

**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

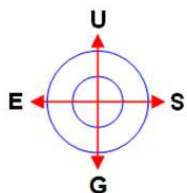
Anexa Nr. 1

Obiectiv: "Creșterea eficienței energetice a infrastructurii de iluminat public în Municipiul Bistrița" – Etapa 2.2

Proiectant General: Electro-Ursa Servcom S.R.L.

Beneficiar: Municipiul Bistrița

**AUDIT ENERGETIC
AL OBIECTIVULUI DE INVESTITIE
„CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A INFRASTRUCTURII DE
ILUMINAT PUBLIC ÎN MUNICIPIUL BISTRITA" – ETAPA 2.2
INSOTIT DE RAPORT DE AUDIT**



**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

**„CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A INFRASTRUCTURII DE
ILUMINAT PUBLIC ÎN MUNICIPIUL BISTRIȚA” – ETAPA 2.2**

PAGINĂ DE SEMNĂTURI

PRESTATOR GENERAL

Atestat A.N.R.E.:

: **Electro-Ursa Servcom S.R.L.**

17359/2021 – de tip E1

DIRECTOR GENERAL:

Ursa Gavril

ȘEF DE PROIECT:

Autorizat A.N.R.E.:

ing. Galben Elena

201914289/2019 – Grad IIIA, IIIB

**PROIECTANT INSTALAȚII
ELECTRICE:**

Autorizat A.N.R.E.:

ing. Souca Paul-Ioan

21914603/2019 – Grad IIA, IIB

PRESTATOR SUBCONTRACTANT

: **Ravlux Proiect S.R.L.**

**PROIECTANT INSTALAȚII
ELECTRICE:**

Autorizat A.N.R.E.:

Specialist în iluminat:

ing. Petean Vlad Mircea

202210199/2022 – Grad IIIA, IIIB
Conform COR 214237

AUDITOR ENERGETIC:

Autorizatie A.N.R.E.:

ing. Mihaiuți Alin Cristian

0079/2022 – Auditor energetic autorizat Clasa
1 - COMPLEX

Nr./dată contract:

125/ L / 09.08.2022

Nr./dată proiect:

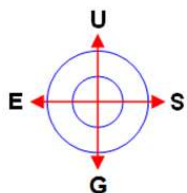
100 / 32 / 2022

Data elaborării documentației:

August 2022

Faza de proiectare:

Documentație de avizare a lucrărilor de
intervenții (D.A.L.I.)



1. Prezentare generală

Lumina, fie naturală, fie artificială este acea componenta a vieții fără de care existența și evoluția omului nu ar fi posibilă. În lipsa luminii naturale, continuarea activității oamenilor este facilitată de existența iluminatului artificial, atât în interiorul clădirilor, cât și în exteriorul lor. În tehnica iluminatului, un loc aparte îl ocupă iluminatul urban datorită implicațiilor pe care le are în viața citadină. Acesta este un subiect interesant, din punct de vedere practic, având un suport teoretic bine definit, care constituie obiect de studiu și cercetare pentru oamenii de știință din țară și străinătate.

Iluminatul stradal, corespunzător realizat, are efecte benefice atât în ceea ce privește siguranța și securitatea cetățenilor, cât și sub aspect economic. Siguranța cetățenilor implică reducerea numărului de accidente de circulație pe timpul nopții, acest lucru fiind demonstrat prin studii realizate de specialiștii din diferite țări, de-a lungul timpului. Tot din aceste studii rezultă că securitatea cetățenilor este mai mare în locurile în care iluminatul stradal este realizat corespunzător (întunericul favorizând agresiunile asupra persoanelor).

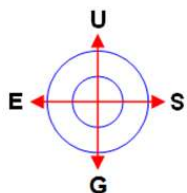
Într-o localitate modernă, prin punerea în valoare a ansamblurilor arhitecturale folosind tehnica iluminatului, se pot constitui puncte de atracție pentru numeroși vizitatori, contribuindu-se astfel la dezvoltarea turismului.

Până în anul 1989, în iluminatul urban din România soluțiile luminotehnice adoptate pentru arterele de circulație erau tipizate, fără un control calitativ și cantitativ al acestora, iar sistemele de iluminat decorativ, practic, nu existau.

După anul 1989, poziția pe care o ocupă iluminatul artificial în viața socială, spirituală și economică a țării a fost reconsiderată, făcându-se remarcată o mai mare preocupare a autorităților locale și centrale față de acest domeniu.

Iluminatul public reprezintă unul dintre criteriile de calitate ale civilizației moderne. El are rolul de a asigura atât orientarea și circulația în siguranță a pietonilor și vehiculelor pe timp de noapte, cât și crearea unui ambient corespunzător în orele fără lumină naturală. În același timp, serviciul de iluminat public trebuie să îndeplinească, concomitent, următoarele condiții de funcționare:

- ridicarea gradului de civilizație, a confortului și a calității vieții;
- creșterea gradului de securitate individuală și colectivă în cadrul comunităților locale, precum și a gradului de siguranță a circulației rutiere și pietonale;
- punerea în valoare, prin iluminat adecvat, a elementelor arhitectonice și peisagistice ale localităților, precum și marcarea evenimentelor festive și a sărbătorilor legale sau religioase;
- susținerea și stimularea dezvoltării economico-sociale a localităților;
- funcționarea și exploatarea în condiții de siguranță a infrastructurii aferente serviciului;
- adaptabilitate la cerințele concrete, diferențiate în timp și spațiu, ale comunității locale;
- satisfacerea judicioasă, echitabilă și nepreferențială a tuturor membrilor comunității locale, în calitatea lor de beneficiari ai serviciului;
- tarifarea pe baza de competiție a serviciului prestat;
- administrarea și gestionarea serviciului în interesul comunităților locale;
- respectarea reglementărilor specifice în vigoare din domeniul transportului, distribuției și utilizării energiei electrice;



SOCIETATEA COMERCIALA ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L. BISTRITA



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

- respectarea valorilor minime din standardele privind iluminatul public, prevăzute de normele interne și ale Uniunii Europene în acest domeniu, care sunt identice cu cele ale C.I.E..

Principalele funcțiuni ale sistemului de iluminat public sunt:

- iluminatul căilor rutiere;
- iluminatul zonelor rezidențiale;
- iluminatul zonelor comerciale;
- iluminatul zonelor de pietonale;
- iluminatul parcurilor și grădinilor publice;
- iluminatul clădirilor și monumentelor, iar în figurile 1 și 2 se prezintă obiectivele principale ale sistemului de iluminat urban.

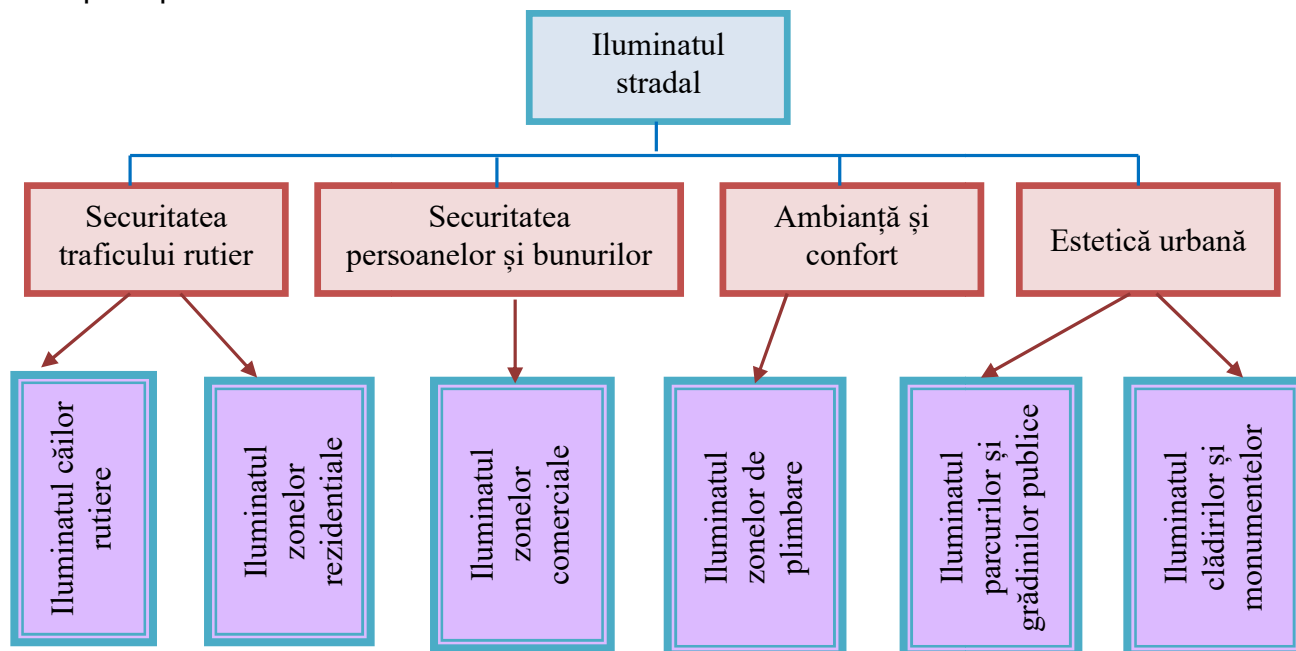


Fig. 1 - Iluminatul urban

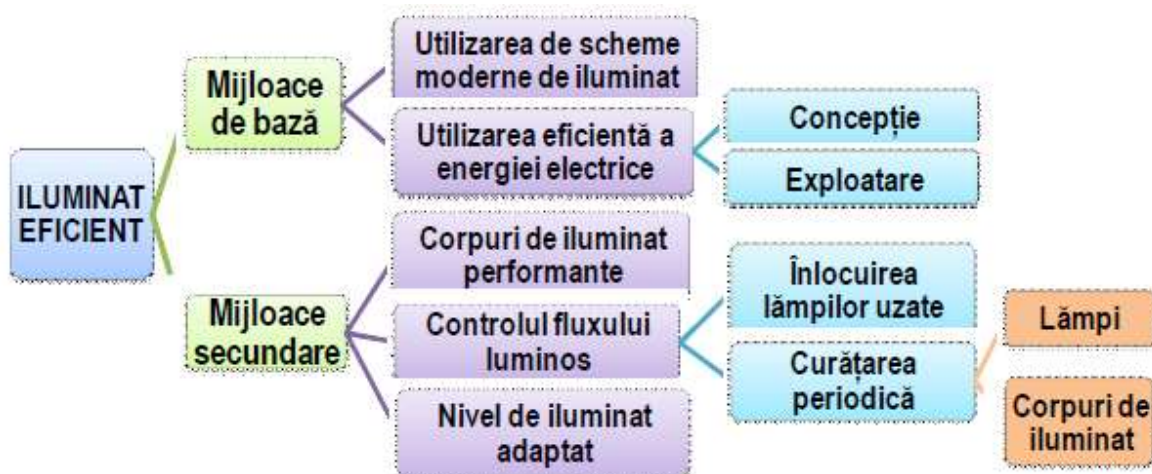
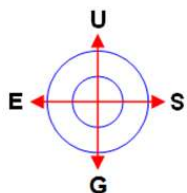


Fig. 2 - Iluminatul eficient



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

2. Identificarea componentelor sistemului de iluminat public

Prezentul audit s-a realizat prin prelevarea din teren a informațiilor privind sistemul de iluminat public, starea actuală a acestuia, localizarea obiectivului, etc.

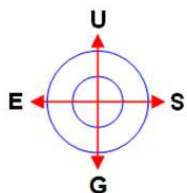
Sistemul de iluminat public a fost definit ca fiind format din: stâlpi; aparate de iluminat, console de prindere, cabluri, puncte de aprindere și control.

Pornind de la datele obținute de la serviciile de specialitate ale primăriei, echipa noastră a realizat o analiză pe teren a sistemului de iluminat, care s-a concretizat prin crearea unei baze de date care conține informații despre fiecare punct luminos, căruia i-au fost alocate următoarele atribute:

- localizarea pe străzi, inclusiv spațierea între stâlpi;
- tipul și starea rețelei;
- tip stâlp;
- înălțimea de montare a aparatului de iluminat;
- stare stâlp;
- tipul și lungimea consolei de prindere;
- tipul aparatului de iluminat;
- starea aparatului de iluminat și nivelul de întreținere;
- puterea și tipul lămpii.

În aceste condiții situația existentă pentru Municipiul Bistrița este prezentată nominal pe fiecare stradă/ zonă în următoarele paragrafe:

Nr. Crt.	Denumire strada	Numar stalp	Stalp / tip stalp	Numar AIL ex.	Tip AIL ex.	Tip lampa ex.	Putere lampa ex.
1	Agronomului	1	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		2	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		3	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		4	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		5	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		6	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		7	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		8	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		9	SC10001	1	DELFIN	NA	150
		10	SE 10	1	DELFIN	NA	150
		11	SE 10	1	DELFIN	NA	150
		12	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		13	SE 0	1	DELFIN	NA	150
		14	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		15	SE 10	1	DELFIN	NA	150
		16	SE 10	1	DELFIN	NA	150
		17	SE 10	1	DELFIN	NA	150
		18	SE 10	1	DELFIN	NA	150
		19	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		20	SE 10	1	DELFIN	NA	150

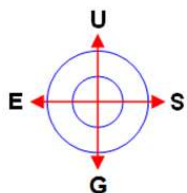


**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

		21	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		22	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		23	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		24	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		25	SE 10	1	DELFIN	NA	150
2	Bistritei	NU ESTE ILUMINAT					
3	Tabara	1	SE 11				
		2	SC 10002	1	OPALO	NA	150
		3	SC 10002	1	OPALO	NA	150
		4	SC 10002				
		5	SC 10002	1	OPALO	NA	150
		6	SC 10002	1	OPALO	NA	150
		7	SC 10002	1	OPALO	NA	150
		8	SC 10002				
		9	SC 10002	1	OPALO	NA	150
		10	SC 10001				
		11	SC 10002	1	OPALO	NA	150
		12	SC 10002				
		13	SE 10	1	OPALO	NA	150
		14	SE 10				
		15	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		16	SE 4				
		17	SE 10	1	DELFIN	NA	150
		18	SE 10				
		19	SE 4	1	DELFIN	NA	150
		20	SE 10				
		21	SE 10	1	DELFIN	NA	150
4	Aleea Plopilor	1	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		2	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		3	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		4	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		5	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		6	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		7	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		8	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		9	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110



**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**

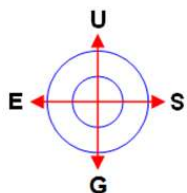


B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

		10	BETON ORNAMENTAL	1	PVC 05	NA	110
		11	METALIC ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		12	BETON ORNAMENTAL	1	PVC 05	NA	110
		13	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		14	METALIC ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		15	BETON ORNAMENTAL	1	PVC 05	NA	110
		16	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
5	Aleea Ghiocelului	1	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		2	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		3	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		4	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		5	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		6	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		7	METALIC ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		8	METALIC ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		9	METALIC ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		10	METALIC ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
6	Aleea Margaretelor	1	METALIC ORNAMENTAL	1	PVC 05	NA	110
		2	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		3	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		4	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		5	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110
		6	BETON ORNAMENTAL	1	OLIMP	NA	110

Tabel 1- Situație existentă sistem de iluminat public

Majoritatea stâlpilor pentru iluminat din România (și **Mun. Bistrița** nu face excepție) au fost aleși pe criterii pur economice și de aceea **91,03%** din stâlpii identificați în teren sunt stâlpi de beton, **8,97%** stâlpi metalici. Acest lucru este determinat și de faptul că o mare parte dintre acești stâlpi susțin rețele comune, atât iluminat public cât și de distribuție energie electrică și alimentare cu energie electrică.



**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

Stâlpii din beton utilizați sunt stâlpii standard care se regăsesc în tabelul următor.

	Tip stâlp	Lungime (cm)	Dimensiuni baza (cm)	Dimensiuni vârf (cm)	Greutate (kg)	Clasa beton
Stâlpi LEA vibrați din beton armat și precomprimat	SE4	1000	23,5x33,7	15x15,8	860	C40/50
	SE7	1400	32x65	25x25	2860	C40/50
	SE8	1200	47x72	30x31,6	3430	C40/50
	SE10	1000	32x55	25x26,2	2080	C40/50
	SE11	1000	45x65	30x31,4	2700	C40/50
Stâlpi LEA centrifugați din beton armat și precomprimat	SCP 10001	1000	25/6	15/5,1	600	C40/50
	SCP 10002	1000	34/6,5	24/5,5	1175	C40/50
	SC 10005	1000	41/8	26/7	1500	C40/50

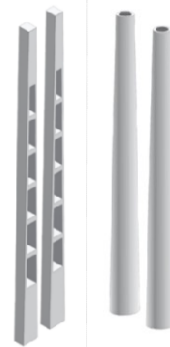


Fig. 1

Tabel 2- Tipuri de stâlpi de beton

* Nota: Deoarece dimensiunile la vârf (acolo unde urmează să se monteze brațele) pentru stâlpii SE8; SE11; sunt relativ apropiate, în timpul auditului aceștia au fost asimilați ca SE10 sau SE11.

În continuare sunt prezentate date globale despre tipurile de stâlpi identificați în sistemul de iluminat public aferent zonelor auditate:

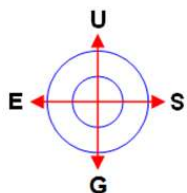
Total stâlpi în municipiul Bistrița (străzile vizate):

Nr. Crt.	Tip Stalpi	Cantitate
		(buc)
1	Beton ornamental	25
2	Metalic ornamental	7
3	SC 10001	10
4	SC 10002	10
5	SE 10	15
6	SE 11	1
7	SE 4	10
Total stalpi		78

Tabel 3 - Tipurile de stâlpi pentru iluminat public în mun. Bistrița

Chiar dacă analiza datelor din teren s-a făcut numai la nivel de observație procentul de eroare al datelor obținute în teren din acest studiu este de maxim **10%**.

În marea majoritate aparatele sunt în stare bună de funcționare însă, cu trecerea timpului dispersele lor încep să fie acoperite cu agenți poluanți, sau să fie pline de apă, fapt care afectează performanțele luminotehnice, indiferent de cât de bun este produsul, ce grad de protecție are sau cine este producătorul și rezultă implicit un raport de consum energetic neconform datorită faptului că energia consumată nu se regăsește în parametrii luminotehnici obținuți. La unele aparate gradul de murdărie este atât de ridicat încât lămpile nu sunt vizibile prin dispersor.



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

În total, în mun.Bistrița situația se prezintă astfel :

Nr. Crt.	Tip AIL	Cantitate
		(buc)
1	DELFIN	29
2	OLIMP	28
3	OPALO	8
4	PVC 05	4
Total aparate		69

Tabel 4 - Tipul aparatelor de iluminat aflate în rețeaua de iluminat public din mun. Bistrița

Aceste aparate de iluminat sunt echipate cu un total de **69** de lămpi de diferite puteri.

Nr. Crt.	Tip lampi	Puterea nominala	Cantitate	Pierderi pe balast	Putere instalata unitara	Putere instalata totala (audit)	Putere instalata totala (audit)
		(W)	(buc)	(W)	(W)	(W)	(KW)
1	Sodiu de inalta presiune	150	37	20	170	6.290,00	6,29
2	Sodiu de inalta presiune	110	32	15	125	4.000,00	4,00
Totale			69			10.290,00	10,29

Tabel 5 - Tipul lămpilor de iluminat aflate în rețeaua de iluminat public în mun. Bistrița

Sistemul de iluminat actual conține aparate echipate cu lămpi cu sodiu de înaltă presiune. Aparatele de iluminat sunt echipate cu lămpi cu sodiu de înaltă presiune în proporție de **100%**, de diferite puteri ale lămpilor.

Ele au fost dimensionate pentru fiecare stradă, ținând cont de prescripțiile vechiului standard în iluminatul stradal, motiv pentru care în anumite zone, actualele prescripții în vigoare privind iluminatul public, nu se respectă.

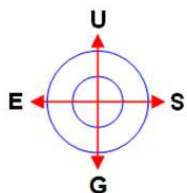
Standardele de iluminat folosite în trecut (până în anul 1996) au fost modificate și armonizate cu cerințele moderne ale iluminatului public și este de așteptat că în multe zone nivelul de iluminare să fie de 2-3 ori mai redus decât prevăd actualele standarde aliniate la normativele internaționale.

Din punct de vedere al puterii instalate în prezentul proiect, se regăsește următoarea situație: putere instalată totală – **10,29kW**.

3. Analiza consumurilor generate de iluminatul public

Așadar privind tabelul următor în care se evidențiază puterea electrică instalată, observăm că în valorile obținute, consumurile de energie sunt realizate de corpurile cu lămpi cu sodiu de înaltă presiune.

În mun. Bistrița pe străzile care vizează prezentul studiu, sunt următoarele date legate de puterea instalată și de consumul cu energia electrică:



**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

Nr. Crt.	Tip lampi	Puterea nominala	Cantitate	Putere instalata totala (audit)	Consum anual calculat estimativ (4150 h)
		(W)	(buc)	(KW)	(KWh)
1	Sodiu de inalta presiune	150	37	6,29	26.103,50
2	Sodiu de inalta presiune	110	32	4,00	16.600,00
Totale			69	10,29	42.703,50

Tabel 6 - Situație putere instalată, consum anual de energie

În tabelul de mai sus se pot observa consumurile de energie electrică raportate la puterea instalată, pe un an și anume cele reale realizate în anul 2021. În realizarea calculelor estimative s-a utilizat un număr de ore de funcționare al iluminatului public stradal de **4150h/an**.

Valorile prezentate mai sus ne duc la obținerea unor rezultate privind emisiile de carbon, după cum se poate observa în tabelul următor:

Nr crt		Consum anual kWh energie electrică	Emisii CO2 (kg)
1	Situație existentă	42.703,50	11.316,43

Tabel 7 – Consum anual de energie și emisii de gaze cu efect de seră

Factorul de conversie pentru cantitatea de emisie de CO₂ este $f_{CO_2} = 0,265$ kgCO₂/kWh.

Raport de audit

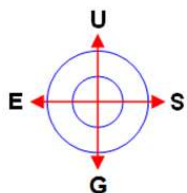
Acest raport de audit energetic reprezintă o analiză energetică asupra sistemului de iluminat public local din municipiul Bistrița pe străzile vizate, care evidențiază necesitatea și oportunitatea modernizării și eficientizării acestui sistem de iluminat și propune varianta optimă de realizare. În aceasta se analizează necesitatea și oportunitatea lucrărilor precum și posibilitățile tehnico-economice prin care sistemul de iluminat public din municipiu se poate moderniza și eficientiza energetic, în sensul reducerii consumului de energie electrică și costurile legate de întreținerea/ menținerea, precum și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

În prezent, în multe zone se constată existența unui iluminat public neconform, fără a fi realizate nivele de iluminare recomandate de normele europene. Conform standardelor UE trebuie îndeplinite o serie de cerințe minime impuse, fără însă a supradimensiona sistemele.

Această situație influențează negativ costurile de funcționare (consum mărit de energie electrică pentru realizarea microclimatului luminos corespunzător) și asupra costurilor de întreținere și exploatare.

Iluminatul public stradal și pietonal este realizat clasic, pe structură de stâlpi și rețele de alimentare cu energie electrică aeriene existente și are în componență 78 stâlpi și 69 aparate de iluminat.

Așadar în municipiul Bistrița, pe străzile vizate, avem următoarele elemente constructive ale sistemului de iluminat public:



**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

Tipurile de stâlpi întâlniți în teren.

Nr. Crt.	Tip Stalpi	Cantitate
		(buc)
1	Beton ornamental	25
2	Metalic ornamental	7
3	SC 10001	10
4	SC 10002	10
5	SE 10	15
6	SE 11	1
7	SE 4	10
Total stalpi		78

Tabel 7 - Tipurile de stâlpi pentru iluminat public

Tipul aparatelor de iluminat.

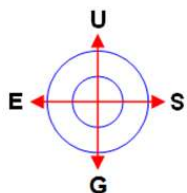
Nr. Crt.	Tip AIL	Cantitate
		(buc)
1	DELFIN	29
2	OLIMP	28
3	OPALO	8
4	PVC 05	4
Total aparate		69

Tabel 8 - Tipul lămpilor aflate în rețeaua de iluminat public

Analizând tabelul precedent, în funcție de cantitățile fiecărei lămpi și puterile instalate, la un cost al energiei electrice și la o durată de funcționare de 4150 ore/an, se poate deduce consumul de energie anuală și costurile cu energia.

Nr. Crt.	Tip lampi	Puterea nominala	Cantitate	Putere instalata totala (audit)	Consum anual calculat estimativ (4150 h)
		(W)	(buc)	(KW)	(KWh)
1	Sodiu de inalta presiune	150	37	6,29	26.103,50
2	Sodiu de inalta presiune	110	32	4,00	16.600,00
Totale			69	10,29	42.703,50

Tabel 9 - Puteri instalate și consum energie electrică



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

CONSUMUL DE ENERGIE ELECTRICĂ PENTRU ILUMINAT

Situație existentă

Aparatele de iluminat din sistemul de iluminat actual sunt de puteri mari, dar au eficacitate redusă, numărul total de aparate de iluminat pentru sistemul existent este de 69 buc. Rezultând o uniformitate luminoasă foarte scăzută.

Puterea totală instalată (Pie) este de 10,29kW iar consumul anual (Ci) rezultă:

$$Pie \times 4150 \text{ ore} = Ci$$

$$10,29 \text{ kW} \times 4150 \text{ ore} = 42.703,50 \text{ kWh/an.}$$

Costul energiei electrice pentru iluminat public se va calcula în funcție de costul energiei electrice în lei/kWh: $Ci \times \text{lei/kWh}$.

Situație propusă

Pentru modernizarea sistemului de iluminat public, se propun corpuri de iluminat cu tehnologie LED cu puteri de detaliate in tabelul urmator în funcție de clasa de iluminat în care au fost încadrate străzile.

Nr. Crt.	Tip aparat / Sistem telegestiune	Numar AIL - inlocuire si completare	Putere nominala	Putere modul telegestiune	Putere instalata unitara	Putere instalata totala	Putere instalata totala
		[buc]	[W]	[W]	[W]	[W]	[kW]
1	Aparat 4 (AIL 4)	45	55,50	1,5	57,00	2.565,00	2,57
2	Aparat 8 (AIL 8)	43	27,10	1,5	28,60	1.229,80	1,23
3	Aparat 10 (AIL 10)	32	56,00	1,5	57,50	1.840,00	1,84
	Total:	120				5.634,80	5,63

Tabel 10 - Puteri instalate pe corpuri de iluminat propuse

Consumurile anuale de energie electrică și costurile pentru situația propusă sunt:

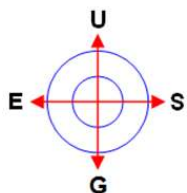
Nr. Crt.	Tip aparat / Sistem telegestiune	Numar AIL - inlocuire si completare	Putere nominala	Putere modul telegestiune	Putere instalata totala	Consum anual calculat estimativ (4150 h)
		[buc]	[W]	[W]	[kW]	(KWh)
1	Aparat 4 (AIL 4)	45	55,50	1,5	2,57	7.746,30
2	Aparat 8 (AIL 8)	43	27,10	1,5	1,23	3.714,00
3	Aparat 10 (AIL 10)	32	56,00	1,5	1,84	5.556,80
	Total:	120			5,63	17.017,10

Tabel 11 - Puteri instalate, consumuri și costuri anuale cu energia electrică

S-au aplicat 3 trepte de dimare datorită sistemului de telegestiune. Sistemul propus s-a calculat să funcționeze 1250 ore în 100%, 1600 ore în 70% și 1300 ore în 50%. Astfel rezultă un consum de 43.362,00 kWh/an (față de 52.500,00 kWh/an consum actual).

Puterea totală instalată (Pin) este de 5,63 kW, iar consumul anual (Cf) rezultă:

$$Pin \times 4150 \text{ ore} = Cf$$



**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

$(5,63\text{kW} \times 1250\text{ore}) + (5,63\text{kW} \times 1600\text{ore} \times 0,7) + (5,63\text{kW} \times 1300\text{ore} \times 0,5) = 17.017,10$
kWh/an.

Evaluarea impactului asupra mediului se determină corespunzător pentru economia de energie electrică anuală realizată ($E_{\text{en}}=25.686,40\text{kWh/an}$), pornind de la factorul de emisie de CO_2 în atmosferă pentru energia electrică.

Potrivit ghidului specific, cantitatea de emisii CO_2 redusă se va calcula cu factorul de conversie: $f_{\text{CO}_2} = 0,265 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$.

Rezultă o reducere a emisiilor anuale de CO_2 , corespunzătoare economiilor de energie electrică realizate, de:

$$25.686,40\text{kWh} \times 0.265 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = 6.806,90 \text{ kgCO}_2/\text{an}.$$

În concluzie, analizând cele menționate mai sus și prezentând alternative pentru reducerea consumurilor de energie și a emisiilor de gaze cu efect de seră se propun următoarele soluții:

Pentru a putea fi reduse emisiile de carbon primăria va trebui să investească și în modernizarea iluminatului public.

În această situație primăria are la dispoziție două variante de lucru prin care poate realiza reducerea acestui tip de consumuri:

Varianta 1: Extinderea, modernizarea și eficientizarea sistemului de iluminat public prin înlocuirea aparatelor existente și completare pe stalpii existenți cu aparate de iluminat bazate pe tehnologia LED.

Varianta 2: Extinderea, modernizarea și eficientizarea sistemului de iluminat public prin înlocuirea aparatelor existente și completare pe stalpii existenți cu aparate de iluminat bazate pe tehnologia LED, precum și instalarea unui sistem de management inteligent prin telegestiune.

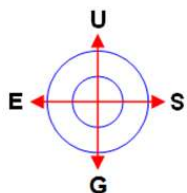
În calculul final de eficientizare va trebui să ținem cont de mai multe variabile, acestea fiind:

- Programul de funcționare al iluminatului;
- Posibilitatea de reducere a intensității luminii (dimming), între anumite ore, în care fluxul de trafic este considerabil redus;
- Adaptabilitatea la schimbările de anotimp;
- Eficiența luminoasă a aparatelor utilizate.

Sistemul de telegestiune

Într-un proiect de iluminat Smart, există mai multe aspecte de care trebuie ținut cont:

- reducerea costurilor, a energiei consumată și a riscurilor prin controlul aparatelor de iluminat și cu asigurarea unui iluminat corespunzător, cantitativ și calitativ, la timpul potrivit și la locul potrivit pentru utilizatorii acestuia



SOCIETATEA COMERCIALA ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L. BISTRITA



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

- capacitatea de a monitoriza aparatele de iluminat printr-un sistem de telegestiune, si de a adapta alertele si rapoartele de defecțiune, astfel încât întreținerea lor sa poate fi redirectionata spre personalul responsabil de aceasta acțiune
- furnizarea unei platforme care poate facilita integrarea si controlul, in viitor, si a altor servicii adiacente cum ar fi: mobilitate, monitorizare mediu, parcare

Pentru a avea o mai buna claritate, specificațiile tehnice ale acestei soluții de telemanagement au fost organizate in 6 categorii, pentru a avea o mai buna claritate:

- Securitatea sistemului
- Dispozitivul de control
- Comunicatie (rețea) fără fir
- Software central de management (CMS)
- Instalare si punere in functiune

Securitatea sistemului

Sistemul suporta un mecanism robust, care si-a dovedit capacitatea de a actualiza firmware-ul pe toate dispozitivele de control.

Dispozitivele de control

Dispozitivele de control care echipeaza noile corpuri de iluminat sunt conectate pe un conector standard NEMA (ANSI C136.41) sau pe un conector certificat Zhaga book 18/ANSI C136.58, pentru a putea fi folosit pe orice model, al oricărui producător.

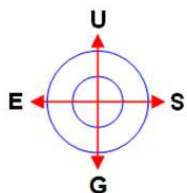
Formatul datelor produse de catre dispozitivele de control ale aparatelor de iluminat, schimbate prin rețelele de comunicație, se bazeaza pe modelul standardizat de date uCIFI. In cazul in care rețeaua electrica este oprita sau exista o pana de curent, dispozitivul de control comunica software-ului CMS starea sa finala printr-un mesaj.

Dispozitivele de control ale aparatelor de iluminat vor accepta programe de funcționare excepționale, cu prioritate mai mare, decât programul implicit. Acesta permite posibilitatea creării oricărui numar de excepții pentru fiecare profil de reducere. Fiecare excepție are cel puțin o condiție pentru care se utilizează acest profil si in cazul in care sunt îndeplinite mai multe condiții, este utilizata excepția cu cea mai mare prioritate.

Astfel se pot defini profile standard de reducere a fluxului luminos. Acestea este folosit intotdeauna, atunci cand nu exista nici o exceptie valida, sau se pot crea profile speciale: de exemplu: intr-o anumita zi a săptămânii (ex: duminica); intr-o anumita data (12:00:24:00) (ex.: Craciun); pe baza datelor primite de la senzor.

Rețeaua de comunicatie

Pentru a evita blocarea furnizorului, rețeaua se bazează pe un protocol deschis si permite integrarea dispozitivelor de la alti furnizori, producători si sau contractanți. Dispozitivele de control se conectează automat la sistem la instalare și stabilesc automat rutele de date cu serverul pe care rulează software-ul CMS. Înregistrarea se va întâmpla



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

automat. Controlerile de corpuri de iluminat nu vor trebui să fie atribuite anumitor gateway-uri/puncte de aprindere de către un instalator. Procesul de instalare este complet securizat, complet automat și fără nicio funcționare manuală.

Software central de management (CMS)

Software-ul CMS:

- Permite utilizatorilor să caute unul sau mai multe corpuri de iluminat, dispozitive de control, puncte de aprindere sau alt obiect, pe baza atributelor, adresei, grupului geografic, numelui, identificatorului sau a oricărui alt atribut.
- creează, înregistrează și reda interogări pentru generarea de rapoarte de analiză a datelor colectate și a datelor de inventar. Software-ul CMS furnizează, de exemplu, rapoarte cum ar fi: lipsa comunicare, defecte sau abateri ale consumului de energie.
- sprijină sisteme de iluminat dinamic pentru a configura senzorul care acționează asupra dispozitivelor de control
- permite utilizatorului să adauge cu ușurință alte dispozitive inteligente (de exemplu, controlere de puncte de aprindere, senzori de parcare, senzori de mediu) la lista sa de inventar și la hartă.
- implementează o arhitectură bazată pe evenimente care permite acțiuni privind informațiile găsite prin colectarea de date de la activele monitorizate.
- Este compatibil cu uCIFI, TALQ sau RESTful API.

Instalare si punere in functiune

De îndată ce aparatele de iluminat sunt alimentate, dispozitivele de control detectează poziția lor geografică, datorită modulului GPS integrat, și îl trimit software-ului CMS, astfel încât să nu fie necesară intervenția manuală, pentru înregistrarea acestor noi dispozitive în software-ul CMS și le poziționează pe o hartă. Dispozitivele de control pot fi instalate pe orice tip de aparat de iluminat de la orice producător, atâta timp cât este echipat cu priza ANSI sau Zhaga corespunzătoare, astfel încât informațiile din inventar să fie încărcate automat, sau prin intermediul unui fișier .csv și gestionate acolo.

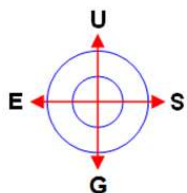
Ținând cont de factorii de mai sus, constatăm că Varianta II, are cea mai mare putere instalată, dar ne va aduce totodată cel mai mic consum în raport cu îndeplinirea standardelor și normativelor în vigoare, aplicate sistemelor de iluminat public.

Așa cum se poate observa și din calculele anexate la prezentul audit, reducerile semnificative generate de modernizarea SIP vor duce la scăderi importante în emisiile de CO₂ și vor ușura accesul primăriei la atingerea obiectivelor propuse.

Pentru ca instalația de iluminat să fie eficientă energetic, trebuie să înregistreze o valoare a consumului anual de energie specifică de max 0,8 [W*h*m²].

În concluzie măsurile care pot fi luate pentru scăderea consumului de energie electrică și implicit a emisiilor de CO₂ sunt integrate în soluția II și sunt următoarele:

- Aplicarea tehnologiilor de ultimă generație la nivelul aparatelor de iluminat stradal prin:



**SOCIETATEA COMERCIALA
ELECTRO-URSA SERVCOM S.R.L.
BISTRITA**



B-dul Independentei nr.61; Mun. Bistrita; Jud. Bistrita-Nasaud; CP 420170; Tel/Fax 0263236034
J06/441/1995; CIF RO7782958; Cont: RO74OTPV390000120713RO01 Banca: OTP Bank B-ta.

- Echipare cu tehnologie LED de ultima oră;
- Echipare cu driver DALI care permite reducerea fluxului luminos.
- Delimitarea proprietății publice de cea a distribuitorului local de energie;
- Controlul, telegestiunea și telecitirea punctelor de comandă și a fiecărui aparat, individual;
- Optimizarea parametrilor tehnico-funcționali ai sistemului actual.

Alegerea aparatelor pentru soluția propusă se va face în urma simulărilor și a calculelor luminotehnice, care vor ține cont atât de parametrii luminotehnici, cât și de consumurile energetice ale aparatelor.

Utilizarea sistemului de telegestiune și echiparea adecvată a aparatelor cu drivere compatibile protocol DALI, vor permite realizarea scenariilor de funcționare în timpul nopții, incluzând perioade de dimming, în una sau două trepte (conform SR EN 13201-5/2015), utilizarea senzorilor și a funcțiunii CLO (constant lumen output) în vederea reducerii suplimentare a consumului.

Astfel sistemul de iluminat proiectat va deveni eficient energetic încadrându-se în clasa de eficiență A/A+.

Proiectant,
ing.Souca Paul-Ioan

