

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA 1 ELECTROENERGETIC:
SCARLAT IULIAN-FLAVYUS
Autorizatie auditor energetic: nr. 0164 din 29.03.2023, valabil pana la 29.03.2026

AUDIT ENERGETIC AL OBIECTULUI DE INVESTITIE:
EFICIENTIZAREA SI EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE ILUMINAT
PUBLIC IN COMUNA PAULESTI, JUDETUL PRAHOVA.

BENEFICIAR:
COMUNA PAULESTI

DATA:
2024

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA 1 ELECTROENERGETIC:
SCARLAT IULIAN-FLAVYUS



Notă:

Valorile utilizate în cuprinsul documentației care vizează stadiul infrastructurii existente sau elementele economice până în anul 2024 sunt furnizate de către autoritatea publică locală în temeiul solicitării de elaborare a documentului prezent.

Concluziile care au la bază valorile menționate sunt influențate de corectitudinea informațiilor furnizate de autoritatea publică.

I.CAPITOLUL 1 - DATE GENERALE:

1.1.DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:

„EFICIENTIZAREA SI EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE ILUMINAT PUBLIC IN COMUNA PAULESTI, JUDETUL PRAHOVA”

1.2. BENEFICIARUL INVESTIȚIEI:

COMUNA PAULESTI

1.3. AMPLASAMENTUL:

-Comuna: PAULESTI;

-Judetul: PRAHOVA;

-Tara: Romania.

1.4. ELABORATORUL AUDITULUI ENERGETIC:

SCARLAT IULIAN-FLAVYUS

II.CAPITOLUL 2 - INFORMATII GENERALE PRIVIND PROIECTUL:

2.1. INTRODUCERE:

Scopul auditului energetic este de a stabili situația existentă a sistemului de iluminat public pentru a putea indica soluțiile tehnico-economice ce trebuie implementate pentru a eficientiza consumurile de energie și de a oferi o alternativă localității, în vederea obținerii unui consum rațional de energie prin rețehnologizare și utilizarea eficientă a diferitelor surse de energii regenerabile, existente la nivelul localității.

Principalele obiective ale actualului cadru pentru politica privind energia și clima, sunt:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (min. 20%);
- ponderea energiei din sursele regenerabile (min. 20%);
- îmbunătățirile în domeniul eficienței energetice (min. 20%).

Lumina, fie naturală, fie artificială este cea componentă 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 urban, corespunzător realizat, are efecte benefice atât în ceea ce privește siguranța și securitatea cetățenilor orașului, 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 specialiști din diferite țări, de-a lungul timpului. Tot din aceste studii rezultă că securitatea cetățenilor unui oraș este mai mare în locurile în care iluminatul urban este realizat corespunzător (întunericul favorizând agresiunile asupra persoanelor).

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 urban 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,

●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..

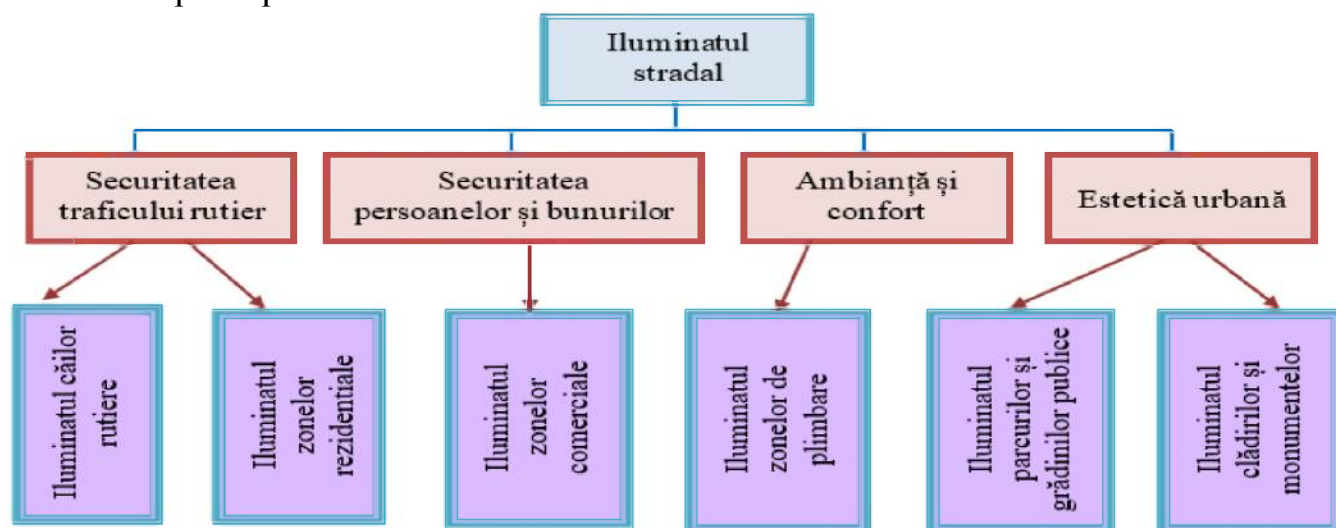
Principalele funcțiuni ale sistemului de iluminat public sunt:

- iluminatul căilor rutiere,
- iluminatul zonelor rezidențiale,
- iluminatul zonelor comerciale,
- iluminatul zonelor de plimbare,
- iluminatul parcurilor și grădinilor publice,
- iluminatul clădirilor și monumentelor.

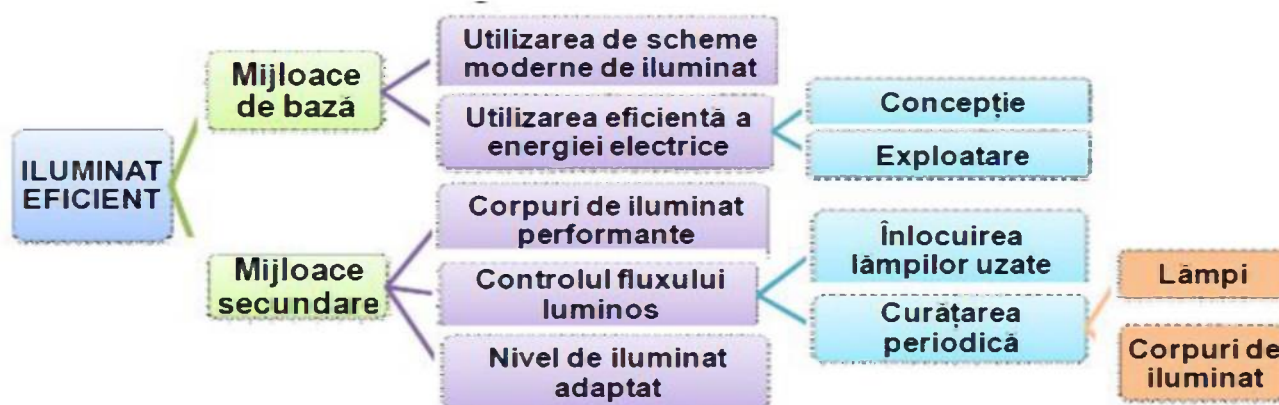
Gestiunea Serviciului de Iluminat Public include următoarele activități:

- iluminatul căilor de trafic rutier și pietonal:
 - traficul rutier,
 - zonele conflictuale: treceri pietonale, intersecții, poduri, pasaje, școli, etc,
 - zonele pietonale: alei pietonale, trotuare, parcuri, piețe, cimitire, faleză etc,
 - alte tipuri: piste pentru cicliști;
- întreținerea și mentinerea Serviciului de Iluminat Public,
- sistem inteligent de control și monitorizare a sistemului de iluminat public (telegestiune).

Schema de principiu a iluminatului urban:



Schema de principiu a iluminatului eficient:



Fiecare din ele are un specific și un mod de tratare aparte, generat de standardele armonizate în iluminat ale Comunității Europene. Serviciul de iluminat public face parte din sfera serviciilor comunitare de utilități publice care trebuie să respecte legea 230/2006. Conform legii, serviciul de iluminat public cuprinde totalitatea acțiunilor și activităților de utilitate publică și de interes economic și social general desfășurate la nivelul unităților administrativ-teritoriale sub conducerea, coordonarea și responsabilitatea autorităților administrației publice locale, în scopul asigurării iluminatului public.

Ambientul luminos, creat în mod artificial, poate asigura un confort vizual foarte bun sau, dimpotrivă, poate genera disconfort, cu efecte negative asupra stării generale a omului.

Starea de disconfort poate fi cauzată de existența necontrolată a fenomenului de orbire și de nerespectarea criteriilor de calitate prin care poate fi evaluat ambientul luminos.

Orbirea este senzația produsă de prezența unei luminanțe în câmpul vizual, diferită ca valoare de luminanța la care sunt adaptați ochii observatorului, astfel încât cauzează o stare de disconfort și/sau reducere a capacităților vizuale ale acestuia.

În funcție de diferența dintre valorile luminanțelor prezentate în câmpul vizual al observatorului, orbirea este de două feluri :

- orbire de incapacitate,
- orbire de inconfort.

Orbirea de incapacitate se manifestă în cazul în care în câmpul vizual al observatorului apare o sursă de lumină a cărei luminanță este foarte mare și are ca rezultat pierderea temporară (aproximativ 15 secunde) a capacităților vizuale.

Este dificil de precizat o valoare limită a acestei luminanțe, deoarece orbirea de incapacitate este influențată și de o serie de factori cum ar fi:

- luminanța mediului înconjurător,
- timpul de privire a sursei generatoare de orbire de incapacitate, etc.

Se poate aprecia însă că prezența unei luminanțe mai mari de 105 cd/m², în câmpul vizual al observatorului, produce orbire de incapacitate. În iluminatul urban, fenomenul de orbire de incapacitate se manifestă cu mai multă intensitate decât în cazul iluminatului interior. Pot genera orbire de incapacitate, aparatele de iluminat rutier echipate cu surse

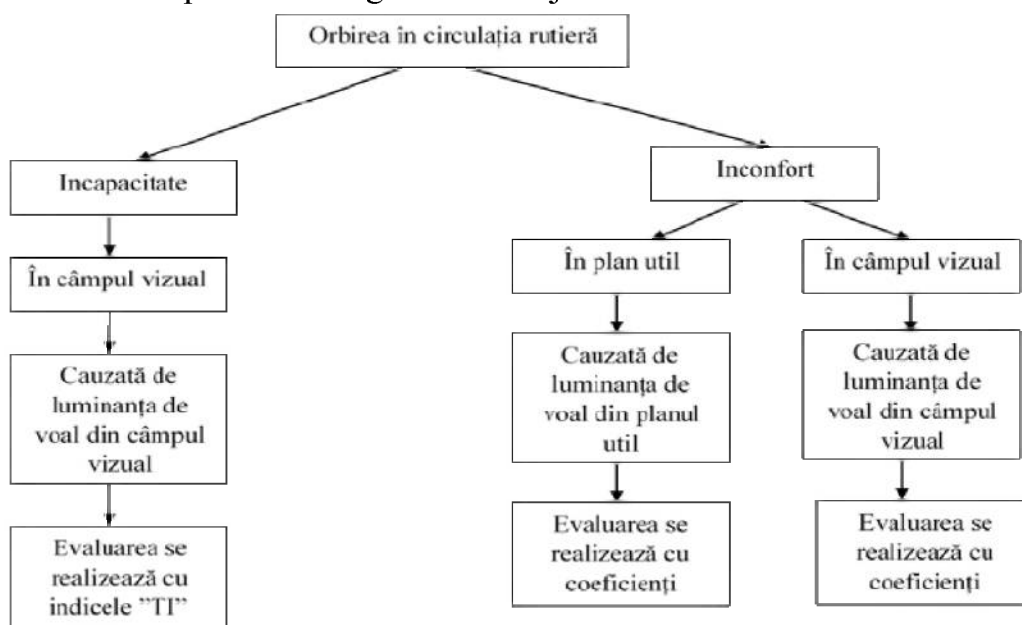
de luminanță mare, farurile autovehiculelor care vin din sens opus, proiectoarele utilizate în iluminatul decorativ, arhitectural. Controlul și evaluarea orbirii de incapacitate trebuie să se facă cu mare atenție, pentru că efectele pe care le generează pot avea influențe negative asupra traficului rutier, ducând la creșterea numărului de accidente rutiere.

Măsurile de protecție care se recomandă în cazul iluminatului urban sunt:

- mascarea surselor de luminanță mare folosind materiale opale,
- utilizarea unor unghiuri de protecție vizuală corespunzătoare,
- montarea corespunzătoare a proiectoarelor,
- utilizarea unor elemente de protecție vizuală.

În iluminatul rutier, orbirea de incapacitate se evaluează cu ajutorul a indicelui de creștere a pragului de percepție vizuală, TI. Orbirea de inconfort o resimte un observator în cazul existenței unui contrast semnificativ de luminanțe în câmpul vizual și are ca efect apariția oboselii vizuale și mentale a observatorului. Spre deosebire de orbirea de incapacitate, orbirea de inconfort se manifestă în timp și spațiu.

Pentru o mai bună înțelegere a fenomenului de orbire care apare în circulația rutieră, acesta a fost explicat în Figura de mai jos:



Controlul și evaluarea ambientului luminos se face prin intermediul unor criterii calitative, prin menținerea acestora în limitele impuse de normele și standardele în vigoare, sau respectând recomandările făcute de specialiștii în domeniu. Aceste criterii pot fi obiective sau subiective. Criteriile de calitate obiective, având valori prestabilite, permit predimensionarea sistemului de iluminat și verificarea din punct de vedere cantitativ a ambientului luminos confortabil obținut.

Criteriile de calitate obiective sunt:

- nivelul de luminanță,
- nivelul de iluminare,

- distribuția luminanțelor,
- distribuția iluminărilor,
- reliefarea tridimensională (modelarea).

Criteriile de calitate subiective permit verificarea calității ambientului luminos creat în mod artificial, rămânând de cele mai multe ori la latitudinea proiectantului.

Criteriile de calitate subiective sunt:

- culoarea aparentă a surselor,
- redarea culorilor,
- ghidajul vizual,
- poluarea luminoasă.

Principala mărime luminotehnică, în funcție de care se realiza în trecut calculul sistemelor de iluminat rutier, era iluminarea. S-a constatat însă, în urma cercetărilor realizate în domeniu, că vizibilitatea conducătorului auto este direct influențată de luminanță, mărime activă aflată în conexiune directă cu ochiul observatorului și nu de iluminare, mărime pasivă față de ochi. Modul în care se face reflexia luminii pe suprafața drumului depinde în mare parte de îmbrăcămintea rutieră, care poate fi de mai multe tipuri. Fiecare tip de îmbrăcămintă rutieră, având caracteristici diferite, influențează în mod diferit performanța vizuală a conducătorilor auto. Pe anumite porțiuni ale arterelor de circulație, atunci când nu se poate realiza calculul sistemelor de iluminat în funcție de luminanță, este recomandat calculul în funcție de iluminare. În iluminatul decorativ, se folosește ca mărime de bază în calculul sistemelor de iluminat, iluminarea.

Nivelul de luminanță influențează în mod direct sensibilitatea relativă de contrast (RCS), a ochiului conducătorului auto și permite perceperea relativ ușoară a contrastului de luminanță dintre obiectul obstacol aflat pe carosabil, care apare întunecat și fondul luminos al căii rutiere. Se constată că la o luminanță medie de 2 cd/m² a drumului, probabilitatea de vedere (RP) a obiectelor obstacol este de 80%, 100% reprezentând valoarea maximă a probabilității de vedere (RP) a obiectului obstacol. Un alt factor important în stabilirea nivelului de luminanță corespunzător de pe suprafața drumului, este nivelul de iluminare a vecinătății. Modul în care sunt iluminate zonele aflate în imediata vecinătate a carosabilului (trotoare, alei pietonale, spații verzi, etc.) influențează în mare măsură siguranța traficului rutier. Se definește astfel, coeficientul de “vecinătate” notat SR, ca fiind raportul dintre iluminarea medie în plan orizontal a unei suprafețe cu lățimea de 5 m, de pe carosabil și iluminarea medie a unei suprafețe adiacente carosabilului, pe o lățime de 5 m. Coeficientul de “vecinătate” SR este adimensional și este normat. Dacă nu se va ține cont de acest coeficient, ochii conducătorului auto, fiind adaptați la un nivel relativ mare de luminanță, nu pot percepe prezența în imediata vecinătate a unor eventuale obstacole. În cazul drumurilor aflate în vecinătatea altor sisteme de iluminat, unde nivelul de iluminare a împrejurimilor este ridicat, efectul rezultat va fi reducerea sensibilității relative de contrast (RCS) și în acest caz luminanța

medie a suprafeței drumului trebuie să crească. În cazul acestora, nu este necesar calculul coeficientului SR. Comisia Internațională de Iluminat (CIE) recomandă, prin intermediul celor mai recente din publicațiile sale, anumite limite privind criteriile de calitate obiective.

Astfel, fiecărei artere de circulație i se poate asocia o anumită clasă de iluminat, în funcție de :

- tipul arterei,
- densitatea traficului care se referă la numărul vehiculelor/oră, bandă și sens de pe artera de circulație respectivă,
- complexitatea traficului care se referă la infrastructură, condiții de trafic, vizibilitate, vecinătăți. Factorii care trebuie să fie luați în considerație, sunt: numărul benzilor de circulație, curbe, frecvența și dificultatea pantelor, prezența semnalizărilor rutiere și a semnelor de circulație,
- separarea benzilor de circulație care se referă la marcarea diferitelor benzi de circulație pentru: autovehicule, vehicule de transport, vehicule de viteză redusă, autobuze, cicliști, pietoni,
- controlul traficului rutier care se referă la modul în care este asigurată siguranța traficului rutier, prin prezența semnalizărilor rutiere și a semnelor de circulație, reguli de prioritate, marcaje rutiere.

Nivelul de iluminare este un criteriu de calitate obiectiv al ambientului luminos și se recomandă anumite valori ale acestuia. În publicația CIE 115-1995, SR 13433/99, SR EN 13201/2001, Comisia Internațională de Iluminat recomandă stabilirea soluțiilor luminotehnice pentru anumite zone ale arterelor de circulație, considerate cu risc mare de producere a accidentelor, în funcție de luminanță, atunci când condițiile din teren permit acest lucru, sau în funcție de iluminare, când luminanța nu poate fi utilizată ca mărime de bază, din diverse motive. Zonele cu risc mare de producere a accidentelor trebuie evidențiate, astfel încât să fie atenționat conducătorul auto din timp, prin intermediul sistemului de iluminat, de prezența unui eventual pericol. În aceste zone, probabilitatea coliziunilor crește din cauza numărului mare de participanți la trafic. În condițiile în care diverși factori împiedică folosirea luminanței ca mărime de bază în stabilirea soluției luminotehnice, Comisia Internațională de Iluminat recomandă clase de iluminat caracterizate prin nivelul de iluminare.

Ca exemplu, în legea nr. 230/2006 a serviciului de iluminat public se precizează că:

- iluminatul piețelor și al intersecțiilor trebuie să se realizeze astfel încât nivelul de iluminare să fie mai ridicat cu 50% față de strada cu nivelul cel mai ridicat, incidentă în intersecție, având ca referință standardele SR 13433:1999, SR-EN 13201 pentru iluminatul public și SR-EN 60598 pentru corpuri de iluminat,
- iluminatul trecerilor la nivel cu calea de rulare a tramvaielor trebuie să se realizeze astfel încât nivelul de iluminare să fie cu 50% mai ridicat față de strada cu nivelul cel mai

ridicat, având ca referință standardele SR 13433:1999, SR-EN 13201 pentru iluminatul public și SR-EN 60598 pentru corpuri de iluminat,

- iluminatul intersecțiilor trebuie să se realizeze prin amplasarea corpurilor de iluminat cât mai aproape de unghiurile intersecțiilor. Iluminatul intersecțiilor dintre strazile principale și cele secundare se va realiza prin amplasarea corpurilor de iluminat pe căile de circulație principale în fața căilor de circulație secundare cu care se intersectează, acest mod de amplasare a corpurilor de iluminat constituind un punct de semnalizare pentru circulația rutieră,

- iluminatul trotuarelor trebuie să se realizeze cu un nivel de iluminare cu 50% mai redus decât nivelul părții carosabile a căii de circulație respectivă, potrivit factorului "raport de zonă alăturată" rezultat din proiectare, având ca referință standardele SR 13433:1999, SR-EN 13201 pentru iluminatul public și SR-EN 60598 pentru corpuri de iluminat,

- iluminatul spațiilor special amenajate pentru parcare trebuie să se realizeze cu surse de lumină care asigură un nivel de iluminare egal cu cel realizat pe zona de acces la parcare,

- iluminatul podurilor și a pasajelor trebuie să se realizeze cu surse de lumină care trebuie să asigure o luminanță egală cu cea realizată pe restul traseului, iar corpurile de iluminat vor avea clasa de protecție IP 65, pentru mărirea timpului de bună funcționare. Pentru poduri se va asigura marcarea luminoasă a capetelor podurilor prin mărirea nivelului mărimii de referință cu 50% și, suplimentar, marcarea structurii construcției,

- iluminatul căilor de circulație în pantă trebuie să se realizeze cu micșorarea distanței dintre sursele de lumină proporțional cu unghiul de înclinare al pantei și progresiv spre vârful pantei, în așa fel încât să se obțină o creștere a nivelului mărimii de referință cu 50%,

- pentru iluminatul curbilor de circulație, corpurile de iluminat se vor amplasa într-o dispunere care să asigure ghidajul vizual. Stâlpii de susținere a corpurilor de iluminat se amplasează, în cazul iluminatului unilateral, pe partea exterioară a curbei, distanța dintre aceștia micșorându-se în funcție de cât de accentuată este curba, ca să conducă la o majorare cu 50% a nivelului mărimii de referință,

- iluminatul trecerilor de pietoni trebuie să se realizeze cu un nivel de luminanță cu 50% mai ridicat decât cel al căii de circulație respective evitându-se schimbarea culorii care produce șoc vizual și estetic perturbator. În imediata apropiere a trecerilor de pietoni și a intersecțiilor nu se vor amplasa reclame luminoase care prin efectul de schimbare a culorii și/sau prin variația intensității luminoase să distragă atenția conducătorilor de vehicule sau a pietonilor. Iluminatul trecerilor de pietoni trebuie să aibă în vedere un indice de orbire cât mai scăzut. La trecerile de pietoni unde în mod frecvent au loc accidente de circulație, în perioada în care este necesară funcționarea instalațiilor de iluminat, nivelul de luminanță se poate mări până la 100%.

Dimensionarea necorespunzătoare a sistemelor de iluminat determină orbirea fiziologică. Aceasta rezultă din cauza unui confort vizual scăzut și conduce la o oboseală accentuată a conducătorului auto și deci scade posibilitatea observării obstacolelor.

Orbirea fiziologică poate fi determinată de un contrast nesatisfăcător sau de repartiția neuniformă a luminanțelor (iluminare discontinuă). Pentru evitarea efectului de

orbire, la dimensionarea instalațiilor de iluminat este necesar a lua următoarele măsuri principale:

- limitarea intensității luminoase a aparatelor de iluminat în direcția observatorului,
- unghiul de protecție (unghiul dintre axa orizontală la nivelul ochiului și direcția de observare a sursei luminoase) să fie de cel puțin $\pi/6$,
- asigurarea unei repartiții uniforme a luminanțelor,
- amplasarea aparatelor de iluminat la o înălțime corespunzătoare tipului sursei de iluminat și a fluxului luminos emis.

Redarea culorilor, în general, în iluminatul rutier nu ridică probleme deosebite. Este suficientă o redare satisfăcătoare a culorilor, luând în considerare necesitatea perceperii relative a culorilor obiectelor aflate în mediul înconjurător.

TIPURI DE LAMPI SI EFICIENȚA LUMINOASĂ:

TEHNOLOGIE	DURATA DE VIATA (ore)	EFICACITATE [Lm/w]	TEMPERATURA DE CULOARE [K]	IRC CRI	TIMP DE PORNIRE [minute]	AVANTAJE/ DEZAVANTAJE
INCANDESCENTA	1000-5000	11-15	2800	90	instantaneu	eficacitate redusa, durata de viata mica
VAPORI MERCUR	12.000-24.000	13-48	4000	15-55	<15	eficacitate redusa, radiatii UV, contine mercur
HALOGENURI METALICE	10.000-15.000	60-100	3000-4000	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	2000	30	<15	indice CRI slab, lumina galbena, contine mercur si plumb
SODIU LA JOASA PRESIUNE	10.000-18.000	80-180	1800	0	<15	indice CRI slab, lumina galbena, contine mercur si plumb
FLUORESCENT	10.000-20.000	60-100	2700-6200	70-90	<15	radiatii UV, contine mercur, predisus la spargere, lumina non-directional difuza
FLUORESCENT COMPACT	12.000-20.000	50-72	2700-6200	84	<15	durata de viata mica, epuizare, sensibilitate la temperaturi scazute (flux redus, ratari la

						pornire), contine mercur
INDUCTIE	60.000- 100.000	70-90	2700-6500	80	instantaneu	cost initial mai ridicat, directionalitate limitata, contine plumb, influenta negativa la caldura
LED	50.000- 100.000	70-150	3200-6400	80- 90	instantaneu	cost initial relativ ridicat,nu contine plumb,durata mare de viata,distributie uniforma a luminii,indice CRI foarte bun,costuri de intretinere medii.

Eficacitatea luminoasă a surselor de lumină prezintă importanță deosebită în iluminatul urban, de aceea, se recomandă utilizarea cu preponderență a unor surse de lumină cu eficacitate luminoasă mare, cum ar fi:

- sursele cu descărcări în vapori de sodiu,
- sursele LED care câștigă rapid teren în fața surselor tradiționale datorită redării bune a culorilor și a duratei lor mari de viață.

Sursele de lumină cu descărcări în vapori de sodiu sunt :

- de înaltă presiune preferate datorită luminii calde emise, ambientului plăcut realizat și a caracteristicilor luminotehnice superioare,
- de joasă presiune care nu sunt recomandate pentru sistemele de iluminat din mediul urban din cauza unei redări foarte slabe a culorilor ($R_a=0$), dar datorită eficacității foarte mari, aceste surse pot fi folosite în cadrul sistemelor de iluminat destinate străzilor din afara orașelor.

Poluarea luminoasă este un factor de care trebuie să se țină seama în realizarea sistemelor de iluminat, în special în cazul celor din zonele rezidențiale. O amplasare necorespunzătoare a aparatelor de iluminat în apropierea unei case, poate genera orbirea locatarilor care privesc prin fereastră către exterior, sau perturbarea iluminatului interior. În acest caz, când nu există alta variantă de amplasare a aparatelor de iluminat, se prevăd ecrane de protecție.

Există tendința realizării unor sisteme de iluminat urbane, care generează un nivel foarte mare de iluminare/luminanță, dând naștere astfel așa numitelor “băi de lumină”.

Luminanța mare, reflexiile puternice ale luminii, deranjează în mod accentuat observatorii. Este necesară deci, limitarea acestui fenomen care pe zi ce trece devine tot mai evident și mai supărător într-un oraș modern.

În concluzie, concepția sistemelor de iluminat urban nu se face aleator, ci pe baza unui algoritm de calcul riguros definit în literatura de specialitate și pentru care trebuie avut în vedere impactul pe care aceste sisteme îl vor avea asupra mediului înconjurător după punerea lor în practică.

În același timp, corpurile de iluminat folosite la realizarea iluminatului public urban trebuie să fi alese ținându-se cont de caracteristicile tehnice, care trebuie să fie conforme cu:

- destinația iluminatului, care este general, local, exterior, arhitectural, estetic,
- condițiile de mediu - normal, cu praf, cu umiditate, cu pericol de explozie,
- condițiile de montaj pe stâlpi, suspendat, cu racordare la rețea,
- protecția împotriva electrocutării,
- condițiile de exploatare – vibrații, șocuri mecanice, medii agresive,
- randamentul corpurilor de iluminat,
- caracteristicile lumino tehnice ale corpului de iluminat,
- cerințele estetice și arhitecturale,
- dotarea cu accesorii pentru ameliorarea factorului de putere,
- posibilitățile de exploatare și întreținere.

Din punct de vedere tehnic, un sistem de iluminat este ansamblul format din:

- puncte de aprindere,
- cutii de distribuție,
- cutii de trecere,
- linii electrice de joasă tensiune,
- aparate de iluminat,
- conductoare,
- echipamente de comandă,
- automatizarea și măsurarea utilizate pentru iluminatul public.

Un echipament esențial al sistemului de iluminat stradal îl reprezintă punctul de aprindere, cel care asigură corecta alimentare a lămpilor pe un interval orar impus de beneficiar, asigurând economia de energie, esențială la nivelul unităților teritoriale administrative.

În general, punctele de aprindere existente nu au nici un fel de automatizare sau cea existentă este minimală, ele intrând în funcțiune și deconectând, cel mai des, la acțiunea unui senzor crepuscular.

Un sistem de iluminat inteligent trebuie să îndeplinească cel puțin următoarele funcții:

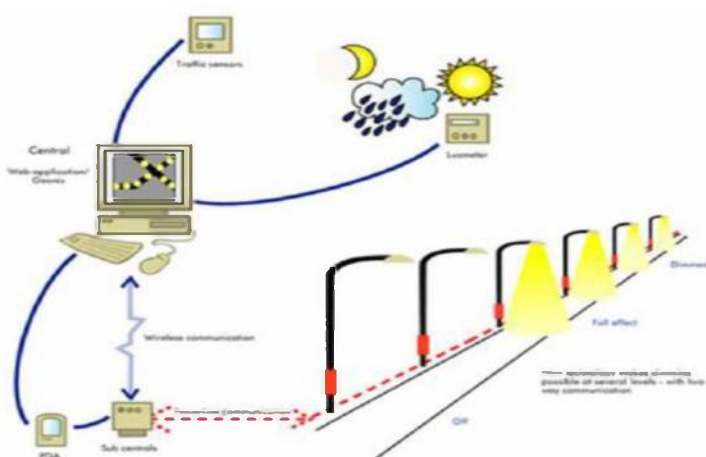
- aprindere/stingere dependentă de starea de iluminare locală, la nivel de punct de aprinde/punct luminos,
- posibilitatea de aprindere/stingere în funcție de orarul prestabilit de funcționare,
- cunoașterea de la distanță a stării funcționării rețelei electrice respective, punctului luminos, semnalizarea apariției unor posibile defecte,
- posibilitatea de transmitere instantanee de la distanță a comenzilor de aprindere/stingere și feedback-ul pornirii/nepornirii sistemului de iluminat,
- posibilitatea cunoașterii de la un punct central a consumurilor energetice din fiecare punct de aprindere/punct luminos și a stării rețelei respective, mai ales că mărimile măsurate sunt cel mai des nesinusoidale,

- posibilitatea stabilirii unor regimuri de funcționare economice, inclusiv la tensiuni scăzute față de cele nominale,
- dotarea cu un dispozitiv de transmisie la distanță a informațiilor de comandă și de măsurare etc.

Prin sistemul inteligent:

Prin sistemul inteligent de automatizare se va putea permite, pe lângă funcțiile de management al sistemului de iluminat public și alimentarea altor consumatori cum ar fi: antene locale pentru rețele de comunicații, camere video, sisteme de semnalizare, alimentarea cu energie electrică a sistemelor de semaforizare, etc. reducând astfel cheltuielile beneficiarului pentru alte avize și racorduri electrice. Aceste noi funcții pot fi implementate doar prin introducerea unor elemente hardware și software specializate.

În Figura de mai jos se prezintă imaginea arhitecturii unui sistem inteligent de automatizare.



Sistemul inteligent de automatizare va realiza, cel puțin, următoarele funcții:

- reducerea consumului de energie electrică corelată cu reducerea fluxului luminos al aparatului de iluminat,
- programarea pornirii și opririi iluminatului pe întregul sistem de iluminat public, pe puncte de aprindere, pe circuite, pe punct luminos,
- programarea pornirii și opririi iluminatului festiv,
- programarea pornirii, opririi și a scenariului de funcționare a iluminatului arhitectural,
- definirea grupurilor de puncte luminoase (circuitelor),
- starea punctului luminos,
- indicarea funcționalității punctului luminos,
- indicarea defectelor și locației acestora,
- starea circuitelor,
- generarea de rapoarte, etc.

Pentru implementarea unui astfel de sistem trebuie realizate următoarele lucrări:

- realizarea unei baze de date,
- transpunerea bazei de date pe harta municipiului,

- modernizarea punctelor de aprindere existente, scoaterea acestora din posturile de transformare și echiparea punctelor de aprindere cu echipamentele necesare implementării unui astfel de sistem,
- echiparea tuturor punctelor luminoase cu echipamentele necesare implementării unui astfel de sistem,
- realizarea dispeceratului.

Componentele acestui sistem sunt:

- unitatea de procesare centrală are următoarele funcțiuni: o culege date de la componentele subordonate și le prezintă unui operator prin intermediul unei interfețe grafice separate de procesor,
- trimite instrucțiuni sau secvențe de instrucțiuni programate de un operator care vor fi executate de elementele de rețea de iluminat (atât elemente individuale, cât și grupări ale acestora),
- crează și transmite alarme operative bazate pe parametrii primiți din rețea,
- urmărește planificarea lucrărilor de întreținere la toate nivelele din rețea,
- colectează date despre intervențiile operative în teren, atât cele ordinare cât și cele de urgență,
- crează rapoarte operaționale privitoare la evenimente și intervenții în rețea,
- crează sau poate furniza date primare pentru rapoarte analitice referitoare la consumuri și performanța rețelei,

•Echipamentul instalat în punctul de aprindere (PA) stradal are următoarele funcțiuni: -controlează și monitorizează punctele de aprindere și, prin urmare, toate circuitele de rețea și punctele de iluminat stradal,
-transmite date referitoare la profilul consumului de energie a rețelei corespunzătoare punctului de aprindere,
-execută o secvență de instrucțiuni pre-programate fără a necesita comanda unității centrale și raportează în timp real executarea acestora, unității centrale,
-procesorul păstrează într-o memorie fixă evenimentele și parametrii de consum ale rețelei care au apărut într-o perioadă dată,
-procesorul va accepta diferite moduri de comunicare cu unitatea centrală,
-detectează condițiile de funcționare speciale care pot conduce la defectarea unor elemente de rețea (exemplu: defecte ce apar periodic) și execută oprirea de urgență a rețelei subiacente,

Modulul de monitorizare și control al punctului luminos, este componenta instalată pentru controlul și monitorizarea individuală. Modulul trebuie să poată fi montat atât pe aparatele noi cât și pe cele existente în sistemul de iluminat public actual. Funcțiunile pe care trebuie să le îndeplinească acest modul sunt:

- primirea comenzilor de la componentele superioare de monitorizare,
- înregistrarea și transmiterea parametrilor tehnici de funcționare al punctului luminos,
- executarea comenzilor date de operator (pornirea, oprirea, reducerea intensității luminoase a unui punct luminos, etc),

- semnalarea necesității efectuării întreținerii punctului luminos, etc,
- acceptarea diferitelor moduri de comunicare cu componentele superioare de monitorizare,
- executarea unui număr de instrucțiuni pre-programate fără a fi în legătură permanentă cu procesorul punctului de aprindere, ori cu unitatea centrală a sistemului de monitorizare,

Tehnologia de comunicație: Comunicarea unității de procesare centrale cu modulele individuale instalate în PA/ PL trebuie să asigure următoarele: o conexiunea să fie permanentă conform unei scheme prestabilite,

- comunicarea să se realizeze în timp real,
- componentele din teren vor avea interfețe de comunicație locale cu dispozitivele portabile ale personalului de intervenție,
- tehnologii de comunicație sunt considerate relevante sunt:
- Wireless (GSM/GPRS, 3G, WLAN, etc.),
- cablat, rețele terestre permanente,
- comunicație pe linia de putere (Powerline communication),

Securitate: Comunicația între unitatea centrală și dispozitivele din teren trebuie securizată prin criptare.

III.CAPITOLUL 3:

SITUATIA ACTUALA A ILUMINATULUI PUBLIC DIN LOCALITATE

3.1. DATE GENERALE:

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, s-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 attribute:

- 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 prezent, serviciul de iluminat public al localității este asigurat de administrația locală și se concretizează prin efectuarea de lucrări de reparații la rețelele existente de iluminat public, prin contractare de lucrări cu diverse societăți comerciale.

În vederea analizării situației existente, a fost realizat un Audit detaliat al sistem de iluminat public din localitate concretizat în inventarierea elementelor componente – rețele electrice, stâlpi, aparate de iluminat.

Actualmente, iluminatul public stradal, pe arterele principale și secundare este realizat cu corpuri de iluminat, dintre care majoritatea caracterizate de un grad ridicat de uzură și de o performanță energetică redusă.

Prin auditarea sistemului de iluminat public din localitate va fi prezentată situația actuală a corpurilor de iluminat existente în localitate.

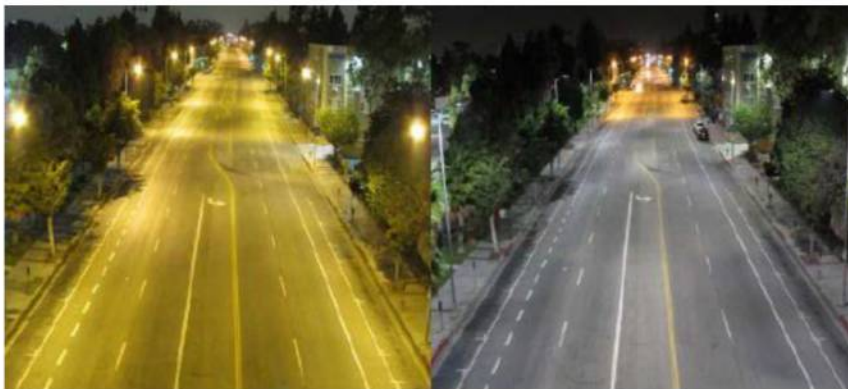
Tehnologia LED poate fi considerată cea mai avansată, nu doar datorită eficienței energetice, ci și pentru că aduce numeroase avantaje:

- multe lămpi LED permit reglarea fluxului luminos și deci a intensității luminii, astfel încât poți trece ușor de la lumina potrivită pentru citit sau alte activități, la lumina unei lămpi de veghe. Pentru a afla dacă ai achiziționat un astfel de bec, caută pe etichetă pictograma „reglarea fluxului luminos”.
- intensitatea luminoasă rămâne stabilă pe toată durata de viață a becului.
- durata de viață este mult mai mare decât în cazul becurilor incandescente (clasice) sau cu halogen, lămpile LED putând fi înlocuite mai rar și reprezentând, astfel, o investiție pe termen lung;
- LED-urile au forme și tipuri de fasung asemănătoare cu becurile incandescente, ceea ce înseamnă că poți înlocui unu la unu becurile și nu este nevoie să înlocuiești corpurile de iluminat din locuință.

Tehnologiile High Pressure Sodium Vapour (HPSV) și High Pressure Mercury Vapour (HPMV) atrag după sine o seamă de dezavantaje suplimentare, pe lângă performanțele energetice slabe, dintre care cele mai importante constau în neasigurarea, în timp, a unui nivel de iluminat constant și conform, din punct de vedere calitativ, cu rigorile reglementărilor tehnice în vigoare.

Existența materialelor periculoase (precum Mercurul) și, implicit, pericolul de poluare a mediului înconjurător, reprezintă un alt dezavantaj al tehnologiei existente.

Indicele de Redare a Culoarii (CRI) asociat tehnologiilor existente este de asemenea inferior celor mai performante tehnologii disponibile în prezent în piață, conducând la o calitate mai slabă a iluminatului artificial și la o serie de indicatori cromatici mai slabi, tehnologia bazată pe Sodiu fiind caracterizată de cele mai slabe valori ale CRI – lumină galben-întunecată la o calitate extrem de scăzută, după cum se poate observa și în Figura de mai jos:



Tehnologia bazată pe mercur, caracterizată de o eficiență a iluminării de numai 35-65 lm/W și o durată de viață de numai 24.000 ore, generează de asemenea probleme de natură luminotehnică, prin faptul că lumina emisă de lămpile ce au la bază această tehnologie este albă cu o tentă albușu-verzuie (v. Figura de mai jos) ca urmare a prezenței substanțelor chimice (preponderent mercur) în tubul în care apare arc electric, nefiind astfel extrem de eficiente în iluminatul stradal în zone cu circulație rutieră intensă.



Având în vedere cea mai sus, din punct de vedere luminotehnic apreciam ca tehnologia LED este superioară celei de tip vapori de mercur sau sodiu, fiind impetios necesar impementarea și modernizarea sistemului de iluminat public în ansamblu său.

3.2.SITUATIA ACTUALA A SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC (ZONA ANALIZATA:

Identificarea deficientelor sistem iluminat public:

În prezent starea generală a elementelor aparținând infrastructurii sistemului de iluminat stradal din zona de interes prezintă următoarele aspecte negative constatate în urma auditului realizat:

- aspectul nocturn al localității nu reușește să pună în valoare toate elementele stradale;
- existența aparatelor de iluminat stradal echipate cu surse cu descarcare în vapori de sodiu/mercur la înaltă presiune, cu grade de protecție scăzute ;
- aparatele de iluminat public nu conțin elemente ce pot permite implementarea unui sistem de telegesiune și dimming ;
- consolele de susținere au unghiuri și aruncări diferite, fiind amplasate neuniform, creînd astfel o uniformitate scăzută ;

-rețele aeriene deteriorate și al căror pozare poate genera defecte dar și accidente de natură electrică și de electrosecuritate a oamenilor și a bunurilor materiale ;
-sistemul de iluminat public nu conține elemente care să permită eficientizarea și economia consumului de energie electrică ;
-aspectul urban al localității este inadecvat datorită multitudinii de rețele electrice, ce se află amplasate neingrijit pe stâlpi, care creează un aspect neingrijit ;
-nerespectarea condițiilor de încadrare luminotehnică a sistemului de iluminat public stradal;

3.2.1. Tabel cu situația actuală a corpurilor de iluminat:

COMUNA PAULEȘTI																			
SITUAȚIA EXISTENTĂ A SISTEMULUI DE ILUMINAT																			
Nr. crt.	Denumire strada	Clasa sistem iluminat	Latimea caili de rulare	Tip Stalp	Stare stalp	Distanța medie între stalpi	Retra- gerea	Amplasare stalpi [unilateral / alternativ / bilateral/ axial]	Puncte aprin- dere	Cantita- tea stalpi	TIP APARAT ILUMINAT [AIL]								Total lămpi
											Vapori de sodiu [W]			Vapori de mercur [W]		LED [W]			
											70	100	125	150	250	70	80		
		[-]	[m]	[beton /lemn]	[A/B/N/]	[buc]	[m]	[-]	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]	
1	str. Margaritelor	M6	7	Beton	B	40	3	Bilateral	1	6	0	0	0	0	0	6	0	6	
2	Aleea Caminului	M6	7	Beton	B	40	3	Unilateral	1	9	0	0	0	0	0	9	0	9	
3	str. Zorelelor	M6	7	Beton	B	40	3	Unilateral	1	3	0	0	0	0	0	3	0	3	
4	str. Retezat	M4	7	Beton	B	40	3	Unilateral	1	8	0	0	0	0	0	8	0	8	
5	str. Făgăraș	M6	7	Beton	B	40	3	Unilateral	1	12	0	0	0	0	0	12	0	12	
6	str. Nucsoarei	M6	7	Beton	B	40	3	Bilateral	1	11	0	0	0	0	0	11	0	11	
7	str. Murelor	M6	7	Beton	B	30	3	Bilateral	1	11	0	0	0	0	0	11	0	11	
8	str. Teiului	M6	7	Beton	B	40	3	Bilateral	1	11	0	0	0	0	0	11	0	11	
9	str. Răhovei	M6	7	Beton	B	40	3	Unilateral	1	8	0	0	0	0	0	8	0	8	
										79	0	0	0	0	0	79	0	79	
TOTAL																			

Majoritatea stâlpilor pentru iluminat din România au fost aleși pe criterii pur economice și de aceea 100% din stâlpii identificați în teren sunt stâlpi de beton. 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.

Stâlpii din beton utilizați sunt stâlpii standard care se regăsesc în tabelul de mai jos:

	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



AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA 1 ELECTROENERGETIC:
SCARLAT IULIAN-FLAVYUS - CNP: 1840325340911

	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

* 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 marea majoritate aparatele sunt în stare bună de funcționare însă, cu trecerea timpului dispersoarele 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.

Din informațiile primite de la serviciul de specialitate din cadrul primăriei, reiese că în întreaga rețea de iluminat public din întreaga comună, există o serie de puncte de aprindere care comandă sistemul de iluminat. Acestea fiind într-un număr de 15 buc.

Tot din informațiile primare primite referitoare la comanda de aprindere/stingere a iluminatului public în comună se face centralizat, cu ajutorul unui ceas cu reglaj manual la ore programate, din mai multe puncte de aprindere.

RELEVU FOTOGRAFIC SITUAȚIA EXISTENTĂ:



3.2.2. Analiza consumurilor generate de iluminatul public:

Iluminatul public trebuie asigurat pentru un numar de 4150 [ore/an].

SITUATIA EXISTENTA-Consumul inițial anual de energie în iluminat public, cantitatea de gaze cu efect de sera (CO₂) si cost lunar:

Analizând facturile de energie electrică aferente sistemului de iluminat, s-a constatat că tariful de energie electrică se face după un sistem cu tarify diferențiat zi-noapte, lucru care avantajează Beneficiarul din punct de vedere financiar, majoritatea consumului de energie electrică fiind situat în zona de tarify NOAPTE, în care tariful este de 0,45 [lei/kWh/an].

SITUATIA EXISTENTA-Consumul inițial anual de energie în iluminat public, cantitatea de gaze cu efect de sera (CO₂) si cost lunar						
Puterea nominala a surselor de iluminat existente (P _{ne})	Puterea balastului (pentru corpurile de iluminat cu balast) (P _{be})	Puterea totală instalată a corpurilor de iluminat existente P _{ie} =(P _{ne} +P _{be}) x nr. corpur il.	Numarul mediu de ore de functionare a corpurilor de iluminat	Consumul initial anual de energie in iluminat public (Ci)	Cantitatea de gaze cu efect de sera (Factor CO ₂ , cf. ghid-kgCO ₂ /kW)	Cost lunar (cf. ord. ANRE)
					0.265	0.45
[KW]	[KW]	[KW]	[ore/an]	[kWh/an]	[tone CO ₂ //an]	[lei /kWh/an]
0.42	0.042	0.46	4150	1917.30	0.51	862.79
0.63	0.063	0.69	4150	2875.95	0.76	1294.18
0.21	0.021	0.23	4150	958.65	0.25	431.39
0.56	0.056	0.62	4150	2556.40	0.68	1150.38
0.84	0.084	0.92	4150	3834.60	1.02	1725.57
0.77	0.077	0.85	4150	3515.05	0.93	1581.77
0.77	0.077	0.85	4150	3515.05	0.93	1581.77
0.77	0.077	0.85	4150	3515.05	0.93	1581.77
0.56	0.056	0.62	4150	2556.40	0.68	1150.38
5.53	0.55	6.08	4150	25244.45	6.69	11360.00
TOTAL						

III.CAPITOLUL 4:

SITUATIA PROPUISA A ILUMINATULUI PUBLIC DIN LOCALITATE

4.1.MĂSURI PROPUSE PENTRU MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC DIN LOCALITATE

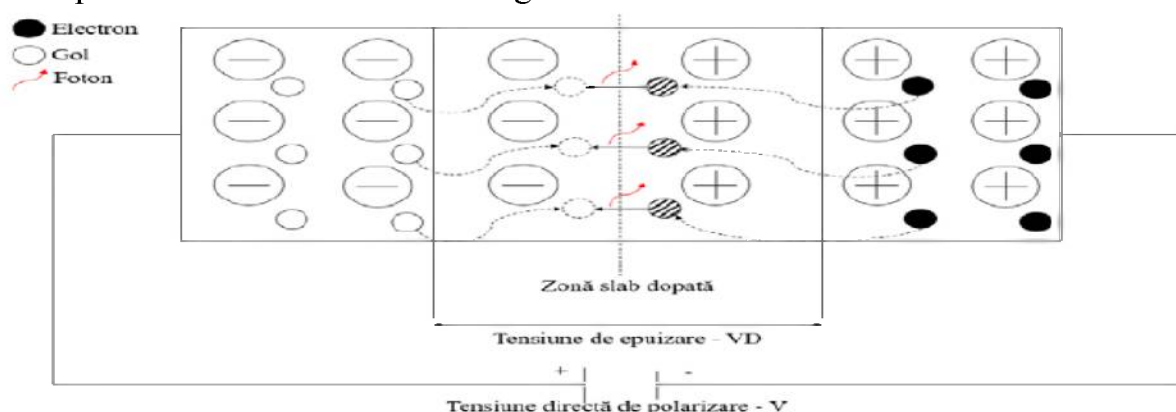
Măsurile recomandate pentru modernizarea sistemului de iluminat public din Comuna Paulesti sunt cele necesare pentru aducerea și menținerea lui la nivelul criteriilor standardului SR EN 13201.

Data fiind durata de viață depășită a lămpilor existente și tehnologia inefficientă din punct de vedere energetic pe care acestea o utilizează, se propune către implementare o tehnologie modernă, extrem de eficientă energetic, tip LED. Diodele luminescente ce stau la baza tehnologiei LED sunt practic diode semiconductoare de joncțiune p-n special dopate, care la trecerea curentului (polarizare directă) emit lumină prin recombinarea electronilor din regiunea n cu golurile din regiunea p

Electronii liberi se găsesc în banda de conducție a nivelelor de energie, în timp ce golurile se găsesc în banda de energie de valență. Astfel, nivelul de energie al golurilor va fi mai mic decât nivelurile de energie ale electronilor. Pentru a permite recombinarea electronilor cu golurile, o parte din energia acestora este disipată sub formă de fotoni (lumină). Ioni pozitivi din partea n și cei negativi din partea p a acestei regiuni rămân necompensați ceea ce determină apariția unui câmp electric intern, numit potențial de contact, descris cantitativ prin VD (tensiunea de epuizare). Pentru a putea susține reacția de recombinaere a electronilor cu goluri trebuie învinsă bariera tensiunii de epuizare prin furnizarea de energie electrică din exterior, numită tensiune directă de polarizare (V).

Pentru a obține o emisie permanentă de fotoni, este necesară derularea continuă a următorului proces dinamic: electronii mobili din regiunea n, atrași de terminalul pozitiv (anod) al tensiunii V, intră în regiunea slab dopată. Simultan, golurile mobile din regiunea p, atrase de terminalul negativ (catod) al tensiunii V, intră în aceeași regiune slab dopată. Recombinarea electron-gol din interiorul regiunii slab dopate produce fotoni.

Principiul de functionare al tehnologiei LED:



Tensiunea de deschidere (VF) reprezintă tensiunea ce trebuie aplicată la bornele LED-ului pentru ca acesta să emită radiații luminoase, valoarea acesteia variând între 1,2

V și 3,2 V, în funcție de culoarea luminii emise (cu cât lungimea de undă a culorii este mai scurtă, cu atât tensiunea de deschidere este mai mare):

-Roșu: $V_F = 1,2 - 1,6$ V;

-Verde / Galben: $V_F = 2 - 2,4$ V;

-Albastru: $V_F = 2,8 - 3,2$ V.

În ceea ce privește curentul maxim ce asigură funcționarea la limită a sistemelor LED, cele mai frecvent utilizate LED-uri de 5 mm au o valoare de curent de la 20 mA la 30 mA, iar LED-urile de 8 mm au o valoare de curent de cca. 150 mA.

Curentul electric care circulă printr-un LED crește exponențial cu tensiunea aplicată, conform ecuației Shockley pentru diode, cunoscută și sub denumirea de Legea Diodelor:

$$I = I_S \cdot \left(e^{\frac{V_D}{n \cdot V_T}} - 1 \right) [A]$$

unde:

I [A] – Curentul electric prin diodă;

I_S [A] – Curentul electric de saturație sau curentul electric invers de saturație, definit ca fiind parte din curentul electric invers dintr-o diodă semiconductoare cauzat de difuzia purtătorilor de sarcină din regiunea n în regiunea slab dopată;

V_D [V] – Tensiunea prin diodă;

$V_T = k \cdot T / q$ [mV] – Tensiunea termică (25,8563 mV la 27 °C), definită ca fiind raportul dintre produsul dintre constanta lui Boltzman și temperatura și sarcina electronului;

n [-] Factorul de idealitate / calitate / coeficientul de emisie ce are uzual valori cuprinse între 1 (ideal) și 2.

Așadar, o schimbare mică a tensiunii de alimentare poate provoca o schimbare majoră a curentului electric prin circuit. În acest sens, curentul electric prin LED trebuie reglat printr-un circuit extern pentru a preveni avariarea sau distrugerea acestuia. Uzual, această reglare se realizează prin intermediul unui convertor de putere sau prin intermediul unui rezistor pentru limitarea curentului electric. În ceea ce privește securitatea și sănătatea oamenilor, unele LED-uri albastre sau albe-rece pot depăși limitele de siguranță. Cu toate că LED-urile, spre deosebire de CFL-uri, nu conțin mercur, acestea pot avea în alcătuire alte materiale periculoase cum ar fi plumbul și arsenicul. Electronii liberi se găsesc în banda de conducție a nivelelor de energie, în timp ce golurile se găsesc în banda de energie de valență.

În ultimii 15 ani, eficiența sistemelor de iluminat cu LED cu lumină albă, rece, a crescut de la cca. 25 lm/W la peste 160 lm/W, respectiv de la cca. 40 lm/W la peste 137 lm/W pentru LED-urile cu lumină albă, caldă. Ținând seama de eficiența sistemelor de iluminat incandescente (15 lm/W) și a sistemelor de iluminat fluorescente de tip CFL (80 lm/W), devine evidentă îmbunătățirea performanțelor energetice generate de sistemele de iluminat cu LED.

Conform principiilor fizice ce stau la baza arhitecturii surselor de iluminat cu LED, eficiența maximă teoretică pe care acestea o pot atinge este de 414 lm/W, pentru o sursă ideală, fără pierderi. Cu toate acestea, pentru cea mai răspândită tehnologie de sisteme de

iluminat pc-LED (conversia luminii albastre în lumină albă utilizând fosforul), nu se așteaptă o depășire, în practică, a valorii de 255 lm/W, datorită pierderilor fundamentale de tip Stokes.

Totodată, costurile asociate cu sistemele de iluminat cu LED au scăzut până la pragul de competitivitate cu soluțiile clasice de iluminat, din punctul de vedere al costurilor inițiale, păstrând însă un mare avantaj în ceea ce privește CTP-ul (format din costul inițial de achiziție și costul cu energia electrică pe durata de viață) față de acestea.

Performanțele normale pentru diferite surse de iluminat sunt prezentate în Tabelul de mai jos:

Performanțe normale pentru diverse surse de iluminat:

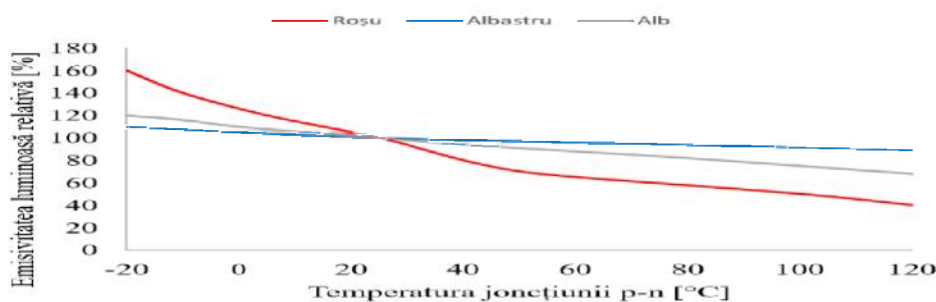
TIP LAMPĂ	EFICIENȚA LUMINOASĂ [lm/W]	DURATĂ NORMALĂ DE VIAȚĂ [ore]
Incandescentă	5 – 20	1.000
Halogen	< 24	1.000
CFL	20 – 70	8.000 – 15.000
Fluorescent T-12 (tub 38mm)	60	20.000
Fluorescent T-8 (tub 25mm)	80 – 100	20.000
Fluorescent T-5 (tub 16mm)	80 – 105	20.000
Vapori de mercur	30 – 50	60.000
Inducție	80	100.000
HPSV	85 – 150	10.000 – 50.000
Halide metalice	70 – 115	20.000
LED	10 – 160	50.000

Analiza comparativă a caracteristicilor tehnice a diferitelor tehnologii de iluminat este prezentată în Tabelul de mai jos:

Caracteristici tehnice pentru diverse surse de iluminat”:

CARACTERISTICĂ	LED	CFL	Incandescentă
Cicluri ON-OFF frecvente	Niciun efect	Scurtează durata de viață	
Pornire instantanee	Da	Nu	Da
Fiabilitate	Ridicată	Scăzută	Scăzută
Emisii de căldură (kW/h)	0,00088	0,0044	0,0249
Senzitivitate la temperaturi înalte	Da	Da	Nu
Senzitivitate la temperaturi coborâte	Nu	Da	Nu
Senzitivitate la umiditate	Nu	Da	Nu
Materiale periculoase	Plumb, Arsenic	Cca. 5mg Mercur/lampă	Nu

În ceea ce privește dependența regimului de funcționare al LED-urilor de temperatura ambientală, aceasta este caracterizată de graficul emisivitate luminoasă relativă – temperatura joncțiunii, prezentat în Figura de mai jos:



Temperatura joncțiunii (valoare nominală de 60 – 80 °C) este, la rândul ei, o funcție ce depinde de: temperatura ambientală (valoare nominală de 20 – 25 °C), curentul electric care circulă prin circuitul LED și cantitatea de material ce absoarbe căldura din interiorul și din exteriorul LED-ului.

Unii producători de LED-uri includ în circuitul electric un circuit de compensare ce ajustează valoarea curentului electric ce circulă prin LED în așa fel încât efectul util (lumina) să fie constant pentru diferite temperaturi ambientale.

Indiferent de existența sau inexistența circuitului de compensare, funcționarea la temperaturi ambientale ridicate scurtează drastic durata de viață a sistemelor de iluminat LED. De aceea, calitatea sistemului de răcire a lămpii este un criteriu esențial ce trebuie să stea la baza selecției soluției optime din punct de vedere tehnic.

Datorită elementelor neliniare (electronică de putere) ce intră în alcătuirea corpurilor de iluminat LED, acestea se fac responsabile de generarea unor puternice perturbații în rețelele electrice ce le alimentează.

Factorul de diversitate pentru sistemele de iluminat LED variază în intervalul $DF = [0,72 - 0.83]$, conducând așadar la obținerea unor valori ale THDI-ului de până la 106%.

Dacă se analizează iluminat cu LED stradal, în combinație cu soluții de alimentare bazate pe sisteme fotoelectrice, valorile THDI-ului se pot înrăutăți cu până la 21,4% din valoarea inițială (fără sistemul fotoelectric).

Ținând seama de structura sistemului de iluminat prezentată în Capitolul 3, se propune modernizarea iluminatului public prin înlocuirea aparatelor de iluminat existente cu aparate de iluminat cu tehnologie LED pe toți stâlpii stradali existenți care aparțin sistemului public de iluminat, însoțită de implementarea unui sistem inteligent de management prin telegestiune.

***Sistemul de Telegestiune**, prin elementele sale componente (hardware și software), trebuie să aibă capacitatea să controleze, să monitorizeze, să măsoare și să gestioneze funcționarea în parametri optimi a rețelei de iluminat public stradal și pietonal a localității, cu obținerea de reduceri semnificative de emisii de CO₂, de consum de energie electrică și de costuri de exploatare și îmbunătățind, în același timp, fiabilitatea sistemului de iluminat public.*

Controlul lampilor se va realiza în mod dinamic cu ajutorul controlerelor inteligente, instalate la partea inferioară a fiecărei lămpi, astfel încât fiecare lămpă va lumina la intensitatea prestabilită doar atunci când se îndeplinesc condițiile limită de declanșare a semnalului de comandă. Dimarea va fi controlată prin senzori de mișcare

avand la baza comunicarea dintre lampi ce se realizeaza prin reteaua de tip Mesh sau siilara, autonoma.

Lămpile nou instalate vor avea și capacitatea de a fi dimate (scăderea fluxului luminos prin varierea tensiunii de alimentare și, implicit, scăderea consumului de energie electrică).

Se propune utilizarea a două tipuri distincte de lămpi, astfel încât să se asigure raportul optim dintre performanța sistemului de iluminat și costul necesar implementării măsurii.

SURSELE DE LUMINA FOLOSITE CONFORM STUDIU LUMINOTEHNIC			
	Tip Drum		
	M4	M5	M6
SURSELE DE LUMINA TIP LED [W]	75.9	63.1	32.1

●Corpurile de iluminat, vor avea urmatoarele caracteristici:

- Caracteristici și Funcționalități:
- Corpul de iluminat va putea fi integrat într-un sistem de telegestiune
- Driver electronic Dali 2.0 certificat D4i
- Echipare cu un conector electromecanic Tip Zhaga 4 pini sau similar (1 conector la partea inferioara)
- Sursa de Alimentare/Driver : 220-240V/50-60Hz (Sursa de alimentare trebuie sa functioneze intre parametrii dati pentru a compensa caderile de tensiune sau fluctuatiile de tensiune de pe reseaua electrica)
- Putere activă corp iluminat conform calcule
- Eficiență luminoasă minim a Corpului de Iluminat > 140 lm/W
- Grad de protecție compartiment optic (minim) IP66
- Grad de protecție compartiment accesorii electrice (minim) IP66
- Rezistență la impact (minim) IK08
- Clasă de izolație electrică: Clasa I sau II
- Dimensiuni aparat de iluminat LxIxH: nu sunt impuse
- Greutate: nu este impusa
- Aparat de iluminat cu următoarele componente:
- Carcasă realizată din aluminiu turnat sub presiune ;
- Dispensator din sticla securizata cu grosimea de minim 4 mm, securizata, plană sau curbă;
- Distribuția luminoasă va fi de tip stradal și nu va fi influențată de apariția unor defecte asupra unora dintre LED-uri; fiecare dintre LED-uri va avea asociată același tip de lentilă specifică, care reproduce distribuția luminoasă completă a aparatului de iluminat;
- Fluxul luminos total al aparatului de iluminat va fi determinat de numărul de LED- uri și/sau de curentul aplicat la bornele LED-urilor;
- Compartimentul accesoriilor electrice și compartimentul optic vor constitui incinte separate, pentru a evita pătrunderea prafului/murdărirea compartimentul optic în cazul

în care se intervine în compartimentul accesorii electrice pentru efectuarea de remedieri ;

-Compartimentul optic trebuie să permită deschiderea sa pentru operații de mentenanță, chiar dacă prin intermediul unor unelte. Pentru a facilita operațiile de mentenanță, acesta trebuie să poată fi deschis într-un interval scurt de timp, de maxim 1 minut, fără deteriorarea componentelor aparatului de iluminat; nu se acceptă aparate de iluminat pentru care difuzorul este lipit de carcasă;

-Compartimentul accesorii electrice va trebui să permită deschiderea sa pentru operații de mentenanță, fara unelte;

-Placa LED va fi amovibilă, pentru a facilita operațiile de mentenanță și pentru a permite schimbarea acesteia într-un mod facil, în caz de defect, după terminarea perioadei de garanție;

-Placa LED va fi fixată direct de carcasa aparatului de iluminat, pentru a permite extragerea rapidă a căldurii produsă de sursele LED, astfel carcasa va avea și rolul de radiator ;

Placa LED va fi compusă din minim 10 LED-uri pentru a preîntâmpina pierderea a mai mult de 10% din fluxul luminos emis de aparat, în cazul în care un LED se va deteriora ;

-Placa LED va fi prevăzută cu un senzor termic, ce permite, împreună cu tipul de driver utilizat, reducerea fluxului luminos în cazul în care temperatura pe sursele LED depășește pragul critic prestabilit. Această măsură se impune pentru a evita reducerea duratei de viață a LED-urilor din această cauză;

-Sistemul de montaj va permite montarea pe braț si inclinare ajustabila.

-Temperatura de culoare $T_c = 4000K \pm 5\%$

-Indicele de redare al culorilor $R_a \geq 70$;

-Prevăzut în interior cu protecție la descărcări atmosferice, protecție la scurtcircuit si conector tip baioneta pentru intreruperea alimentarii in momentul deschiderii carcasei

-Balastul electronic programabil, compatibil cu tipul de sursă luminoasă utilizată, va avea minim următoarele funcții:

-asigurarea funcționării cu factorul de putere $>0,94$, pentru functionare la 100%;

-Aparatul de iluminat va permite ca la 100.000 ore de funcționare fluxul luminos să nu se deprecieze cu mai mult de 10%.

-Funcționare la $T_a = -10 + 40^\circ C$

-Certificari :

-Conform solicitărilor din fisele tehnice;

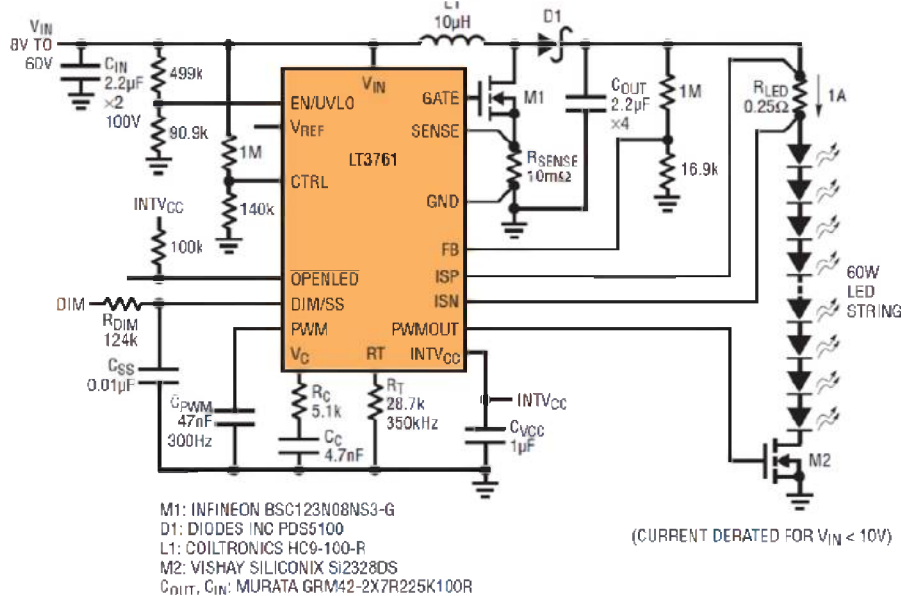
-Garantie corp iluminat – minim 5 ani.

Referitor la alegerea aparatelor de iluminat performanțe, cu tehnologie LED, se va evita utilizarea surselor de culoare alb rece, chiar dacă eficiența luminoasă este superioară celor de culoare alb cald. Se vor evita contrastele de culoare și se va căuta păstrarea culorii predominant calde a luminii.

Dat fiind că, în prezent, există aparate de iluminat stradal extrem de performante la o temperatură de culoare a luminii de $T_c=3000\text{-}5700\text{K}$, acest lucru este perfect realizabil și menține actuala dominantă a luminii din localitate.

În vederea creșterii suplimentare a economiilor de energie obținute prin implementarea proiectului, se va implementa un sistem de dimming (reducere a fluxului luminos) prin PWM – Pulse Width Modulation.

Model schemă electronică dimmare PWM:



Acest sistem de comandă presupune funcționarea lămpilor LED într-un regim constant de pornire-oprire (pe durata pe care se realizează dimming-ul). Astfel, se obține o scădere a consumului de energie electrică direct proporțional cu procentul cu care se crește frecvența de porniri-opriri.

Un avantaj major al modulării PWM constă în faptul că durata de viață a lămpii LED crește, de asemenea, direct proporțional cu procentul cu care aceasta funcționează la sarcină redusă, prin creșterea capacității de răcire a componentelor electronice (în perioadele în care lampa este oprită – 50% din durata unui ciclu pornire-oprire).

Modularea PWM permite de asemenea, spre deosebire de alte metode de dimming păstrarea exactă a temperaturii de culoare a lămpii pe toată durata procedurii de dimming.

Frecvența PWM trebuie însă stabilită în așa fel încât efectul de flicker și zgomotul să fie cât mai mici posibil. Conectarea sistemelor PWM trebuie să se face cu luarea în considerare a faptului că acestea contribuie la cantitatea de perturbații electromagnetice în rețeaua de distribuție, alături de lampa LED. De aceea se recomandă alegerea unor elemente (lampă LED și sistem PWM) care să aibă un aport individual / total cât mai mic în ceea ce privește valoarea Factorului Total de Distorsiune Armonică de Curent.

În tabelul de mai jos se vor prezenta reducerile consumurilor energetice ca urmare a implementării celor două variante de echipare prezentate anterior, pornind de la valoarea de referință a duratei normale de utilizare de 4150 [h/an].

Analizand situatia existenta din teren se propun urmatoarele corpuri de iluminat:

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA 1 ELECTROENERGETIC:
SCARLAT IULIAN-FLAVYUS - CNP: 1840325340911

SITUATIA PROIECTATA A SISTEMULUI DE ILUMINAT				
Denumire strada	Total lampi	TIP APARAT ILUMINAT [AIL]		
		LED [W]		
		32.1	63.1	75.9
	[buc]	[buc]	[buc]	[buc]
str. Margaritarelor	6	6	0	0
Aleea Caminului	9	9	0	0
str. Zorelor	3	3	0	0
str. Retezat	8	8	0	0
str. Fagaras	12	12	0	0
str. Nucsoarei	11	11	0	0
str. Murelor	11	11	0	0
str. Teiului	11	11	0	0
str. Rahovei	8	8	0	0
	79	79	0	0
TOTAL				

EXTINDERE ILUMINAT PUBLIC CU STALPI 100% AUTONOMI COMPLET ECHIPATI (flasa, prezoane, corp de iluminat, acumulator integrat în corpul stâlpului, fiind prevăzut cu modul inteligent de încărcare/descărcare baterie; autonomia bateriei, la un ciclu de încărcare/descărcare fără intensitate solară, va fi de minim 5 zile. , panouri fotovoltaice montate vertical/orizontal pe suprafața exterioară a corpului stâlpului sau a aparatului de iluminat; , etc.)

Nr. crt.	Denumire strada	Clasa sistem iluminat	Lungime a caii de rulare	Latimea caii de rulare	Tip Stalp	Stare stalp	Distanța medie între	Retrage rea	Amplasa re stalpi unilater	Cantitat ea stalpi	TIP APARAT ILUMINAT [AIL]	Total lampi
											LED	
											32.1	
		[-]	[m]	[m]	[beton /lemn]	[A/B/N/]	[buc]	[m]	[-]	[buc]	[buc]	[buc]
	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	str. Dumbrava	M6	600	7	Metalic	B	40	3	Unilateral	15	15	15
2	str. Livezilor	M6	480	7	Metalic	B	40	3	Unilateral	12	12	12
3	str. Principala	M6	400	7	Metalic	B	40	3	Unilateral	10	10	10
4	D.e. 623	M6	320	7	Metalic	B	40	3	Unilateral	8	8	8
5	D.e 766	M6	640	7	Metalic	B	40	3	Unilateral	16	16	16
6	D.e. 767	M6	640	7	Metalic	B	40	3	Unilateral	16	16	16
			3080							77	77	77

SITUATIA PROIECTATA-Consumul final anual de energie în iluminat public, cantitatea de gaze cu efect de sera (CO2) si cost lunar:

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA 1 ELECTROENERGETIC:
SCARLAT IULIAN-FLAVYUS - CNP: 1840325340911

SITUATIA PROIECTATA-Consumul final anual de energie în iluminat public, cantitatea de gaze cu efect de sera (CO2) si cost lunar FARA SISTEM DE TELEGESTIUNE											
Puterea totala nominala a surselor de lumina a corpurilor de iluminat nou-montate (Pnn)	APARATAJ COMANDA		Puterea totală la aparatajului de comanda al corpurilor de iluminat nou-montate (Pbn)	Puterea totala instalata a corpurilor de iluminat (Pin=Pnn+Pbn)	Numarul mediu de ore de functionare a corpurilor de iluminat	Consumul final anual de energie in iluminat public (Cf), fara sistem telegestiune	Cantitatea de gaze cu efect de sera (Factor CO2, cf. ghid, kgCO2/kW)	Cost anual (cf. ord. ANRE)	Economia de energie E _{en} = (Ci-Cf)/Ci x 100	Cantitatea de CO2 diminuată in cadrul unui proiect implementat	Reducerea anuala a cantitatii de gaze cu efect de sera
	Aparataj comanda -Concentratorul de date (gateway) [2.1 W/buc]	Sistem de control al surselor (controler inteligent) [3 W/buc]									
	2.1	0.3					0.265	0.45			
[KW]	[buc]	[buc]	[KW]	[KW]	[ore/an]	[kWh/an]	[tone CO2/an]	[lei /kWh/an]	[%]	[tone]	[tone/an]
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0.1926	0	6	0.0018	0.1944	4150	806.76	0.21	363.04	57.92	0.00	0.29
0.2889	0	9	0.0027	0.2916	4150	1210.14	0.32	544.56	57.92	0.00	0.44
0.0963	0	3	0.0009	0.0972	4150	403.38	0.11	181.52	57.92	0.00	0.15
0.2568	0	8	0.0024	0.2592	4150	1075.68	0.29	484.06	0.00	0.00	0.39
0.3852	0	12	0.0036	0.3888	4150	1613.52	0.43	726.08	0.00	0.00	0.59
0.3531	0	11	0.0033	0.3564	4150	1479.06	0.39	665.58	57.92	0.00	0.54
0.3531	0	11	0.0033	0.3564	4150	1479.06	0.39	665.58	57.92	0.00	0.54
0.3531	0	11	0.0033	0.3564	4150	1479.06	0.39	665.58	0.00	0.00	0.54
0.2568	0	8	0.0024	0.2592	4150	1075.68	0.29	484.06	57.92	0.00	0.39
2.5359	0	79	0.02	2.56	4150	10622.34	2.81	4780.05	57.92	0.00	3.87
TOTAL									TOTAL		

SITUATIA PROIECTATA - Consumul final anual de energie în iluminat public, cantitatea de gaze cu efect de sera (CO2) si cost lunar CU SISTEM DE TELEGESTIUNE														
Puterea totala nominala a surselor de lumina a corpurilor de iluminat nou-montate (Pnn)	APARATAJ COMANDA		Puterea totală la aparatajului de comanda al corpurilor de iluminat nou-montate (Pbn)	Puterea totala instalata a corpurilor de iluminat (Pin=Pnn+Pbn), cu dimare [%]			Numarul mediu de ore de functionare a corpurilor de iluminat	Pondere medie de functionare [an]	Consumul final anual de energie in iluminat public (Cf),cu sistem telegestiune	Cantitatea de gaze cu efect de sera (Factor CO2, cf. ghid, kgCO2/kW)	Cost anual (cf. ord. ANRE)	Economia de energie E _{en} = (Ci-Cf)/Ci x 100	Cantitatea de CO2 diminuată in cadrul unui proiect implementat	Reducerea anuala a cantitatii de gaze cu efect de sera
	Aparataj comanda -Concentratorul de date (gateway) [2.1 W/buc]	Sistem de control al surselor (controler inteligent) [0.3 W/buc]		100%	90%	75%								
	2.1	0.3												
[KW]	[buc]	[buc]	[KW]	[KW]	[KW]	[KW]	[ore/an]	[%]	[kWh/an]	[tone CO2/an]	[lei /kWh/an]	[%]	[tone]	[tone/an]
0.1926	1	6	0.0039	0.20	0.18	0.15	4150	100% 47.37	729.60	0.19	328.32	61.95	0.00	0.31
0.2889	0	9	0.0027	0.29	0.26	0.22	4150		1082.71	0.29	487.22	62.35	0.00	0.48
0.0963	0	3	0.0009	0.10	0.09	0.07	4150		360.90	0.10	162.41	62.35	0.00	0.16
0.2568	0	8	0.0024	0.26	0.23	0.19	4150	90% 17.54	962.41	0.26	433.08	0.00	0.00	0.42
0.3852	0	12	0.0036	0.39	0.35	0.29	4150		1443.61	0.38	649.62	0.00	0.00	0.63
0.3531	0	11	0.0033	0.36	0.32	0.27	4150		1323.31	0.35	595.49	62.35	0.00	0.58
0.3531	0	11	0.0033	0.36	0.32	0.27	4150	75% 35.08	1323.31	0.35	595.49	62.35	0.00	0.58
0.3531	0	11	0.0033	0.36	0.32	0.27	4150		1323.31	0.35	595.49	0.00	0.00	0.58
0.2568	1	8	0.0045	0.26	0.24	0.20	4150		970.20	0.26	436.59	62.05	0.00	0.42
2.54	2	79	0.03	2.56	2.31	1.92	4150	102.64	9519.35	2.52	4283.71	62.29	0.00	4.17
TOTAL												TOTAL		

Prin comparatia situatiei existente si a situatiei proiectate se obtin urmatoarele:

SISTEM FARA TELEGESTIUNE	
Reducerea consumului anual de energie primara [kWh/a]=	14622.11
Economia de energie [%] E _{en} = (Ci-Cf)/Ci x 100 =	57.92
Scaderea anuala estimata a cantitatii de gaze cu efect de sera [tone CO2/an]=	3.87
SISTEM CU TELEGESTIUNE	
Reducerea consumului anual de energie primara [kWh/a]=	15725.10
Economia de energie [%] E _{en} = (Ci-Cf)/Ci x 100 =	62.29
Scaderea anuala estimata a cantitatii de gaze cu efect de sera [tone CO2/an]=	4.17

In calculul sistemului de telegestiune s-a luat in calcul managementul sistemului, astfel:

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA 1 ELECTROENERGETIC:
SCARLAT IULIAN-FLAVYUS - CNP: 1840325340911

MANAGEMENTUL SISTEMULUI DE TELEGESTIUNE									
Total ore	4150								
Ore medii pe zi	11.40								
PRAGURI DIMARE PRESTABILITE PE TIMPUL NOPTII	NIVELUL	Puterea la care functioneaza	Ora medie de pornire	Ora medie de oprire			Total ore functionare zi	Total ore functionare an	Pondere medie functionare [an]
	[-]	[%]	[momenul pornirii]	[momen ul opririi]			[ore]	[ore]	[%]
	1	100%	19.24	23.00			3.40	4150	29.83
	2	90%	23.00	0.00			1		8.77
	3	75%	0.00	4.00			4		35.08
	4	90%	4.00	5.00			1		8.77
	5	100%	5.00	7.00			2		17.54

Tabel centralizator:

SITUATIA EXISTENTA		SITUATIA PROPUA FARA SISTEM DE TELEGESTIUNE				SITUATIA PROPUA CU SISTEM DE TELEGESTIUNE			
Consumul initial anual de energie in iluminat public (Ci)	Cantitatea de gaze cu efect de sera (Factor CO2, cf. ord ANRE- kgCO2/kW)	Consumul final anual de energie in iluminat public (Cf), fara sistem telegestiune	Cantitatea de gaze cu efect de sera (Factor CO2, cf. ord ANRE, kgCO2/kW)	Economia de energie Een = (Ci- Cf)/Ci x 100	Reducerea anuala a cantitatii de gaze cu efect de sera	Consumul final anual de energie in iluminat public (Cf), fara sistem telegestiune	Cantitatea de gaze cu efect de sera (Factor CO2, cf. ord ANRE, kgCO2/kW)	Economia de energie Een = (Ci- Cf)/Ci x 100	Reducerea anuala a cantitatii de gaze cu efect de sera
[kWh/an]	[tone CO2/an]	[kWh/an]	[tone CO2//an]	[%]	[tone/an]	[kWh/an]	[tone CO2/an]	[%]	[tone/an]
25244.45	6.69	10622.34	2.81	57.92	3.87	9519.35	2.52	62.29	4.17

Se observă așadar că implementarea proiectului în corelare cu dezvoltarea unui sistem de dimming poate conduce la obținerea unor economii anuale de energie electrică activă de:

SISTEM CU TELEGESTIUNE	
Reducerea consumului anual de energie primara [kWh/a]=	15725.10
Economia de energie [%] Een = (Ci-Cf)/Ci x 100 =	62.29
Scaderea anuala estimata a cantitatii de gaze cu efect de sera [tone CO2/an]=	4.17

EFICIENȚA ENERGETICĂ A SIL PUBLIC SE ASIGURĂ PRIN:

-Proiectare:

- AIL eficiente si corect alese
- Utilizare software pentru amplasarea corecta
- Alegerea claselor conform standardelor SR EN 13201
- Dimming pe perioada noptii cu incadrarea in clasa corecta

-Control:

- Stabilirea programelor optime de functionare
- Gruparea AIL in functie de aplicatii
- Dimming

- Contorizarea corecta
- Eliminarea furturilor

Capitolul 5. INDICATORI DE PROIECT

5.1.1. Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice / capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare

- **Indicatorii de proiect:**
Capacități (în unități fizice și valorice):

Nr. corpuri iluminat instalate prin proiect cu dimare	79	[buc.]
Nr. de puncte luminoase controlate prin telegestiune	79	[buc.]
Nr. brațe de prindere	79	[buc.]
Sistem telegestiune	2	[buc.]
Nr de stâlpi păstrați în proiect	79	[buc.]
Nr. de stâlpi noi instalați prin proiect:	77	[buc.]

5.1.2. Indicatori financiari, socio-economici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții (pentru zona studiata):

Scăderea consumului de energie	62.29	[%]
Consum anual actual energie electrică estimat la nivelul rețelei	25244.45	[kWh/an]
Consum anual estimat energie electrică după investiție	9519.35	[kWh/an]
Reducerea consumului de energie	15725.10	[kWh/an]
Emisii CO2(ton) situația actuală	6.69	[tone CO2/an]
Emisii CO2(ton) situația propusă	2.52	[tone CO2/an]
Reducerea emisiilor de CO2 (Emisii specifice de CO2: 265 g/kWh)	4.17	[tone CO2/an]
Scăderea emisiilor de CO2	62.29	[%]

Durata de viață de 100.000 ore (minimum) poate atinge valori de până la 150.000 ore, în funcție de fabricantul ales.

De asemenea, prin utilizarea dimming-ului, se poate obține o creștere a duratei de viață a lămpilor led de până la 30%, conducând așadar la o durată de viață așteptată de până la 195.000 ore. (46 de ani).

Capitolul 6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

In prezent iluminatul public din localitate, nu respectă normele CIE 30-2, CIE 31 si standardele SR EN 13201, SR EN 60598 si se prezinta astfel:

-mare parte a corpurilor de iluminat utilizate in prezent sunt deteriorate, deschise sau echipate cu lampi vechi, total necorespunzatoare din punct de vedere luminotehnic pentru iluminatul stradal.

-principalele strazi din localitate sunt asigurate cu iluminat nocturn, stalpii existenti avand corpuri de iluminat dar care nu asigura nivelul de iluminare prescris de normele in vigoare.

Starea generala a sistemului de iluminat public din localitate este ingrijoratoare din cauza urmatoarelor aspecte:

-retele si echipamente inechitate, ineficiente si cu un grad inaintat de uzura, datorita exploatarei indelungate, apropiata de durata normala de exploatare;

-costuri cu energia electrica nejustificat de mari fata de eficienta luminoasa;

-costuri de intretinere / mentinere in general mari, generate de starea proasta a sistemului;

-nu acopera activitatea nocturna a unor importante segmente de populatie, generand stari de disconfort general;

-distributia in teritoriu a punctelor luminoase este inechitabila si neeficienta, astfel incat, in timp ce in unele zone iluminatul lipseste sau este precar, in altele exista o densitate mare;

-distributia luminii este neconforma cu standardele in vigoare si creaza dificultati participantilor la trafic (disconfort, perceptie tarzie si incorecta a obstacolelor, orbire, lipsa de fluenta in trafic, efectul de zebra, de grota, etc);

In ceea ce priveste zonele de conflict - zone de risc sporit (trecheri de pietoni, intersectii), acestea sunt iluminate cu mult sub limitele normale ce reglementeaza calitatea si cantitatea iluminatului public

Avand in vedere cele mentionate mai sus este impetios necesar investitii in infrastructura de iluminat din localitate privind cresterea eficientei energetice.

Capitolul 7. SOLUTIILE AUDITORULUI ENERGETIC

●Solutia de interventie nr. 1:

Inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele performante cu tehnologie LED precum si inlocuirea kiturilor de montaj.

Lucrari conform solutiei de interventie nr. 1:

-montare aparate de iluminat de tip LED in functie de clasa drumului si distanta dintre stalpi;

-inlocuirea sistemului de prindere pe stalp a corpurilor de iluminat;

-inlocuirea consolelor, accesoriilor, conductoare conexiune, izolatoare, cleme, armaturi;

-EXTINDERE ILUMINAT PUBLIC CU STALPI 100% AUTONOMI COMPLET ECHIPATI (flasa, prezoane, corp de iluminat, acumulator integrat în corpul stâlpului, fiind prevăzut cu modul inteligent de încărcare/descărcare baterie; autonomia bateriei, la un ciclu de încărcare/descărcare fără intensitate solară, va fi de minim 5 zile. , panouri fotovoltaice montate vertical/orizontal pe suprafața exterioară a corpului stâlpului sau a aparatului de iluminat; , etc.)

●**Solutia de interventie nr. 2:**

Inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele performante cu tehnologie LED precum si inlocuirea kiturilor de montaj si implementarea unui sistem inteligent de telegestiune.

Lucrari conform solutiei de interventie nr. 2:

- montare aparate de iluminat de tip LED in functie de clasa drumului si distanta dintre stalpi;
- inlocuirea sistemului de prindere pe stalp a corpurilor de iluminat;
- inlocuirea consolelor, accesoriilor, conductoare conexiune, izolatoare, cleme, armaturi;
- prevederea unui sistem de telegestiune.
- EXTINDERE ILUMINAT PUBLIC CU STALPI 100% AUTONOMI COMPLET ECHIPATI (flasa, prezoane, corp de iluminat, acumulator integrat în corpul stâlpului, fiind prevăzut cu modul inteligent de încărcare/descărcare baterie; autonomia bateriei, la un ciclu de încărcare/descărcare fără intensitate solară, va fi de minim 5 zile. , panouri fotovoltaice montate vertical/orizontal pe suprafața exterioară a corpului stâlpului sau a aparatului de iluminat; , etc.)

Capitolul 8. RECOMANDARILE AUDITORULUI ENERGETIC

Se recomanda **Solutia de interventie nr. 2, care prevede:**

- inlocuirea aparatelor de iluminat existente cu aparate de iluminat noi de tip Led;
- inlocuirea sistemului de prindere pe stalp a corpurilor de iluminat;
- inlocuirea consolelor, accesoriilor, conductoare conexiune, izolatoare, cleme, armaturi;
- prevederea unui sistem de telegestiune.
- EXTINDERE ILUMINAT PUBLIC CU STALPI 100% AUTONOMI COMPLET ECHIPATI (flasa, prezoane, corp de iluminat, acumulator integrat în corpul stâlpului, fiind prevăzut cu modul inteligent de încărcare/descărcare baterie; autonomia bateriei, la un ciclu de încărcare/descărcare fără intensitate solară, va fi de minim 5 zile. , panouri fotovoltaice montate vertical/orizontal pe suprafața exterioară a corpului stâlpului sau a aparatului de iluminat; , etc.)

Sistemele de iluminat sunt caracterizate de durate de viață ce depășesc 10 ani. În acest context este evident că acestea necesită operațiuni de întreținere și mentinere.

Întreținerea reprezintă o serie de operațiuni prevăzute inițial ce se realizează la intervale regulate și care au ca scop menținerea în funcționare a întregului sistem.

Exemple de operațiuni de întreținere:

- intretinerea stâlpilor in cazul in care acestia apartin UAT;
- intretinerea aparatelor de iluminat
- intretinerea bratelor de prindere
- refacerea conexiunilor electrice.

Mentținerea reprezintă acele operațiuni necesare pentru a păstra sistemul în parametrii tehnici prevăzuți de proiect.

Exemple de operațiuni de mentținere:

- curățarea dispersorului;
- măsurarea prizei de pământ;
- măsurări luminotehnice;
- reglaje ale fluxului luminos acolo unde este necesar.

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA 1 ELECTROENERGETIC:
SCARLAT IULIAN-FLAVYUS



ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR
ENERGETIC

Nr. 0164 din 29.03.2023

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **SCARLAT IULIAN-FLAVYUS**, CNP 1840325340911, cu domiciliul în sectorul 6, localitatea București, strada Floare Roșie, nr. 18, bl. 65, sc. 3, ap. 59, et. 4, prin care se recunoaște calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I
ELECTROENERGETIC

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

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

Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.

Secretar de Stat
Pavel-Casian Nițulescu

Direcția Eficiență
Energetică,

Director
Cristian Ilie

Centrul de Pregătire pentru
Personalul din Industrie,

Director General
Irinel Ghiță

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR ENERGETIC

Nr. 0164 din 29.03.2023

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **SCARLAT IULIAN-FLAVYUS**, CNP 1840325340911, cu domiciliul în sectorul 6, localitatea București, strada Floare Roșie, nr. 18, bl. 65, sc. 3, ap. 59, et. 4, prin care se recunoaște calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I
ELECTROENERGETIC

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

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

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

Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.

Secretar de Stat
Pavel-Casian Nițulescu

Direcția Eficiență Energetică,

Director
Cristian Ilie

Centrul de Pregătire
pentru Personalul din Industrie,

Director General
Irinel Ghiță