

LUCRAREA nr. 878 / 2021 / 2023

**” EFICIENTIZAREA SI MODERNIZAREA ILUMINATULUI PUBLIC,
UAT VALEA LARGA, JUD. MURES ,,**

FAZA: D.A.L.I.

Beneficiarul investitiei: COMUNA VALEA LARGA, JUDEȚUL MURES

ANEXA Nr. 9

**AUDIT ENERGETIC SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC IN
INSOTIT DE RAPORT DE AUDIT**



FOAIE DE SEMNATURI

Inginer autorizat ANRE gr. IV A,B: Ing. Danciu Florin

Auditor energetic ANRE clasa I complex: Ing. Mihaiuti Alin-Cristian



1. Notiuni introductive

Acest audit energetic este insotit de un raport de audit care reprezinta o analiza energetica asupra sistemului de iluminat public din localitatea Valea Larga, jud. Mures, care evidentiaza necesitatea si oportunitatea eficientizarii si modernizarii sistemului de iluminat public.

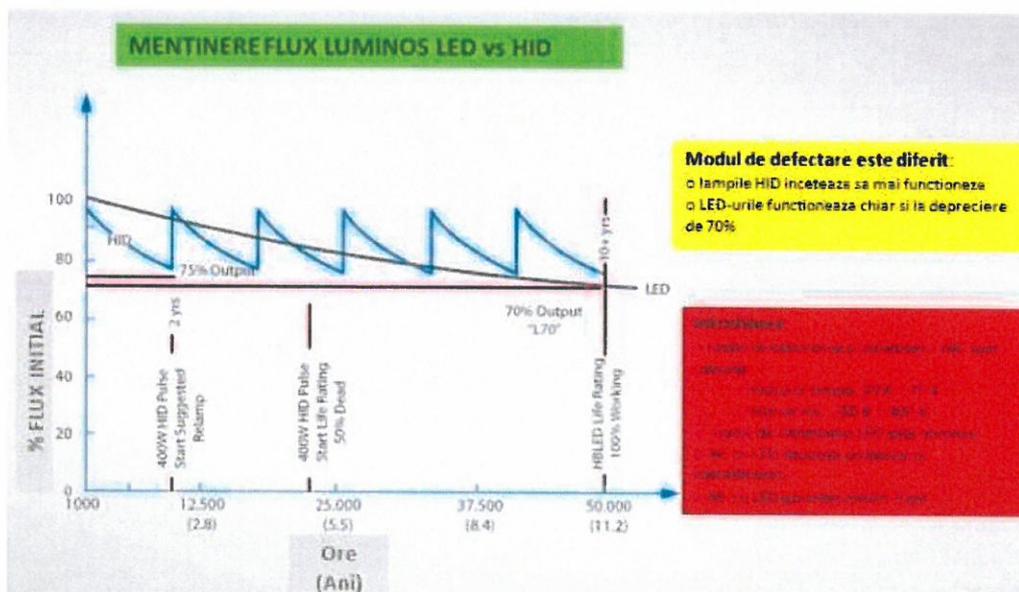
In prezent, in iluminatul stradal (rutier) cele mai uzuale surse de lumina sunt cele cu descarcare in gaz, in special sursele cu vapori de sodiu de inalta presiune. Aceste lampi furnizeaza cea mai mare cantitate de lumina fotopica la cel mai scazut consum de energie electrica. Totusi, cand se utilizeaza calculul de iluminat scotic/fotic2 (s/p), se poate observa cat de nepotrivite sunt aceste surse de lumina pentru iluminatul nocturn. S-a dovedit ca utilizand surse de lumina alba, aproape s-a dublat vederea periferica a soferului si s-a imbunatatit timpul de reactie (franare) a soferilor cu cel putin 25%.

Cand se analizeaza sursele de lumina prin prisma acestui calcul, s/p, performantele surselor cu vapori de sodiu de inalta presiune se reduc cu 75%.

Un studiu care compara lampile cu halogenuri metalice si cele cu vapori de sodiu de inalta presiune a aratat ca, la acelasi nivel de lumina fotopica, acelasi tronson de strada iluminata noaptea cu halogenuri metalice este perceputa mai luminoasa si mai sigura ca si in cazul iluminarii cu lampi cu vapori de sodiu de inalta presiune.

Prin introducerea LED – urilor in iluminat s-a trecut intr-o noua etapa, aparatele de iluminat cu LED – uri, care emit o lumina alba, oferind un nivel ridicat de lumeni scotopici, facand posibil ca aceste aparate de iluminat cu puteri si nivel de lumeni fotopici mai mici, sa le inlocuiasca pe cele existente.

Specificatiile oficiale din jurul ajustarii fotopice/scotopice pentru diferite tipuri de surse de lumina permit autoritatilor contractante si celor care lucreaza in domeniul iluminatului testarea, implementarea, beneficiind astfel de pe urma acestor noi tehnologii.



TEHNOLOGIE	DURATA DE VIATA	EFICACITATE [lm/W]	TEMPERATURA DE CULOARE [K]	IRC (CRI)	TIMP DE PORNIRE	AVANTAJE/ DEZAVANTAJE
	[ore]				[minute]	
Incandescent	1.000 ÷ 5.000	11 ÷ 15	2.800	90	instantaneu	eficacitate redusa, durata de viata mica
Vapori mercur	12.000 ÷ 24.000	13 ÷ 48	4.000	15 ÷ 55	≤ 15	eficacitate redusa, radiatii UV, contine mercur
Halogenuri metalice	10.000 ÷ 15.000	60 ÷ 100	3.000 ÷ 4.300	80	≤ 15	intretinere scumpa radiatii UV, contine mercur si plumb, risc de spargere la sfarsitul duratei de viata
Sodiu la inalta presiune	12.000 ÷ 24.000	45 ÷ 130	2.000	30	≤ 15	indice CRI slab, lumina galbena, contine mercur si plumb
Sodiu la joasa presiune	10.000 ÷ 18.000	80 ÷ 180	1.800	0	≤ 15	indice CRI slab, lumina galbena, contine mercur si plumb
Fluorescent	10.000 ÷ 20.000	60 ÷ 100	2.700 ÷ 6.200	70 ÷ 90	≤ 15	radiatii UV, contine mercur, predispus la spargere, lumina non-directional difuza
Fluorescent compact	12.000 ÷ 20.000	50 ÷ 72	2.700 ÷ 6.200	85	≤ 15	durata de viata mica, epuizare, sensibilitate la temperaturi scazute (flux redus, ratari la pornire), contine mercur
Inductie	60.000 ÷ 100.000	70 ÷ 90	2.700 ÷ 6.500	80	instantaneu	cost initial mai ridicat, directionalitate limitata, contine plumb, inflenta negativ a caldura
LED	50.000 ÷ 100.000	70 ÷ 150	3.200 ÷ 6.000	80 ÷ 90	instantaneu	cost initial ridicat

1.1. SURSE DE LUMINA CU DESCARCARI LA INALTA PRESIUNE

Din aceasta categorie fac parte:

- lampi cu vapori de mercur (invechite si aproape scoase din uz);
- lampi cu halogenuri metalice;
- lampi cu vapori de sodiu.

a) Lampi cu vapor de mercur

Lampile cu vapori de mercur au fost introduse pentru prima data in 1948. La momentul respectiv a reprezentat o imbunatatire majora fata de becul incandescent.

Initial, oamenilor le displaceau aceste lampi, datorita culorii luminii emise, verde-albastrui. Alte dezavantaje majore sunt continutul mare de radiatii UV in lumina emisa si deprecierea rapida (cantitatea de lumina emisa se diminueaza constant, la aceeasi cantitate de energie consumata).

Lampile cu mercur, dezvoltate in mijlocul anilor 1960, au in interiorul balonului de sticla o acoperire cu un material special din fosfor pentru a ajuta la corectarea lipsei de lumina

portocalie/rosie, imbunatatind astfel indicele de redare a culorilor. Radiatia UV excita fosforul, producand astfel o cantitate mai mare de lumina "alba".

b) Lampi cu halogenuri metalice

In ultimii ani, lampile cu halogenuri metalice (MH) au fost utilizate la iluminatul stradal, parcuri, depozite, scoli, spitale, cladiri de birouri.

Spre deosebire de sursele cu vapori de mercur, sursele cu halogenuri metalice emit o lumina cu adevarat alba. Lampile cu halogenuri metalice nu sunt la fel de populare precum lampile cu vapori de sodiu deoarece sunt mai putin eficiente.

Lampile cu halogenuri metalice functioneaza la temperaturi si presiuni ridicate, emit lumina UV si necesita masuri speciale pentru a se evita riscul de ranire sau de incendiu atunci cand acestea isi depasesc durata de viata. Au existat cazuri de incendii provocate de explozia acestor tipuri de lampi cand si-au depasit durata de viata.

Aceste lampi nu pornesc la capacitate maxima, deoarece gazul din interiorul lor are nevoie de timp pentru a se incalzi. In plus, de fiecare data cand lampa este oprita este nevoie de un timp de 5 ÷ 10 minute pana cand aceasta repornesc. Din acest motiv, aceste lampi nu sunt potrivite a fi utilizate in sisteme inteligente unde sunt oprite/pornite automat.

Durata medie de viata reala este de aproximativ 10.000 ÷ 12.000 de ore. De asemenea si continutul de mercur si plumb reprezinta o problema serioasa a acestor lampi. O lampa de 1.500 W poate contine 1.000 mg de mercur.

Costul ridicat si durata de viata scazuta ale acestor lampi au fost motivele pentru care nu sunt frecvent utilizate in iluminatul oraselor, chiar daca au un indice de redare al culorilor foarte bun, in jur de 85.

c) Lampi cu vapori de sodiu

Lampile cu vapori de sodiu au fost introduse in uz in jurul anului 1970, dar au devenit rapid, cele mai utilizate in iluminatul public, avand cea mai mare eficienta (lm/W), comparativ cu lampile cu vapori de mercur si lampile cu halogenuri metalice. Dezavantajul major al acestora este ca produc lumina cu spectru ingust, in principal de culoare galbena, ceea ce conduce la un indice de redare al culorilor extrem de mic. Nu se pot identifica corect culori de haine, de vehicule ceea ce, de exemplu, in cazul martorilor la infractiuni reprezinta un dezavantaj foarte mare. Exista si varianta cu asa numitul „sodiu-alb”, lampi cu indicele de redare al culorilor mai bun, dar cu durata de viata mai mica si mai putin eficiente.

Exista doua tipuri de lampi cu vapori de sodiu: de inalta presiune si de joasa presiune, dintre care cele mai des folosite sunt cele de inalta presiune.

Lampile cu sodiu la joasa presiune sunt chiar mai eficiente decat cele de inalta presiune, dar produc o lumina de o singura lungime de unda, si anume lumina galbena, rezultand un indice de redare a culorilor egal cu zero, ceea ce inseamna ca nu se pot diferentia culorile. Lampile de joasa presiune sunt semnificativ mai mari ca dimensiuni, cu un flux luminos mai mic decat cele de inalta presiune ceea ce le face potrivite doar pentru aplicatii cu inaltimi de montaj mic, cum ar fi sub poduri, tuneluri, unde lampile de inalta presiune ar putea fi

deranjante. O alta problema serioasa a acestor lampi este continutul de mercur care este de $1 \div 22$ mg pentru un bec de 100W si 16 mg in medie. De asemenea contin si plumb.

1.2. SURSE DE LUMINA FLUORESCENT

Lampa fluorescenta a devenit uzuala la sfarsitul anilor `30. Aceste lampi sunt o forma de lampa cu descarcare in gaz. Baloanele de sticla din componenta acestor lampi sunt acoperite pe interior de un strat de luminofor, care supus radiatiilor ultraviolete produse, emite lumina vizibila. Lampile fluorescente sunt mult mai eficiente decat lampile cu incandescenta, dar mai putin eficient decat cele cu sodiu de inalta presiune.

Problemele majore ale lampii fluorescente standard in cazul utilizarii in iluminatul stradal/rutier sunt: gabaritul mare, lumina emisa non-directionala si difuza, sensibilitatea la variatiile de tensiune si temperatura, predispunerea la spargere, continutul unor cantitati daunatoare de mercur. Prin urmare, aceste surse necesita aparate de iluminat voluminoase si pentru a asigura un nivel de iluminat acceptabil nu pot fi montate la o inaltime mai mare de $6 \text{ m} \div 9 \text{ m}$.

Din motivele expuse, lampile fluorescente se utilizeaza destul de rar in iluminatul rutier, dar isi gasesc utilizarea in aplicatii precum iluminatul perimetral, al parcarilor, zonelor de service, etc.

1.3. SURSE DE LUMINA FLUORESCENT COMPACTE

Gradul de utilizare a lampii fluorescente compacte (LFC) a crescut de-a lungul timpului odata cu imbunatatirea calitatii lor. Din punct de vedere al principiului de functionare, acesta este similar celui de la lampile fluorescente tubulare. Descarcarea in aceasta lampa se face intr-un tub neliniar de dimensiuni mult mai mici. Pot avea aparatul in interiorul soclului (E14, E27) sau separat, in interiorul aparatului de iluminat pentru alte tipuri de soclu.

Dezavantajele majore ale acestor surse de lumina sunt: emisie mare de caldura, durata de viata relativ mica, defectari frecvente datorita ciclurilor de pornire/oprire, sensibilitatea la temperaturi scazute (scade semnificativ cantitatea de lumina emisa sau chiar nefunctionalitate). De asemenea si aceste lampi contin o cantitate daunatoare de mercur. Eficienta LFC este mare si indicele de redare al culorilor este foarte bun, in jur de 85.

1.4. SURSE DE LUMINA CU INDUCTIE

Aparatele de iluminat echipate cu lampi cu inductie sunt relativ noi pe piata. Acest tip de lampi utilizeaza frecvente radio sau microunde pentru a crea un camp electromagnetic care excita un gaz pentru a crea lumina. Aceste lampi au o pornire rapida si functioneaza la maxima eficienta, cu un timp scurt de incalzire, similar cu tehnologia LED. Avantajele evidente fata de lampile cu descarcari in gaze la inalta presiune ar fi eficienta si durata mare de viata, dar cu toate acestea, barierele ridicate de costurile initiale si evolutia extrem de rapida a tehnologiei cu LED – uri au condus la utilizarea limitata a acestor surse de lumina in sistemele de iluminat. O alta deficiente, destul de importanta, a acestor surse de lumina este

directionalitatea foarte limitata in comparatie cu LED-urile. Durata de viata scade semnificativ cu cresterea temperaturii si contin plumb.

1.5 LED-urile

In ultima perioada de timp s-au inregistrat progrese deosebite in domeniul surselor luminoase bazate pe tehnologie LED care ofera in primul rand avantaje economice superioare, cu un consum mult mai redus de energie si durata de viata mult mai mare.

Realizarea unui sistem care nu necesita intretinere, management termic in medii adesea ostile si pastrarea produsului la un nivel competitiv este cea mai mare provocare, pe care doar cativa producatori au reusit sa o realizeze. Noile tehnologii LED de inalta calitate au depasit deja semnificativ toate celelalte tehnologiile disponibile, din punct de vedere al tuturor parametrilor tehnici. Datorita numeroaselor sale avantaje, costul initial mare se recupereaza rapid datorita costurilor reduse de energie electrica consumate si de intretinere.

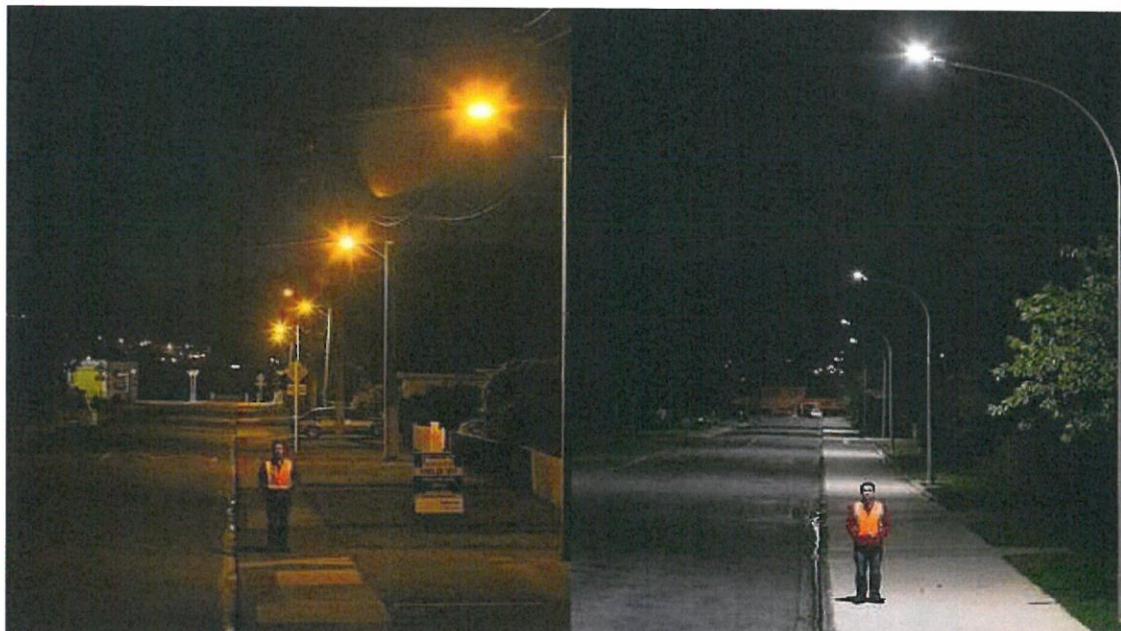
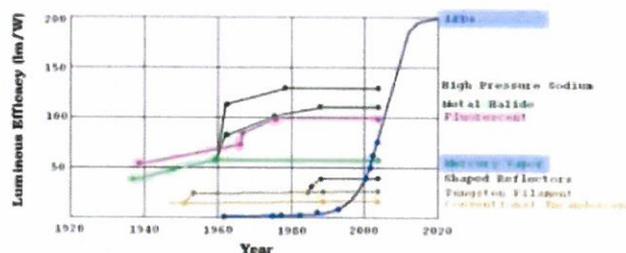


Fig. 1. Comparatie intre sistem de iluminat cu vapori de sodiu de inalta presiune si sistem de iluminat cu LED

Lumen Per Watt Efficiency Dialight



Light Source	Lumens/watt
High Pressure Sodium	80-140
LED	114-160

Evolutia eficientei luminoase pentru diverse tehnologii

Aceasta figura prezinta performanta diverselor tehnologii de iluminare in ceea ce priveste eficienta luminoasa (lm/W), atat in situatia din trecut, cat si evolutia asteptata in viitor. Se remarca performantele ridicate asteptate in viitor de la tehnologia LED.

Un alt parametru important este CRI (indicele de redare al culorilor – Colour Rendering Index) care este masurat pe o scara de la 1 la 100 si reprezinta capacitatea unei surse de lumina de a reproduce cu fidelitate culorile diferitelor obiecte in comparatie cu sursa de lumina naturala. Cu cat indicele este mai aproape de 100 CRI, cu atat lumina este de mai buna calitate.

Inlocuirea lampilor stradale traditionale cu sodiu, cu lampi de iluminat stradal cu LED are mai multe avantaje:

- Economia de energie datorita eficientei lampii stradale cu LED;
- Costuri de intretinere reduse datorita duratei ridicate de utilizare;
- Timpi de pornire si oprire instantanee comparativ cu lampile stradale traditionale;
- Caracteristicile luminotehnice nu depind foarte mult de temperatura ambientala;
- Focalizarea fara a utiliza dispozitive suplimentare care se deterioreaza in timp;
- Factorul de putere de peste 95% al lampilor stradale cu LED;
- Influenta redusa a socurilor si vibratiilor;
- Realizarea activitatilor in siguranta, datorita nivelului de iluminare ridicat;
- Posibilitatea de a utiliza panouri fotovoltaice pentru alimentarea stalpilor de iluminat stradal datorita consumului redus al lampilor cu LED.

2. Identificarea componentelor sistemului de iluminat public.

In vederea analizarii situatiei existente a fost realizat un audit al intregului sistem de iluminat public din zona studiata (localitatea Valea Larga) concretizat in inventarierea elementelor componente: aparate de iluminat, retele electrice, stalpi. Auditul a avut in vedere identificarea pe strazi ale elementelor componente.

S-a realizat o analiza pe teren a sistemului de iluminat existent din localitatea Valea Larga, care s-a concretizat prin crearea unei baze de date care contine informatii despre fiecare punct luminos caruia i-au fost alocate urmatoarele atribute:

- localizarea pe strazi inclusiv distanta intre stalpi;
- tipul si numarul stalpilor;
- inaltimea de montare a aparatelor de iluminat;
- tipul aparatelor de iluminat;
- starea aparatelor de iluminat si nivelul de intretinere;
- puterea si tipul lampilor.

In aceste conditii situatia pe intreaga zona studiata este urmatoarea:

ANEXA 2: SITUAȚIE EXISTENTĂ A SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC - COMUNA VALEA LARGA

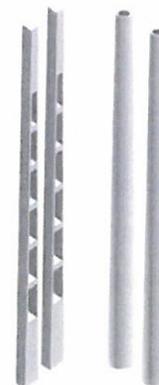
Nr. Crt.	DENUMIREA STRAZII	Nr. Stalpi	TIP/NR. STALPI							Nr. Aparate de iluminat existente	Amplasare
			SE 4	SE 10	SE 11	SC 10002	SC 10005	STALP LEMN	METALIC		
LOC. VALEA URIESULUI		67	44	23	0	0	0	0	0	34	
1	PRINCIPALA	48	29	19	0	0	0	0	0	22	unilateral
2	SECUNDARE 1	12	10	2	0	0	0	0	0	8	unilateral
3	SECUNDARE 2	7	5	2	0	0	0	0	0	4	unilateral
LOC. VALEA GLODULUI		76	35	41	0	0	0	0	0	29	
1	PRINCIPALA	76	35	41	0	0	0	0	0	29	unilateral
LOC. VALEA FRATIEI		81	40	41	0	0	0	0	0	31	
1	PRINCIPALA	52	23	29	0	0	0	0	0	23	unilateral
2	SECUNDARE 1	3	2	1	0	0	0	0	0	1	unilateral
3	SECUNDARE 2	26	15	11	0	0	0	0	0	7	unilateral
LOC. VALEA SURI		81	58	23	0	0	0	0	0	34	
1	PRINCIPALA	65	46	19	0	0	0	0	0	28	unilateral
2	SECUNDARE 1	16	12	4	0	0	0	0	0	6	unilateral
TOTAL COMUNA VALEA LARGA		Total Stalpi	SE 4	SE 10	SE 11	SC 10002	SC 10005	STALP LEMN	METALIC	Nr. Aparate de iluminat existente	
		305	177	128	0	0	0	0	0	128	

Marea majoritate a stalpilor pentru iluminat din Romania (si Comuna Valea Larga nu face exceptie) au fost alesi pe criteriile pur economice si de aceea totalul stalpilor identificati in teren sunt stalpi de beton. Acest lucru este determinat si de faptul ca o mare parte dintre acesti stalpi sustin retele comune, atat iluminatul public cat si de distributia de energie electrica si alimentare cu energie electrica, stalpii apartin furnizorului de energie electrica.

Din totalitatea stalpilor existenti **305 buc.**, numai **128 buc.** sunt echipati cu aparate de iluminat. In cea mai mare parte sunt utilizati stalpii de tip SE.

Stalpii de beton utilizati sunt stalpii standard care se regasesc in tabelul de mai jos.

	Tip stalp	Lungime (cm)	Dimensiuni baza (cm)	Dimensiuni varf (cm)	Greutate (kg)	Clasa beton
Stalpi LEA vibrati din beton armat si 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



Stalpi LEA centrifugati din beton armat si precomprimat	SCP 10001	1000	25/6	15/5,1	60	C40/50
	SCP 10002	1000	34/6,5	24/5,5	1175	C40/50
	SCP 10005	1000	41/8	26/7	1500	C40/50

Tabel 1. Tipuri de stalpi de beton

Fig. 2

In continuare sunt prezentate date globale despre tipurile de stalpi identificati in sistemul de iluminat public al zonei studiate:

Total Stalpi	SE 4	SE 10	SE 11	SC 10002	SC 10005	STALP LEMN	METALIC
305	176	128	1	0	0	0	0

Tabel 2. Tipurile si numarul de stalpi pentru iluminat public din zona studiata

Stare stalpi	Cantitate [buc]
Degradare medie	35
Buna	270
Degradare avansata	0
Total stalpi	305

Tabel 3. Starea stalpilor de iluminat din zona studiata

Aparatele de iluminat existente in cadrul sistemului de iluminat public (SIP) sunt in stare de functionare in marea lor majoritate, insa, cu trecerea timpului, datorita lipsei unui program de intretinere periodic dispersoarele au inceput sa fie acoperite cu agenti poluanti, sau sa fie pline de apa fapt care afecteaza performantele luminotehnice, indiferent de cat de bun este produsul, ce grad de protectie are sau cine este producatorul si rezulta implicit un raport de consum energetic neconform datorita faptului ca energia consumata nu se regaseste in parametrii luminotehnici obtinuti. La unele aparate gradul de murdarie este atat de ridicat incat lampile nu sunt vizibile prin dispersor.

Starea aparatelor	Cantitate (buc)
Bune	41
Acceptabile	22
Necorespunzatoare	65
Total AIL	128

Tabel 4. Starea aparatelor de iluminat existente

Conform auditului efectuat in cadrul prezentului contract, actualul sistem de iluminat public este compus din retele clasice de tip LEA (conductoare funie AI) si retele LEA tip TYIR.

Gradul mare de aparate incadrate ca necorespunzatoare atrage dupa sine consumuri ridicate de energie electrica, si costuri mari de mentenanta a SIP. O parte din aparate si-au depasit cu mult durata de viata si prezinta un grad ridicat de nesiguranta in exploatare.

Aparatele de iluminat folosite sunt cele echipate cu lampi sodiu 150 W consum de 63 % si lampi sodiu 250 W consum de 37 %. Ele au fost dimensionate pentru fiecare strada, tinand cont de prescriptiile vechiului standard in iluminatul stradal, motiv pentru care in anumite zone, actualele prescriptii in vigoare privind iluminatul public, nu se respecta.

Standardele de iluminat folosite in trecut (pana in anul 1996) au fost modificate si armonizate cu cerintele moderne ale iluminatului public si este de asteptat ca in multe zone nivelul de iluminare sa fie de 2-3 ori mai redus decat prevad actualele standarde aliniate la normativele internationale.

Din informatiile primite de la Primaria Comunei Valea Larga, reiese ca in reseaua de iluminat public exista o serie de puncte de aprindere care comanda sistemul de iluminat. Actualul sistem este comandat din punctele de aprindere in baza unui sistem de comanda bazat pe programatoare orare si senzori crepusculari. Ajustarea programului de functionare se realizeaza greoi, iar adaptabilitatea in functie de anotimpuri se realizeaza deficitar.

Coreland datele obtinute din teren cu cele obtinute de la serviciile de specialitate si cu cele identificate in documentatia existenta observam ca avem urmatoarea situatie privind puterea instalata la nivel de iluminat public, situatia referindu-se la toate aparatele de iluminat instalate. Acestea au fost grupate in functie de tipul si puterea lor.

In zona studiata avem urmatoarea situatie:

Nr. Crt.	Tip lampi	Puterea nominala	Cantitate	Pierderi pe balast	Putere instalata unitara inclusiv pierderi	Putere instalata totala	Numar ore de functionare	Consum anual calculat estimativ (4150 h)
		[W]	[buc]	[W]	[W]	[kW]		[ore]
1	Sodiu de inalta presiune	150	97	19	169	16,39	4.150	68.031
2	Sodiu de inalta presiune	250	31	25	275	8,53	4.150	35.379
Total putere instalata						24,92		103.409,70

Tabel 5. Tipul si puterea lampilor folosite

Astfel consumul actual in conditii normale de functionare, pentru iluminat public, ar fi **103.409,70 kWh** si o putere instalata estimata de **24,92 kW**. Asadar privind tabelul urmator in care se evidentiaza puterea electrica instalata.

In tabelele de mai jos se pot observa cheltuielile raportate la puterea instalata si cheltuielile pentru consumuri conform SR EN 13201, pe un an (anul 2020). In realizarea calculelor estimative s-a utilizat un cost al kWh de **0,80 ron (fara TVA)**, obtinut din situatia primariei si un numar de ore de functionare al iluminatului public stradal considerat de 4.150 h/an.

Nr. Crt.	Tip lampi	Puterea nominala	Cantitate	Pierderi pe balast	Putere instalata unitara inclusiv pierderi	Putere instalata totala	Numar ore de functionare	Consum anual calculat estimativ (4150 h)
		[W]	[buc]	[W]	[W]	[kW]	[ore]	[kWh]
1	Sodiu de inalta presiune	150	97	19	169	16,39	4.150	68.031
2	Sodiu de inalta presiune	250	31	25	275	8,53	4.150	35.379
Total putere instalata						24,92		103.409,70

Tabel 6. Total consumuri anuale

Raport de audit

Raportul de audit energetic reprezinta o analiza energetica asupra sistemului de iluminat public local din Comuna Valea Larga pe strazile vizate, care evidentiaza necesitatea si oportunitatea modernizarii si eficientizarii acestui sistem de iluminat si propune varianta optima de realizare. In aceasta se analizeaza necesitatea si oportunitatea lucrarilor precum si posibilitatile tehnico-economice prin care sistemul de iluminat public se poate moderniza si eficientiza energetic, in sensul reducerii consumului de energie electrica si costurile legate de intretinerea / mentinerea, precum si reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera.

Standardele de iluminat folosite in trecut (pana in anul 1996) au fost modificate si armonizate cu cerintele moderne ale iluminatului public si este de asteptat ca in multe zone nivelul de iluminare sa fie de 2-3 ori mai redus decat prevad actualele standarde aliniate la normativele internationale. In prezent, in multe zone se constata existenta unui iluminat public neconform, fara a fi realizate nivele de iluminare recomandate de normele europene. Conform standardelor UE trebuie indeplinite o serie de cerinte minime impuse, fara insa a supradimensiona sistemele.

In loc. Valea Larga avem urmatoarele elemente constructive ale sistemului de iluminat public:

Total Stalpi	SE 4	SE 10	SE 11	SC 10002	SC 10005	STALP LEMN	METALIC
305	176	128	1	0	0	0	0

Tabel 7. Tipurile si numarul de stalpi pentru iluminat public

Nr. Crt.	Tip lampi	Puterea nominala	Cantitate	Pierderi pe balast	Putere instalata unitara inclusiv pierderi	Putere instalata totala
		[W]	[buc]	[W]	[W]	[kW]
1	Sodiu de inalta presiune	150	97	19	169	16,39
2	Sodiu de inalta presiune	250	31	25	275	8,53
Total putere instalata						24,92

Tabel 8. Puterea instalata – zona studiata

La o functionare de 4.150 ore/an si la un cost al energiei electrice de 0,80 ron (fara TVA) avem urmatoarele costuri cu energie si consum anual de energie:

Tabel 9. Consum anual si cheltuieli cu energia – zona studiata

Nr. Crt.	Tip lampi	Puterea nominala	Cantitate	Pierderi pe balast	Putere instalata unitara inclusiv pierderi	Putere instalata totala	Numar ore de functionare	Consum anual calculat estimativ (4150 h)	
		[W]	[buc]	[W]	[W]	[kW]	[ore]	[kWh]	
1	Sodiu de inalta presiune	150	97	19	169	16,39	4.150	68.031	54.424,80
2	Sodiu de inalta presiune	250	31	25	275	8,53	4.150	35.796	28.303,20
Total putere instalata						24,92		103.410,00	82.728,00

Situatia propusa:

Prin solutia aleasa, se propune o dimensionare a sistemului de iluminat public corespunzatoare normativului in vigoare SR 13201, ceea ce va conduce la eficientizarea sistemului de iluminat.

Avand in vedere timpii anuali de functionare ai sistemului de iluminat se pot realiza economii importante de energie la prin inlocuirea corpurilor existente cu unele cu performante energetice superioare (corpuri de iluminat cu LED) echipate cu sistem de telegestiune

Pentru modernizarea sistemului de iluminat public, se propun corpuri de iluminat cu tehnologie LED cu sistem de telegestiune, in functie de clasa de iluminat in care au fost incadrate strazile. Consumul anual de energie electrica si costurile pentru situatia propusa sunt:

Nr. Crt	Tip aparat de iluminat	Cant	Putere instalat a unitara	Putere modul telegestiune	Putere instalata unitara	Putere instalata totala	Consum anual estimativ (4150h)	Consum anual estimativ (4150h) dimat la 75%	Cheltuieli cu energia estimative
		[buc]	[W]	[W]	[W]	[kW]	[kWh]	[kWh]	[LEI fara TVA]
1	AIL 3 - LED 30 W	305	30	3,00	33,00	10,07	41.770	35.856,6	28.685,25
	Total	305				10,07	41,769,75	35,856,56	28.685,25

Tabel 10. Total consumuri situatie propusa

Pentru situatia propusa avem o reducere a consumului anual de **59,61 %** fata de consumul actual in conditii normale de functionare.

ANEXA 3: SITUATIA PROPUȘA A SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC - COMUNA VALEA LARGA

Nume strada	Clasa de iluminat	Latime strada [m]	Distanța între stâlpi [m]	Distanța stâlp față de carosabil [m]	Dispunere	Profil tip calcul	Înălțime de montaj	Lungime orizontală a consolei	Inclinație consola	Tip Aparat	Putere aparat de iluminat [W]	Flux luminos aparat de iluminat- Varianta [LM]	Flux luminos aparat de iluminat- Varianta [LM]	Cantitate Varianta I- Inlocuire aparate de iluminat	Cantitate Varianta II- Inlocuire aparate de iluminat, montare sistem de telegestiune in punctul de aprindere	Putere Instalata [kW]	Numar ore functionare	Consum anual de energie [kWh]	Consum anual de energie - treapta I dimming 75 % [kWh]
LOC. VALEA URIESULUI																2,21			
PRINCIPALA	M6	5	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	48	48	1,58	4150	9.175,65	8.070,15
SECUNDARE 1	M6	4	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	12	12	0,40			
SECUNDARE 2	M6	5	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	7	7	0,23			
LOC. VALEA GLODULUI																2,51			
SECUNDARE	M6	5	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	76	76	2,51	4150	10.408,20	9.154,20
LOC. VALEA FRATIEI																2,67			
PRINCIPALA	M6	5	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	52	52	1,72	4150	11.092,95	9.756,45
SECUNDARE 1	M6	4	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	3	3	0,10			
SECUNDARE 2	M6	5	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	26	26	0,86			
LOC. VALEA SURI																2,67			
PRINCIPALA	M6	5	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	65	65	2,15	4150	11.092,95	9.756,45
SECUNDARE 1	M6	5	40	1	Unilateral	Profil 2	8	0,5	0	AIL-1	33	4400	4400	16	16	0,53			
Total Putere instalata comuna																10,07			

Economiile financiare asigurate:

Cheltuieli anuale	Actual	Varianta II – LED
Cost Consum Energie [lei]	82.728,00	28.685,25
Economii [lei]		54.042,75

Tabel 11. Total economii realizate din consum

Concluzii si recomandari

Pentru a atinge obiectivele asumate in privinta reducerii consumului de energie si a emisiilor de carbon Primaria va trebui sa investeasca si in modernizarea iluminatului public.

In conformitate cu analiza efectuata in cadrul realizarii PREE consumurile generate de iluminatul public reprezinta 8% din consumul energetic generat de consumatorii publici iar reducerea lui este cel mai usor de realizat printr-o investitie adecvata in aparate moderne.

In aceasta situatie, primaria are la dispozitie 2 variante de lucru prin care poate realiza reducerea acestui tip de consumuri:

Varianta 1: Eficientizarea si modernizarea iluminatului public prin inlocuirea aparatelor de iluminat existente cu aparate de iluminat cu tehnologia LED si completarea cu aparate de iluminat cu tehnologia LED pe stalpii existenti folosind infrastructura existenta (stalpi, retea, etc.) in loc. Valea Larga.

Varianta 2: Eficientizarea si modernizarea iluminatului public prin inlocuirea aparatelor de iluminat existente cu aparate de iluminat cu tehnologia LED si completarea cu aparate de iluminat cu tehnologia LED pe stalpii existenti folosind infrastructura existenta (stalpi, retea, etc.), implementarea unui sistem de telegestiune pentru fiecare aparat de iluminat in loc. Valea Larga

Inlocuirea aparatelor existente cu aparate echipate cu tehnologie LED va duce in primul rand la scaderea puterii instalate, deoarece aparatele sunt mult mai eficiente comparativ cu variantele clasice.

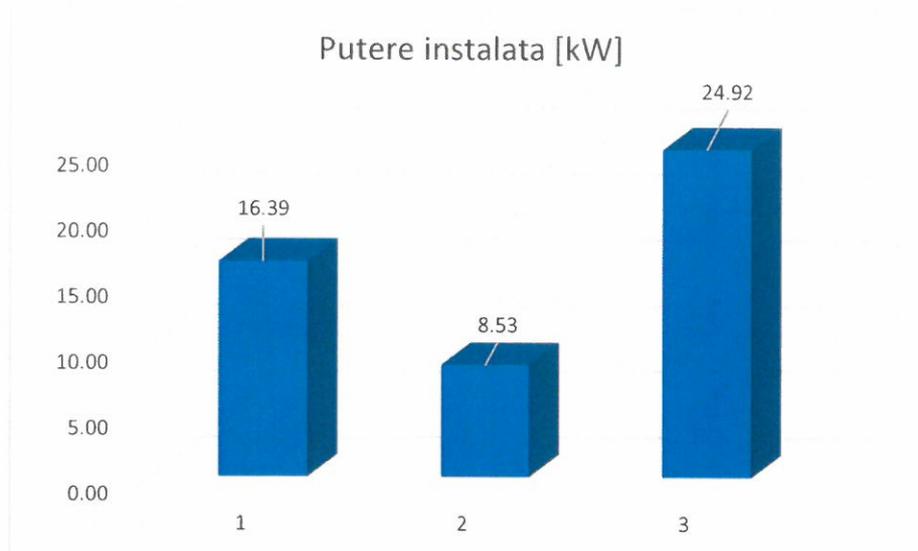


Fig 3. Putere instalata totala

In calculul final de eficientizare va trebui sa tinem cont de mai multe variabile, acestea fiind:

- Programul de functionare al iluminatului;
- Posibilitatea de reducere a intensitatii luminii (dimming), intre anumite ore, in care fluxul de trafic este considerabil redus;
- Adaptabilitatea la schimbarile de anotimp;
- Eficienta luminoasa a corpurilor de iluminat utilizate.

Sistemul de management prin telegestiune este legat de urmarirea de la distanta a iluminatului. In acest caz dimmingul poate fi setat sa functioneze automat, insa prezinta avantajul interventiei manuale atunci cand este nevoie, fara a se interveni asupra aparatului de iluminat. In plus sistemul de telegestiune propus permite vizualizarea de pe orice Smart Phone sau calculator cu acces la internet pe baza unui cont (user si parola), a starii sistemului de iluminat, comanda si controlul individual sau in grup a punctelor luminoase. Fiecare punct luminos va aparea pe o interfata care utilizeaza Maps si va fi trecut cu coordonatele GPS exacte pentru a fi identificat cu usurinta si pe timpul zilei cand sistemul este oprit, in vederea intretinerii. Pe langa dimming ofera informatii privind starea lampii si a aparatului si joaca rolul de contor individual pentru fiecare aparat.

Este un sistem avansat de telegestiune, capabil sa controleze, sa monitorizeze, sa masoare si sa gestioneze functionarea in parametrii optimi a retelei de iluminat public a unei localitati, indiferent de pozitia geografica a acesteia, tipologia retelei de alimentare cu energie electrica sau alte conditii locale de functionare a sistemului de iluminat public, cu obtinerea de

reduceri semnificative de emisii de CO₂, de consum de energie electrica si de costuri de exploatare si imbunatatind, in acelasi timp, fiabilitatea sistemelor de iluminat public.

Sistemul de telegestiune al iluminatului public are rolul de a monitoriza, comanda si controla de la distanta aparatele de iluminat, intr-un mod facil, pentru a permite efectuarea de interventii prompte in caz de defect, dar si reducerea costurilor aferente consumului de energie electrica si a mentenantei sistemului de iluminat public.

Pentru implementare sistemul implica necesitatea utilizarii unor aparate cu LED echipate cu drivere DALI sau 1-10V.

Din punct de vedere al operatiunilor necesare implementarii unui sistem, etapele sunt:

- instalarea modulului de comanda si control la nivelul aparatului de iluminat;
- instalarea modulului de comanda si control la nivelul punctului de aprindere;
- instalarea soft-ului de lucru si configurarea acestuia;
- configurarea intregului sistem si realizarea scenariilor de lucru;
- adaptarea in timp a programului de lucru in functie de necesitatile beneficiarului;

Operatiunea va consta in realizare de investitii in:

- inlocuirea aparatelor existente cu aparate bazate pe tehnologie led, echipate fie cu drivere DALI fie cu 1-10V adecvate functionarii in regim de telegestiune.
- In cazul driverului 1-10V acesta poate controla aparate led sau fluorescente, in timp ce driverul DALI poate controla aparate led, fluorecente, pe baza de halogen sau incandescente.
- Implementarea unui sistem de management prin telegestiune

Ținând cont de factorii de mai sus, constatăm ca Varianta 2 ne va aduce 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].

Astfel Varianta 2 Eficientizarea si modernizarea iluminatului public prin inlocuirea aparatelor de iluminat existente cu aparate de iluminat cu tehnologia LED si completarea cu aparate de iluminat cu tehnologia LED pe stalpii existenti folosind infrastructura existenta (stalpi, retea, etc.), implementarea unui sistem de telegestiune pentru fiecare aparat de iluminat in loc. Valea Larga este scenariul recomandat.

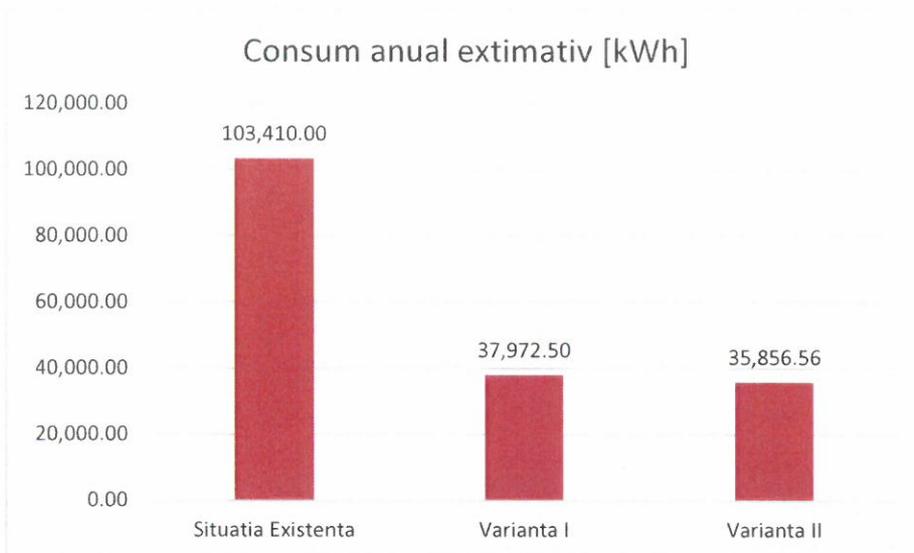


Fig. 4. Consum anual estimativ

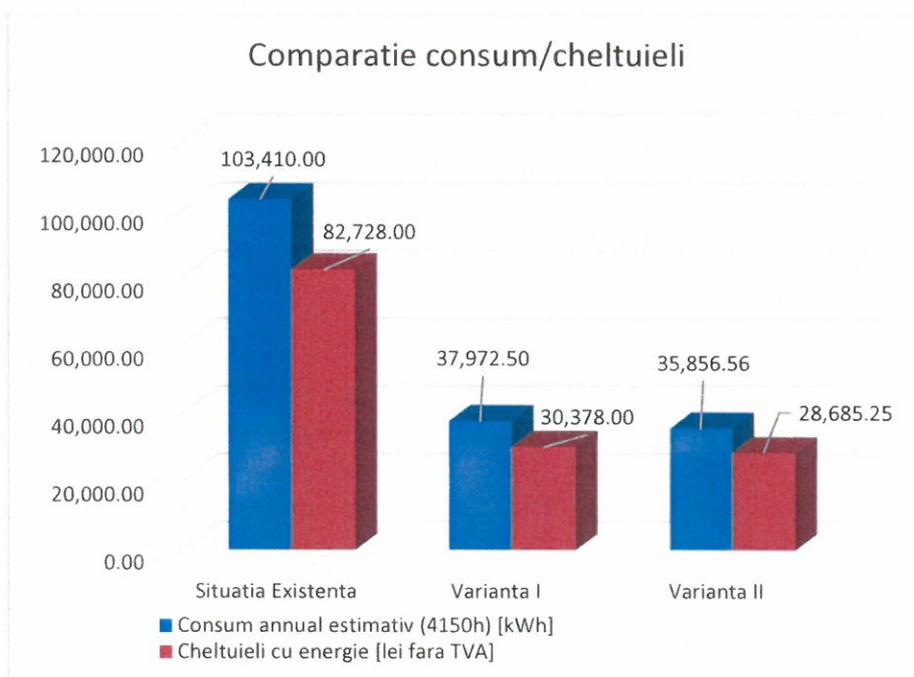


Fig. 5. Comparatie consum/cheltuieli

In concluzie masurile care pot fi luate pentru scaderea consumului de energie electrica in solutia 2 sunt urmatoarele :

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

- Echipare cu tehnologie LED de ultima oră;
- Echipare cu driver DALI sau 1-10V 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 lumino tehnice, care vor ține cont atât de parametrii lumino tehnici, cât și de consumurile energetice ale aparatelor.

Tab. 12 Aparate de iluminat propuse

Nr. Crt.	Tip aparat de iluminat	Cant.	Putere instalata unitara	Putere modul telegestiune	Putere instalata unitara	Putere instalata totala
		[buc]	[W]	[W]	[W]	[kW]
1	AIL 1 - LED 30 W	305	30	3,00	33,00	10,07
	Total	305				10,07

Calculul emisiilor de CO₂

Evaluarea impactului asupra mediului se determină corespunzător pentru economia de energie electrică anuală realizată pornind de la factorul de emisie de CO₂ în atmosferă pentru energia electrică.

Emisiile specifice de CO₂ sunt 265 g/kWh, rezultă o reducere a emisiilor anuale de CO₂, corespunzătoare economiilor de energie electrică realizate, de:

Emisii specifice CO ₂ (g/kWh)	265,00
Consum anual calculat estimativ existent (4150 h) (kWh)	103.409,70
Consum anual calculat estimativ propus (4150 h) (kWh)	41.769,75
Calcul Tone CO ₂ estimativ existent (tone CO ₂)	27,40
Calcul Tone CO ₂ estimativ propus (tone CO ₂)	11,07
Reducere CO₂ (%)	59,61

Scaderea anuală estimată a gazelor cu efect de sera (tone de CO₂) este de 59,61 %.

Pentru atingerea obiectivelor principale ale proiectului, se recomandă încadrarea în parametrii, a indicatorilor de rezultat (privind scăderea consumului anual de energie primară în iluminatul public și scăderea anuală estimată a gazelor cu efect de seră), în valorile prezentate în tabelul următor:

Nr. Crt.	Indicator de rezultat		
	Consumul de energie finală în iluminatul public		
	Indicator de realizare (de output)	Valoarea indicatorului la inceputul implementării proiectului	Valoarea indicatorului la finalul implementării proiectului
1	Scăderea consumului anual de energie primară în iluminat public (kWh/an)	103.409,70	41.769,75
2	Scăderea anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echiv. tone de CO ₂)	27,40	11,07

Utilizarea sistemului de telegestiune și echiparea adecvată a corpurilor cu drivere compatibile protocol DALI sau 1-10 V, vor permite realizarea scenariilor de funcționare în timpul nopții, incluzând perioade de dimming, în una sau două trepte (conform SR EN 13201-5/2015).

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

Intocmit,

Auditor energetic ANRE clasa I complex: Ing. Mihaiuti Alin-Cristian



ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR
ENERGETIC

Nr. 0079 din 23.03.2022

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **MIHAIUȚI ALIN-CRISTIAN**, CNP 1720412110430, cu domiciliul în județul Timiș, localitatea Timișoara, strada Diaconu Coresi, nr. 47, prin care se recunoaște calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I
COMPLEX

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

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

Secretar de Stat
George-Sergiu Niculescu

Directia Eficientă Energetică,
Energetică,

Director
Daniela Barbu

Centrul de Pregătire pentru
Personalul din Industrie,

Director General
Zamfir Marian Ilie

De la 22/03/2019 până la 22/03/2022 a fost valabilă autorizația nr. 655.

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR ENERGETIC

Nr. 0079 din 23.03.2022

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **MIHAIUȚI ALIN-CRISTIAN**, CNP 1720412110430, cu domiciliul în județul Timiș, localitatea Timișoara, strada Diaconu Coresi, nr. 47, prin care se recunoaște calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I
COMPLEX

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

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

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

Secretar de Stat
George-Sergiu Niculescu

Directia Eficientă Energetică,
Energetică,

Director
Daniela Barbu

Centrul de Pregătire
pentru Personalul din Industrie,

Director General
Zamfir Marian Ilie

De la 22/03/2019 până la 22/03/2022 a fost valabilă autorizația nr. 655.