



RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, JUDEȚUL BACĂU

BENEFICIAR : Orașul Slănic Moldova

Nr. proiect: 408D/2024

Proiectant: CRISBO COMPANY SRL

Adresa postală: Sos. Națională 178-180, Mun. Iași, Jud. Iași

Raportul de audit energetic și luminotehnic al sistemului de iluminat public, elaborat
în baza standardului european *SR-EN13201 pentru iluminat public*

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, JUDEȚUL BACĂU

COLECTIV DE ELABORARE:

1. **MANAGER DE PROIECT - ȘEF PROIECT**

Ing. Cosmin Baracea



2. **AUDITOR ENERGETIC CLASA I COMPLEX:**

Dipl. Ing. Bogdan-Georgian Gavrilescu



**MINISTERUL
ENERGIEI**
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGETICĂ



Clasa I

Autorizație nr.
0068/26/01/2022

ING. GAVRILESCU BOGDAN-GEORGIAN
AUDITOR COMPLEX



CUPRINS

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții	4
1.1. Denumirea obiectivului de investiții	4
1.2. Ordonator principal de credite/investitor	4
1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)	4
1.4. Beneficiarul investiției	4
1.5. Elaboratorul	4
2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții	5
2.1. Prezentarea contextului: politic, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare	5
2.2. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor	6
2.2.1. Situația aparatelor de iluminat și a armăturilor metalice.....	7
2.2.2. Situația rețelelor de iluminat	14
2.2.3 Situația posturilor de transformare și a punctelor de aprindere iluminat	14
2.2.4 Situația energetică a S.I.P.....	15
2.2.5 Situația luminotehnică a S.I.P.....	15
2.2.6 Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții.....	17
2.2.7 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice ...	18
3. Concluzii	20

B. ANEXE

Anexa 1. Centralizator situație existentă și propusă

Anexa 2. Calcule luminotehnice ale S.I.P. existent

Anexa 3. Copie atestat auditor energetic

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

Prezenta analiză cuprinde situația existentă și propunerea de modernizare a sistemului de iluminat public în Orașul Slănic Moldova, județul Bacău, în contextul posibilității de îmbunătățire a infrastructurii.

Principalele beneficii în urma implementării acestui proiect sunt:

- scăderea consumurilor și costurilor cu energia electrică;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră;
- aducerea iluminatului public la valorile minime prescrise în standardele și normele în vigoare.

Sistemul de iluminat public și lucrările ce se vor realiza se află pe străzile și aleile din intravilanul Orașului Slănic Moldova,

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

Obiectivul de investiții constă în realizarea lucrărilor de “MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, JUDEȚUL BACĂU” prin înlocuirea și completarea parțială a sistemului de iluminat public existent, învechit, inefficient care generează costuri de întreținere-menținere și consum de energie mari în raport cu beneficiile obținute de către comunitatea locală, având ca scop sprijinirea eficienței energetice, a gestionării inteligente a energiei în infrastructurile publice.

Pentru realizarea obiectivului de investiții s-a realizat un audit energetic al sistemului de iluminat public existent.

1.2. Ordonator principal de credite/investitor

Ordonator principal de credite: Orașul Slănic Moldova

Adresa: Str. Vasile Alecsandri Nr.4, Slănic Moldova, Bacău

Telefon: 0234-348119

Email: primar@primariaslanicmoldova.ro

1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Nu este cazul.

1.4. Beneficiarul investiției

Beneficiarul investiției este Orașul Slănic Moldova, județul Bacău, prin intermediul Primăriei, dar direct este vorba de cetățenii Orașului Slănic Moldova, firmele ce își desfășoară activitatea pe raza localității și turiștii sau cetățenii care se află în localitate pentru activități socio-culturale și economice.

1.5. Elaboratorul

Proiectant: SC CRISBO COMPANY SRL

Cod Fiscal: RO7954166

Adresa postală: Sos. Națională 178-180, Mun. Iași, Jud. Iași

Email: crisbocompany@gmail.com

2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții

2.1. Prezentarea contextului: politic, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare

Studiul cuprinde analiza privind stabilirea soluțiilor optime în ceea ce privește eficientizarea și modernizarea iluminatului public în vederea finanțării acestuia în cadrul *Programul privind creșterea eficienței energetice a infrastructurii de iluminat public.*

Analiza este făcută luând în calcul parametrii tehnici și funcționali, rentabilitatea, eficiența sistemului de iluminat public, asigurarea unui nivel de iluminat conform normativelor în vigoare, coroborat cu optimizarea consumului de energie electrică.

Se dorește în primul rând creșterea eficienței iluminatului public din punct de vedere al scăderii costurilor de consum energetic, întreținere și mentenanță.

Se are în vedere și creșterea a gradului de securitate al cetățenilor din cadrul comunității și de asemenea se are în vedere și creșterea a gradului de siguranță a circulației rutiere și pietonale.

Din punct de vedere al protecției mediului se propune reducerea poluării luminoase și a poluării cu emisii CO₂.

Realizarea unui iluminat corespunzător determină în special, reducerea riscului de accidente rutiere, reducerea numărului de agresiuni contra persoanelor, îmbunătățirea orientării în trafic, îmbunătățirea climatului social și cultural prin creșterea a siguranței activităților pe durata nopții.

Totodată, iluminatul corespunzător al trotuarelor reduce substanțial numărul de agresiuni fizice, conducând la creșterea încrederii populației pe timpul nopții.

Iluminatul eficient presupune scăderea infracționalității și securitate sporită.

Cadrul legislativ privind iluminatul public:

- Legea 230/2008 actualizată în decembrie 2016, legea iluminatului public, care specifică: „Elaborarea și aprobarea strategiilor locale de dezvoltare a serviciului de iluminat public, a programelor de investiții privind dezvoltarea și modernizarea infrastructurii tehnico-edilitare aferente, a regulamentului propriu al serviciului, a caietului de sarcini, alegerea modalității de gestiune, precum și a criteriilor și procedurilor de delegare a gestiunii intră în competența exclusivă a consiliilor locale, a asociațiilor de dezvoltare comunitară sau a Consiliului General al Orașului București, după caz”.
- Legea nr. 51/2006 a serviciilor comunitare de utilități publice, cu modificările și completările ulterioare.

Prin Programul privind creșterea eficienței energetice a infrastructurii de iluminat public se vor urmări cu prioritate realizarea următoarelor obiective:

a) reducerea consumului anual de energie primară în iluminat public (kWH/an). Acest indicator va fi declarat de către beneficiar în raportul de finalizare și în fiecare raport de monitorizare depus anual;

b) scăderea anuală a gazelor cu efect de seră (echivalent tone de CO₂). Se va calcula ca sumă a cantității de gaze cu efect de seră diminuate prin implementarea fiecărui proiect. Cantitatea de gaze cu efect de seră diminuată în cadrul fiecărui proiect este cea prevăzută în raportul de finalizare, respectiv în raportul anual de monitorizare.

Dat fiind cele prezentate, Orașul Slănic Moldova, județul Bacău a solicitat realizarea unui audit energetic pe un contur partial al sistemului de iluminat, cuprinzând un număr de 626 stalpi și a unei documentații DALI, în scopul identificării punctelor slabe și a promovării unor soluții de reabilitare și modernizare a sistemului de iluminat public.

2.2. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

Sistemul de iluminat public stradal din Orașul Slănic Moldova a fost auditat pe contur partial, în concordanță cu nivelul de suportabilitate financiară preconizată. Fizic, pentru conturul studiat, S.I.P se prezintă astfel:

- străzile au o distribuție relativ uniformă a stâlpilor de iluminat, cu distanțe cuprinse între 27 - 42m, dispunerea fiind diferită conform tipului de stradă.
- majoritatea corpurilor de iluminat utilizate în prezent sunt degradate din punct de vedere moral și fizic, fiind depășite din punct de vedere tehnologic;
- majoritatea străzilor din localitate sunt asigurate cu iluminat nocturn, dar nivelul de iluminare prescris de normele și standardele în vigoare nu este atins.
- de asemenea, străzile secundare și zonele componente dispun, în marea majoritate, de sistem de iluminat, sunt montate corpuri de iluminat pe stâlpii existenți, dar nivelul de iluminare este scăzut, pe alocuri sub valorile minime impuse de normele și standardele în vigoare.
- rețelele de distribuție sunt preponderent aeriene și cu nul comun cu rețeaua de alimentare distribuție și alimentare a consumatorilor particulari.
- nu există implementat un sistem de gestionare de la distanță, cu funcții de diagnoză, monitorizare și control

Comanda actualului sistem de iluminat se face centralizat din mai multe puncte de aprindere.

În conformitate cu legea 230/2006: *"Sistemul de iluminat public este ansamblul format din puncte de aprindere, cutii de distribuție, cutii de trecere, linii electrice de joasă tensiune subterane sau aeriene, fundații, stâlpi, instalații de legare la pământ, console, corpuri de iluminat, accesorii, conductoare, izolatoare, cleme, armături, echipamente de comandă, automatizare și măsurare utilizate pentru iluminatul public.*

Punct de delimitare între sistemul de distribuție a energiei electrice și sistemul de iluminat public este stabilit la punctul de racord al cablurilor de plecare din tablourile și cutiile de distribuție.

Cerințe privind calitatea energiei electrice necesare :

- tip consumator: iluminat public ;
- nivel și variație de tensiune: 230V/400V +/-15% ;
- nivel de frecvență admis și variația de frecvență: 50Hz;
- valori ale indicatorilor de siguranța și scheme de alimentare: o cale de alimentare
- durată de restabilire a alimentării în cazul unor întreruperi determinate de avarii în rețeaua electrică este până la remedierea defectului în instalațiile furnizorului;
- nivel de poluare: instalațiile nu sunt poluante direct ;
- factorul mediu la care funcționează consumatorul (aparatură de iluminat) : > 0,92;
- mod de alimentare : din rețeaua LEA 0,4kV/ LES 0,4kV existentă alimentată din posturile de transformare existente.

Delimitarea instalațiilor proiectate între furnizor și consumatori

Exploatarea și întreținerea instalațiilor până la punctul de delimitare al proprietății revine distribuitorului de energie iar exploatarea și întreținerea instalației în aval de punctul de delimitare revine UAT.

Delimitarea de proprietate și exploatare între furnizor și consumator se face la grupul de măsură (bornele de ieșire din contoare, pentru situația în care are loc o separare completă a rețelei de iluminat public de cea a distribuției de energie particulare), sau la clemele de legătură ale aparatului de iluminat la rețea.

2.2.1. Situația aparatelor de iluminat și a armăturilor metalice

a. Aparatură de iluminat existente

Situația aparatelor de iluminat în conturul studiat este caracterizată printr-o stare îngrijorătoare din punct de vedere al eficienței luminoase și energetice. De aceea se impune a fi utilizată o tehnologie nouă, care să ducă la reducerea puterii instalate a aparatului de iluminat cu obținerea aceluiași flux și o durată de viață mare,

În ceea ce privește distribuția în teren reprezentată prin stâlpi cu console și aparatură de iluminat, aparatură de iluminat public veche și/sau deschise cu lămpi deteriorate sau lipsa proporția este redusă.

Distanța din teren între aparatură de iluminat existente este în medie de 30-40 m.

Intervențiile se fac la sesizările sporadice ale cetățenilor sau a constatărilor făcute în teren întâmplător de către oficialitățile localității, neexistând un program de întreținere preventivă în sistemul de iluminat public de aceea există numeroase deficiențe în funcționarea corectă a iluminatului.

Dimensionarea sistemului de iluminat public se referă la alocarea pe străzi a aparatelor de iluminat public rezultat din calculul luminotehnic.

Calculul luminotehnic se face ținând cont de datele relevate din teren cum ar fi:

- lățimea străzii ;
- distanța între stâlpi ;
- înălțimea stâlpilor ;
- distanța de la stâlp la bordura ;
- lățimea bordurii

- clasa de încadrare a străzii din punct de vedere al importanței traficului.

Deficiențe constatate

1. Sursele cu descărcare la înaltă/joasă presiune în vapori de sodiu existente au eficiență luminoasă foarte bună, produc însă o lumină monocromatică galbenă (indice de redare a culorilor $Ra=20$), ele sunt recomandate în iluminatul stradal. Durata de viață este ridicată, de cca. 28500-33000 ore.

2. În cadrul aparatelor de iluminat eficiența luminoasă a aparatului de iluminat este influențată de tipul aparatului, caracteristicile aparatului de iluminat, gradul de protecție (IP), starea de curățenie a dispersorului acestuia, tipul și starea (durata de utilizare) sursei de lumină, fluxul luminos rezultat este mult diminuat față de fluxul luminos al unei surse noi iar efectul final este un nivel de iluminare scăzut la un consum energetic ridicat.

3. Consumul de energie electrică pentru iluminat este influențat și de driverul (balastul) utilizat pentru aprinderea surselor de lumină.

Propuneri referitoare la starea viitoare a aparatelor de iluminat :

1. Înlocuirea și completarea aparatelor de iluminat actuale cu aparate de iluminat cu tehnologie LED, obținându-se o creștere a valorii nivelului de iluminare concomitent cu scăderea puterii instalate a sistemului, deci o reducere a consumului de energie electrică, deci o reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră.
2. Pentru realizarea unui control care să sporească eficiența în exploatare, se propune realizarea unui sistem de telemanagement la nivelul întregii localități.

b. Armăturile metalice de fixare

Pentru fixarea aparatelor pe stâlpi s-au folosit console și brățări de fixare pe stâlp dimensionate pe fiecare stâlp astfel încât să se asigure înălțimea de montaj a aparatelor de iluminat.

Consolele sunt calculate astfel încât aparatele de iluminat să fie amplasate în poziția optimă în raport cu carosabilul având dimensiunile în funcție de brațul, înălțimea și unghiul de înclinare al aparatului de iluminat rezultat din calculul luminotehnic și în același timp pentru a face față solicitărilor multiple la care sunt supuse : vânt, chiciură, vibrații, etc.

Acestea sunt executate din țevă OL zincată la cald.

Consolele trebuie prevăzute în partea inferioară cu gaură pentru a se asigura împănământarea tuturor elementelor metalice care pot fi puse accidental sub tensiune.

Propuneri referitoare la armăturile metalice de fixare :

1. Înlocuirea integrală a consolelor existente cu unele noi, galvanizate, dimensionate după studiul luminotehnic efectuat.

Aparatele de iluminat public vor trebui proiectate ținând cont de rezultatele calculelor de dimensionare care vor fi stabilite astfel :

1. Pentru aparatele de iluminat public :

Controlul și evaluarea ambientului luminos se face prin intermediul unor criterii calitative, prin menținerea acestora în limitele impuse de norme și standarde, 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 lumenelor;
- ❖ 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

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/m^2 a drumului, probabilitatea de vedere RP a obiectelor obstacol este de 80% (100% reprezentând valoarea maxima 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 (trotuare, 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. Acest coeficient este normat, recomandându-se realizarea acestuia, în caz contrar 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, prezentate în continuare.

Astfel, fiecărei artere de circulație I se poate asocia o anumită clasă de iluminat, M1.....M6 , în funcție de tipul arterei, densitatea traficului, complexitatea traficului, separarea benzilor de circulație și controlul traficului rutier (Tabelul 3).

Densitatea de trafic se referă la numărul vehiculelor/oră, bandă și sens de pe artera de circulație respectivă.

Complexitatea traficului 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.

Controlul traficului 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.

Separarea traficului se referă la marcarea diferitelor benzi de circulație pentru: autovehicule, vehicule de transport, vehicule de viteză redusă, autobuze, cicliști, pietoni.

În tabelul 3 sunt prezentate caracteristicile drumurilor în funcție de care se atribuie fiecărui tip de drum clasa de iluminat corespunzătoare, în scopul realizării confortului vizual necesar.

Tabelul 3 - Clasele de iluminat în funcție de caracteristicile drumurilor

Nr. crt.	Caracteristicile drumului	Clasa de iluminat
1	Drum cu trafic de mare viteză, cu căi de rulare separate, fără încrucișări (de ex. autostrăzi). Densitatea de trafic (nota 1): - mare - medie - mică	M ₁ M ₂ M ₃
2	Drum cu trafic de viteză mărită, fără căi de rulare separate (de ex., drum național, drum județean). Controlul traficului (nota 2) și separarea (nota 3) diferitelor tipuri de trafic (nota 4): - mare - medie - mică	M ₁ M ₂ M _{3/4}
3	Drumuri urbane importante, străzi de centură sau radiale din orașe. Controlul traficului și separarea diferitelor tipuri de trafic: - slabă - bună	M ₁ M ₃
4	Străzi de legătură mai puțin importante în orașe, din zone rezidențiale, străzi rurale locale, drumuri de acces la străzi și șosele importante. Controlul traficului și separarea diferitelor tipuri de trafic: - slabă - bună	M ₄ M _{5/6}

Nota 1. Complexitatea traficului se referă la infrastructură, condițiile de trafic și vizibilitate. Factorii care se iau în considerare sunt:

- numărul de benzi, curbe și dificultatea pantelor ca și frecvența acestora
- semne de circulație, indicatoare.

Nota 2. Controlul traficului se referă la prezența semnalelor luminoase, a indicatoarelor ca și a altor mijloace de control a circulației: semnale luminoase, reguli de prioritate, indicatoare rutiere, marcaje rutiere.

Nota 3. Separarea tipurilor de trafic se referă la existența unor benzi separate, dedicate diferitelor tipuri de trafic sau la existența unor restricții de circulație. Separarea se consideră bună dacă aceste separări există și sunt bine semnalizate.

Nota 4. Diferitele tipuri de trafic se referă de exemplu la: autovehicule, vehicule de transport, vehicule de viteză redusă, autobuze, cicliști, pietoni.

Tabelul 4 - Clase de iluminat

Clasa sistemului de iluminat	$\bar{L}$ [cd/m ²] val.admisa	U ₀ val. minima	TI % val maxima	U ₁ val. minima	SR val maxima
M1	2,00	0,40	10	0,70	0,35
M2	1,50	0,40	10	0,70	0,35
M3	1,00	0,40	10	0,60	0,30
M4	0,75	0,40	15	0,60	0,30
M5	0,50	0,35	15	0,40	0,30

M6	0,30	0,35	20	0,40	0,30
----	------	------	----	------	------

Nivelul de iluminare

Zone ale arterelor de circulație rutieră cu risc mare de producere a accidentelor

Nivelul de iluminare este un criteriu de calitate obiectiv al ambientului luminos și se recomandă anumite valori ale acestuia. În publicația CIE 115-1995, 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.

Atunci când aspectul căii de circulație nu permite evaluarea luminanței suprafeței rutiere, în conformitate cu normele convenționale descrise în EN 13201-2, trebuie adoptate clasele C.

Tabelul 5 - Clasele de iluminat M și C

Clasa de iluminat M			M1	M2	M3	M4	M5	M6
Clasa de iluminat C Dacă $Q_0 \leq 0,05 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$			C0	C1	C2	C3	C4	C5
Clasa de iluminat C Dacă $0,05 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Clasa de iluminat C Dacă $Q_0 > 0,09 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C5	C5

Stabilirea unor criterii clare în vederea soluționării nevoii beneficiarului

Aparatele de iluminat stradal/pietonal se vor monta câte unul pe fiecare stâlp astfel vor realiza parametrii luminotehnici corespunzători claselor de circulație rutieră ME2-ME6.

La efectuarea calculelor luminotehnice au fost luate în calcul următoarele:

- factorul de menținere va fi de minim - 0,80;
- factorul de reflexie asfaltică se va considera - 0.07;
- distanța de la bordură - 0.5-8m, în funcție de situația stâlpilor existenți în teren;
- înălțimea de montaj - 8-12m în funcție de tipul rețelei existente și alte constrângeri fizice.

Configurația străzii martor este :

- clasa de iluminat – M2 - M6 în funcție de studiul asupra tipului de drum;
- lățimea strada – 5-14 m în funcție de situația existența a drumului;
- distanța între stâlpi – 30 - 40 m;

Rezultatele acestor proiecte vor respecta cerințele impuse de SR 13201:2015.

Mărimile geometrice utilizate în proiectarea sistemelor de iluminat rutier sunt prevăzute în figura A de mai jos:- Lățimea străzii, "l", este distanța efectivă cuprinsă între limitele laterale ale carosabilului.

- Distanța între stâlpi notată cu "S" este egală cu lungimea unei zone a carosabilului cuprinsă între doi stâlpi consecutivi.
- Înălțimea de montaj, "H", este distanța de la planul orizontal în care se găsește calea de rulare până la centrul fotometric al corpului de iluminat și se alege în funcție de tipul drumului, caracteristicile lumino-tehnice ale corpurilor de iluminat și ale sursei de lumină. Se recomandă ca această înălțime să nu fie mai mică de 6 m.
- "Înaintarea" (avansul), "A", este distanța cuprinsă între limita laterală a carosabilului și proiecția centrului fotometric al corpului de iluminat în planul util.
- "Înaintarea" este pozitivă atunci când proiecția centrului fotometric al corpului de iluminat se află în planul căii de rulare (fig.B). Se adoptă o astfel de soluție, $A > 0$, în cazul în care proiectantul dorește o utilizare eficientă a fluxului luminos emis de corpul de iluminat, astfel încât un procent cât mai mic de flux luminos să cadă în afara zonei carosabilului.

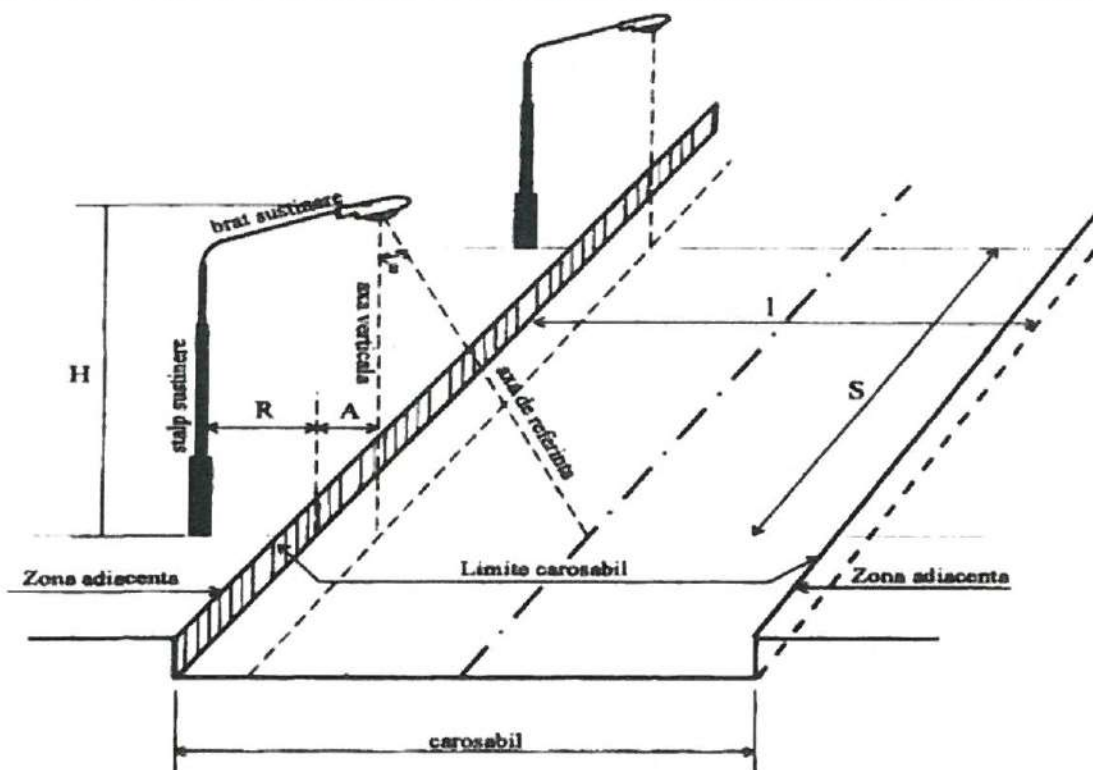


Figura A. Marimile geometrice utilizate în proiectarea sistemelor de iluminat rutier

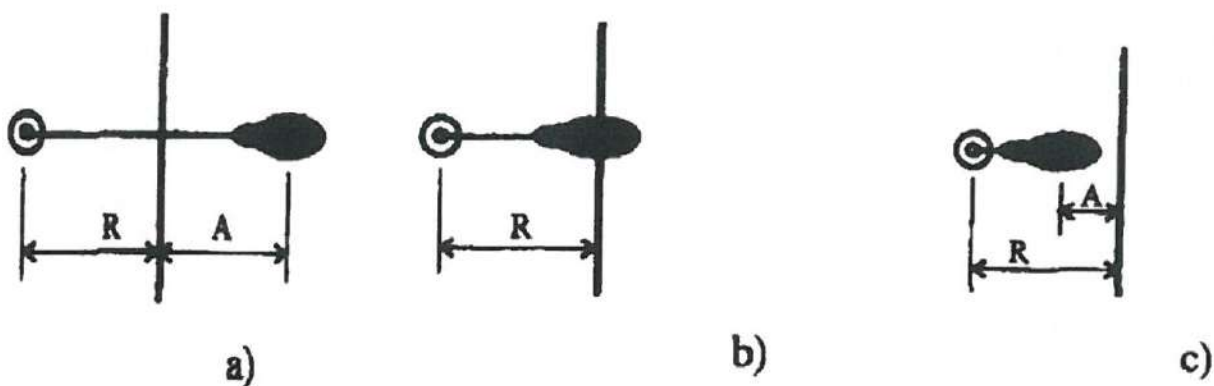


Figura B - Explicativă asupra posibilităților de montare a stâlpilor

- a) înaintarea pozitivă $A > 0$, $R > 0$;
- b) înaintare zero $A = 0$, $R > 0$;
- c) înaintare negativă $A < 0$, $R > 0$.

Când proiecția centrului fotometric al corpului de iluminat se găsește în afara căii de rulare (în zona adiacentă) "înaintarea" este negativă, $A < 0$. Se adoptă această soluție atunci când se dorește ca fluxul luminos emis de corpul de iluminat să fie utilizat și pentru iluminatul zonelor adiacente carosabilului (ex. trotuarul).

- Retragera, "R", reprezintă distanța dintre limita carosabilului și stâlpul de susținere al corpului de iluminat. Întotdeauna "retragerea" este pozitivă $R > 0$, valoarea R fiind impusă de condițiile de securitate ale traficului. Cu cât retragerea este mai mare cu atât numărul coliziunilor dintre autovehicule și stâlpii de susținere scade. Astfel, în funcție de viteza de deplasare maxim admisă pe anumite porțiuni ale căilor de rulare se recomandă:

$$v_{\max} = 50 \text{ km/h} \Rightarrow R = 0.8 \text{ m}$$

$$v_{\max} = 80 \text{ km/h} \Rightarrow R = 1.0 \text{ m}$$

$$v_{\max} = 100 \text{ km/h} \Rightarrow R = 1.5 \text{ m}$$

- Unghiul de înclinare al corpului de iluminat "ε" indică înclinarea corpului de iluminat față de orizontală și este egal cu unghiul plan format între axa verticală și axa de referință a corpului de iluminat, "ε". Unghiul de înclinare este ales de către proiectant în funcție de modul în care se dorește direcționarea fluxului luminos.

- Brațul de susținere (cârja) este consola pe care se montează corpul de iluminat.

2.2.2. Situația rețelelor de iluminat

Rețelele de iluminat din Orașul Slănic Moldova sunt distribuite astfel :

1. rețele electrice de alimentare cu energie electrică aeriană tip LEA 0,4kV cu nul comun cu distribuția casnică.

În ceea ce privește clasificarea acestora s-a constatat că din punct de vedere al:

❖ tipului de cabluri/conductori de alimentare avem:

- rețea LEA tip cablu cu conductoare izolate, de tip TYIR
- rețea LEA tip conductoare neizolate dispuse în coronament orizontal sau vertical;

Din auditul realizat s-au constatat următoarele situații:

- în mică măsură, rețele învechite, inefficiente și cu un grad înaintat de uzură;
- s-a început o separare a instalației de iluminat public de alimentarea cu energie electrică a consumatorilor casnici;
- Rețele aeriene nu sunt afectate de vegetație sau construcții;
- Stare bună ce nu determină defecte majore ale sistemului de iluminat.

2.2.3 Situația posturilor de transformare și a punctelor de aprindere iluminat

Comanda actualului sistem de iluminat se face centralizat din mai multe puncte de aprindere.

În prezent S.I.P. dispune pe conturul studiat de punctele de aprindere care sunt externalizate, PAIL trifazice, aflate în exploatarea Primăriei și în care se află:

- i. Comanda sistemului de iluminat: contactor trifazic cu bobină la 230V și fotocelulă sau ceasul programator astrologic;
- ii. Protecțiile pentru circuitele de plecare ce alimentează aparatele de iluminat existente;

iii. Legătura la priza de împământare.

2.2.4 Situația energetică a S.I.P.

În urma auditului s-a constatat următoarele caracteristici existente ale sistemului de iluminat public:

- tip consumator: iluminat public ;
- nivel și variație de tensiune: 230V/400V +/-15%
- nivel de frecvență admis și variație de frecvență : 50Hz
- valori ale indicatorilor de siguranță și scheme de alimentare: o cale de alimentare
- durata de restabilire a alimentării în cazul unor întreruperi determinate de avarii în rețeaua electrică : este până la remedierea defectului în instalațiile furnizorului;
- poluare: instalațiile nu sunt poluante ;
- factorul mediu la care va funcționa consumatorul (aparatură de iluminat) : >0,92 ;

2.2.5 Situația luminotehnică a S.I.P.

În continuare sunt prezentate valorile rezultate în urma auditului efectuat în Orașul Slănic Moldova:

a. Caracteristici stradale

Caracteristicile stradale au fost studiate în teren pentru fiecare amplasament, alcătuindu-se un set de situații martor suficiente și acoperitoare, conform breviarului de calcul luminotehnic anexat.

b. Măsurători efectuate

Măsurătorile efectuate pentru fiecare situație martor în parte se referă la:

L_m - Luminanța/Luminanța medie a suprafeței drumului

Luminanța pe o direcție este mărimea fizică egală cu raportul dintre intensitatea luminoasă pe acea direcție și suprafața normală de emisie.

Luminanța suprafeței drumului este influențată de sensibilitatea la contrast a ochiului șoferului și de contrastul obstacolelor de pe calea de circulație raportat la fundalul câmpului vizual, influențând în mod direct performanța vizuală a șoferului. În figura C este prezentată relația dintre Luminanța medie a suprafeței drumului și factorul „puterea de a distinge contraste” (revealing power, RP) pentru o uniformitate rezonabilă (U0=0,4%) și un indice de orbire fiziologică TI =7%.

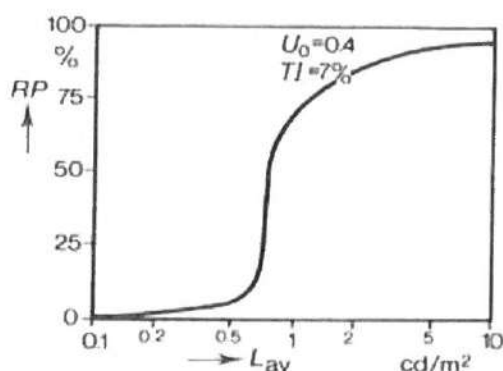


Figura C - Relația dintre luminanța medie a suprafeței drumului și factorul „puterea de a distinge contraste”

Valoarea pentru L_m este valoarea minimă care trebuie menținută pe întreaga durată de viață a instalației pentru fiecare tip de cale de circulație. Luminanța medie a suprafeței drumului este dependentă de distribuția luminii de la aparatul de iluminat, fluxul luminos al sursei de lumină, geometria instalării și de proprietățile de reflexie ale suprafeței drumului.

U_0 - Uniformitatea generală a luminanței drumului

U_0 este raportul dintre Luminanța minimă măsurată într-un punct al suprafeței și L_m . Acest criteriu este important în ceea ce privește controlul vizibilității pe calea de circulație.

U_l - Uniformitatea longitudinală a luminanței suprafeței drumului

U_l este raportul dintre Luminanța minimă și maximă în lungul căii de circulație, pe o direcție dată.

TI - Pragul de creștere sau orbirea de incapacitate

Orbirea de incapacitate este rezultatul dispersiei luminii în ochiul observatorului care reduce contrastul imaginii formate pe retină. TI reprezintă măsura pierderii vizibilității dată de orbirea de incapacitate de la aparatele de iluminat. Formula de calcul se bazează pe procentul cu care trebuie crescută Luminanța pentru a face un obiect vizibil în prezența orbirii, dacă este doar vizibil în absența orbirii, când aparatele de iluminat sunt ecranate din punctul de vedere al observatorului.

SR/EIR - Raport de zonă alăturată EIR

Este raportul dintre iluminarea medie pe benzi sau zone situate în exteriorul marginilor carosabilului șoselei și iluminarea medie pe benzi situate în interiorul acestor margini. De exemplu poate fi vorba de trotuare, piste de biciclete, banda de urgență - dacă aceasta nu a fost cuprinsă în zona de studiu și este o zonă învecinată (sau adiacentă).

La efectuarea calculelor luminotehnice au fost luate în calcul următoarele :

- factorul de menținere va fi de minim - 0,80;

- factorul de reflexie asfaltică se va considera - 0.07;
- distanța de la bordură - 0,5-4 m, în funcție de situația stâlpilor existenți în teren;
- înălțimea de montaj - 8-12 m în funcție de tipul rețelei existente și alte constrângeri fizice.

Configurația străzii martor este:

- clasa de iluminat – în funcție de studiul asupra tipului de drum ;
- lățime stradă – 5-14 m în funcție de situația existentă a drumului;
- distanța între stâlpi – 27-42 m;

Rezultatele acestor proiecte vor respecta cerințele impuse de SR 13201:2015.

Dimensionarea elementelor componente ale sistemului de iluminat:

1. Alegere secțiune cabluri

Alegerea secțiunii cablurilor se va face în funcție de valorile specifice pe fiecare aparat de iluminat și de căderile de tensiune.

2. Dimensionarea aparatelor de iluminat nou proiectate

Aparatele de iluminat vor fi dimensionate printr-un studiu luminotehnic pentru fiecare situație martor în parte, asigurându-se respectarea SR EN 13201:2015.

3. Dimensionarea consolelor și armăturilor metalice

Consolele și armăturile metalice vor fi dimensionate printr-un studiu luminotehnic pentru fiecare situație martor în parte, asigurându-se respectarea SR EN 13201:2015. De asemenea, sistemele de prindere vor asigura respectarea condițiilor de rezistență și stabilitate.

Proiectarea și realizarea sistemelor de iluminat rutier se face ținând seama de o serie de factori cum ar fi:

- intensitatea traficului rutier;
- categoria drumului;
- zonele învecinate;
- caracteristicile geometrice ale drumului;
- zona din Orașul Slănic Moldova în care se află drumul respectiv (zonă comercială, zonă rezidențială, etc.);
- existența trotuarelor;
- existența vegetației;
- posibilitatea de ghidaj vizual.

2.2.6 Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții

Utilizarea aparatelor de iluminat cu LED conduce la reducerea cheltuielilor de întreținere, deoarece nu mai este necesară înlocuirea periodică a sursei de lumină, singurele intervenții necesare fiind pentru curățarea periodică a părții optice (care trebuia făcută și în cazul aparatelor clasice) și eventualele intervenții la sistemul de alimentare cu energie electrică.

Este posibilă utilizarea de aparate de iluminat la care să se poată înlocui ușor placa cu LED-uri, păstrându-se partea de alimentare și de aparat de iluminat, cu o placă LED nouă, când tehnologia LED va ajunge la o eficiență sporită.

Aparatele de iluminat cu LED, prin caracteristicile de mai sus, constituie alternativa moderna pentru eliminarea dezavantajelor surselor cu descărcare la înalta presiune în vapori

de mercur sau sodiu și realizarea unui sistem de iluminat eficient cu cheltuieli de exploatare și mentinere scăzute.

Iluminatul public reprezintă unul dintre criteriile de calitate ale civilizației moderne.

El are rolul de a asigura atât orientarea și circulația în siguranță a pietonilor și vehiculelor pe timp de noapte, cât și crearea unui ambient corespunzător în orele fără lumină naturală.

Realizarea unui iluminat corespunzător determină în special reducerea cheltuielilor indirecte, reducerea numărului de accidente pe timp de noapte, reducerea riscului de accidente rutiere, reducerea numărului de agresiuni contra persoanelor, îmbunătățirea climatului social și cultural prin creșterea siguranței activităților pe durata nopții.

Datorită perioadei de funcționare de 100.000 de ore de funcționare și dacă considerăm că durata de funcționare medie anuală a sistemului de funcționare este de 4150 de ore de funcționare anual atunci rezulta că, acest sistem proiectat se va afla în exploatare 24 de ani.

2.2.7 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

Prin realizare investiției se ating următoarele obiective :

- **Economia de energie:** Randamentul sistemelor de iluminat cu LED-uri este superior lămpilor cu incandescență și respectiv lămpilor cu descărcare în gaz adică, la aceeași putere consumată produc cu mult mai multă lumină sau, altfel spus, pot produce aceeași lumină ca și lămpile obișnuite la o putere consumată mult mai mică, economisindu-se astfel energia și reducând factura de energie electrică cu 50-80%.
- **Durata de viață:** Dispozitivele LED clasice au o durată de viață de minim 50.000 ore, pentru o scădere a gradului de iluminare la 80%, iar pentru modulele cu LED-uri înglobate în corpurile de iluminat, se garantează minim 50.000 ore. Această durată de viață foarte ridicată a aparatelor de iluminat cu LED conduce la costuri reduse de mentenanță a sistemului de iluminat și oferă oportunitatea reducerii costurilor reale de investiții.
- **Eficiența luminoasă:** Sistemele cu LED-uri produc mai multă lumină pe watt consumat decât lămpile obișnuite. Controlul strict al dispersiei luminii realizat prin sistemul optic cu lentile pentru focalizarea fasciculului de lumină de formă dreptunghiulară asigură nepoluarea luminoasă. Lentilele au rolul de a reduce pierderile de lumină și elimină riscul de orbire provocat de strălucirea luminilor.
- **Temperatura de culoare:** Lumină caldă, neutră sau rece obținută, este foarte apropiată de lumina naturală, arată adevărata culoare a obiectelor și sporește confortul și vizibilitatea pe timp de noapte.
- **Timpul de pornire-oprire:** din momentul alimentării, aparatelor de iluminat cu LED luminează practic instantaneu la intensitate maximă fără a avea întârzieri și suportă foarte bine regimurile pornit-oprit, spre deosebire de lămpile cu vapori metalici sau cele cu vapori cu sodiu.
- **Tensiunea de alimentare:** aparatelor de iluminat cu LED lucrează la o tensiune de alimentare nominală 230V.
- **Intensitatea luminoasă:** Fiecare modul are o intensitatea luminoasă constantă indiferent de fluctuațiile tensiunii de rețea.
- **Factorul de putere:** Sistemele LED au factorul de putere mai mare de 0,92 (acesta este 0,5 pentru lămpile cu sodiu) ceea ce reduce substanțial pierderile suplimentare în rețea și se obține reducerea consumului de energie electrică.
- **Impactul asupra mediului:** Implementarea soluțiilor cu LED-uri pentru iluminat implică și o serie de beneficii în domeniul mediului și dezvoltării durabile:

- Consumul redus cu peste 50% contribuie la reducerea poluării și la conservarea combustibililor fosili ținând cont că peste 70% din energia electrică consumată în România este produsă prin tehnologii de ardere a combustibililor fosili cu efecte dezastruoase asupra mediului.

Iluminatul public reprezintă unul dintre criteriile de calitate ale civilizației moderne. El are rolul de a asigura atât orientarea și circulația în siguranță a pietonilor și vehiculelor pe timp de noapte, cât și crearea unui ambient corespunzător în orele fără lumină naturală.

Realizarea unui iluminat corespunzător determină în special:

- reducerea cheltuielilor indirecte;
- reducerea numărului de accidente pe timp de noapte;
- reducerea riscului de accidente rutiere;
- reducerea numărului de agresiuni contra persoanelor;
- îmbunătățirea climatului social și cultural prin creșterea siguranței activităților pe durata nopții.

Asigurarea unui iluminat corespunzător poate conduce la o reducere cu 30 % a numărului total de accidente pe timp de noapte pentru drumurile urbane și cu 45% pe cele rurale. Totodată, iluminatul corespunzător al trotuarelor reduce substanțial numărul de agresiuni fizice, conducând la creșterea încrederii populației pe timpul nopții.

Realizarea unui iluminat corespunzător prin utilizarea aparatelor de iluminat cu LED determină în special:

- reducerea consumului de energie primară;
- reducerea emisiilor de CO₂;
- reducerea cheltuielilor indirecte;
- reducerea cheltuielilor cu energia electrică;
- utilizarea unui grad de protecție ridicat minim IP66 asigură condiții pentru păstrarea în timp a caracteristicilor inițiale și reducerea cheltuielilor cu întreținerea;
- reducerea numărului de accidente pe timp de noapte prin asigurarea unui mediu uniform al sistemului de iluminat;
- reducerea riscului de accidente rutiere;
- reducerea numărului de agresiuni contra persoanelor;
- îmbunătățirea climatului social și cultural prin creșterea siguranței activităților pe durata nopții.

Alte avantaje ce rezultă din aplicarea soluției de eficientizare și modernizare a sistemului de iluminat public și care le putem considera completare prezentului proiect sunt :

- a. condiții mai bune și egale pentru toți locuitorii localității prin montarea de aparate de iluminat pe toți stâlpii existenți;
- b. se îmbunătățește eficiența administrației publice locale redirecționând fondurile rezultate din eficiența crescută a consumului de energie electrică către proiecte de importanță pentru locuitori;
- c. comunitatea participă efectiv la reducerea emisiilor de CO₂ și la protecția mediului;
- d. nu în ultimul rând se educă populația în spiritul optimizării consumului de energie electrică.
- e. prin implementarea noului sistem se reduce numărul de inspecții sistematice pentru verificarea lămpilor, se reduce timpul pentru curățarea sistemului optic,

se reduce durata intervențiilor și a timpilor de nefuncționare și scad cheltuielile de întreținere și cu energia electrică pentru iluminat datorita eficienței ridicate a aparatelor de iluminat;

- f. utilizarea economiei de energie pentru susținerea și implementarea unor stații de încărcare electrice, proiect ce poate fi coroborat cu actualele programe de înlocuire a parcului auto cu autoturisme electrice, deci generând pentru comunitate atât un mediu mai curat cât și fonduri la bugetul de stat;
- g. funcționarea în condiții de siguranță și aflat sub control al sistemului de iluminat public;
- h. respectarea valorilor minime în ceea ce privește standardele de iluminat public, prevăzute de către normele naționale și internaționale.

3. Concluzii

În urma prelucrării datelor din audit, se remarcă necesitatea lucrărilor de intervenție asupra sistemului de iluminat existent. Aceste lucrări se vor referi cel puțin la:

- Demontarea aparatelor de iluminat vechi stradale existente;
- Demontarea consolelor vechi;
- Demontarea cablurilor de alimentare vechi;
- Demontarea clemelor de legătura vechi;
- Montarea de aparate de iluminat stradale cu LED-uri eficiente din punct de vedere energetic și luminotehnic, având gradul de protecție de minim IP66, pe toți stâlpii existenți;
- Montarea de console de susținere a aparatelor de iluminat cu LED;
- Montarea de coliere de prindere pe stâlpi a consolelor, fixate prin intermediul unei benzi de montaj din inox și agrafe de strângere;
- Realizarea legăturii electrice în rețeaua existentă de joasă tensiune iluminat public utilizând cleme de derivație tip CDD 15/45 IL;
- Implementarea unui sistem de telemanagement la nivel de punct luminos;
- Modernizarea prin înlocuire a punctelor de alimentare și aprindere;
- Verificări și măsurători electrice, mecanice și luminotehnice pentru corespondența cu datele din proiectul de execuție;
- Punere în funcțiune a instalațiilor și echipamentelor noi montate.

De asemenea, implementarea unui sistem de telemanagement va conduce la monitorizarea și eficientizarea consumului de energie electrică, va contribui la reducerea timpilor de intervenție în caz de avarie și, implicit, va contribui la atingerea parametrilor de rezultat, și anume:

- reducerea consumului de energie electrică și a gazelor cu efect de seră;
- creșterea a sentimentului de siguranță;
- confort și orientare sporite;
- diminuarea și descurajarea infracționalității favorizate de întuneric;
- apariția și creșterea a sentimentului de apartenență la comunitatea locală;
- redarea personalității localității prin înfrumusețare cu ajutorul luminii;
- continuarea activității oamenilor în zonă dincolo de apusul soarelui;

- încurajarea produsului comercial și turistic;
- favorizarea și atragerea investițiilor.

Concluzionând, se anexează situația generală existentă și propusă din care reiese:

1. Numărul total al stâlpilor care intră în componența sistemului de iluminat pe care se intervine cu ocazia implementării proiectului, numărul total al corpurilor de iluminat existente și distribuția acestora pe străzile din conturul studiat, precum și puterea totală instalată a acestora, calculat, cat și consumul inițial anual de energie în iluminat public;

2. Numărul total al corpurilor de iluminat propuse a fi achiziționate și montate prin proiect, distribuția acestora pe străzile din conturul studiat, precum și puterea totală instalată a acestora, cat și consumul final anual de energie în iluminat public, atat in regim de functionare nedimata, cat si folosind un program de dimare recomandat;

3. Economia de energie și cantitatea de emisii de CO₂ redusă, calculată cu factorul de conversie $f_{CO2} = 0,265 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$;

ANEXA 1 la AUDITUL ENERGETIC

Denumire obiectiv: MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, JUDEȚUL BACĂU

Numar proiect: 408D/2024

Tip lampa/corp de iluminat	Cantitate	Putere instalata unitara	Balast/Pierderi	Putere instalata totala
	c [buc]	Pi [W]	Pu [W]	Pie = (Pi+Pu)*c [kW]
Corp de iluminat cu lampa LED	366	110.00	5.50	42.27
Corp de iluminat cu bec LED	260	50.00	1.00	13.26
Puterea totala instalata (Pie)			55.53	kW
Consumul initial anual de energie (Ci)			230,461.95	kWh/an
Cantitatea de emisii de CO ₂			61.07	Tone CO ₂
Costul cu energie electrica anual			299,600.54	lei/an

Tabel nr. 1 - Inventarul energetic al sistemului de iluminat existent

Tip lampa/corp de iluminat	Cantitate	Putere instalata unitara	Putere instalata controlle r	Putere instalata totala
	c [buc]	Pnn [W]	Pbn [W]	$P_{in} = (P_{nn} + P_{bn}) * c$ [kW]
Aparat de iluminat LED	260	29.00	2.00	8.06
Aparat de iluminat LED	304	60.00	2.00	18.85
Aparat de iluminat LED	62	120.00	2.00	7.56
Puterea totala instalata (Pin)			34.47	kW
Consumul final anual de energie (Cf) in regim 100%			143,058.80	kWh/an
Consumul final anual de energie (Cf) in regim dimat			103,374.29	kWh/an
Cantitatea de emisii de CO2			37.91	Tone CO2
Costul cu energie electrica anual			185,976.44	lei/an

Tabel nr. 5 - Necesarul de utilitati si calculul consumului de energie - Scenariul 2

Rezultatele asteptate ca urmare a implementarii obiectivului:

Indicator	Valoare	UM
Consumul inițial anual de energie în iluminat public (Ci)	230,461.95	kWh/an
Consum final anual de energie electrică în iluminat public (Cf)	103,374.29	kWh/an
Economie de energie (%) $E_{en} = (C_i - C_f) / C_i \times 100$	-55.14%	Procentual
Cantitatea de emisii de CO2 redusa anual $(C_i - C_f) \times f_{CO_2}$	33.68	Echivalent Tone CO2
Procent de aparate de iluminat inlocuite si completate pe stalpi existenti	100%	Procentual

ANEXA 1

Centralizator situație existentă și propusă

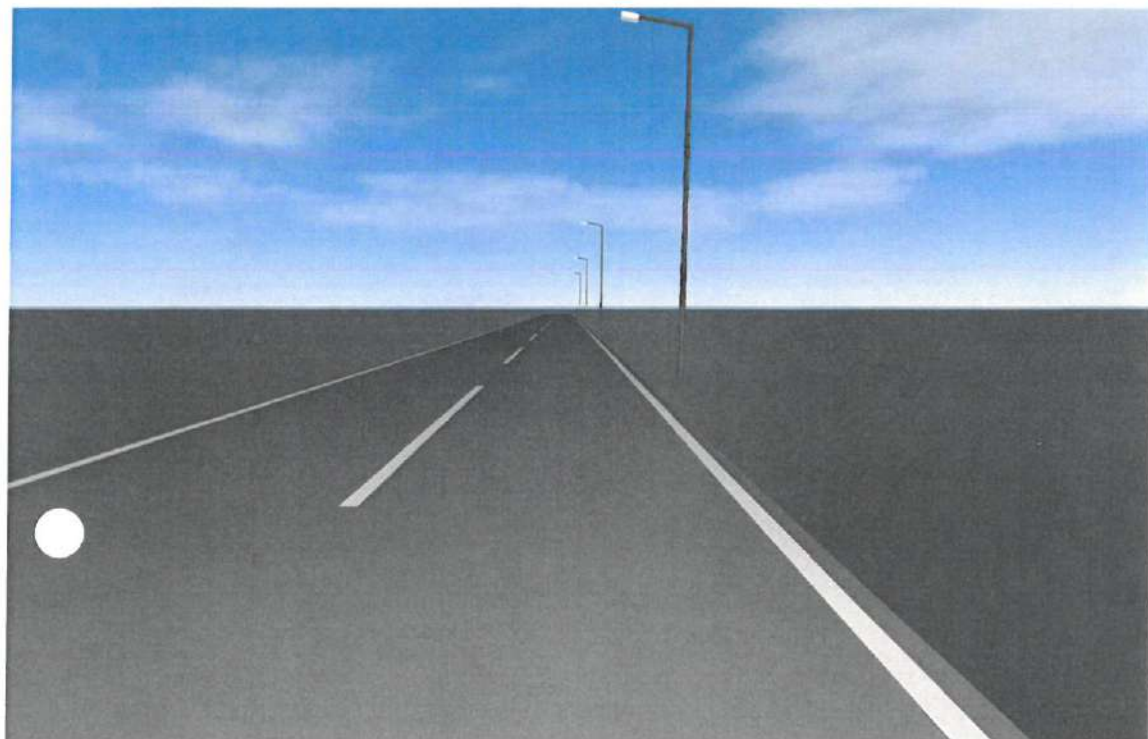
Nr. Proiect: 4080/2024

Titlu: "MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, JUDEȚUL B.

Nr. Crt.	Localitate	Nume Stradă	Lungime		Lățime	Clasa de iluminat	Retragere (distanța stâlp- carou/bd) [m]	Dispunere aparate iluminat	Total Stâlpi Existenți	Tip rețea de distribuție		Situția existentă a aparatelor de iluminat						Putere totală [kW]	Energia consumată [kWh]	Total AIL existente	AIL proiectat						Putere totală modul telegestune [W]	Coeficient dimare [%]	Putere totală fără telegestune [kW]	Putere totală cu telegestune [kW]	Energia cōsumată fara dimare [kWh]	Energia consumată cu sistem de dimare[kWh]	Total Lămpi	
			[m]	[m]						TYIR	Clasic	Lampa Led			Bec Led						Aparat LED Tip I		Aparat LED Tip II		Aparat LED Tip III									
												Cantitate (buc)	Putere [W]	Pierderi [%]	Cantitate (buc)	Putere [W]	Pierderi [%]				Cantitate (buc)	Putere [W]	Cantitate (buc)	Putere [W]										
1	Slănic Moldova	DN12B TRONSON 2	1314	7	M4	1-2	Unilateral	37	x			37	110.00	5	0	-	2	4.27	17,735.03	37				37	60			2	0.7226	2.22	2.29	9520.10	6879.22	37
2		Poteca Releu	2226.5	12	M3	1	Unilateral	62		x		62	110.00	5	0	-	2	7.16	29,718.15	62						62	120	2	0.7226	7.44	7.56	31390.60	22682.85	62
3		Str. Nemira	438	6	M6	1-3	Unilateral	13		x		0	-	5	13	50.00	2	0.66	2,751.45	13	13	29						2	0.7226	0.38	0.40	1672.45	1208.51	13
4		DN12B TRONSON 1	4453	7	M4	1-2	Unilateral	123				123	110.00	5	0	-	2	14.21	58,956.98	123				123	60			2	0.7226	7.38	7.63	31647.90	22868.77	123
5		Str. Cristal	109.5	6	M6	1-3	Unilateral	4	x			0	-	5	4	50.00	2	0.20	846.60	4	4	29						2	0.7226	0.12	0.12	514.60	371.85	4
6		Str. Sabinelor	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			0	-	5	1	50.00	2	0.05	211.65	1	1	29						2	0.7226	0.03	0.03	128.65	92.96	1
7		Str. Izvorului	109.5	6	M6	1-3	Unilateral	4	x			0	-	5	4	50.00	2	0.20	846.60	4	4	29						2	0.7226	0.12	0.12	514.60	371.85	4
8		Str. Prelungirea Izvorului	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			0	-	5	1	50.00	2	0.05	211.65	1	1	29						2	0.7226	0.03	0.03	128.65	92.96	1
9		Str. Paltinis	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			0	-	5	1	50.00	2	0.05	211.65	1	1	29						2	0.7226	0.03	0.03	128.65	92.96	1
10		Str. Mesteacanului	182.5	6	M6	1-3	Unilateral	6	x			0	-	5	6	50.00	2	0.31	1,269.90	6	6	29						2	0.7226	0.17	0.19	771.90	557.77	6
11		Str. Dr. Ing. Constantin Popa	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
12		Str. Primaverii	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
13		Str. Stroiu	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
14		Str. Sarariei	219	6	M6	1-3	Unilateral	7	x			0	-	5	7	50.00	2	0.36	1,481.55	7	7	29						2	0.7226	0.20	0.22	900.55	650.74	7
15		Str. Fantanii	36.5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			0	-	5	2	50.00	2	0.10	423.30	2	2	29						2	0.7226	0.06	0.06	257.30	185.92	2
16		Str. Colinei	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
17		Str. Florilor	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
18		Str. Paraul Rece	109.5	6	M6	1-3	Unilateral	4	x			0	-	5	4	50.00	2	0.20	846.60	4	4	29						2	0.7226	0.12	0.12	514.60	371.85	4
19		Str. Garofitei	255.5	6	M6	1-3	Unilateral	8	x			0	-	5	8	50.00	2	0.41	1,693.20	8	8	29						2	0.7226	0.23	0.25	1029.20	743.70	8
20		Str. Zorilor	438	6	M6	1-3	Unilateral	13	x			0	-	5	13	50.00	2	0.66	2,751.45	13	13	29						2	0.7226	0.38	0.40	1672.45	1208.51	13
21	Cerdac	Str. Nuferilor	620.5	6	M6	1-3	Unilateral	18	x			0	-	5	18	50.00	2	0.92	3,809.70	18	18	29						2	0.7226	0.52	0.56	2315.70	1673.32	18
22		Str. Socului	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			0	-	5	1	50.00	2	0.05	211.65	1	1	29						2	0.7226	0.03	0.03	128.65	92.96	1
23		DN12B	2518.5	7	M4	1-2	Unilateral	70				70	110.00	5	0	-	2	8.09	33,552.75	70			70	60			2	0.7226	4.20	4.34	18011.00	13014.75	70	
24		Str. Crangului	36.5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			0	-	5	2	50.00	2	0.10	423.30	2	2	29						2	0.7226	0.06	0.06	257.30	185.92	2
25		Str. Pacii	474.5	6	M6	1-3	Unilateral	14	x			0	-	5	14	50.00	2	0.71	2,963.10	14	14	29						2	0.7226	0.41	0.43	1801.10	1301.47	14
26		Str. Constantin Brancusi	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
27		Str. Fundaturii	182.5	6	M6	1-3	Unilateral	6	x			0	-	5	6	50.00	2	0.31	1,269.90	6	6	29						2	0.7226	0.17	0.19	771.90	557.77	6
28		Str. Chetris	36.5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			0	-	5	2	50.00	2	0.10	423.30	2	2	29						2	0.7226	0.06	0.06	257.30	185.92	2
29		Str. Libertatii	912.5	6	M6	1-3	Unilateral	26	x			0	-	5	26	50.00	2	1.33	5,502.90	26	26	29						2	0.7226	0.75	0.81	3344.90	2417.02	26
30		DN12B	2664.5	7	M4	1-2	Unilateral	74				74	110.00	5	0	-	2	8.55	35,470.05	74			74	60			2	0.7226	4.44	4.59	19040.20	13758.45	74	
31	Ciresoia	Str. Norilor	36.5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			0	-	5	2	50.00	2	0.10	423.30	2	2	29						2	0.7226	0.06	0.06	257.30	185.92	2
32		Str. Sperantei	36.5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			0	-	5	2	50.00	2	0.10	423.30	2	2	29						2	0.7226	0.06	0.06	257.30	185.92	2
33		Str. Morii	219	6	M6	1-3	Unilateral	7	x			0	-	5	7	50.00	2	0.36	1,481.55	7	7	29						2	0.7226	0.20	0.22	900.55	650.74	7
34		Str. Curburii	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
35		Str. Bradului	328.5	6	M6	1-3	Unilateral	10	x			0	-	5	10	50.00	2	0.51	2,116.50	10	10	29						2	0.7226	0.29	0.31	1286.50	929.62	10
36		Str. Providentei	36.5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			0	-	5	2	50.00	2	0.10	423.30	2	2	29						2	0.7226	0.06	0.06	257.30	185.92	2
37		Str. Cornisa	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			0	-	5	3	50.00	2	0.15	634.95	3	3	29						2	0.7226	0.09	0.09	385.95	278.89	3
38		Str. Poienii	182.5	6																														

ANEXA 2

Calculul luminotehnice ale SIP existent



MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, JUDEȚUL BACĂU

Calcul luminotehnic
Situație existentă



Cuprins

Pagină titlu	1
Cuprins	2

Situația 1 · Alternativă 1

Rezumat (până la EN 13201:2015)	3
Drum național (M4)	7

Situația 2 · Alternativă 2

Rezumat (până la EN 13201:2015)	10
Drum național (M4)	14

Situația 3 · Alternativă 3

Rezumat (până la EN 13201:2015)	17
Drum secundar (M6)	21

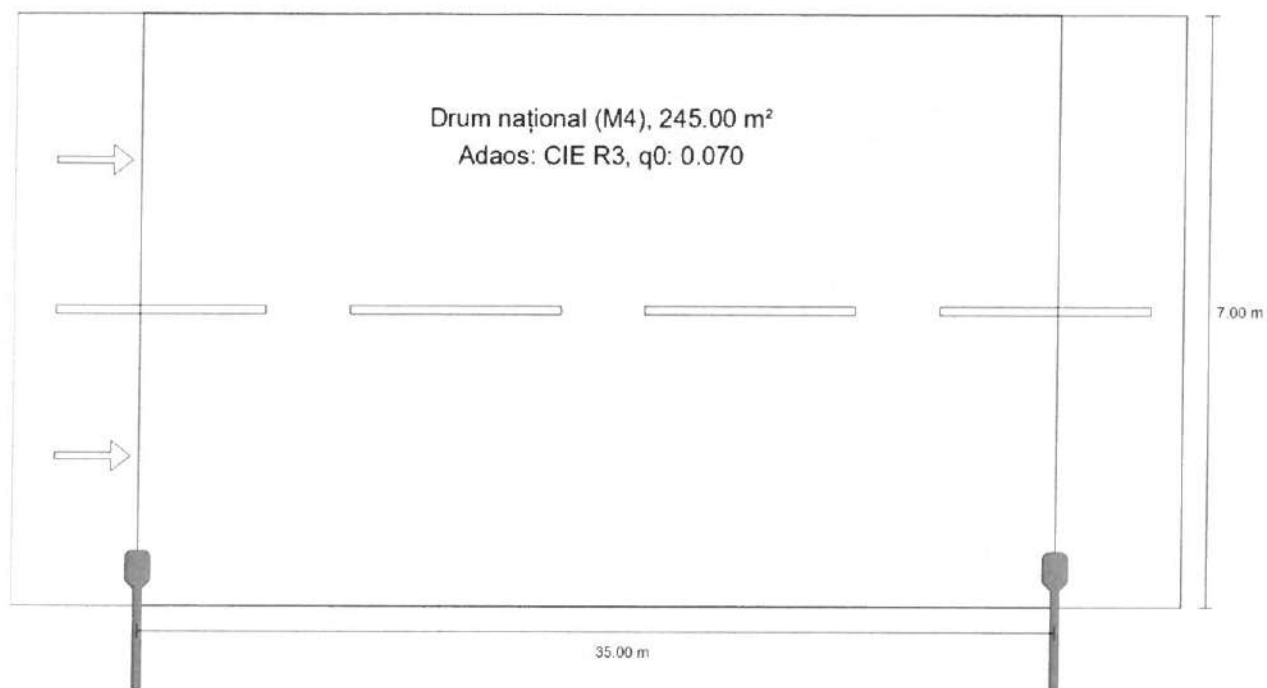
Situația 4 · Alternativă 4

Rezumat (până la EN 13201:2015)	24
Drum secundar (M6)	28

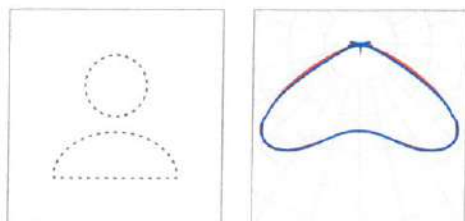
Situația 5 · Alternativă 9

Rezumat (până la EN 13201:2015)	31
Drum (M3)	35

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Rezumat (până la EN 13201:2015)

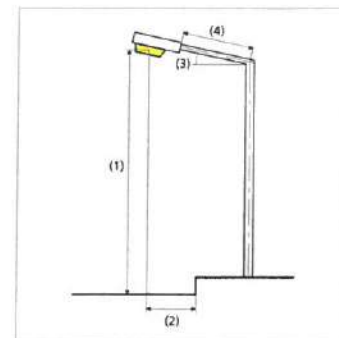


Producător	Nu sunteți încă membru DIALux	P	110.0 W
Nume articol	APARAT LED 110W	$\Phi_{\text{Lampă}}$	12100 lm
Dotare	1x LED	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	11495 lm
		η	95.00 %

Rezumat (până la EN 13201:2015)

APARAT LED 110W (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	35.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.000 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	0.396 m
(3) Înclinare consolă	10.0°
(4) Lungime consolă	1.400 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 110.0 W
Putere / traseu	3190.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensități luminoase max. Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 70^\circ$: 167 cd/klm $\geq 80^\circ$: 42.1 cd/klm $\geq 90^\circ$: 6.19 cd/klm
Clasă intensitate luminoasă Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015.	G*3
Clasă index ornamente	D.6
MF	0.80



Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

Pentru instalare s-a luat în calcul un factor de întreținere de 0.80.

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum național (M4)	L_m	0.66 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.28	≥ 0.40	✗
	U_l	0.26	≥ 0.60	✗
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.67	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consumul de energie
Situația 1	D_p	0.034 W/lx*m ²	–
APARAT LED 110W (Pe o parte jos)	D_e	1.9 kWh/m ² an	456.5 kWh/an

Drum național (M4)

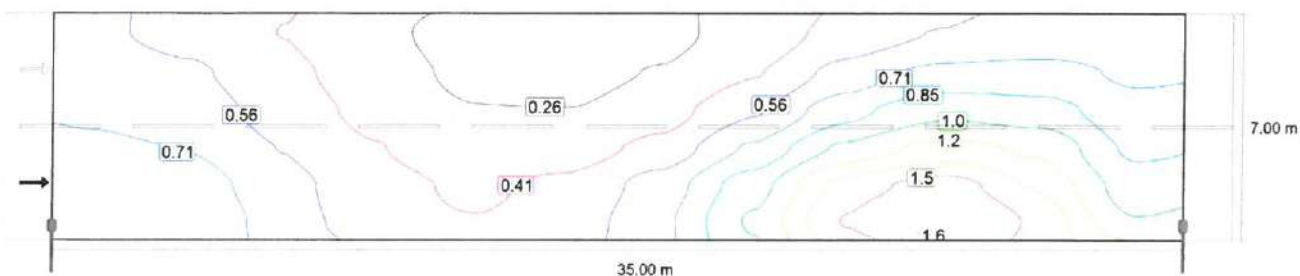
Rezultate pentru câmpul de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum național (M4)	L_m	0.66 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.28	≥ 0.40	✗
	U_l	0.26	≥ 0.60	✗
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.67	≥ 0.30	✓

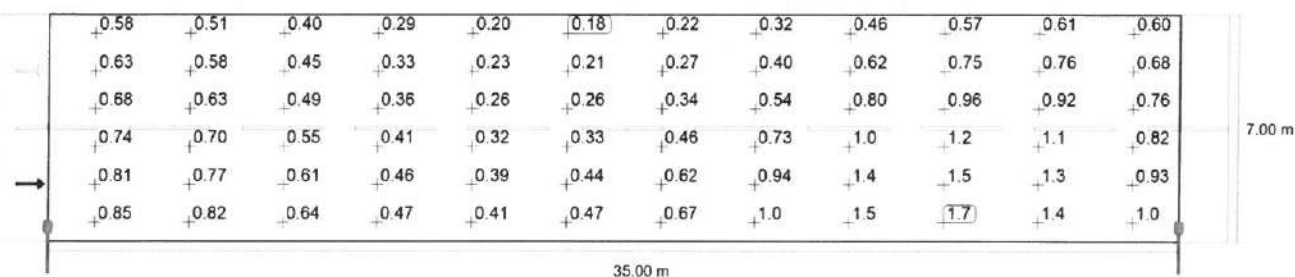
Rezultate pentru observator

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Poziție: -60.000 m, 1.750 m, 1.500 m	L_m	0.66 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.28	≥ 0.40	✗
	U_l	0.26	≥ 0.60	✗
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
Observator 2 Poziție: -60.000 m, 5.250 m, 1.500 m	L_m	0.68 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.29	≥ 0.40	✗
	U_l	0.30	≥ 0.60	✗
	TI	3 %	≤ 15 %	✓

Drum național (M4)



Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)



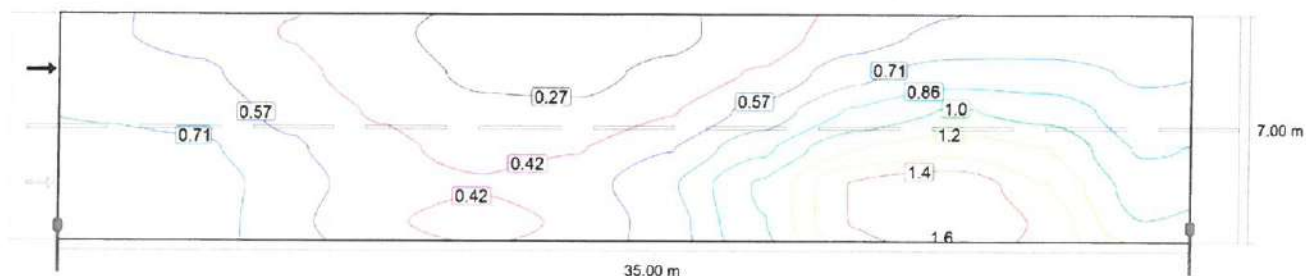
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.58	0.51	0.40	0.29	0.20	0.18	0.22	0.32	0.46	0.57	0.61	0.60
5.250	0.63	0.58	0.45	0.33	0.23	0.21	0.27	0.40	0.62	0.75	0.76	0.68
4.083	0.68	0.63	0.49	0.36	0.26	0.26	0.34	0.54	0.80	0.96	0.92	0.76
2.917	0.74	0.70	0.55	0.41	0.32	0.33	0.46	0.73	1.0	1.2	1.1	0.82
1.750	0.81	0.77	0.61	0.46	0.39	0.44	0.62	0.94	1.4	1.5	1.3	0.93
0.583	0.85	0.82	0.64	0.47	0.41	0.47	0.67	1.03	1.47	1.68	1.42	1.02

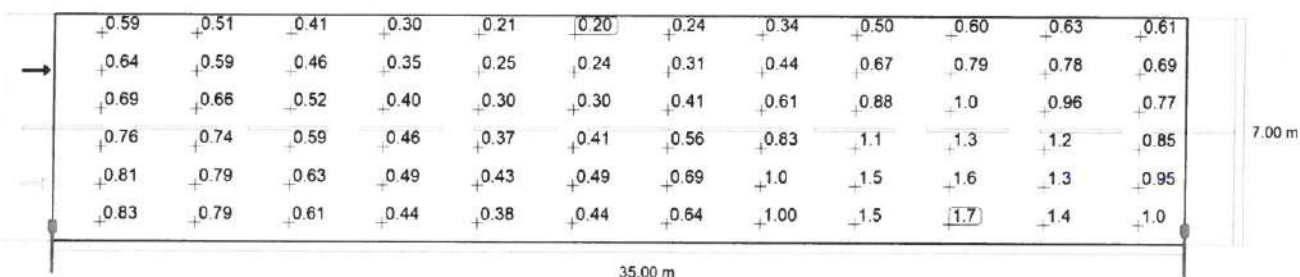
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.66 cd/m^2	0.18 cd/m^2	1.68 cd/m^2	0.28	0.11

Drum național (M4)



Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)



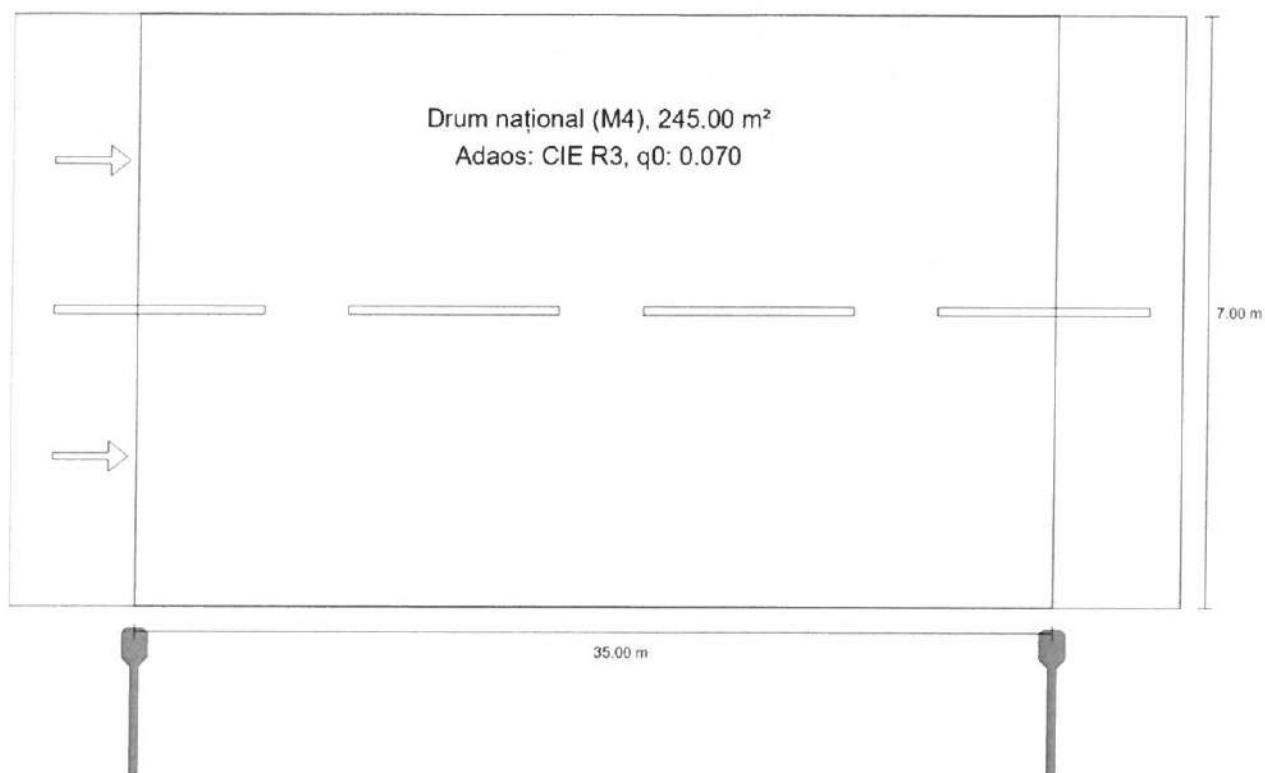
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.59	0.51	0.41	0.30	0.21	0.20	0.24	0.34	0.50	0.60	0.63	0.61
5.250	0.64	0.59	0.46	0.35	0.25	0.24	0.31	0.44	0.67	0.79	0.78	0.69
4.083	0.69	0.66	0.52	0.40	0.30	0.30	0.41	0.61	0.88	1.0	0.96	0.77
2.917	0.76	0.74	0.59	0.46	0.37	0.41	0.56	0.83	1.1	1.3	1.2	0.85
1.750	0.81	0.79	0.63	0.49	0.43	0.49	0.69	1.0	1.5	1.6	1.3	0.95
0.583	0.83	0.79	0.61	0.44	0.38	0.44	0.64	1.00	1.5	1.7	1.4	1.0

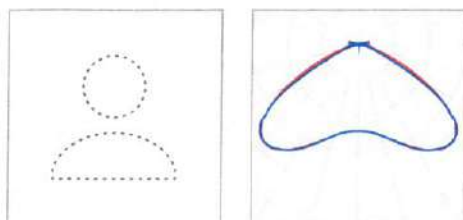
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.68 cd/m^2	0.20 cd/m^2	1.67 cd/m^2	0.29	0.12

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Rezumat (până la EN 13201:2015)

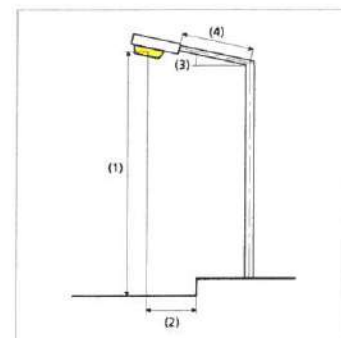


Producător	Nu sunteți încă membru DIALux	P	110.0 W
Nume articol	APARAT LED 110W	$\Phi_{\text{Lampă}}$	12100 lm
Dotare	1x LED	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	11495 lm
		η	95.00 %

Rezumat (până la EN 13201:2015)

APARAT LED 110W (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	35.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.000 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	-0.505 m
(3) Înclinare consolă	10.0°
(4) Lungime consolă	1.500 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 110.0 W
Putere / traseu	3190.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensități luminoase max. Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 70^\circ$: 167 cd/klm $\geq 80^\circ$: 42.1 cd/klm $\geq 90^\circ$: 6.19 cd/klm
Clasă intensitate luminoasă Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015.	G*3
Clasă index ornamente	D.6
MF	0.80



Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

Pentru instalare s-a luat în calcul un factor de întreținere de 0.80.

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum național (M4)	L_m	0.59 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.29	≥ 0.40	✗
	U_l	0.27	≥ 0.60	✗
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.65	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consumul de energie
Situația 2	D_p	0.036 W/lx*m ²	–
APARAT LED 110W (Pe o parte Jos)	D_e	1.9 kWh/m ² an	456.5 kWh/an

Drum național (M4)

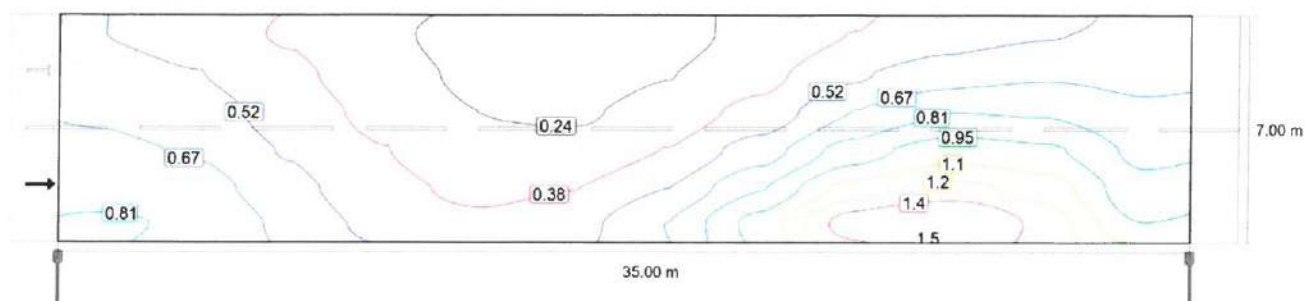
Rezultate pentru câmpul de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum național (M4)	L_m	0.59 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.29	≥ 0.40	✗
	U_l	0.27	≥ 0.60	✗
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.65	≥ 0.30	✓

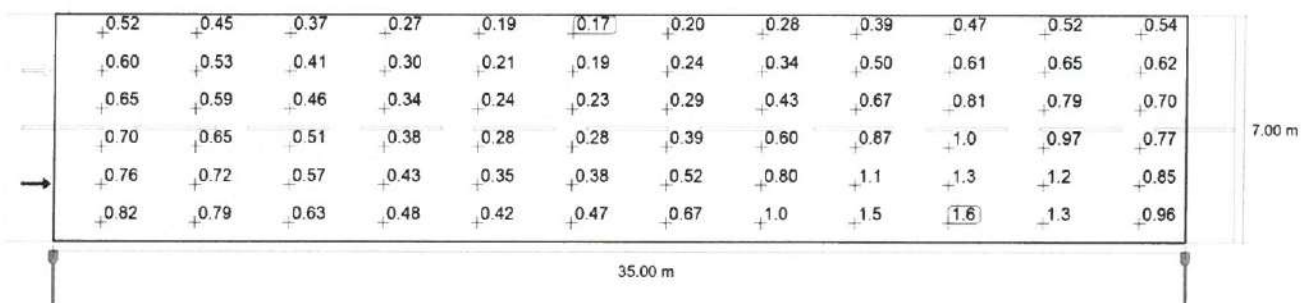
Rezultate pentru observator

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Pозиție: -60.000 m, 1.750 m, 1.500 m	L_m	0.59 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.29	≥ 0.40	✗
	U_l	0.27	≥ 0.60	✗
	TI	4 %	≤ 15 %	✓
Observator 2 Pозиție: -60.000 m, 5.250 m, 1.500 m	L_m	0.63 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✗
	U_o	0.29	≥ 0.40	✗
	U_l	0.32	≥ 0.60	✗
	TI	3 %	≤ 15 %	✓

Drum național (M4)



Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)



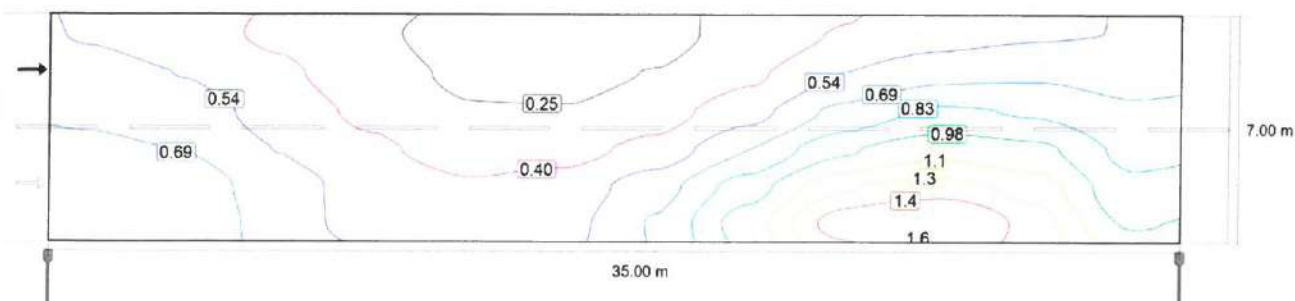
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.52	0.45	0.37	0.27	0.19	0.17	0.20	0.28	0.39	0.47	0.52	0.54
5.250	0.60	0.53	0.41	0.30	0.21	0.19	0.24	0.34	0.50	0.61	0.65	0.62
4.083	0.65	0.59	0.46	0.34	0.24	0.23	0.29	0.43	0.67	0.81	0.79	0.70
2.917	0.70	0.65	0.51	0.38	0.28	0.28	0.39	0.60	0.87	1.03	0.97	0.77
1.750	0.76	0.72	0.57	0.43	0.35	0.38	0.52	0.80	1.14	1.27	1.17	0.85
0.583	0.82	0.79	0.63	0.48	0.42	0.47	0.67	1.00	1.46	1.59	1.33	0.96

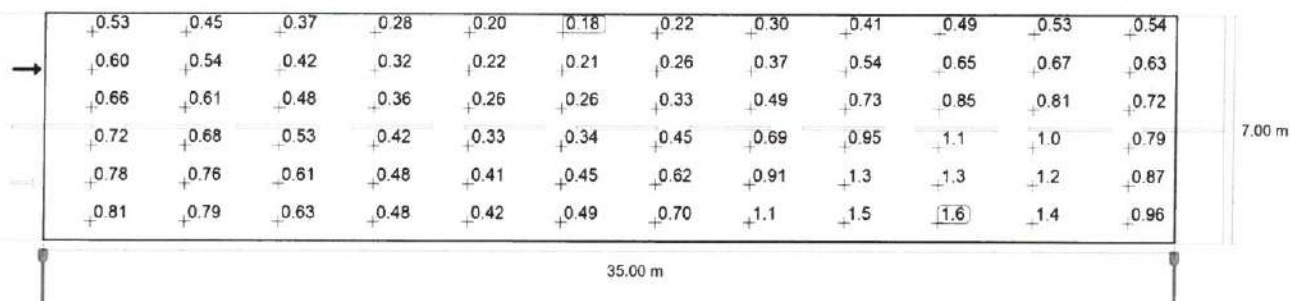
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.59 cd/m^2	0.17 cd/m^2	1.59 cd/m^2	0.29	0.11

Drum național (M4)



Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)



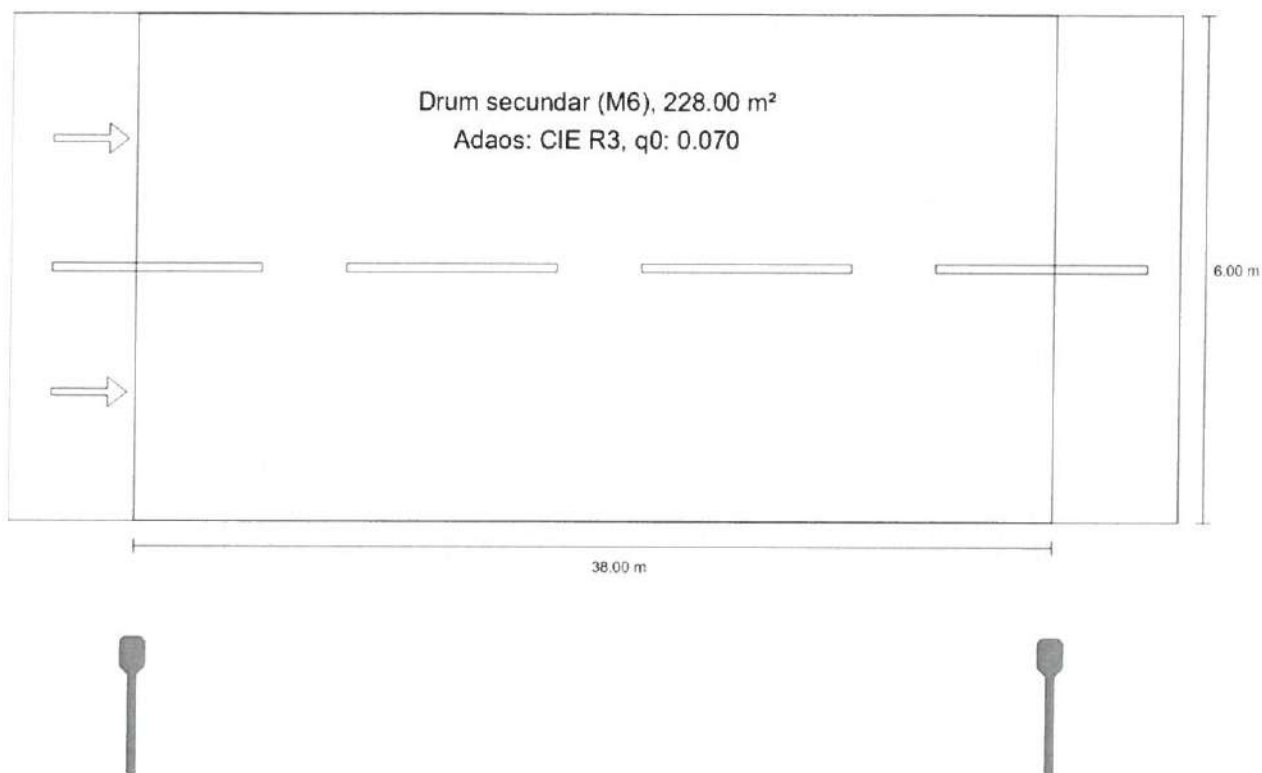
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.53	0.45	0.37	0.28	0.20	0.18	0.22	0.30	0.41	0.49	0.53	0.54
5.250	0.60	0.54	0.42	0.32	0.22	0.21	0.26	0.37	0.54	0.65	0.67	0.63
4.083	0.66	0.61	0.48	0.36	0.26	0.26	0.33	0.49	0.73	0.85	0.81	0.72
2.917	0.72	0.68	0.53	0.42	0.33	0.34	0.45	0.69	0.95	1.1	1.0	0.79
1.750	0.78	0.76	0.61	0.48	0.41	0.45	0.62	0.91	1.3	1.3	1.2	0.87
0.583	0.81	0.79	0.63	0.48	0.42	0.49	0.70	1.1	1.5	1.6	1.4	0.96

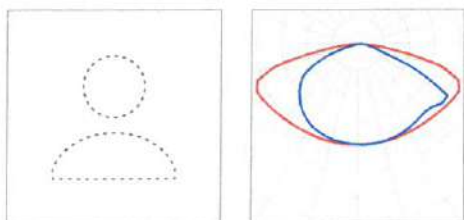
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.63 cd/m^2	0.18 cd/m^2	1.63 cd/m^2	0.29	0.11

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Rezumat (până la EN 13201:2015)

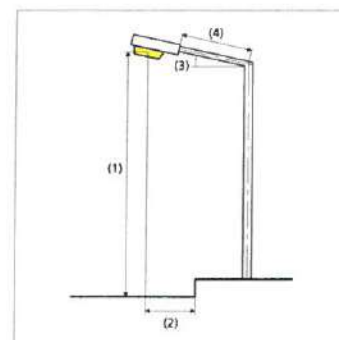


Producător	Nu sunteți încă membru DIALux	P	50.0 W
Nume articol	BEC LED 50W	$\Phi_{\text{Lampă}}$	7400 lm
Dotare	16x LED	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	6736 lm
		η	91.02 %

Rezumat (până la EN 13201:2015)

BEC LED 50W (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	38.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.000 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	-1.622 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.400 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 50.0 W
Putere / traseu	1300.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.00
Intensități luminoase max. Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 70^\circ$: 575 cd/klm $\geq 80^\circ$: 419 cd/klm $\geq 90^\circ$: 83.0 cd/klm
Clasă intensitate luminoasă Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015.	-
Clasă index ornamente	D.1
MF	0.80



Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

Pentru instalare s-a luat în calcul un factor de întreținere de 0.80.

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum secundar (M6)	L_m	0.38 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.57	≥ 0.35	✓
	U_l	0.66	≥ 0.40	✓
	TI	16 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.72	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consumul de energie
Situația 3	D_p	0.035 W/lx* m ²	–
BEC LED 50W (Pe o parte Jos)	D_e	0.9 kWh/m ² an	207.5 kWh/an

Drum secundar (M6)

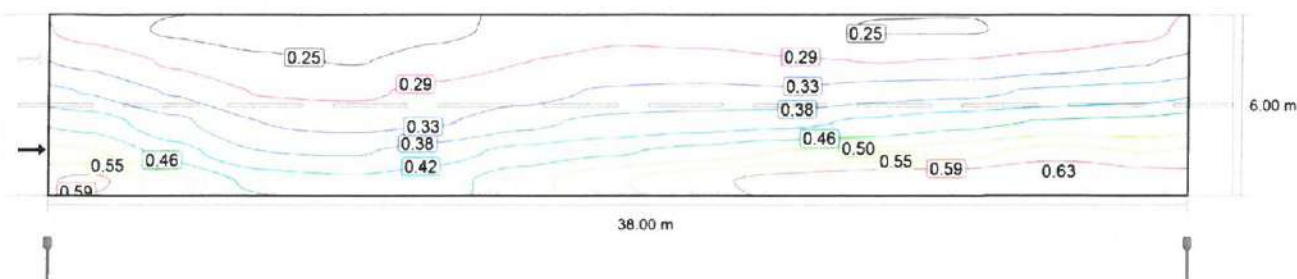
Rezultate pentru câmpul de evaluare

	Mărimă	Calculat	Nominal	Conform
Drum secundar (M6)	L_m	0.38 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.57	≥ 0.35	✓
	U_l	0.66	≥ 0.40	✓
	TI	16 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.72	≥ 0.30	✓

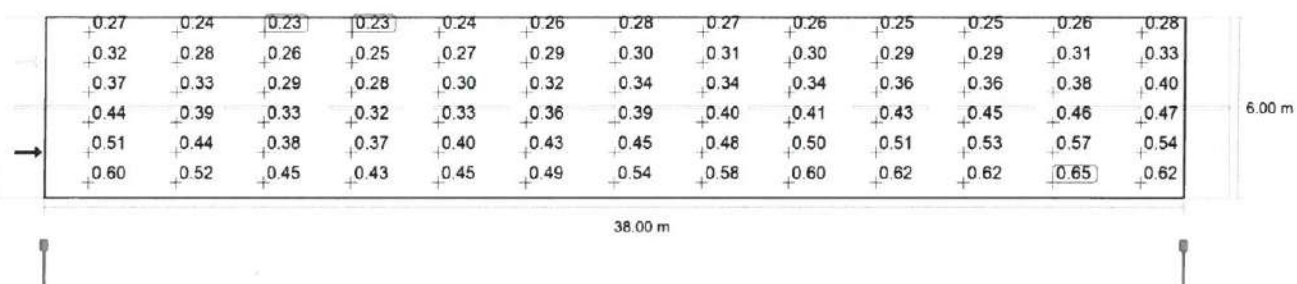
Rezultate pentru observator

	Mărimă	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Poziție: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	L_m	0.38 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.59	≥ 0.35	✓
	U_l	0.66	≥ 0.40	✓
	TI	16 %	≤ 20 %	✓
Observator 2 Poziție: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_m	0.43 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.57	≥ 0.35	✓
	U_l	0.82	≥ 0.40	✓
	TI	14 %	≤ 20 %	✓

Drum secundar (M6)



Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)



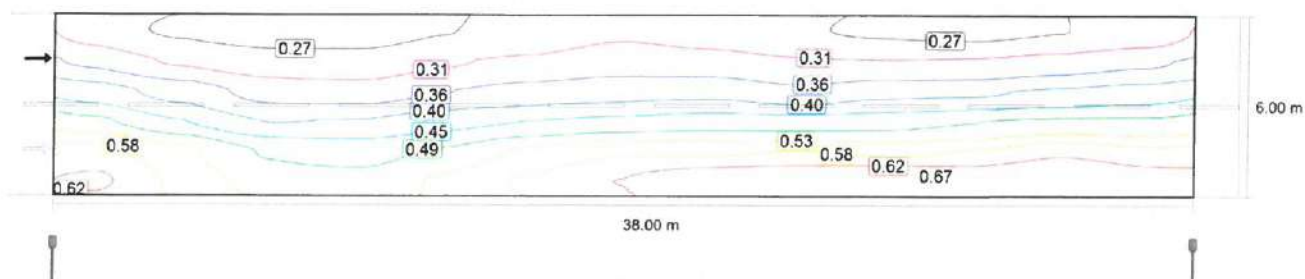
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.500	0.27	0.24	0.23	0.23	0.24	0.26	0.28	0.27	0.26	0.25	0.25	0.26	0.28
4.500	0.32	0.28	0.26	0.25	0.27	0.29	0.30	0.31	0.30	0.29	0.29	0.31	0.33
3.500	0.37	0.33	0.29	0.28	0.30	0.32	0.34	0.34	0.34	0.36	0.36	0.38	0.40
2.500	0.44	0.39	0.33	0.32	0.33	0.36	0.39	0.40	0.41	0.43	0.45	0.46	0.47
1.500	0.51	0.44	0.38	0.37	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	0.51	0.53	0.57	0.54
0.500	0.60	0.52	0.45	0.43	0.45	0.49	0.54	0.58	0.60	0.62	0.62	0.65	0.62

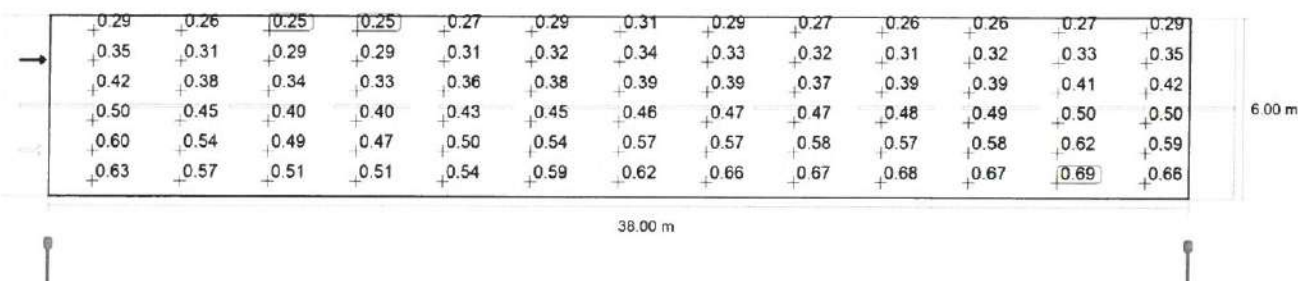
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.38 cd/m^2	0.23 cd/m^2	0.65 cd/m^2	0.59	0.35

Drum secundar (M6)



Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)



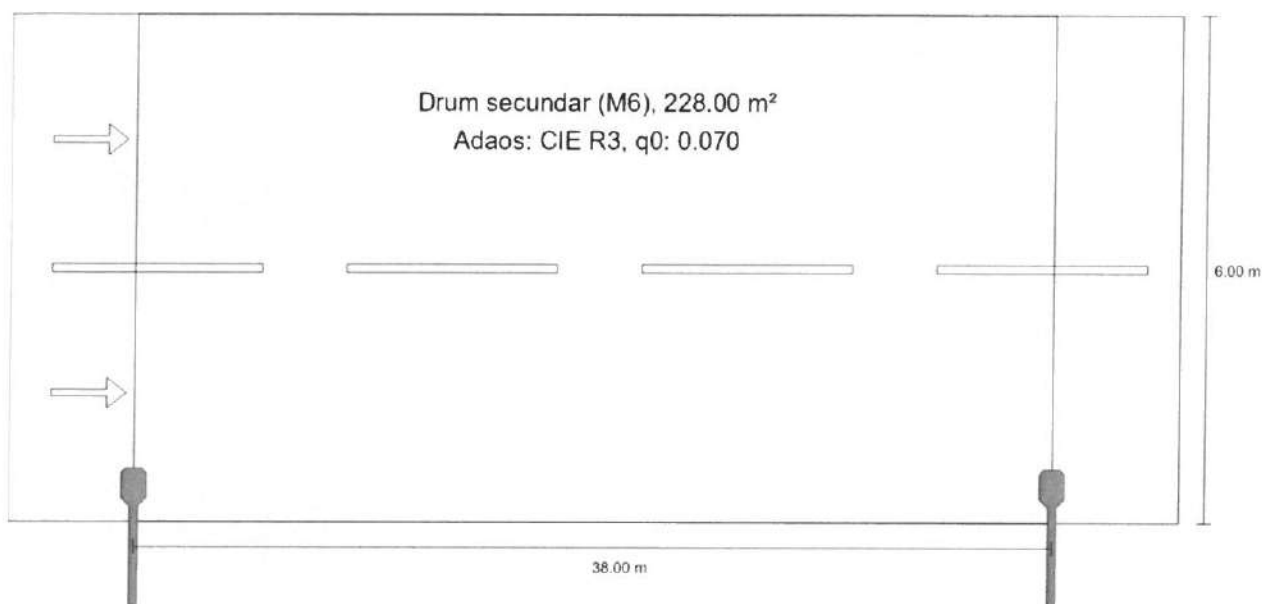
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.500	0.29	0.26	0.25	0.25	0.27	0.29	0.31	0.29	0.27	0.26	0.26	0.27	0.29
4.500	0.35	0.31	0.29	0.29	0.31	0.32	0.34	0.33	0.32	0.31	0.32	0.33	0.35
3.500	0.42	0.38	0.34	0.33	0.36	0.38	0.39	0.39	0.37	0.39	0.39	0.41	0.42
2.500	0.50	0.45	0.40	0.40	0.43	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.49	0.50	0.50
1.500	0.60	0.54	0.49	0.47	0.50	0.54	0.57	0.57	0.58	0.57	0.58	0.62	0.59
0.500	0.63	0.57	0.51	0.51	0.54	0.59	0.62	0.66	0.67	0.68	0.67	0.69	0.66

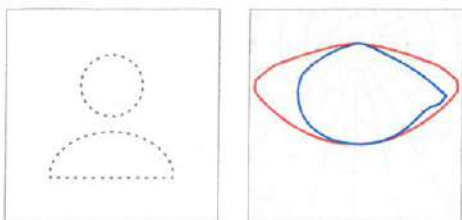
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_z
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.43 cd/m^2	0.25 cd/m^2	0.69 cd/m^2	0.57	0.36

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Rezumat (până la EN 13201:2015)

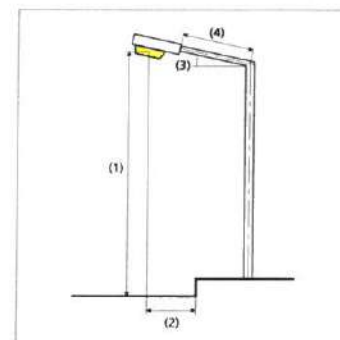


Producător	Nu sunteți încă membru DIALux	P	50.0 W
Nume articol	BEC LED 50W	$\Phi_{\text{Lampă}}$	7400 lm
Dotare	16x LED	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	6736 lm
		η	91.02 %

Rezumat (până la EN 13201:2015)

BEC LED 50W (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	38.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.000 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	0.378 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.400 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h; 100.0 %, 50.0 W
Putere / traseu	1300.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.00
Intensități luminoase max. Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 70^\circ$: 575 cd/klm $\geq 80^\circ$: 419 cd/klm $\geq 90^\circ$: 83.0 cd/klm
Clasă intensitate luminoasă Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015.	-
Clasă index ornamente	D.1
MF	0.80



Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

Pentru instalare s-a luat în calcul un factor de întreținere de 0.80.

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum secundar (M6)	L_m	0.47 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.56	≥ 0.35	✓
	U_l	0.65	≥ 0.40	✓
	TI	13 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.76	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consumul de energie
Situația 4	D_p	0.032 W/lx*m ²	~
BEC LED 50W (Pe o parte Jos)	D_e	0.9 kWh/m ² an	207.5 kWh/an

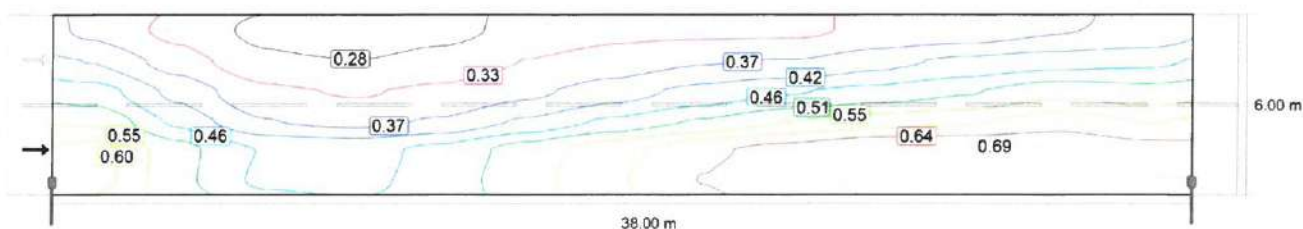
Drum secundar (M6)

Rezultate pentru câmpul de evaluare

	Mărire	Calculat	Nominal	Conform
Drum secundar (M6)	L_m	0.47 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.56	≥ 0.35	✓
	U_l	0.65	≥ 0.40	✓
	TI	13 %	≤ 20 %	✓
	R_{El}	0.76	≥ 0.30	✓

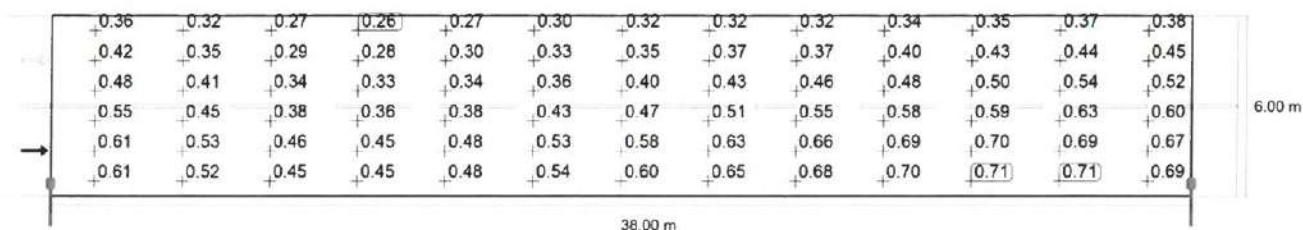
Rezultate pentru observator

	Mărire	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Poziție: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	L_m	0.47 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.56	≥ 0.35	✓
	U_l	0.65	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 20 %	✓
Observator 2 Poziție: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_m	0.50 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.59	≥ 0.35	✓
	U_l	0.72	≥ 0.40	✓
	TI	13 %	≤ 20 %	✓



Drum secundar (M6)

Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)

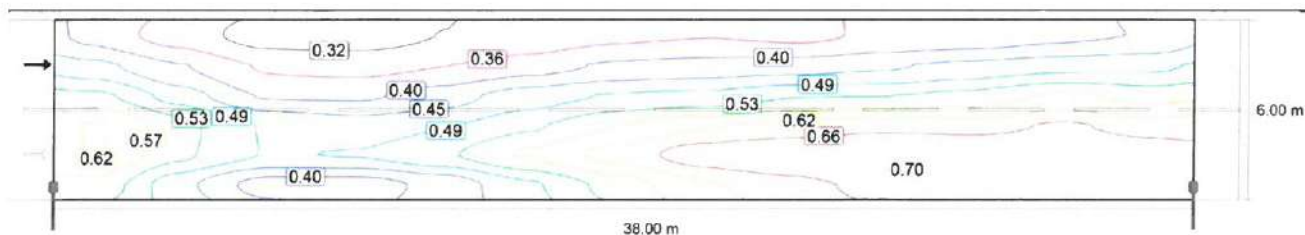


Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

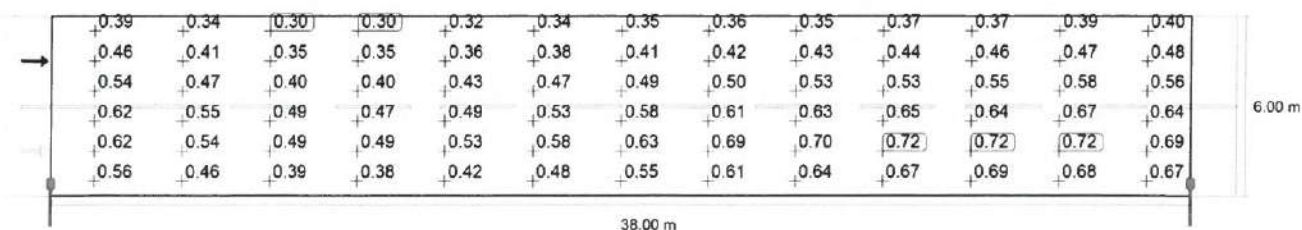
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.500	0.36	0.32	0.27	0.26	0.27	0.30	0.32	0.32	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38
4.500	0.42	0.35	0.29	0.28	0.30	0.33	0.35	0.37	0.37	0.40	0.43	0.44	0.45
3.500	0.48	0.41	0.34	0.33	0.34	0.36	0.40	0.43	0.46	0.48	0.50	0.54	0.52
2.500	0.55	0.45	0.38	0.36	0.38	0.43	0.47	0.51	0.55	0.58	0.59	0.63	0.60
1.500	0.61	0.53	0.46	0.45	0.48	0.53	0.58	0.63	0.66	0.69	0.70	0.69	0.67
0.500	0.61	0.52	0.45	0.45	0.48	0.54	0.60	0.65	0.68	0.70	0.71	0.71	0.69

Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.47 cd/m^2	0.26 cd/m^2	0.71 cd/m^2	0.56	0.37



Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Linii Isolux)



Drum secundar (M6)

Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.500	0.39	0.34	0.30	0.30	0.32	0.34	0.35	0.36	0.35	0.37	0.37	0.39	0.40
4.500	0.46	0.41	0.35	0.35	0.36	0.38	0.41	0.42	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48
3.500	0.54	0.47	0.40	0.40	0.43	0.47	0.49	0.50	0.53	0.53	0.55	0.58	0.56
2.500	0.62	0.55	0.49	0.47	0.49	0.53	0.58	0.61	0.63	0.65	0.64	0.67	0.64
1.500	0.62	0.54	0.49	0.49	0.53	0.58	0.63	0.69	0.70	0.72	0.72	0.72	0.69
0.500	0.56	0.46	0.39	0.38	0.42	0.48	0.55	0.61	0.64	0.67	0.69	0.68	0.67

Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.50 cd/m^2	0.30 cd/m^2	0.72 cd/m^2	0.59	0.41

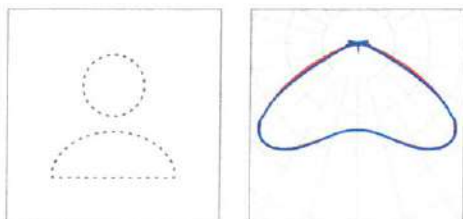
Situația 5

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Situația 5

Rezumat (până la EN 13201:2015)



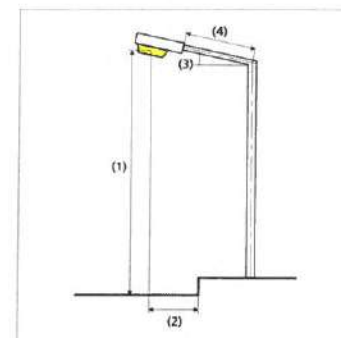
Producător	Nu sunteți încă membru DIALux	P	110.0 W
Nume articol	APARAT LED 110W	$\Phi_{\text{Lampă}}$	12100 lm
Dotare	1x LED	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	11495 lm
		η	95.00 %

Situația 5

Rezumat (până la EN 13201:2015)

APARAT LED 110W (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	35.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	12.000 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	0.378 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.400 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 110.0 W
Putere / traseu	3190.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensități luminoase max. Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 70^\circ$: 253 cd/klm $\geq 80^\circ$: 82.1 cd/klm $\geq 90^\circ$: 20.4 cd/klm
Clasă intensitate luminoasă Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015.	G*2
Clasă index ornamente	D.6
MF	0.80



Situația 5

Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

Pentru instalare s-a luat în calcul un factor de întreținere de 0.80.

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum (M3)	L_m	0.42 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✗
	U_0	0.59	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	2 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.42	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consumul de energie
Situația 5	D_p	0.031 W/lx* m ²	–
APARAT LED 110W (Pe o parte Jos)	D_e	1.1 kWh/m ² an	456.5 kWh/an

Situația 5

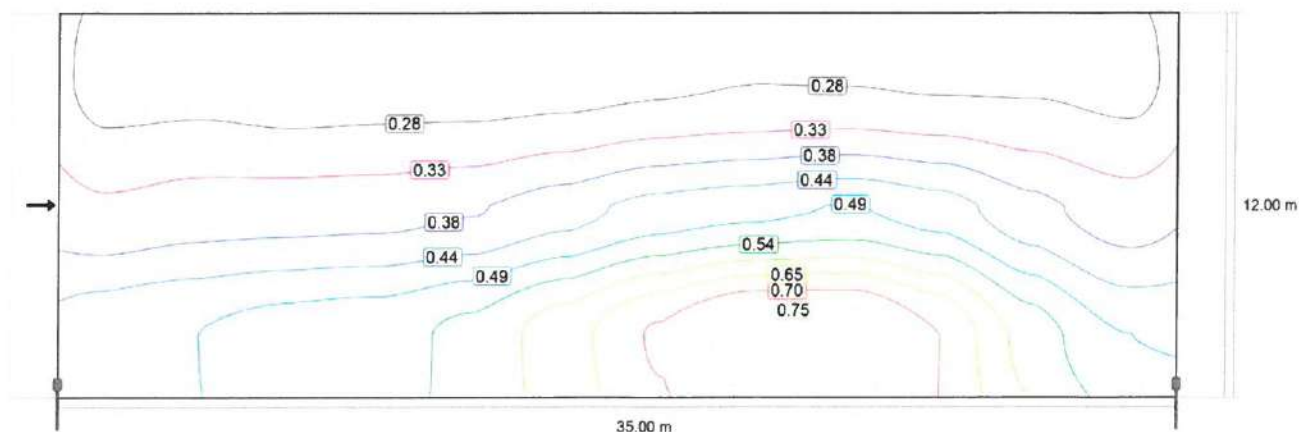
Drum (M3)

Rezultate pentru câmpul de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum (M3)	L_m	0.42 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✗
	U_o	0.59	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	2 %	≤ 15 %	✓
	R_{El}	0.42	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru observator

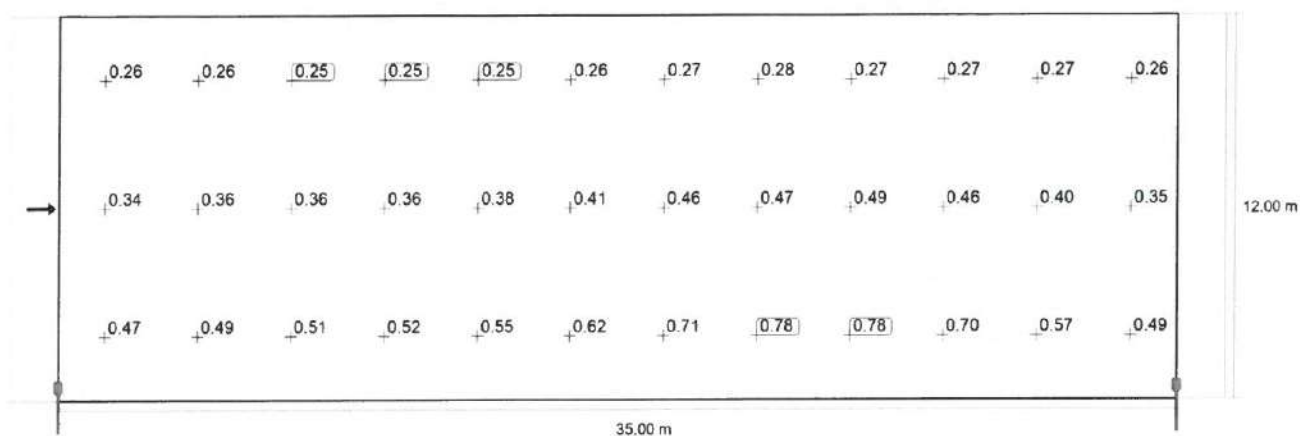
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Pозиție: -60.000 m, 6.000 m, 1.500 m	L_m	0.42 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✗
	U_o	0.59	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	2 %	≤ 15 %	✓



Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m²] (Linii Isolux)

Situația 5

Drum (M3)



Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Raster valoric)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
10.000	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.26	0.27	0.28	0.27	0.27	0.27	0.26
6.000	0.34	0.36	0.36	0.36	0.38	0.41	0.46	0.47	0.49	0.46	0.40	0.35
2.000	0.47	0.49	0.51	0.52	0.55	0.62	0.71	0.78	0.78	0.70	0.57	0.49

Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m^2] (Tabel de valori)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.42 cd/m^2	0.25 cd/m^2	0.78 cd/m^2	0.59	0.32

ANEXA 3

Copie atestat auditor energetic

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR
ENERGETIC

Nr. 0068 din 26.01.2022

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **GAVRILESCU BOGDAN GEORGIAN**, CNP 1861025375204, cu domiciliul în județul Iași, localitatea Iași, strada Pantelimon Halipa, nr. 10A, ap.40, et.5, 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

Direcția Eficiență
Energetică,

Director
Daniela Barbu

Director General
Zamfir Marian Ilie

[Signature]

MINISTERUL ENERGIEI

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR ENERGETIC

Nr. 0068 din 26.01.2022

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **GAVRILESCU BOGDAN GEORGIAN**, CNP 1861025375204, cu domiciliul în județul Iași, localitatea Iași, strada Pantelimon Halipa, nr. 10A, ap.40, et.5, 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

Direcția Eficiență Energetică,

Director
Daniela Barbu

Centrul de Pregătire
pentru Personalul din Industrie,

Director General
Zamfir Marian Ilie

[Signature]

CONFORM CU
ORIGINALUL

MINISTERUL MUNCII,
FAMILIEI, PROTECȚIEI SOCIALE
ȘI PERSOANELOR VÂRSTNICE

ROMÂNIA



MINISTERUL EDUCAȚIEI
NAȚIONALE
ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

SERIA 1 050 0104 9809

TS

CERTIFICAT DE ABSOLVIRE

DVD-na BĂRĂCEA CTIN COSMIN-COSTEL
C.N.P. 18.10.80 9154499 născut(ă) în anul 1981, luna AUGUST
ziua 09, în localitatea TÂRCOVISTE județul/sectorul DAMBOVITA
fiul (fîica) lui CONSTANTIN și al(a) ANA
a participat în perioada 30.05-30.06.2016 la programul de inițiere / perfecționare /
specializare cu durata de 180 ore, pentru ocupația (competențe comune)
SPECIALIST ÎN ILUMINARE cod COR 214237
organizat de CNR cu sediul în localitatea BUCUREȘTI
județul SECTOR 2 înmatriculat în Registrul național al furnizorilor de formare
profesională a adulților cu nr. 40/2005/2016 și a promovat examenul de
absolvire în anul 2016, luna IULIE ziua 01 cu nota/calificativul 10/100.

Prezentul certificat se eliberează în conformitate cu prevederile O.G. nr. 129/2000,
republicată și este însoțit de suplimentul descriptiv al certificatului.

DIRECTOR

Secretar,

PREȘEDINTE

Nr. 2 Data eliberării: anul 2016, luna IULIE ziua 07

copie conform
cu originalul
Jlu
20.07.2016



CONFORM CU
ORIGINALUL

SUPLIMENT DESCRIPTIV AL CERTIFICATULUI

1. Certificatul

Tipul ABSOLVIRE seria L nr. 80049809
Calificarea/ocupația SPECIALIST IN ILUMINAT
cod Nomenclator / cod Registrul național al calificărilor profesionale din România

2. Autoritățile naționale responsabile

MINISTERUL MUNCII,
FAMILIEI, PROTECȚIEI SOCIALE
ȘI PERSOANELOR VÂRSTNICE

AUTORITATEA NAȚIONALĂ
PENTRU CALIFICĂRI

MINISTERUL
EDUCAȚIEI NAȚIONALE
ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

3. Denumirea furnizorului de formare profesională care a eliberat certificatul

COMITETUL NAȚIONAL ROMÂN DE ILUMINAT
Nr. de înmatriculare în Registrul național al furnizorilor de formare profesională a adulților 40/3005/2016

4. Nivelul de calificare certificat

5. Sistemul de evaluare

note: 10 (zece) calitative

6. Baza legală pentru eliberarea certificatului

LOG 129/2000 REPUBLICATĂ

7. Nivelul studiilor pentru accesul la programul de formare profesională

STUDIU SUPERIOARE

8. Tipul de program de formare profesională

SPECIALIZARE

Durata (ore)
din care:

total: 180
pregătire teoretică 60
pregătire practică 120

Notă:
Acest document nu este un act oficial de calificare.

* Se va completa calificarea pentru certificatele de calificare și ocupația pentru certificatul de absolvire.