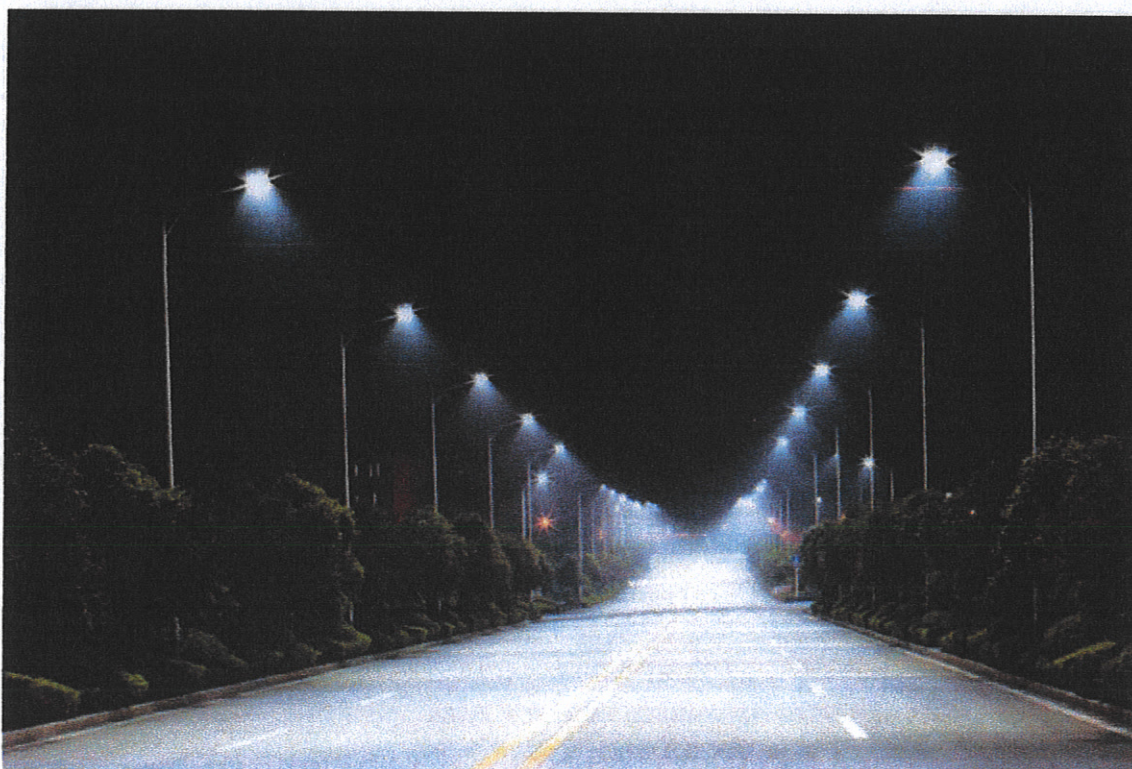


**Proiect : Audit energetic și raport de audit pentru obiectivul de investiții
„Creșterea eficienței energetice în infrastructura de iluminat public în
Municipiul Bistrița”.**

Beneficiar: Municipiul Bistrita

AUDIT ENERGETIC ȘI RAPORT DE AUDIT



FOAIE DE SEMNĂTURI

**AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I COMPLEX ȘI ELECTRICIAN
AUTORIZAT gradul și tipul IIA, A+II B:**

Racu Ioan





I. RAPORT DE ANALIZA ȘI CERTIFICARE

1. Prezentarea generală a rețelei de iluminat supusa bilanțului energetic

Prezentul audit s-a realizat prin prelevarea din teren a informațiilor privind sistemul de iluminat public, starea acestuia, localizarea obiectivului etc. Sistemul de iluminat public a fost definit ca fiind compus din: aparate de iluminat, console de prindere, cleme de conexiune, cabluri, puncte de aprindere și cutii de siguranțe.

Pornind de la datele obținute de la primărie, echipa 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;
- ✓ înălțime de montare aparat de iluminat;
- ✓ stare stalp;
- ✓ tip și lungime consolă de prindere;
- ✓ tip aparat de iluminat;
- ✓ stare aparat de iluminat și nivel de întreținere;
- ✓ puterea și tipul lămpii.

2. Prezentarea sistemului de iluminat public

Majoritatea stâlpilor pentru iluminat din România au fost aleși pe criterii pur economice și de aceea în **Municipiul Bistrița** cea mai mare parte din totalul stâlpilor identificați pe teren sunt stâlpi de beton și unii stâlpi metalici pe care sunt montate corpurile de iluminat care asigură sistemul de iluminat public. Stâlpii de beton utilizați sunt stâlpii standard care se regăsesc în Tabelul 1.





Sinteza auditului energetic

Îmbunătățirea eficienței energetice este un obiectiv strategic al politicii energetice naționale, datorită contribuției majore pe care o are la realizarea siguranței alimentării cu energie, dezvoltării durabile și competitivității. Cadrul legal este creat de prevederile Legii nr. 121/2014 privind eficiența energetică. Măsurile de politică energetică se referă și la realizarea de audituri energetice independente la operatorii economici. Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, a aprobat prin Ordinul 1162/2020, Ghidul de finanțare a Programului privind sprijinirea eficienței energetice și a gestionării inteligente a energiei în infrastructura de iluminat public

A fost întocmit certificatul de performanță energetică și au fost calculate reducerile de energie consumată și ale emisiilor de noxe urmare aplicării măsurilor de înlocuire a aparatelor de iluminat existente cu aparate de iluminat performante cu LED-uri. Prin aplicarea măsurilor se va economisi o cantitate de energie electrică de 194,510 MWh/an, economia fiind de 61,85 % iar reducerea emisiilor de noxe prin această economie va fi de 55,117 to CO₂/an respectiv 61,85 %.

Auditul a fost întocmit de ing. Ioan Racu, auditor energetic pentru bilanțuri complexe.

Dosarul de audit a fost întocmit în două exemplare scrise.

ing. Ioan Racu

0745 359 847

Autorizație auditor energetic nr. 552 din 29.06.2016,

prelungită prin Decizia 475/DEE/26.06.2019

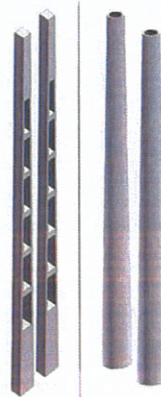




Tabel 1. Tipuri de stalpi de beton

Fig. 1

| | Tip stâlp | Lungime (cm) | Dimensiuni bază (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 | SC 10001 | 1000 | 25/6 | 15/5,1 | 60 | C40/50 |
| | SC 10002 | 1000 | 34/6,5 | 24/5,5 | 1175 | C40/50 |
| | SC 10005 | 1000 | 41/8 | 26/7 | 1500 | C40/50 |



Observație: 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 și considerați ca în cazul SE11. În figura 1 sunt prezentate cele două tipuri de stâlpi, respectiv:

- Stâlpi LEA vibrați din beton armat și precomprimat.
- Stâlpi LEA centrifugați din beton armat și precomprimat.

3. Analiza parametrilor tehnici

Pentru calculul energetic, vom utiliza următoarele notații și formule de calcul;

| | | |
|---|--|-------------------------|
| Ps | Putere sursa | [W] |
| P1ex , P2ex , | Putere existentă instalată | [kW] |
| P1ex , P2ex , , = Ps x Nr.Buc/AIL-ex. – formula de calcul | | [kW] |
| En.Ex/an | Energie consumată/an – Instalație existentă | [kWh/an] |
| Tf | Timp de funcționare preconizat (specificat în M. O. – 471/03.06.20) | Tf = 4150-ore/an |
| En.Ex = P1ex x Tf + P2ex x Tf , , – formula de calcul | | [kWh/an] |
| P1pr , P2pr , | Putere proiectată instalată | [kW] |
| P1pr , P2pr , , = Ps x Nr.Buc/AIL-pr. – formula de calcul | | [kW] |
| En.Epr/an | Energie consumată/an – Instalație proiectată | [kWh/an] |
| En.Epr = P1pr x Tf + P2pr x Tf , , – formula de calcul | | [kWh/an] |
| Ec.En | Economia de energie | [kWh/an] |
| Ec.En = En.Ex – En.Epr – formula de calcul | | [kWh/an] |
| Ec.En % = (En.Ex – En.Epr) x 100 / En.Ex – formula de calcul | | [%] |

În Tabelul numărul 2 sunt prezentate date despre numărul de corpuri de iluminat, numărul de stâlpi și puterea totală de pe fiecare stradă din sistemul de iluminat public din **Municipiul Bistrița**.



Audit energetic și Raport de audit pentru sistemul de iluminat public din Municipiul Bistrița, județul Bistrița-Nasaud 5

Tabelul numărul 2

| Nr. crt. | Denumire stradă | Nr. total corpuri exist./ nr. stâlpi | Domeniu Public al municipiului Bistrița — poziția în anexă | Putere totală (W) | Lungime stradă inventar domeniu public (m) | Lățime stradă inventar domeniu public (m) | Latime carosabil (m) | Clasa de iluminat |
|----------|----------------------|--------------------------------------|--|---------------------|--|---|----------------------|-------------------|
| 1 | Str.Înfrățirii | 3/3 | Poziția 90 | 450 | 179 | 13,56 | 8 | M5 |
| 2 | Str. Someșului | 3/ 3 | Poziția 188 | 450 | 176 | 15,7 | 7 | M5 |
| 3 | Str. Carpați | 4/4 | Poziția 27 | 600 | 177 | 8 | 8 | M5 |
| 4 | Str. Căliman | 10 / 10 | Poziția 26 | 1300 | 172 | 8 | 8 | M5 |
| 5 | Str. Pietrosul | 6/6 | Poziția 163 | 780 | 154 | 11,97 | 7 | M6 |
| 6 | Str. Dragoș Vodă | 64/62 | Poziția 56 | 8440 | 306 | 23,53 | 8 | M5 |
| 7 | Str.Nicolae Bălcescu | 13/13 | Poziția 129 | 1950 | 433 | 12,93 | 8 | M5 |
| 8 | Str. Solomon Haliță | 19/16 | Poziția 187 | 2250 | 192 | 12,67 | 8 | M5 |
| 9 | Str.Valeriu Braniște | 8/8 | Poziția 213 | 1125 | 260 | 8,8 | 9 | M5 |
| 10 | Str.Romană | 9/9 | Poziția 176 | 1350 | 285 | 7,7 | 8 | M5 |
| 11 | Str.Horea | 5/5 | Poziția 83 | 590 | 225 | 8,0 | 8 | M5 |
| 12 | Str.Cloșca | 3/3 | Poziția 38 | 450 | 203 | 8,0 | 8 | M5 |
| 13 | Str.Crișan | 3/3 | Poziția 47 | 450 | 210 | 8,3 | 9 | M5 |
| 14 | Str.Zefirului | 29/26 | Poziția 234 | 4790 | 1490 | 8,79 | 9 | M5 |
| 15 | Str. 1 Decembrie | 46/46 | DN17 aflat în administrarea municipiului Bistrița | 11500 | 800 | 18 4 benzi de circulație | 18 | M3 |
| 16 | Str.Toamnei | 11/11 | Poziția 203 | 1100 | 380 | 9,37 | 7 | M5 |



Audit energetic și Raport de audit pentru sistemul de iluminat public din Municipiul Bistrița, județul Bistrița-Nasaud 6

| | | | | | | | | |
|----|-----------------------------|-------------|---|---------|------|-------------------------------|---|----|
| 17 | Str. Șt.O. Iosif | 15/15 | Poziția 191 | 3750 | 479 | 11,43 | 8 | M4 |
| 18 | Str. Pescarilor | 18/10 | Poziția 159 | 2380 | 579 | 9,0 | 9 | M5 |
| 19 | Str. Intrarea Turturelelor | 8/7 | Poziția 209 | 880 | 181 | 10,33 | 9 | M6 |
| 20 | Str. Alea lasomieiei | 9/9 | Poziția 85 | 990 | 225 | 11,26 | 9 | M6 |
| 21 | Str. Intrarea Cireșului | 13/13 | Poziția 36 | 1430 | 250 | 11,00 | 9 | M6 |
| 22 | Str. Alea Clopoteilor | 15/15 | Poziția 37 | 1650 | 258 | 19,29 | 8 | M6 |
| 23 | Str. Intrarea Toporașului | 10/10 | Poziția 204 | 1100 | 175 | 5,75 1 bandă de circulație | 8 | M6 |
| 24 | Str. Intrarea Visinului | 12/12 | Poziția 230 | 1320 | 242 | 8,98 | 8 | M6 |
| 25 | Str. Intrarea Castanului | 19/19 | Poziția 29 | 2090 | 413 | 7,62 | 8 | M6 |
| 26 | Unirea-str. Secundară nr. 3 | 15/15 | Poziția 1875 | 1875 | 800 | 8,00 | 8 | M5 |
| 27 | Sigmir – DJ 151 | 78/78 | DJ 151 aflat în administrarea municipiului Bistrița | 11700 | 1640 | 8,00 | 8 | M4 |
| 28 | Sărata – DJ 154 | 69 / 69 | DJ 154 aflat în administrarea municipiului Bistrița | 10350 | 2149 | 8,00 | 8 | M4 |
| | Total | 517 corpuri | | 75770 W | | | | |

În marea majoritate, aparatele sunt în stare bună de funcționare însă, cu trecerea timpului dispersele încep să fie acoperite cu agenți poluanți, sau 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. Aproximativ sfârșitul duratei de viață a aparatelor generează și defecțiuni frecvente care afectează calitatea iluminatului. În Municipiul Bistrița, pe străzile analizate, există în prezent 517 corpuri de iluminat.



În **Municipiul Bistrița** sistemul de iluminat actual conține în cea mai mare parte aparate echipate cu lămpi fluorescente tubulare și lămpi pe sodiu de înaltă presiune. Acestea 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 ca în multe zone nivelul de iluminare să fie de 1-2 ori mai redus decât prevăd actualele standarde aliniate la normativele internaționale.

Din informațiile primite de la **Municipiul Bistrița**, reiese că în rețeaua de iluminat public există în curs de implementare un sistem de telegestiune.

4. Ecuații de bilanț pentru conturul analizat

Având în vedere diversitatea mare a consumatorilor, ecuațiile de bilanț vor diferi de la un tip de consumatori la altul. În cele ce urmează se prezintă principalele ecuații de bilanț folosite pentru determinarea elementelor necesare întocmirii bilanțurilor energetice complexe.

Ecuația de bilanț energetic a unui contur aferent unui tablou de forță, este de forma:

$$E_i = E_u + \Delta E_{ag} + \Delta E_L$$

în care:

E_i – energia intrată în contur;

E_u – energia utilă;

E_{ag} – total pierderi de energie în agregate, echipamente și instalații (consumatori);

E_L – total pierderi de energie în cablurile de alimentare a conturului.

De asemenea, ecuația de bilanț energetic a unui contur aferent unei instalații de iluminat, este de următoarea formă:

$$E_i = E_u + \Delta E_{il} + \Delta E_b + \Delta E_l$$

unde:

E_i – energia intrată în contur;

E_u – energia utilă;

E_{il} – pierderi totale de energie în instalația de iluminat;

E_b – pierderi totale în balastul electromagnetic;

E_l – pierderi totale de energie în cablurile de alimentare ale conturului.

Referitor la transformatoarele de putere, ecuația de bilanț scrisă pentru energie activă, este de forma următoare:

$$E_u = \Delta E_t$$

în care:



E_u – energia utilă tranzitată prin transformatorul de putere necesară alimentării cu energie electrică a consumatorilor de joasă tensiune;

ΔE_t – pierderile totale de energie electrică în transformatorul de putere.

5. Prezentarea situației curente și a necesarului de modernizare

Sistemul de iluminat public funcționează în medie 4150 h/an. Utilizând datele culese din teren și raportându-ne la această medie, ne rezulta consumul total anual. Principalii consumatori sunt aparatele de iluminat cu vapori de sodiu și cele cu mercur, motiv pentru care acestea trebuie să fie luate în calcul pentru înlocuire. În Tabelul numărul 3 este prezentată situația surselor de iluminat ce urmează a fi înlocuite și calculele puterii instalate și a energiei consumate.

Tabel 3. Sursele de lumină, putere instalată și energie consumată

| Nr. Crt. | AIL stradal Buc. | Total Putere Instalata Existenta [kW] Pex. | Total Energie Consumată/An [kWh/An] Instalatie Existenta En.Ex Tf= 4150-ore/An |
|----------|------------------|---|--|
| 1 | 517 | 75,770 | 314.445,50 |

Se constată ca puterea totală instalată este de 75,770 kW iar consumul de energie anual este de 314.445,50 kWh.

Cunoscând aceste date se poate calcula consumul de energie specific anual conform cu precizările din SR EN-13201-5:2015 Iluminat stradal. Partea 5. Indicatori de performanță energetică utilizând următoarea formulă:

$$De = \frac{\sum_{j=1}^n \overline{P_j} \cdot t_j}{A} \quad [W \cdot h \cdot m^2]$$

în care:

- P_j – puterea instalației asociată perioadei de timp j (SR-EN 13201-2), în [W];
- t_j – durata de timp din parcursul unui an în care este utilizată puterea P_j în [h];
- A – aria suprafeței luminate, în [m²];
- m – numărul de combinații între putere și intervalele de timp.

Introducând în formula prezentată valorile cu respectarea unităților de măsură:

$$P_j = 75.770 \text{ W}$$



$t_j = 4150$ ore

$A = 145470000 \text{ m}^2$ (145,47 km²)

Se obține valoarea consumului specific de energie:

$D_e = 2,16 \text{ Wh/m}^2$

Grile de clasificare energetică funcție de consumul anual specific pentru iluminatul public:

| Clasa energetica | Consumul anul specific de energie electrica |
|------------------|---|
| A++ | $D_e < 0,7$ |
| A+ | $0,7 < D_e < 0,82$ |
| A | $0,82 < D_e < 0,91$ |
| B | $0,91 < D_e < 1,09$ |
| C | $1,09 < D_e < 1,35$ |
| D | $1,35 < D_e < 1,79$ |
| E | $1,79 < D_e < 2,63$ |
| F | $2,63 < D_e < 3,1$ |
| G | $3,1 < D_e$ |

Clasa energetică este clasa E

Nota energetică este 46,17

6. Calculul elementelor de impact asupra mediului

Tipurile de impact menționate în literatura de specialitate sunt indicate în Tabelul 4, sub forma tipului de impact, a acțiunii și locației de acționare.

Tabel 4. Tipurile de impact menționate în literatura de specialitate

| Tipul de impact | | Acțiunea | Asupra cui acționează |
|--|--------------------|---|-------------------------------|
| Epuizarea rezervelor de resurse naturale | | Consumul de resurse neregenerabile | Rezervele de resurse naturale |
| Efectul de seră | | Emisia gazelor cu efect de seră: CO ₂ , NO _x , CO | Echilibrul termic al planetei |
| Toxicitate și ecotoxicitate | Toxicitate | Emisii de căldură, substanțe chimice, emisii radioactive | Oameni, faună, floră |
| | Acidificare | Emisii chimice: SO ₂ , NO ₂ , HCl | Floră, faună |
| | Eutrofizare | Emisii de elemente ca: azot, fosfor în apele uzate | Floră, faună |
| Factori perturbatori | Zgomot | Emisii sonore | Oameni, faună |
| | Miros | Emisii mirositoare | Oameni, faună |
| | Ocuparea spațiului | Gradul de ocupare a unei suprafețe | Oameni, faună, floră |
| | Impact vizual | Construcții, înălțime, volum, formă | Oameni |



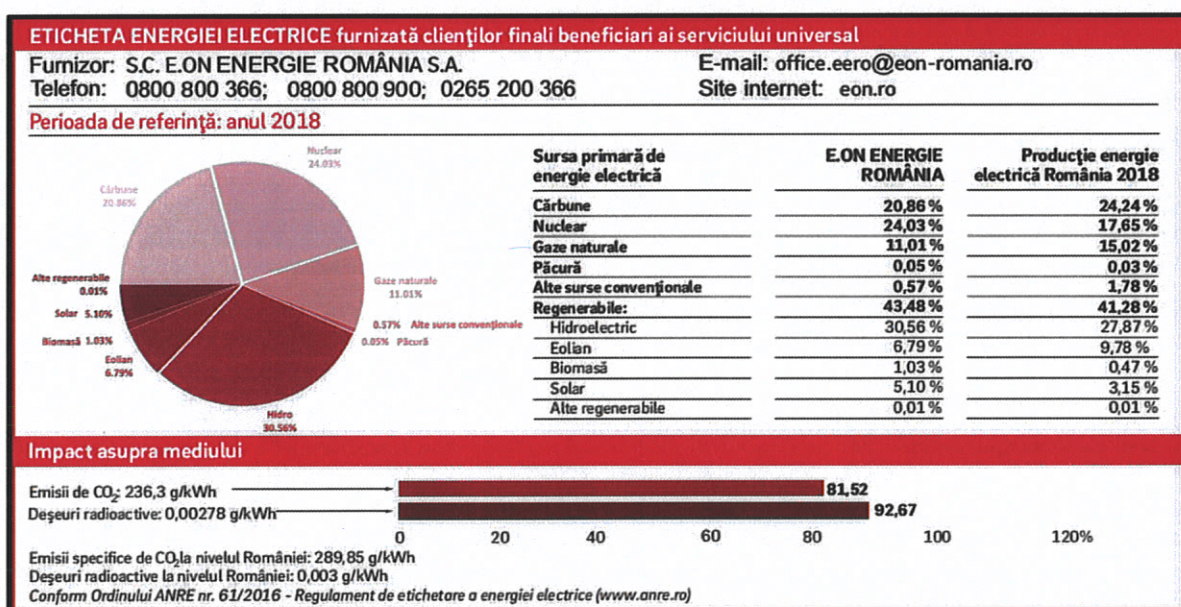
Audit energetic și Raport de audit pentru sistemul de iluminat public din Municipiul Bistrița, județul Bistrița-Năsăud

Tipul de impact luat în considerare este efectul de seră cuantificat prin emisiile gazelor SO₂, NO_x, praf, CO₂, CH₄ la arderea combustibililor în centralele termoelectrice pentru producerea energiei electrice utilizate în conturul de bilanț.

Aceste mărimi se determină pentru consumul de energie anuală calculată de 314,445 MWh/an pornind de la factorii de emisie pentru energia electrică produsă în SEN (Sistemul Energetic Național), determinat pe baza etichetei furnizorului de energie electrică EON pentru anul anterior, respectiv anul 2018.

Eticheta de energie electrică indicată în Figura 2, este stabilită conform Ordin ANRE nr. 69 din 2009.

Figura 2. Eticheta de energie electrică pentru furnizorul EON



În Tabelul numărul 5, sunt prezentate emisiile de noxe la utilizarea celor trei tipuri de combustibil pentru producerea energiei electrice în centralele electrice.

Tabel 5. Emisiile de noxe pentru producerea energiei electrice în centralele electrice

| Tip de combustibil | Emisii de noxe | | | | |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
| | SO ₂ [g/MWh] | NO _x [g/MWh] | Praf [g/MWh] | CO ₂ [kg/MWh] | CH ₄ [g/MWh] |
| Lignit | 2418 | 703,6 | 617,7 | 1145,2 | 77,50 |
| Păcură | 849,0 | 872,0 | 16,0 | 608,0 | 22,70 |
| Gaz | - | 0,71 | 0,014 | 401,2 | 0,28 |



Audit energetic și Raport de audit pentru sistemul de iluminat 11 public din Municipiul Bistrița, județul Bistrița-Nasaud

Pe baza datelor prezentate mai sus, se calculează emisiile totale de noxe în centrale pentru producerea energiei în centralele electrice din Sistemul electroenergetic național (SEN), în valoare de **314,115 MWh/an**, pentru cele 3 tipuri de combustibil. În acest context, în Tabelul 6 este prezentată sintetic producerea totală de noxe în funcție de tipul combustibilul utilizat.

Tabel 6. Emisiile de noxe pentru producerea energiei electrice în centralele electrice

| Tip combustibil | Emisii totale de noxe | | | | |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| | SO ₂ [kg] | NO _x [kg] | Praf [kg] | CO ₂ [to] | CH ₄ [kg] |
| Lignit | 158.604 | 46.151 | 40.517 | 75.117 | 0.010 |
| Păcură | 0.133 | 13.710 | 0.252 | 0.096 | 0.004 |
| Gaz | 0.000 | 0.025 | 0.000 | 13.890 | 0.010 |
| Total | 158.738 | 59.886 | 40.769 | 89.103 | 0.023 |

Emisia totală de noxe CO₂ este de **89,103 tone CO₂**

Certificatul de performanță energetică este prezentat în anexa 1 la prezentul audit.

II. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC

Reabilitarea și modernizarea iluminatului public se va propune prin înlocuirea aparatelor de iluminat existente și implementarea unui sistem inteligent de management prin telegestiune.

7. Măsurile pentru reducerea consumului de energie

Măsurile propuse sunt de înlocuirea celor 517 aparate de iluminat existente cu aparate de iluminat tip LED cu consum redus de energie și eficiență ridicată pentru iluminat. Lămpile cu LED-uri vor fi montate pe infrastructura existentă, asigurând iluminarea rutieră și pietonală la lumină egală sau superioară celei realizate cu becuri cu vapori de sodiu sau cu vapori de mercur.

În Tabelul 7 sunt prezentate datele cu numărul de aparate de iluminat înlocuite, puterea instalată calculată, consumul de energie rezultat și economia de energie.



Audit energetic și Raport de audit pentru sistemul de iluminat public din Municipiul Bistrița, județul Bistrița-Nasaud

Tabel 7.

| Nr. Crt. | AIL înlocuite cu LED Buc. | Putere / LED [W] | Total Putere Instalație LED [kW] Pex. | Total Energie Consumată/An [kWh/An] Instalație LED En.Ex Tf= 4150-ore/An |
|--------------|---------------------------------|------------------------|--|--|
| 1 | 182 | 30 | 5.460 | 22.659 |
| 2 | 258 | 45 | 11.610 | 48.181,5 |
| 3 | 77 | 60 | 4.620 | 19.173 |
| TOTAL | 517 | | 21.690 | 90.013,5 |

După modernizarea sistemului de iluminat public va fi îndeplinită cerința din ghidul de finanțare potrivit căreia sistemul de iluminat public proiectat trebuie să îndeplinească prevederile SR-EN 13.201 la nivelul întregului obiectiv de investiții vizat în acest proiect.

Puterea instalată calculată conform prevederilor Art. 2.1(ț) și Art. 10(e) din ghidul de finanțare va scădea cu **46,87 kW** (**procentual această scădere reprezintă o economie de 61,85 %**), ceea ce înseamnă o reducere a consumului de energie electrică anual cu **194.510,00 kWh**, la o utilizare de 4.150 de ore pe an, adică, procentual, o reducere de **61,85%** (calcul efectuat conform prevederilor Art. 2.1(ț) și Art. 10(e) din ghidul de finanțare) .

Pentru **puterea nou instalata de 28,64 kW** rezultă:

$$D_e = 0,81 \text{ Wh/m}^2$$

Clasa energetică este clasa A

Nota energetică este 98,00

Economia de energie obținută va fi în procent de 61,85 %.

8. Analiza tehnico-economică

Analiza economică a măsurilor de reabilitare/modernizare energetică a unui consumator energetic existent se realizează prin intermediul indicatorilor economici ai investiției. Dintre aceștia cei mai importanți sunt următorii:



- valoarea netă actualizată aferentă investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare/modernizare energetică și a economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectului menționat, $\Delta VNA_{(m)}$ [lei] ;
- durata de recuperare a investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare/modernizare energetică, N_R [ani], reprezentând timpul scurs din momentul realizării investiției în modernizarea energetică a consumatorului energetic și momentul în care valoarea acestuia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției;
- costul unității de energie economisită, e [lei/kWh], reprezentând raportul dintre valoarea investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare/modernizare energetică și economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investiției.

În funcție de valorile indicatorilor economici susmenționați, rezultate prin analiza diverselor măsuri de modernizare energetică, vor fi alese acele măsuri caracterizate de:

- valoare netă actualizată, $\Delta VNA_{(m)}$, cu valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate ;
- durată de recuperare a investiției, N_R , cât mai mică și nu mai mare decât o perioadă de referință, impusă din considerente economico-financiare (de către creditor sau investitor) sau tehnice (durată de viață estimată a soluției de modernizare energetică);
- costul unității de căldură economisită, e , cât mai mic și nu mai mare decât proiecția la momentul investiției a costului actual a unității de căldură.

Procedura de bază pentru compararea efectelor tehnice și economice ale aplicării diverselor soluții de utilizare eficientă a energiei o constituie analiza valorii nete actualizate a costurilor implicate de realizarea investițiilor și de exploatarea instalațiilor aferente acestora.

9. Calculul elementelor de impact asupra mediului

Pe baza datelor prezentate mai sus, se calculează reducerea emisiile totale de noxe în centrale pentru producerea energiei în centralele electrice din Sistemul electroenergetic național (SEN), în funcție de cantitatea de combustibil redusă de **194,510 MWh/an**, pentru cele 3 tipuri de combustibil. În acest context, în Tabelul 8 este prezentată sintetic producerea totală de noxe în funcție de tipul combustibilului utilizat.



Tabel 8. Emisiile de noxe pentru producerea energiei electrice în centralele electrice

| Tip combustibil | Emisii totale de noxe | | | | |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| | SO ₂ [kg] | NO _x [kg] | Praf [kg] | CO ₂ [to] | CH ₄ [kg] |
| Lignit | 98.110 | 28.548 | 25.063 | 46.466 | 0.006 |
| Păcură | 0.083 | 8.481 | 0.156 | 0.059 | 0.002 |
| Gaz | 0.000 | 0.015 | 0.000 | 8.592 | 0.006 |
| Total | 98.192 | 37.044 | 25.219 | 55.117 | 0.014 |

Reducerea emisiei de CO₂ va fi de 55,117 tone in procent de 61,85 %

Performanta energetic pentru situația propusa este prezentata in anexa

10. Concluzii

Înlocuirea aparatelor existente cu aparate echipate cu sursă LED va duce în primul rând la scăderea puterii instalate, deoarece aparatele sunt mult mai eficiente comparativ cu variantele clasice și apoi la creșterea calității iluminatului stradal.

Auditul energetic poate fi utilizat ca o documentație de fundamentare a solicitării de finanțare sau creditare a lucrărilor propuse și pe baza auditului energetic se poate întocmi *Documentația de Avizare a Lucrărilor de Intervenție* (DALI), pentru aprobarea indicatorilor economici ai investiției.

11. Anexe

- ✓ Certificat energetic pentru situația existentă.
- ✓ Performanța energetică pentru situația propusă.



Cod poștal
localitate

Nr. înregistrare la
Consiliul Local

Data
înregistrării

z z l l a a
0 1 0 9 2 0

Certificat de performanță energetică

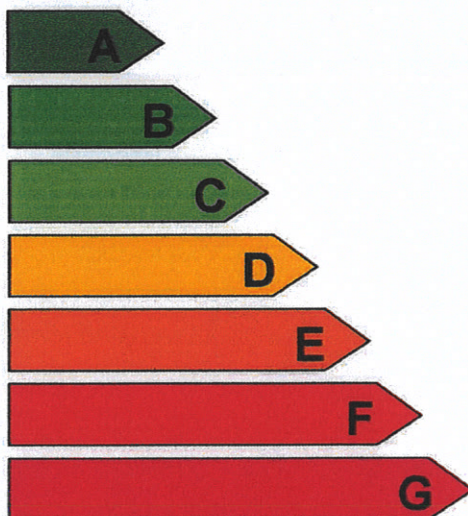
Performanța energetică a sistemului de iluminat public

Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al
Performanței Energetice a sistemului de iluminat
public conform SR13201-5

Notare energetică:

46,17

Eficiență energetică ridicată



Eficiență energetică scăzută

Consum anual specific de energie $[W \cdot h \cdot m^{-2} \cdot an]$

2,41

Indice de emisii echivalent CO_2 $[t_{CO_2}/an]$

99,592

Consum anual specific de energie
 $[W \cdot h / m^2 \cdot an]$ pentru:

Clasă energetică

Iluminat public

E

Consum anual specific de energie din surse regenerabile $[kWh/m^2 \cdot an]$: 0 din
producție proprie

Date privind sistemul de iluminat:

Adresa: Municipiul Bistrița, jud. Bistrița-Nasaud

Categoria clădirii: rețea de iluminat public...

Anul construirii:

Scopul elaborării certificatului energetic: eficientizare energetică

Programul de calcul utilizat: PIEFEN , versiunea: 1.1

Date privind identificarea auditorului energetic:

Specialitatea Numele și prenumele

Seria și
Nr. certificat

Nr. și data înregistrării
certificatului în registrul
de atestare

Semnătura
și ștampila
auditorului

Ci, cl. I complex

ing. Racu Ioan..... DA 01862, 552/2016



14/01.09.2020

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A SISTEMULUI DE ILUMINAT

□ Grile de clasificare energetică funcție de consumul anual specific:

ILUMINAT PUBLIC :

| Clasa energetica | Consumul anul specific de energie electrica |
|------------------|---|
| A++ | De<0,7 |
| A+ | 0,7<De<0,82 |
| A | 0.82<De<0,91 |
| B | 0.91<De<1,09 |
| C | 1,09<De<1,35 |
| D | 1,35<De<1,79 |
| E | 1,79<De<2,63 |
| F | 2,63<De< 3,1 |
| G | 3.1 <De |

MOD DE CALCUL

CONSUMUL DE ENERGIE SPECIFIC ANUAL (De) (SR EN-13201-5:2015 Iluminat stradal. Partea 5. Indicatori de performanta energetica), cu ajutorul următoarei formule:

$$De = \frac{\sum_{j=1}^n \overline{P_j} \cdot t_j}{A} \quad [W \cdot h \cdot m^2]$$

în care:

- P_j – puterea instalației asociată perioadei de timp j (SR-EN 13201-2), în [W];
- t_j – durata de timp din parcursul unui an în care este utilizată puterea P_j în [h];
- A – aria suprafeței luminetei, în [m²];
- m – numărul de combinații între putere și intervalele de timp.

Suprafața iluminată mun. Bistrita: 145,470 km².

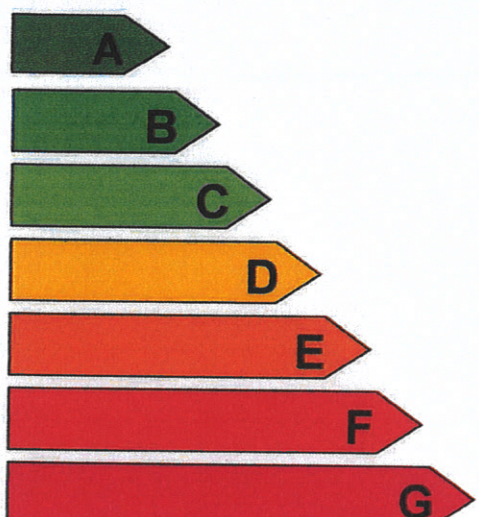

Putere instalație iluminat/an: 78,070 MWh.



Întocmit
Ioan Racu
Energetic clasa I

Performanța energetică a rețelei de iluminat după reabilitare conform măsurilor propuse.

Certificat de performanță energetică

| | | |
|--|--|---|
| Performanța energetică a sistemului de iluminat public după reabilitare | | Notare energetică: 100,00 |
| Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a sistemului de iluminat public conform SR13201-5 | | |
| Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută | |  |
| Consum anual specific de energie $[W \cdot h \cdot m^{-2} \cdot an]$ | | 0,43 |
| Indice de emisii echivalent CO ₂ $[t_{CO_2}/an]$ | | 17,851 |
| Consum anual specific de energie $[W \cdot h / m^2 \cdot an]$ pentru: | | Clasă energetică |
| Iluminat public | | A |
| Consum anual specific de energie din surse regenerabile $[kWh/m^2 \cdot an]$: 0 din producție proprie | | |