comandă și control	<ul style="list-style-type: none"> Comenzile de conectare-deconectare a sistemului de iluminat public se fac manual sau automat, în funcție de ora sau intensitatea luminii în mediul ambiant. Sistemul de telemanagement și control pentru sistemul de iluminat public nu există
Consum specific de energie electrică	<ul style="list-style-type: none"> 26 MWh/km/an drum - un consum specific (ipotetic extins) ridicat comparativ cu alte orașe Europene ale căror consumuri variază între 4 - 12 MWh/km/an drum iluminat. Exemplu: Un sistem de iluminat de dimensiune similară, dar utilizând în totalitate tehnologia LED are un consum specific de energie electrică de cca. 10 MWh/km/an drum iluminat.

3.3. Consumuri energetice totale la nivelul conturului energetic

Puterile instalate și absorbite, pe tipuri de corpuri de iluminat, precum și energia consumată la nivelul Municipiului – zonele analizate - pe tipuri de corpuri de iluminat sunt prezentate în tabelul următor:

Nr	Destinatie / Tehnologie	Tip AIL	Cant		Putere instalata lampa / corp	Putere instalata corp iluminat	Putere instalata totala	Energie consumata anual	Pondere in energia total consumata
					W	W	W	MWh/an	%
1	Iluminat stradal / Vapori sodiu la înaltă presiune	ALBANY	72	buc	70	80.5	5796	25.38	57.05%
2		ALBANY	69	buc	100	114	7866	34.45	
3		ALBANY	74	buc	150	172.5	12765	55.90	
4	Iluminat stradal / Vapori mercur	PVB	4	buc	125	143	572	2.50	42.95%
5		PVB	70	buc	250	276	19320	84.60	
TOTAL :			289	buc			46319	202.83	

Tabel 6 – Puteri instalate si energie absorbita

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 CO₂: [t]
- factor de emisii CO₂: [kg/MWh]

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

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

Măsurarea consumului de energie electrică este realizată de furnizorul de energie prin echipamentele proprii de măsură instalate în punctele de aprindere. Măsurarea se realizează pe joasă tensiune – 380V/230V.

Numărul total al contoarelor existente la nivelul zonei analizate, este de 5. Prin intermediul acestora este măsurată cantitatea de energie electrică consumată de către sistemul de iluminat public. De asemenea, există 5 Posturi de transformare (PT) din care sunt alimentate instalațiile electrice aferente corpurilor de iluminat.

Deoarece în oraș 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,

$\sum W_p$ = 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

Pentru conturul analizat, se prezintă în tabelul următor situația actuală pentru

puterile instalate/absorbite de către corpurile de iluminat aferente și respectiv, energia consumată de acestea.

Situatie exista	Energie utila flux luminos	kWh/an	170,316
	Energie utila sistem telegestiune	kWh/an	0
	Pierderi energie in efect electromagnetic	kWh/an	21,908
	Pierderi energie in efect Joule	kWh/an	5,767
	Energie consumata din retea	kWh/an	197,991
	Energie produsa in sistem fotovoltaic	kWh/an	0

Energia utilă în procesul tehnologic de iluminat public folosită în cadrul Conturului energetic total al Municipiului SFANTU GHEORGHE – zona analizata - este de **198 MWh** și este estimată conform inventarului infrastructurii sistemului de iluminat public din luna iulie 2020.

În lipsa măsurătorilor directe, această valoare este estimată ca valoare de referință teoretică de consum, pe baza capacității instalate în sistemul de iluminat public și a numărului mediu de ore de funcționare anuală, de 4150 ore/an (comunicat de administrația publică locală).

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 actual măsurat în punctele specifice, dacă sunt satisfăcute în totalitate
cerințele SR EN 13201:2015
- consumul actualizat prin simularea completărilor 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

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 luminotehnici 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 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)
 - 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 si va fi stins la lipsa miscarii. Sensorii sunt prevazuti la fiecare stalp de iluminat si actioneaza 4 stalpi in jurul celui ce a detectat miscarea.*

5.2. Măsurile posibile de reducere a consumului de energie electrică

5.2.1. Înlocuirea în totalitate a corpurilor de iluminat existent prin corpuri 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 defectiunilor, 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 luminotehnică: planul de măsuri al rezultatelor luminotehnice

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 telemangement
- 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 Consultanț, 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 firmă 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 operarii sistemului nou creat catre operatorul de iluminat public ce gestioneaza serviciul in 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	
		Totala	Anual	Totala	Anual
Investitie	euro	237,600	237,600	228,002	228,002
Economii	euro	12,065		1,883	
	MWh	139		22	
PSR	ani	20		121	
Durata de realizare	ani	1		1	
Durata ciclului de viata	ani	10		10	
Rata de actualizare	%	4		4	
VNA	euro	-134,364		-204,546	
RIR	%	-10.74%		-30.48%	

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 sprijinirea eficienței energetice și a gestionării inteligente a energiei în infrastructura de iluminat public 70% - 90% pentru valoarea de investiție, TVA, 10% - 30% din investiție și valoarea aferentă TVA fiind acoperită din surse proprii;
- 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 anului 2019: 645,8 RON/MWh (135,8 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 = 4,8372 RON (cursul BNR din 07.2020);

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
-134.364	-10,74%	20

Interpretare:

- iluminatul stradal este un serviciu public, iar investiția în modernizarea 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 lipsa prin programul AFM investiția nu este fezabilă financiar: $NPV < 0$, $RIR < 4\%/an$, durata de recuperare peste perioada analizată

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 calorică 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 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 CO₂ echivalent 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 CO2 fără implementarea măsurii - existent	Emisii anuale de CO2 după implementarea măsurii	Reduceri de emisii anuale de CO2
		Tone CO2	Tone CO2	Tone CO2
Scenariul analizat	toate zonele aferente conturului energetic	52	15	37

Au fost luate în considerare emisiile specifice de CO2 la nivelul României în anul 2019, de 264,69g/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 actual în zona de analiză, de 37 tone CO2/an.

9.CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Analiza a fost realizată asupra sistemului de iluminat al Municipiului SFANTU GHEORGHE – lot 4 – strazile 1 Dec 1918, Bisericii, Ciucului, Körösi Csoma Sándor, Oltului, Parc Elisabeta, P-ta Calvin, Podetului (Soimului), Sugag Bai, Libertatii, Grof Miko Imre, Gyrfas Jenő, Constructorilor, Jozsef Attila.

Analiza releva un sistem de iluminat existent ce :

- Nu acopera toate zonele de interes ale municipiului
- Nu corespunde standardelor in vigoare
- Este bazat pe aparate de iluminat ce au depasit durata normata de viata si utilizeaza o tehnologie depasita

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	
		Totala	Anual	Totala	Anual
Investitie	euro	237,600	237,600	228,002	228,002
Economii	euro	12,065		1,883	
	MWh	139		22	
PSR	ani	20		121	
Durata de realizare	ani	1		1	
Durata ciclului de viata	ani	10		10	
Rata de actualizare	%	4		4	
VNA	euro	-134,364		-204,546	
RIR	%	-10.74%		-30.48%	

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 70% - 90% pentru valoarea de investitie , TVA, 10% - 30% din investitie si valoarea aferentă TVA fiind acoperită din surse proprii**

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. Lucian Vasile Cosac
Auditor Energetic Clasa 1 Electroenergetic
aut. Nr 661/17.04.2019