



RAPORT DE AUDIT ENERGETIC **„MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL** **ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, JUDEȚUL BACĂU”**

BENEFICIAR :

Oraș Scundu, județul Slănic Moldova

Nr. proiect: 384P/ 2022

Proiectant: S.C. CRISBO COMPANY S.R.L.

Adresa: Șoseaua Națională, nr. 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. Ștefania Poenaru – Manager de proiect

2. AUDITOR ENERGETIC CLASA I COMPLEX:

Ing. Lucian Belehuz



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Clasa I

Autorizație nr.
0058 / 15/09/2021

BELEHUZ LUCIAN
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	4
2.1. Prezentarea contextului: politic, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare	4
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	13
2.2.3 Situația posturilor de transformare și a punctelor de aprindere iluminat	13
2.2.4 Situația energetică a S.I.P.	13
2.2.5 Situația luminotehnică a S.I.P.	13
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	15
2.2.7 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice	15
3. Concluzii	17

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 Scundu, județul Slănic Moldova, 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 Scundu, județul 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 întregului sau parțial din sistemul 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

Oraș Scundu, județul Slănic Moldova prin intermediul Primăriei orașului Scundu.

1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Nu este cazul.

1.4. Beneficiarul investiției

Beneficiarul investiției este orașul Scundu, județul Slănic Moldova, prin intermediul Primăriei, dar direct este vorba de cetățenii orașului Scundu, 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

S.C. CRISBO COMPANY S.R.L.

Adresa: Șoseaua Națională, nr. 178-180, Mun. Iași, Jud Iași.

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 parametri 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.

Astfel luând în considerare Decizia nr. 406/2009/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind efortul statelor membre de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră astfel încât să respecte angajamentele Comunității Europene de :

- reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră până în 2021, privind îndeplinirea obiectivului de reducere a consumului de energie cu 20 % până în 2021;
- implementare a unei foi de parcurs pentru trecerea la o economie competitivă cu emisii scăzute de dioxid de carbon până în 2050, în special prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră din sectorul energiei și la atingerea până în 2050 a obiectivului de producere de energie electrică cu emisii zero;
- Reducere cu 20% a consumului de energie primară al UE până în 2021.

Cadrul legislativ ce stă la baza demarării efortului de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră precum și a eficienței energetice sunt :

- Directiva 2012/27/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 25 octombrie 2012 privind eficiența energetică, de modificare a Directivelor 2009/125/CE și 2010/30/UE și de abrogare a Directivelor 2004/8/CE și 2006/32/CE(1). Eficiența energetică este o cale dintre cele mai puțin costisitoare de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES), de diminuare a sărăciei energetice și de creștere a securității energetice. Ținta UE de eficiență energetică pentru 2020 este de diminuare a consumului de energie primară cu 20% în raport cu nivelul de referință stabilit în 2007. Pentru anul 2030, UE își propune o reducere cumulată cu cel puțin 27% a consumului de energie. Pentru România, ținta națională o reprezintă reducerea consumului de energie primară cu 19% până în anul 2021 (referința 2014), conform obiectivelor stabilite în legea nr 121/2014.

- Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică și a cerințelor Directivei 2012/27/UE privind eficiența energetică, corespunzând unei cereri de energie primară, în 2020, de 500 TWh. Conform Legii 121/2014, cu completările și modificările ulterioare, îmbunătățirea eficienței energetice este un obiectiv strategic al politicii energetice naționale, datorită contribuției majore pe care o are la realizarea siguranței alimentării cu energie, dezvoltării durabile și competitivității, la economisirea resurselor energetice primare și la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

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 consumurilor specifice prin utilizarea unor corpuri de iluminat performante, a unor echipamente specializate și prin asigurarea unui iluminat public judicios;
- b) promovarea investițiilor, în scopul modernizării sistemelor de iluminat public pentru îmbunătățirea calității serviciului cât și reducerea facturii la energie electrică consumată prin creșterea a eficienței energetice a sistemelor de iluminat (de exemplu, înlocuirea lămpilor existente cu altele noi, mai eficiente, utilizarea sistemelor digitale de control, a senzorilor de mișcare pentru sistemele de iluminat, etc.);

c) dezvoltarea sistemului de iluminat performant contribuind la reducerea infracționalității și a incidentelor de trafic pe timpul nopții.

Dat fiind cele prezentate, orașul Scundu, județul Slănic Moldova a solicitat realizarea unui audit și a unei documentații DALI, în scopul identificării punctelor slabe și a promovării unor soluții de remediere și creșterea a eficienței energetice precum și extinderii sistemului de iluminat public pe raza localității.

2.2. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

În prezent, iluminatul public din localitate nu respectă normele CIE 30-2, CIE 31 și standardelor SR 13433:1999 și SR 13201:2005 și se prezintă astfel:

- mare parte a aparatelor de iluminat utilizate în prezent sunt vechi și echipate cu lămpi cu descărcare în vapori de sodiu sau economice într-o stare avansată de deteriorare și într-o proporție mică cu LED ;
- principalele străzi din localitate sunt asigurate cu iluminat nocturn, stâlpii existenți având aparate de iluminat dar care nu asigură nivelul de iluminare prescris de normele în vigoare;
- străzile secundare dispun de sistem de iluminat, sunt montate aparate de iluminat pe stâlpii existenți, dar cu nivel scăzut de iluminare și în stare avansată de uzură;
- Rețelele de distribuție sunt subterane sau aeriene cu conductoare izolate sau neizolate și cu nul comun cu rețeaua de alimentare a consumatorilor particular sau cu rețea clasică.

Starea generală a sistemului de iluminat public din localitate este îngrijorătoare din cauza următoarelor aspecte :

- costuri cu energia electrică nejustificat de mari față de eficiența luminoasă;
- costuri de întreținere / menținere foarte mari generate de starea sistemului;
- se înregistrează un număr mult prea mare de reclamații și implicit de intervenții, comparativ cu sistemele reabilite din alte localități; acestea trebuie gestionate și creează necesar de resurse și un curent de opinie nefavorabil în rândul contribuabililor;
- nu acoperă activitatea nocturnă a unor importante segmente de populație, generând stări de teamă, insecuritate și favorizând posibilitatea apariției vandalismului și a fenomenelor criminale;
- distribuția în teritoriu a punctelor luminoase este inechitabilă și neeficientă, astfel încât, în timp ce în unele zone iluminatul lipsește cu desăvârșire sau este precar, în altele există o densitate mare;
- distribuția luminii este neconformă cu standardele în vigoare și creează dificultăți participanților la trafic (disconfort, percepție târzie și incorectă a obstacolelor, orbire, lipsa de fluentă în trafic, etc);

În ceea ce privește zonele de risc sporit (intersecții), acestea sunt iluminate cu mult sub limitele normale ce reglementează calitatea și cantitatea iluminatului public.

Din datele inițiale ale auditului luate din teren s-a constatat că sistemul de iluminat este format din:

- stâlpi de iluminat din beton, lemn sau metal ;
- rețea de iluminat tip LEA - TYIR, clasică, cu nul comun sau LES;
- console pentru fixare corpuri tip cârjă;
- corpuri de iluminat vechi;
- lămpi cu vapori de sodiu și/sau lămpi economice;
- posturi de transformare cu puncte de aprindere pentru iluminat.

Din auditul efectuat s-a constatat ca străzile au în mare parte o distribuție bună a stâlpilor de iluminat, dispuși la distanțe între 30 și 40 m.

Sistemul de iluminat public este caracterizat printr-o stare avansată de deteriorare reprezentată prin stâlpi ce nu au console și aparate de iluminat, aparate de iluminat public vechi și/sau deschise cu lămpi deteriorate sau lipsă.

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 comanda, 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 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;
- 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. Aparatele 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 înjumătățirea 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 aparate de iluminat, aparate de iluminat public vechi și/sau deschise cu lămpi deteriorate sau lipsa proporția este redusă.

Distanța din teren între aparatele 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 aparatelor de iluminat actuale cu aparate de iluminat cu tehnologie LED, obținându-se o creșterea 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 împănântarea 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 luminatelor;
- ❖ 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 îmbrăcăminte 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 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. 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 $Q0 \leq 0,05 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$			C0	C1	C2	C3	C4	C5
Clasa de iluminat C Dacă $0,05 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1} < Q0 \leq 0,08 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Clasa de iluminat C Dacă $Q0 > 0,09 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	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;
- lățime 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, "I", 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 luminotehnice 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.

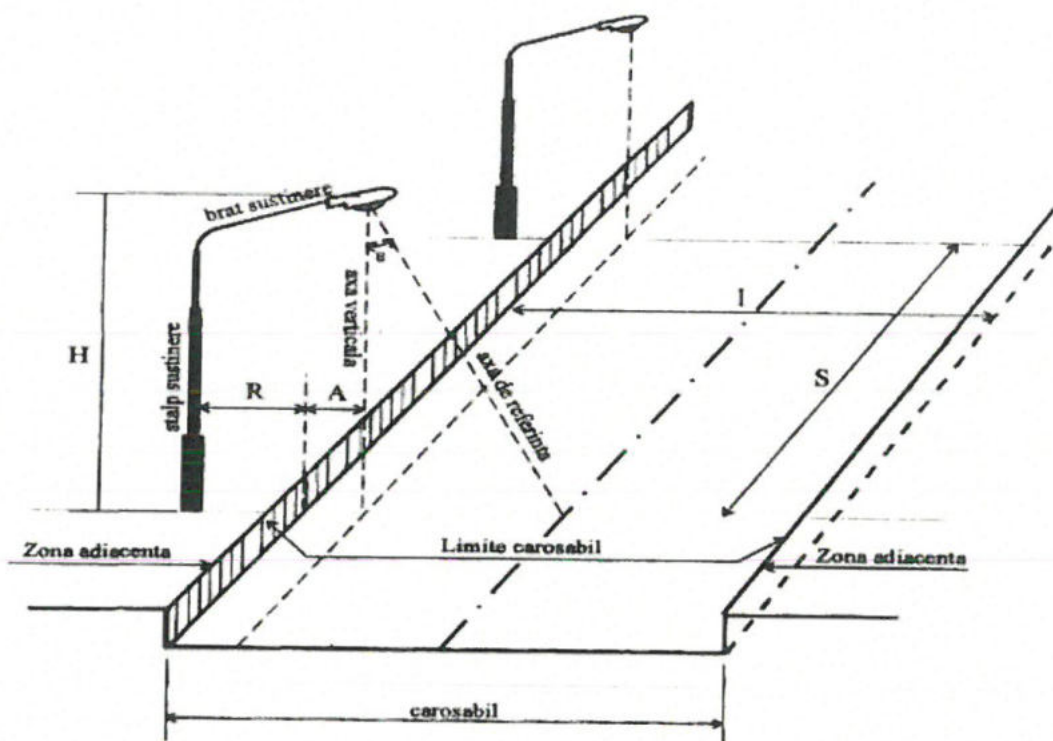


Figura A. Marimile geometrice utilizate în proiectarea sistemelor de iluminat rutier

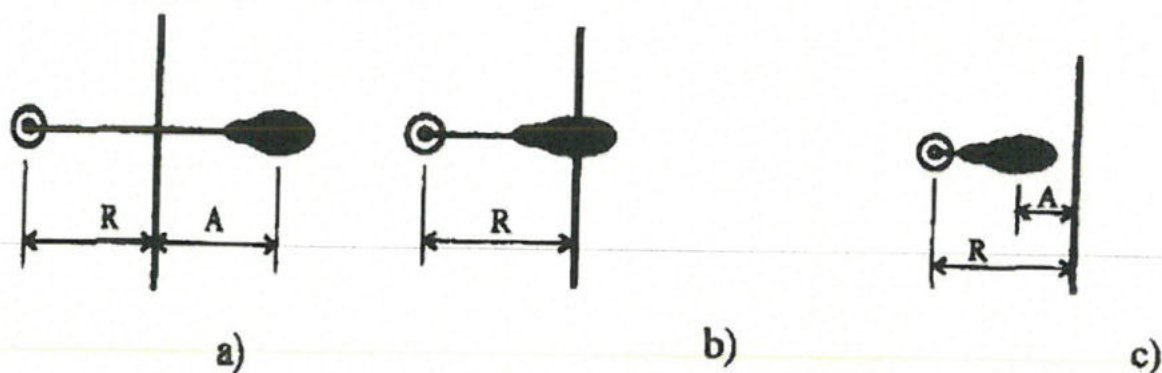


Figura B - Explicativă asupra posibilităților de montare a stâlpilor

a) înaintare 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).

- Retragerea, "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 Scundu 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;
- ❖ tip de distribuție avem:
 - Alimentare trifazică – aproximativ 75%;
 - Alimentare monofazică – aproximativ 25%.

Din auditul realizat s-au constatat următoarele situații:

- în mică măsură, rețele învechite, ineficiente 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 de:

1. posturi de transformare tip PTA, PTAB sau PTCZ 20/0,4kV cu puteri 100 – 630kVA;
2. punctele de aprindere sunt externalizate;
 - a. PAIL trifazic : 15 buc - în tablouri electrice, 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 Scundu:

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 ($U_0=0,4\%$) și un indice de orbire fiziologică $TI=7\%$.

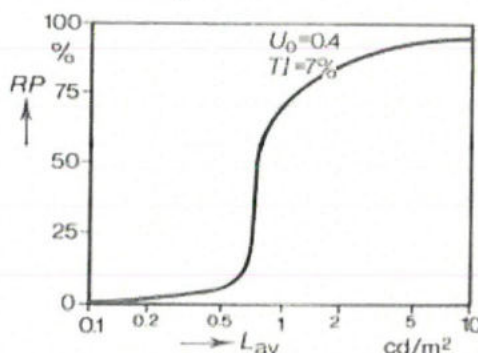


Figura C - Relația dintre luminanța medie a suprafeței drumului și factorul „puterea de a distinge contraste”

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 calculului 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 - 0,5-4m, 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 – M6, M6, în funcție de studiul asupra tipului de drum ;
- lățime stradă – 5-14 m în funcție de situația existentă a drumului;
- distanța între stâlpi – 30-40 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 Scundu 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 modernă pentru eliminarea dezavantajelor surselor cu descărcare la înaltă presiune în vapori de mercur sau sodiu și realizarea unui sistem de iluminat eficient cu cheltuieli de exploatare și menținere 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 50.000 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 12 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 vaporii metalici sau cele cu vaporii de 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 datorită 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 legătură vechi;
- Montarea de aparate de iluminat stradale cu LED-uri eficiente din punct de vedere energetic și lumino-tehnic, 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 lumino-tehnice 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 $fCO_2 = 0,265 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$;

Proiectant:

S.C. CRISBO COMPANY S.R.L.

Șef de proiect: Ing. Ștefania Poenaru



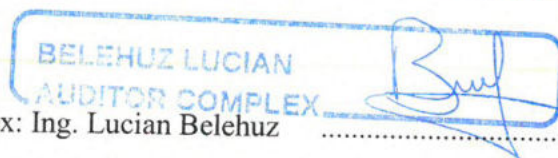
[Signature]



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Clasa I

Autorizație nr.
0058 / 15/09/2021



Auditor energetic Clasa I Complex: Ing. Lucian Belehuza

ANEXA 1

Centralizator situație existentă și propusă

Programul privind creșterea eficienței energetice a infrastructurii de iluminat public

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

Numar proiect: 384P/ 2022

Parametri de rezultat eficiență energetică

Prin prezentul proiect se urmărește modernizarea sistemului de iluminat public în orașul Slănic Moldova, județul Bacău și aducerea acestuia la parametri impuși prin legislație și normative la nivel european. În vederea reducerii consumului de energie electrică și a reducerii costurilor cu energia electrică, în continuare sunt prezentați o serie de parametri tehnico - economici din care rezultă eficiența energetică obținută în urma modernizării.

Principali indicatorii tehnici ai proiectului sunt:

- Putere instalată aparate de iluminat propuse: 24W – 260 buc.
60W – 304 buc.
150W – 62 buc.
- Numarul de aparate de iluminat propuse a fi instalate: 626 buc
- Numarul de puncte luminoase controlate print telegestiune: 626 buc
- Numarul de puncte de aprindere cu sistem de telegestiune: 15 buc

Putere instalată totală existentă	69.55	kW
Consum de energie total existent	288,645.37	kWh
Emisii CO2 situație existentă	76.49	Tone CO2
Putere instalată proiectată cu telegestiune	35.03	kW
Putere instalată proiectată fără telegestiune	33.78	kW
Coefficient de dimare	72.26%	
Consum de energie proiectat în regim de funcționare 100%	145,382.80	kWh
Emisii CO2 situație proiectată în regim de funcționare 100%	38.53	Tone CO2
Consum de energie proiectat cu telegestiune	105,053.61	kWh
Emisii CO2 situație proiectată cu telegestiune	27.84	Tone CO2
Economie de energie realizată în regim de funcționare 100%	143,262.57	kWh
Economie de energie realizată în regim de funcționare 100%	-49.63%	Procentual
Reducerea emisiilor CO2 în regim de funcționare 100%	37.96	Valoric
Reducerea emisiilor CO2 în regim de funcționare 100%	-49.63%	Procentual
Economie de energie realizată cu telegestiune	183,591.75	Valoric
Economie de energie realizată cu telegestiune	-63.60%	Procentual
Reducerea emisiilor CO2 cu telegestiune	48.65	Valoric
Reducerea emisiilor CO2 cu telegestiune	-63.60%	Procentual

OBIECTIVELE PROIECTULUI

Principalele obiective urmarite prin proiect sunt:

- Scaderea consumului de energie electrica in sectorul iluminatului public
- Scaderea emisiilor de gaze cu efect de sera

Obiectivele secundare urmarite a fi atinse sunt:

- Aducerea sistemului de iluminat public la standardele impuse de normativele in vigoare
- Prestarea unui serviciu de calitate pentru comunitate
- Reducerea riscului de producere a infractiunilor pe timp de noapte
- Reducerea riscului producerii accidentelor rutiere

Întocmit de,

S.C. CRISBO COMPANY S.R.L.

Ing. Andrei Cârlescu



Nr. Proiect: 384P/2022

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

Nr. Crt.	Localitate	Nume Stradă	Lungime	Lățime	Clasa de iluminat	Retragere (distanța stâlp- carosabil) [m]	Dispunere aparate iluminat	Total Stâlpi Existenți	Tip rețea de distribuție		Situația existentă a aparatelor de iluminat						Putere totală [kW]	Energia consumată [kWh]	Total AIL existente	AIL proiectat						Putere totală modul telegestione [W]	Coeficient dimare [%]	Putere totală fără telegestione [kW]	Putere totală cu telegestione [kW]	Energia consumată fără dimare [kWh]	Energia consumată cu sistem de dimare [kWh]	Total Lămpi
									TYIR	LES	Sodiu			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]	Cantitate (buc)	Putere [W]							
1	Slănic Moldova	DN12B TRONSON 2	1314	6	M5	2,5	Unilateral	37	x		37	150,00	15		70,00	2	6,38	26.487,38	37													
2		Poteca Releu	2226,5	12	M3	2,5	Unilateral	62		x	25	100,00	15	37	70,00	2	5,52	22.894,72	62													
3		Str. Nemira	438	6	M6	1-3	Unilateral	13		x		100,00	15	13	70,00	2	0,93	3.852,03	13	13	24											
4		DN12B TRONSON 1	4453	7	M4	1-2,5	Unilateral	123			87	150,00	15	36	70,00	2	17,58	72.948,29	123			123	60									
5		Str. Cristal	109,5	6	M6	1-3	Unilateral	4	x			100,00	15	4	70,00	2	0,29	1.185,24	4	4	24											
6		Str. Sabinelor	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			100,00	15	1	70,00	2	0,07	296,31	1	1	24											
7		Str. Izvorului	109,5	6	M6	1-3	Unilateral	4	x			100,00	15	4	70,00	2	0,29	1.185,24	4	4	24											
8		Str. Prelungirea Izvorului	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			100,00	15	1	70,00	2	0,07	296,31	1	1	24											
9		Str. Paltinis	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			100,00	15	1	70,00	2	0,07	296,31	1	1	24											
10		Str. Mesteacanului	182,5	6	M6	1-3	Unilateral	6	x		1	100,00	15	5	70,00	2	0,47	1.958,80	6	6	24											
11		Str. Dr. Ing. Constantin Popa	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			100,00	15	3	70,00	2	0,21	888,93	3	3	24											
12		Str. Primaverii	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			100,00	15	3	70,00	2	0,21	888,93	3	3	24											
13		Str. Stroiu	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x		1	100,00	15	2	70,00	2	0,26	1.069,87	3	3	24											
14		Str. Sarariei	219	6	M6	1-3	Unilateral	7	x			100,00	15	7	70,00	2	0,50	2.074,17	7	7	24											
15		Str. Fantanii	36,5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			100,00	15	2	70,00	2	0,14	592,62	2	2	24											
16		Str. Colinei	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			100,00	15	3	70,00	2	0,21	888,93	3	3	24											
17		Str. Florilor	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			100,00	15	3	70,00	2	0,21	888,93	3	3	24											
18		Str. Paraul Rece	109,5	6	M6	1-3	Unilateral	4	x			100,00	15	4	70,00	2	0,29	1.185,24	4	4	24											
19		Str. Garofitei	255,5	6	M6	1-3	Unilateral	8	x			100,00	15	8	70,00	2	0,57	2.370,48	8	8	24											
20		Str. Zorilor	438	6	M6	1-3	Unilateral	13	x			100,00	15	13	70,00	2	0,93	3.852,03	13	13	24											
21	Cerdac	Str. Nufetilor	620,5	6	M6	1-3	Unilateral	18	x		5	100,00	15	13	70,00	2	1,50	6.238,28	18	18	24											
22		Str. Socului	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			100,00	15	1	70,00	2	0,07	296,31	1	1	24											
23		DN12B	2518,5	7	M4	1-2,5	Unilateral	70			45	150,00	15	25	70,00	2	9,55	39.622,13	70			70	60									
24		Str. Crangului	36,5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			100,00	15	2	70,00	2	0,14	592,62	2	2	24											
25		Str. Pacii	474,5	6	M6	1-3	Unilateral	14	x			100,00	15	14	70,00	2	1,00	4.148,34	14	14	24											
26		Str. Constantin Brancusi	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			100,00	15	3	70,00	2	0,21	888,93	3	3	24											
27		Str. Fundaturii	182,5	6	M6	1-3	Unilateral	6	x			100,00	15	6	70,00	2	0,43	1.777,86	6	6	24											
28		Str. Chetris	36,5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x		1	100,00	15	1	70,00	2	0,19	773,56	2	2	24											
29		Str. Libertatii	912,5	6	M6	1-3	Unilateral	26	x			100,00	15	26	70,00	2	1,86	7.704,06	26	26	24											
30		DN12B	2664,5	7	M4	1-2,5	Unilateral	74			44	150,00	15	30	70,00	2	9,73	40.387,80	74			74	60									
31	Ciresoia	Str. Norilor	36,5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			100,00	15	2	70,00	2	0,14	592,62	2	2	24											
32		Str. Sperantei	36,5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			100,00	15	2	70,00	2	0,14	592,62	2	2	24											
33		Str. Morii	219	6	M6	1-3	Unilateral	7	x			100,00	15	7	70,00	2	0,50	2.074,17	7	7	24											
34		Str. Curburii	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			100,00	15	3	70,00	2	0,21	888,93	3	3	24											
35		Str. Bradului	328,5	6	M6	1-3	Unilateral	10	x			100,00	15	10	70,00	2	0,71	2.963,10	10	10	24											
36		Str. Providentei	36,5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			100,00	15	2	70,00	2	0,14	592,62	2	2	24											
37		Str. Cornisa	73	6	M6	1-3	Unilateral	3	x			100,00	15	3	70,00	2	0,21	888,93	3	3	24											
38		Str. Poienii	182,5	6	M6	1-3	Unilateral	6	x			100,00	15	6	70,00	2	0,43	1.777,86	6	6	24											
39		Str. Teilor	182,5	6	M6	1-3	Unilateral	6	x			100,00	15	6	70,00	2	0,43	1.777,86	6	6	24											
40		Str. Soldat Stefan M Silochi	0	6	M6	1-3	Unilateral	1	x			100,00	15	1	70,00	2	0,07	296,31	1	1	24											
41		Str. Lalelelor	146	6	M6	1-3	Unilateral	5	x			100,00	15	5	70,00	2	0,36	1.481,55	5	5	24											
42		Str. Paraul Birtea	109,5	6	M6	1-3	Unilateral	4	x			100,00	15	4	70,00	2	0,29	1.185,24	4	4	24											
43		Str. Merilor	219	6	M6	1-3	Unilateral	7	x			100,00	15	7	70,00	2	0,50	2.074,17	7	7	24											
44		Str. Ciresului	36,5	6	M6	1-3	Unilateral	2	x			100,00	15	2	70,00	2	0,14	592,62	2	2	24											
45		Str. Nucului	219	6	M6	1-3	Unilateral	7	x			100,00	15	7	70,00	2	0,50	2.074,17	7	7	24											
46		Str. Prieteniei	219	6	M6	1-3	Unilateral	7	x			100,00	15	7	70,00																	

ANEXA 2

Calculul luminotehnice ale SIP existent



MODERNIZAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC AL ORAȘULUI SLĂNIC MOLDOVA, județul Bacau

Calcul luminotehnic
Situatie existentă



Cuprins

Pagină titlu	1
Cuprins	2
Contacte	3

Situatia 1 · Alternativă 1

Rezumat (până la EN 13201:2015)	4
Drum național (M4)	7

Situatia 2 · Alternativă 2

Rezumat (până la EN 13201:2015)	10
Drum național (M4)	13

Situatia 3 · Alternativă 3

Rezumat (până la EN 13201:2015)	16
Drum secundar (M6)	19

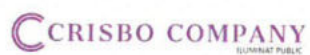
Situatia 4 · Alternativă 4

Rezumat (până la EN 13201:2015)	22
Drum secundar (M6)	25

Situatia 5 · Alternativă 5

Rezumat (până la EN 13201:2015)	28
Drum (M3)	31

Contacte

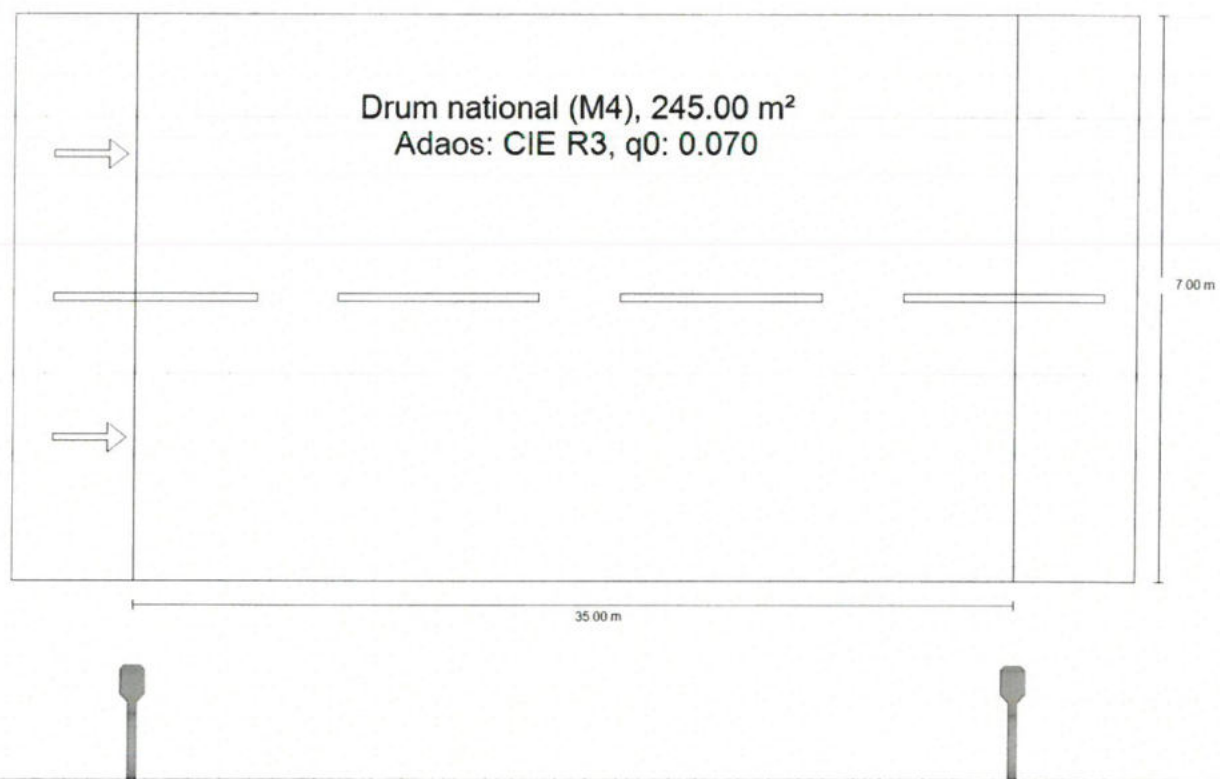


SC CRISBO COMPANY SRL
Șos. Națională 178-180, Iași

T 0232 214 014
F 0232 214 014
crisbocompany@gmail.com

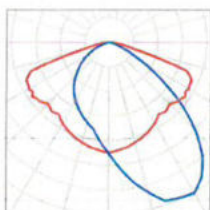
Situatia 1

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Situația 1

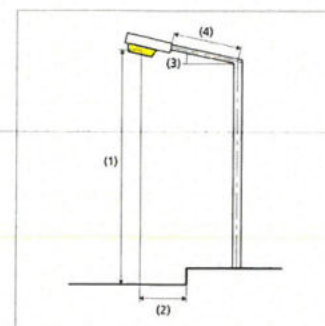
Rezumat (până la EN 13201:2015)



Producător	ELBA	P	150.0 W
Nume articol	DELFIN-03-150 AP E0	$\Phi_{\text{Lampă}}$	17700 lm
Dotare	1x HST 150W/2000K	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	15182 lm
		η	85.77 %

DELFIN-03-150 AP E0 (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	35.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.500 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	-1.300 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.139 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 150.0 W
Consum	4350.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensități luminoase max.	$\geq 70^\circ$: 511 cd/klm
Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 80^\circ$: 360 cd/klm $\geq 90^\circ$: 43.4 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.	
Clasă index ornamente	D.4



Situatia 1

Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum national (M4)	L_m	0.92 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.70	≥ 0.30	✓

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

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consum
Situatia 1	D_p	0.034 W/lx*m ²	-
DELFIN-03-150 AP E0 (Pe o parte Jos)	D_e	2.5 kWh/m ² an,	622.5 kWh/an

Situatia 1

Drum national (M4)

Rezultate pentru câmpul de evaluare

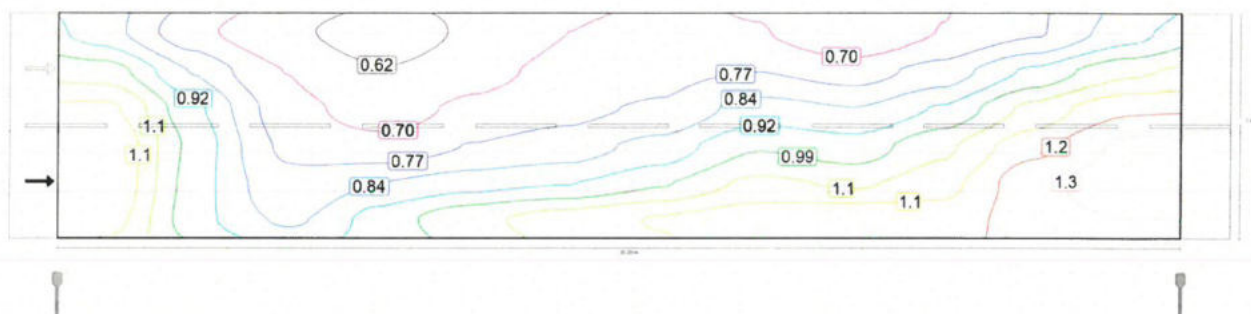
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum national (M4)	L_m	0.92 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.70	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru observator

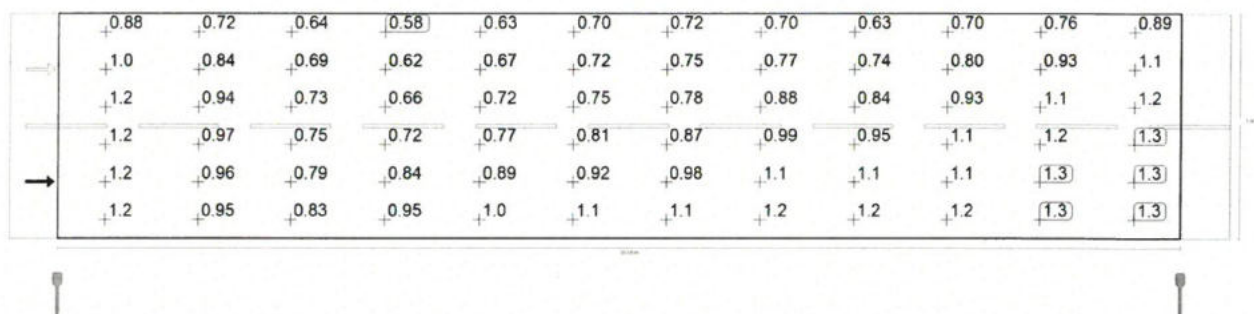
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Poziție: -60.000 m, 1.750 m, 1.500 m	L_m	0.92 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
Observator 2 Poziție: -60.000 m, 5.250 m, 1.500 m	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.64	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓

Situatia 1

Drum national (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)

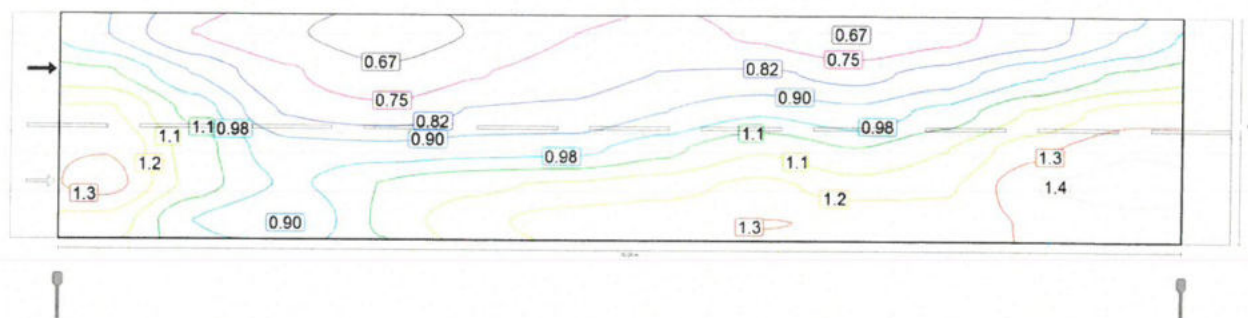
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.88	0.72	0.64	0.58	0.63	0.70	0.72	0.70	0.63	0.70	0.76	0.89
5.250	1.03	0.84	0.69	0.62	0.67	0.72	0.75	0.77	0.74	0.80	0.93	1.05
4.083	1.16	0.94	0.73	0.66	0.72	0.75	0.78	0.88	0.84	0.93	1.09	1.20
2.917	1.21	0.97	0.75	0.72	0.77	0.81	0.87	0.99	0.95	1.05	1.19	1.31
1.750	1.21	0.96	0.79	0.84	0.89	0.92	0.98	1.09	1.05	1.12	1.27	1.33
0.583	1.18	0.95	0.83	0.95	1.04	1.10	1.15	1.18	1.20	1.18	1.26	1.29

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

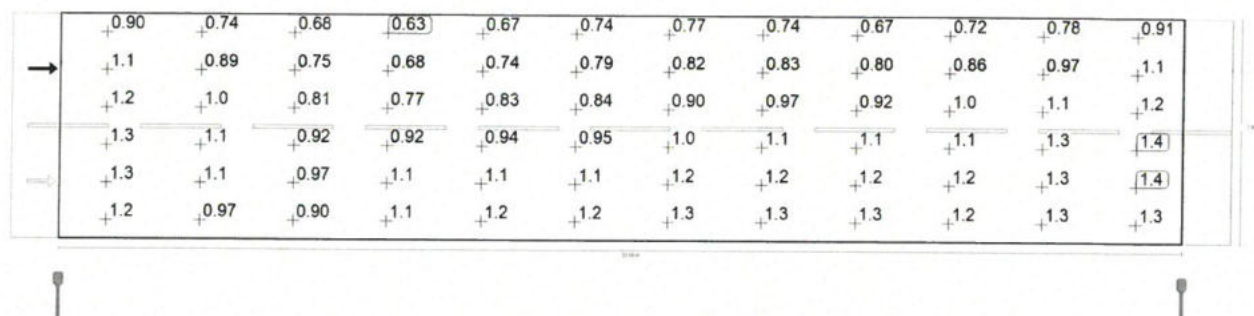
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.92 cd/m^2	0.58 cd/m^2	1.33 cd/m^2	0.63	0.44

Situația 1

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)

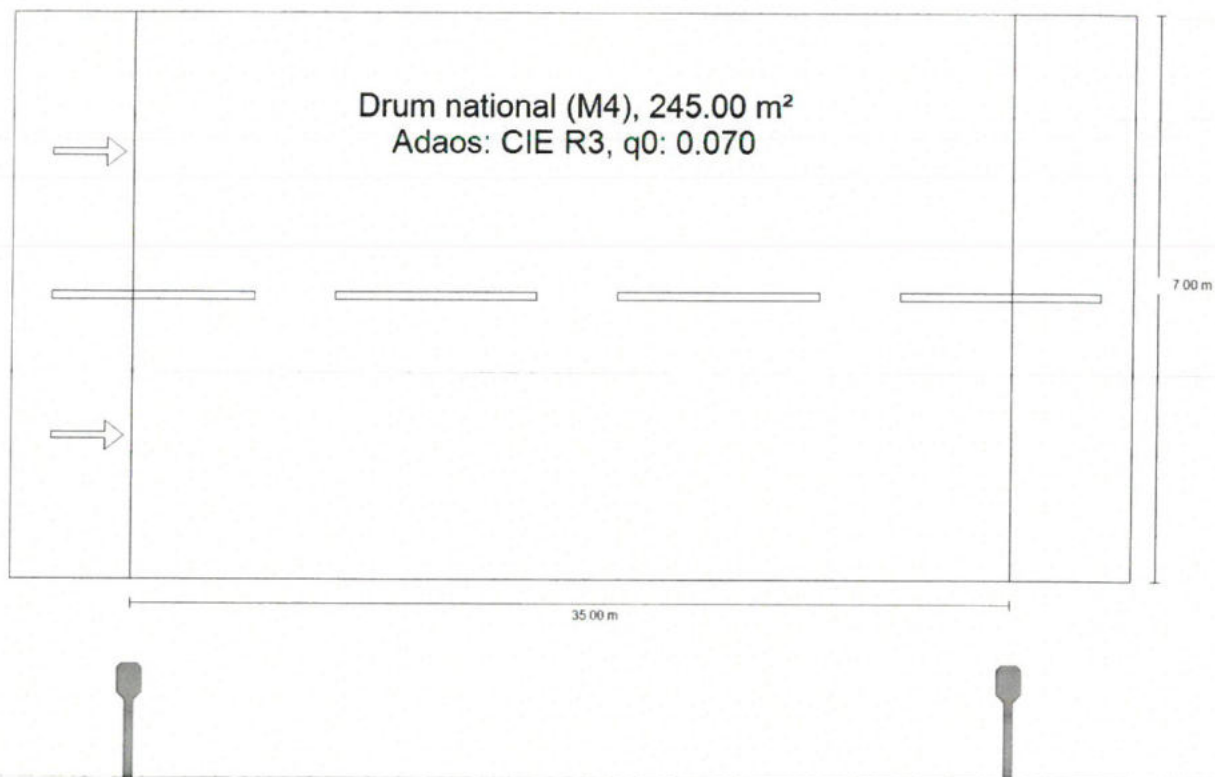
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.90	0.74	0.68	0.63	0.67	0.74	0.77	0.74	0.67	0.72	0.78	0.91
5.250	1.06	0.89	0.75	0.68	0.74	0.79	0.82	0.83	0.80	0.86	0.97	1.07
4.083	1.21	1.02	0.81	0.77	0.83	0.84	0.90	0.97	0.92	1.00	1.14	1.25
2.917	1.28	1.09	0.92	0.92	0.94	0.95	1.03	1.12	1.05	1.13	1.26	1.35
1.750	1.32	1.10	0.97	1.06	1.11	1.14	1.17	1.23	1.17	1.20	1.35	1.40
0.583	1.18	0.97	0.90	1.07	1.18	1.24	1.26	1.28	1.28	1.25	1.29	1.32

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	1.00 cd/m^2	0.63 cd/m^2	1.40 cd/m^2	0.63	0.45

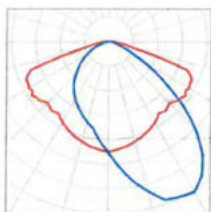
Situatia 2

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Situația 2

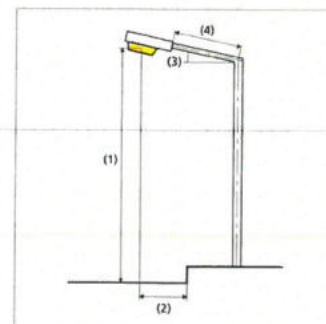
Rezumat (până la EN 13201:2015)



Producător	ELBA	P	150.0 W
Nume articol	DELFIN-03-150 AP E0	$\Phi_{\text{Lampă}}$	17700 lm
Dotare	1x HST 150W/2000K	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	15182 lm
		η	85.77 %

DELFIN-03-150 AP E0 (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	35.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.500 m
(2) ieșirea în consolă a punctului de lumină	-1.300 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.139 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 150.0 W
Consum	4350.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensități luminoase max.	$\geq 70^\circ$: 511 cd/klm
Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 80^\circ$: 360 cd/klm $\geq 90^\circ$: 43.4 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.	
Clasă index ornamente	D.4



Situatia 2

Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum national (M4)	L_m	0.92 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.70	≥ 0.30	✓

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

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consum
Situatia 2	D_p	0.034 W/lx*m ²	-
DELFIN-03-150 AP E0 (Pe o parte jos)	D_e	2.5 kWh/m ² an,	622.5 kWh/an

Situatia 2

Drum national (M4)

Rezultate pentru câmpul de evaluare

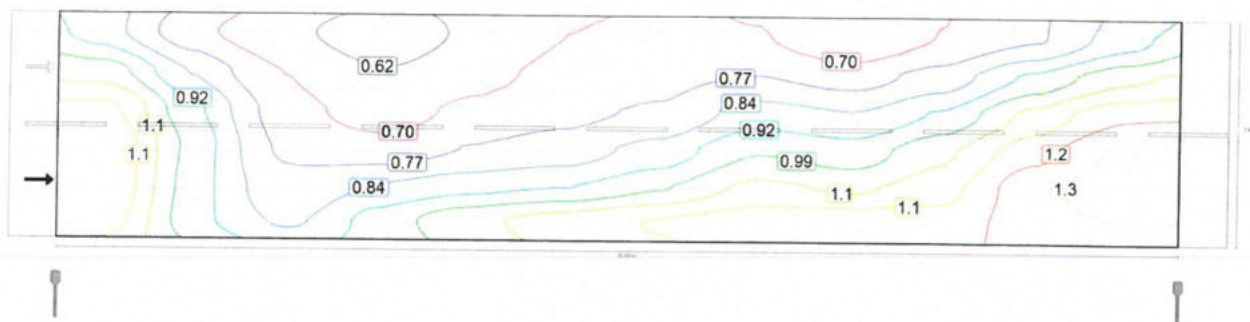
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum national (M4)	L_m	0.92 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.70	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru observator

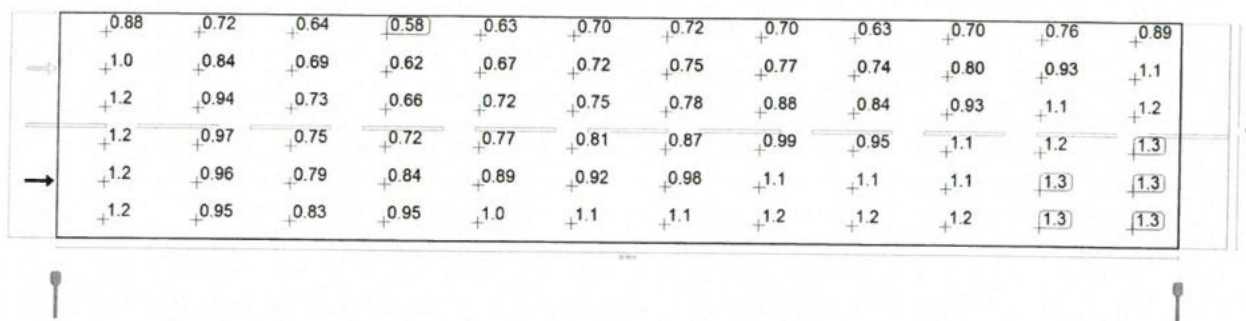
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Poziție: -60.000 m, 1.750 m, 1.500 m	L_m	0.92 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.60	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
Observator 2 Poziție: -60.000 m, 5.250 m, 1.500 m	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.63	≥ 0.40	✓
	U_l	0.64	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓

Situatia 2

Drum national (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)

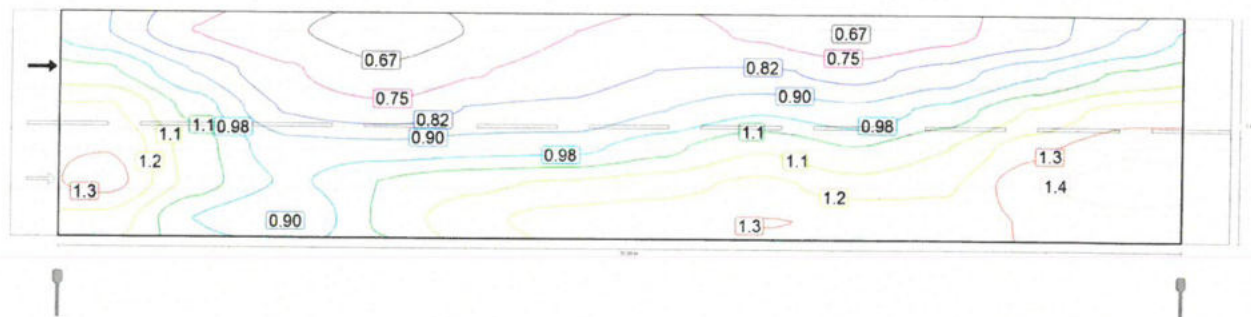
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.88	0.72	0.64	0.58	0.63	0.70	0.72	0.70	0.63	0.70	0.76	0.89
5.250	1.03	0.84	0.69	0.62	0.67	0.72	0.75	0.77	0.74	0.80	0.93	1.05
4.083	1.16	0.94	0.73	0.66	0.72	0.75	0.78	0.88	0.84	0.93	1.09	1.20
2.917	1.21	0.97	0.75	0.72	0.77	0.81	0.87	0.99	0.95	1.05	1.19	1.31
1.750	1.21	0.96	0.79	0.84	0.89	0.92	0.98	1.09	1.05	1.12	1.27	1.33
0.583	1.18	0.95	0.83	0.95	1.04	1.10	1.15	1.18	1.20	1.18	1.26	1.29

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

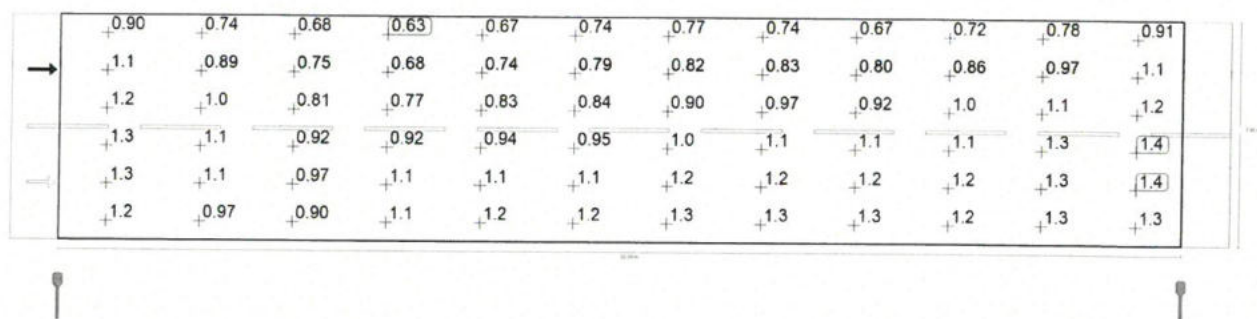
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.92 cd/m^2	0.58 cd/m^2	1.33 cd/m^2	0.63	0.44

Situatia 2

Drum national (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)

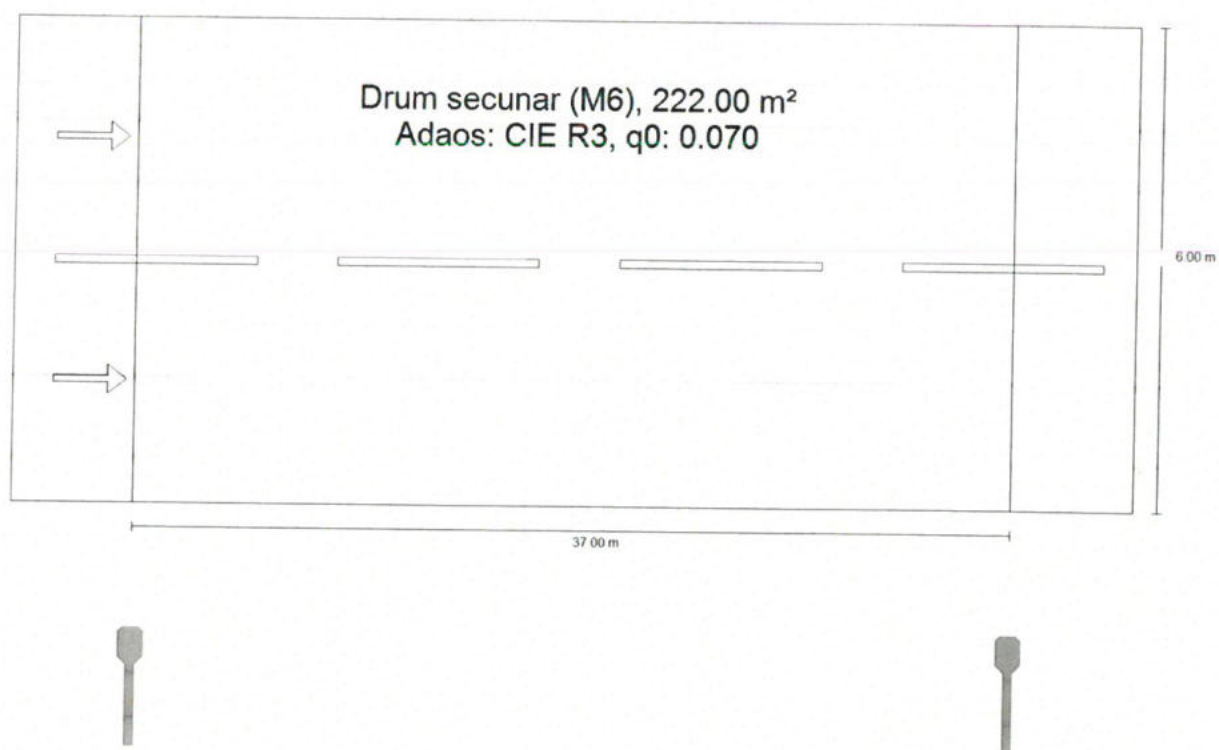
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
6.417	0.90	0.74	0.68	0.63	0.67	0.74	0.77	0.74	0.67	0.72	0.78	0.91
5.250	1.06	0.89	0.75	0.68	0.74	0.79	0.82	0.83	0.80	0.86	0.97	1.07
4.083	1.21	1.02	0.81	0.77	0.83	0.84	0.90	0.97	0.92	1.00	1.14	1.25
2.917	1.28	1.09	0.92	0.92	0.94	0.95	1.03	1.12	1.05	1.13	1.26	1.35
1.750	1.32	1.10	0.97	1.06	1.11	1.14	1.17	1.23	1.17	1.20	1.35	1.40
0.583	1.18	0.97	0.90	1.07	1.18	1.24	1.26	1.28	1.28	1.25	1.29	1.32

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	1.00 cd/m^2	0.63 cd/m^2	1.40 cd/m^2	0.63	0.45

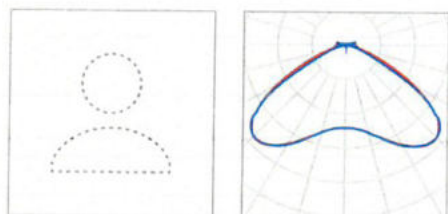
Situatia 3

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Situația 3

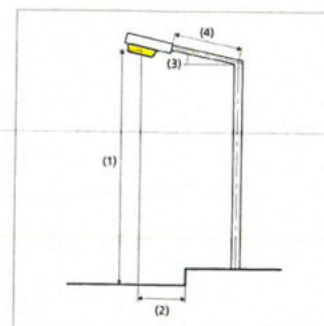
Rezumat (până la EN 13201:2015)



Producător	Nu sunteți încă membru DIALux	P	70.0 W
Nume articol	APARAT LED 70W	$\Phi_{\text{Lampă}}$	7700 lm
Dotare	1x LED	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	7315 lm
		η	95.00 %

APARAT LED 70W (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	37.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.000 m
(2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină	-1.800 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.216 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 70.0 W
Consum	1890.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensități luminoase max.	$\geq 70^\circ$: 253 cd/klm
Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 80^\circ$: 82.1 cd/klm $\geq 90^\circ$: 20.4 cd/klm
Clasă intensitate luminoasă	G*2
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.6



Situația 3

Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum secunar (M6)	L_m	0.32 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.31	≥ 0.35	✗
	U_l	0.24	≥ 0.40	✗
	Tl	4 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.71	≥ 0.30	✓

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

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consum
Situația 3	D_p	0.045 W/lx*m ²	-
APARAT LED 70W (Pe o parte jos)	D_e	1.3 kWh/m ² an,	290.5 kWh/an

Situația 3

Drum secunar (M6)

Rezultate pentru câmpul de evaluare

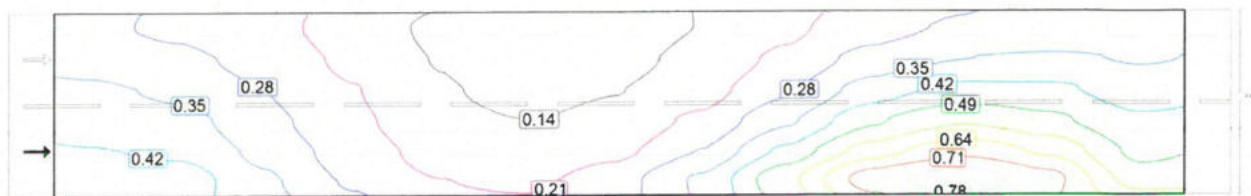
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum secunar (M6)	L_m	0.32 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.31	≥ 0.35	✗
	U_l	0.24	≥ 0.40	✗
	TI	4 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.71	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru observator

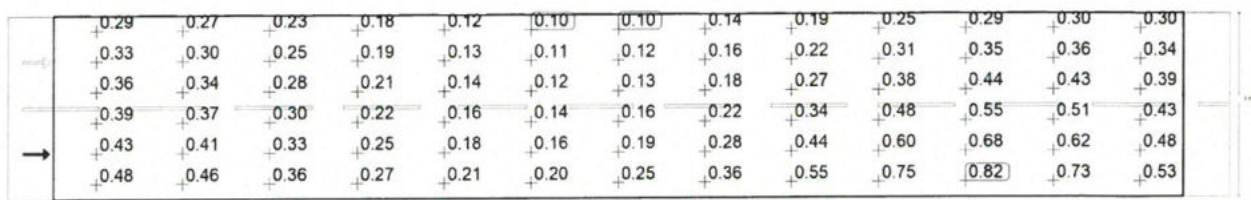
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Poziție: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	L_m	0.32 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.31	≥ 0.35	✗
	U_l	0.24	≥ 0.40	✗
	TI	4 %	≤ 20 %	✓
Observator 2 Poziție: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_m	0.34 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.31	≥ 0.35	✗
	U_l	0.32	≥ 0.40	✗
	TI	3 %	≤ 20 %	✓

Situatia 3

Drum secunar (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)

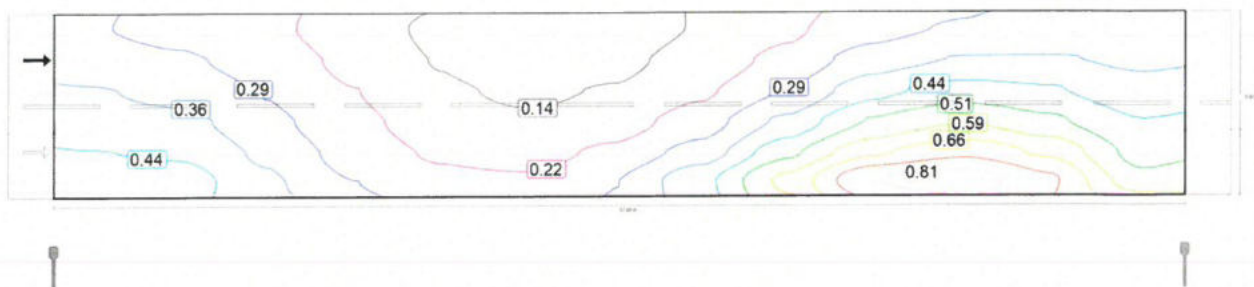
m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	0.29	0.27	0.23	0.18	0.12	0.10	0.10	0.14	0.19	0.25	0.29	0.30	0.30
4.500	0.33	0.30	0.25	0.19	0.13	0.11	0.12	0.16	0.22	0.31	0.35	0.36	0.34
3.500	0.36	0.34	0.28	0.21	0.14	0.12	0.13	0.18	0.27	0.38	0.44	0.43	0.39
2.500	0.39	0.37	0.30	0.22	0.16	0.14	0.16	0.22	0.34	0.48	0.55	0.51	0.43
1.500	0.43	0.41	0.33	0.25	0.18	0.16	0.19	0.28	0.44	0.60	0.68	0.62	0.48
0.500	0.48	0.46	0.36	0.27	0.21	0.20	0.25	0.36	0.55	0.75	0.82	0.73	0.53

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

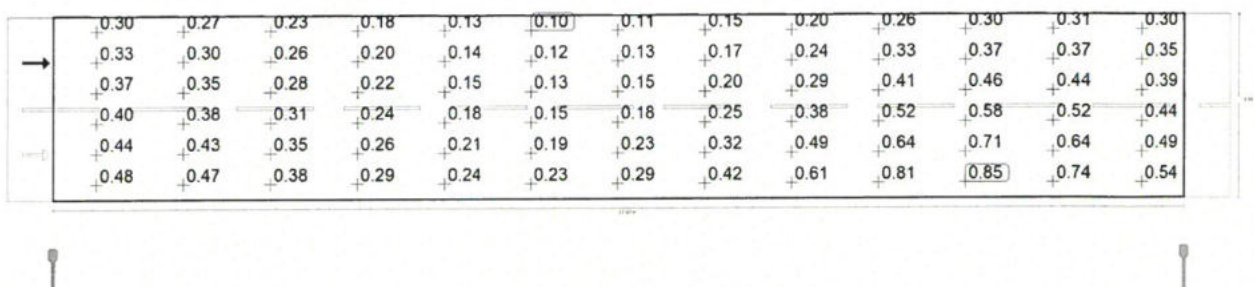
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.32 cd/m^2	0.10 cd/m^2	0.82 cd/m^2	0.31	0.12

Situatia 3

Drum secunar (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)

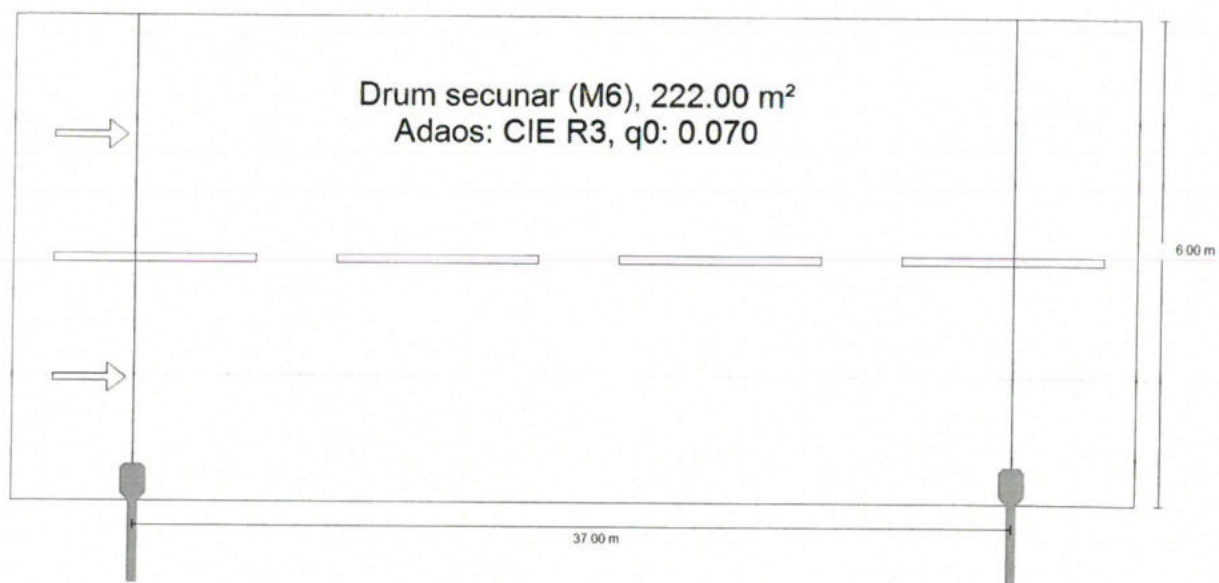
m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	0.30	0.27	0.23	0.18	0.13	0.10	0.11	0.15	0.20	0.26	0.30	0.31	0.30
4.500	0.33	0.30	0.26	0.20	0.14	0.12	0.13	0.17	0.24	0.33	0.37	0.37	0.35
3.500	0.37	0.35	0.28	0.22	0.15	0.13	0.15	0.20	0.29	0.41	0.46	0.44	0.39
2.500	0.40	0.38	0.31	0.24	0.18	0.15	0.18	0.25	0.38	0.52	0.58	0.52	0.44
1.500	0.44	0.43	0.35	0.26	0.21	0.19	0.23	0.32	0.49	0.64	0.71	0.64	0.49
0.500	0.48	0.47	0.38	0.29	0.24	0.23	0.29	0.42	0.61	0.81	0.85	0.74	0.54

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.34 cd/m^2	0.10 cd/m^2	0.85 cd/m^2	0.31	0.12

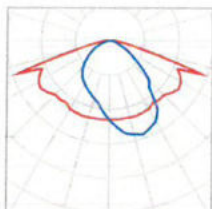
Situatia 4

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Situația 4

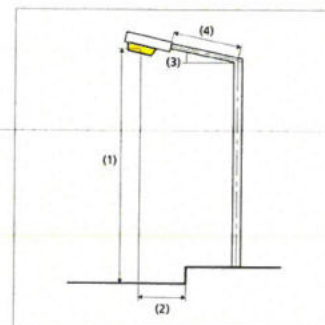
Rezumat (până la EN 13201:2015)



Producător	ELBA	P	100.0 W
Nume articol	DELFIN-03-100W AP H0	$\Phi_{\text{Lampă}}$	10700 lm
Dotare	1x HST 100W/2000K	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	9002 lm
		η	84.13 %

DELFIN-03-100W AP H0 (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	37.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	8.000 m
(2) ieșirea în consolă a punctului de lumină	0.200 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.139 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 100.0 W
Consum	2700.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.00
Intensități luminoase max.	$\geq 70^\circ$: 441 cd/klm
Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 80^\circ$: 205 cd/klm $\geq 90^\circ$: 87.5 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.5



Situatia 4

Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum secunar (M6)	L_m	0.71 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.59	≥ 0.35	✓
	U_l	0.53	≥ 0.40	✓
	TI	15 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.72	≥ 0.30	✓

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

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consum
Situatia 4	D_p	0.038 W/lx*m ²	-
DELFIN-03-100W AP H0 (Pe o parte Jos)	D_e	1.9 kWh/m ² an,	415.0 kWh/an

Situatia 4

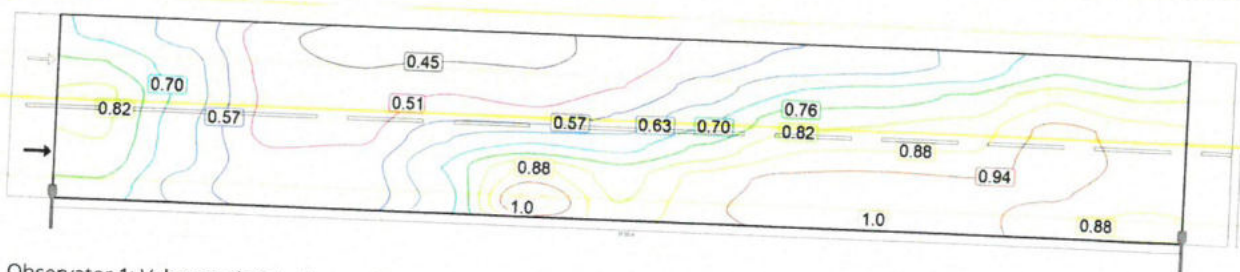
Drum secunar (M6)

Rezultate pentru câmpul de evaluare

	Mărimă	Calculat	Nominal	Conform
Drum secunar (M6)	L_m	0.71 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.59	≥ 0.35	✓
	U_l	0.53	≥ 0.40	✓
	TI	15 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.72	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru observator

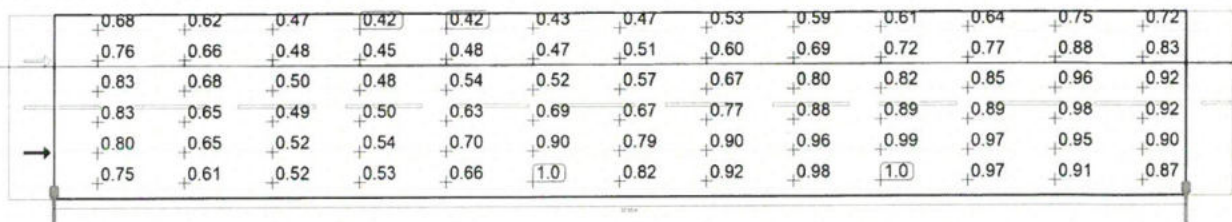
	Mărimă	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Pozitie: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	L_m	0.71 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.59	≥ 0.35	✓
	U_l	0.53	≥ 0.40	✓
	TI	15 %	≤ 20 %	✓
				✓
Observator 2 Pozitie: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_m	0.76 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.60	≥ 0.35	✓
	U_l	0.57	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 20 %	✓
				✓



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

Situația 4

Drum secunar (M6)

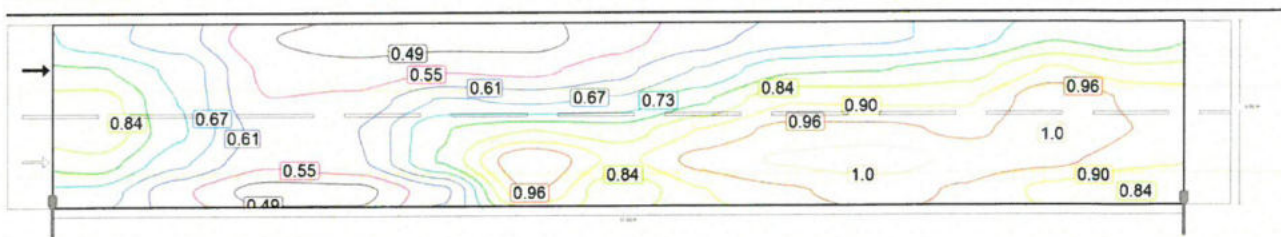


Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m²] (Raster valoric)

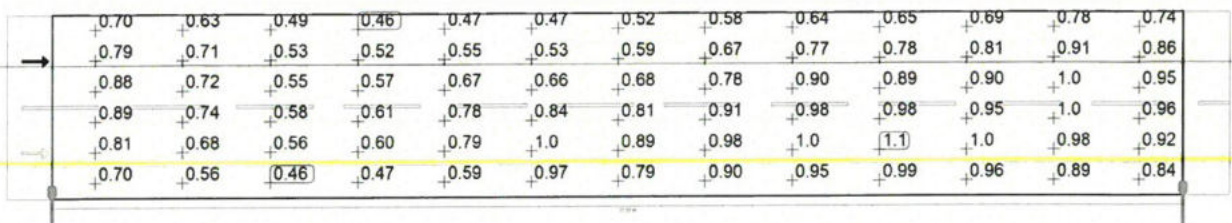
m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	0.68	0.62	0.47	0.42	0.42	0.43	0.47	0.53	0.59	0.61	0.64	0.75	0.72
4.500	0.76	0.66	0.48	0.45	0.48	0.47	0.51	0.60	0.69	0.72	0.77	0.88	0.83
3.500	0.83	0.68	0.50	0.48	0.54	0.52	0.57	0.67	0.80	0.82	0.85	0.96	0.92
2.500	0.83	0.65	0.49	0.50	0.63	0.69	0.67	0.77	0.88	0.89	0.89	0.98	0.92
1.500	0.80	0.65	0.52	0.54	0.70	0.90	0.79	0.90	0.96	0.99	0.97	0.95	0.90
0.500	0.75	0.61	0.52	0.53	0.66	1.03	0.82	0.92	0.98	1.01	0.97	0.91	0.87

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

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.71 cd/m²	0.42 cd/m²	1.03 cd/m²	0.59	0.40



Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m²] (Linii Isolux)



Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m²] (Raster valoric)

m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
---	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Situatia 4

Drum secunar (M6)

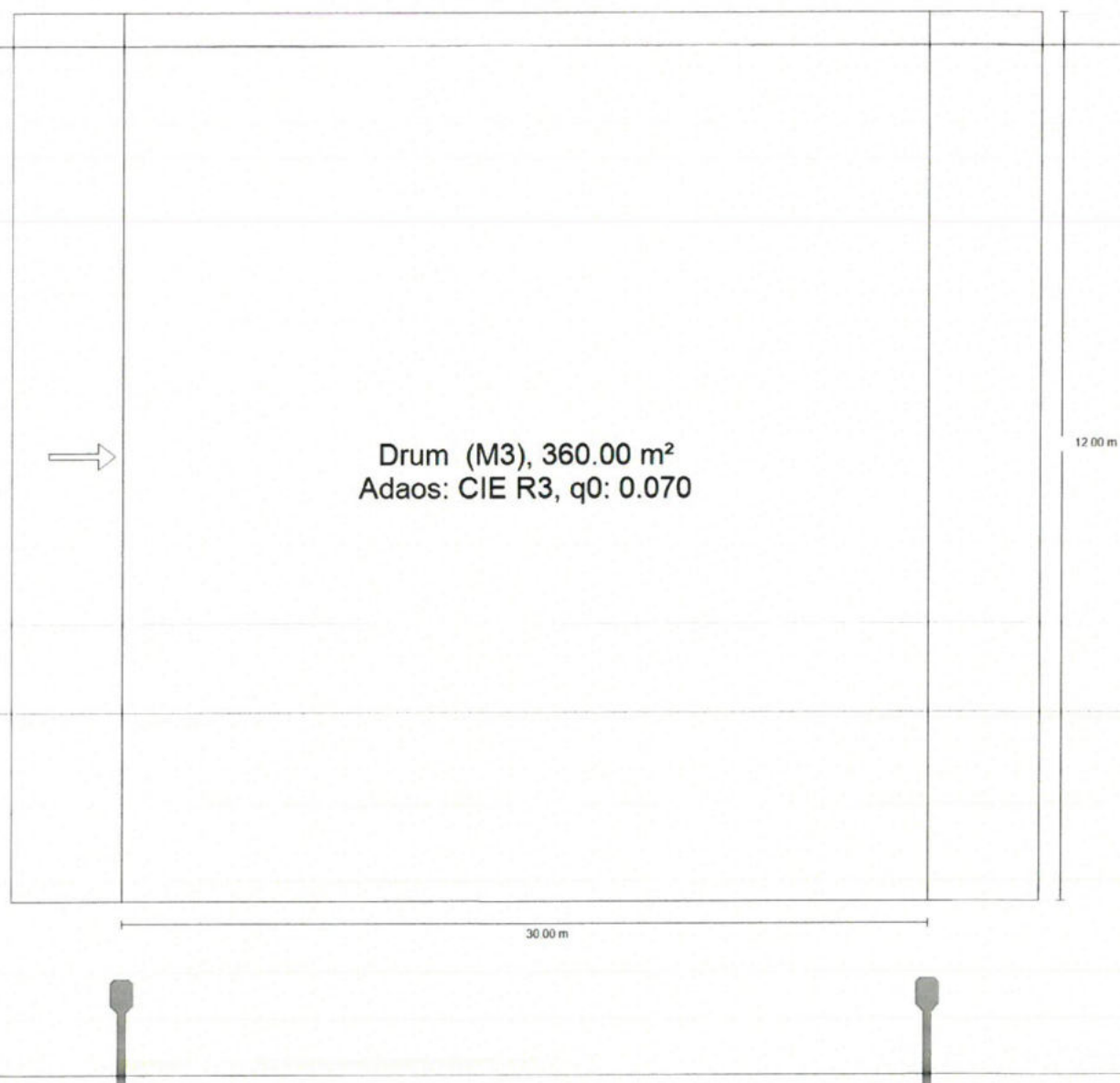
m	1.423	4.269	7.115	9.962	12.808	15.654	18.500	21.346	24.192	27.038	29.885	32.731	35.577
5.500	0.70	0.63	0.49	0.46	0.47	0.47	0.52	0.58	0.64	0.65	0.69	0.78	0.74
4.500	0.79	0.71	0.53	0.52	0.55	0.53	0.59	0.67	0.77	0.78	0.81	0.91	0.86
3.500	0.88	0.72	0.55	0.57	0.67	0.66	0.68	0.78	0.90	0.89	0.90	1.01	0.95
2.500	0.89	0.74	0.58	0.61	0.78	0.84	0.81	0.91	0.98	0.98	0.95	1.02	0.96
1.500	0.81	0.68	0.56	0.60	0.79	1.02	0.89	0.98	1.03	1.05	1.00	0.98	0.92
0.500	0.70	0.56	0.46	0.47	0.59	0.97	0.79	0.90	0.95	0.99	0.96	0.89	0.84

Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat [cd/m²] (Tabel de valori)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observator 2: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.76 cd/m ²	0.46 cd/m ²	1.05 cd/m ²	0.60	0.44

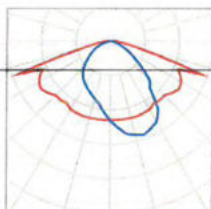
Situatia 5

Rezumat (până la EN 13201:2015)



Situația 5

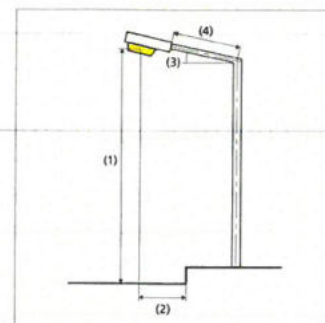
Rezumat (până la EN 13201:2015)



Producător	ELBA	P	100.0 W
Nume articol	DELFIN-03-100W AP H0	$\Phi_{\text{Lampă}}$	10700 lm
Dotare	1x HST 100W/2000K	$\Phi_{\text{Corp de iluminat}}$	9002 lm
		η	84.13 %

DELFIN-03-100W AP H0 (Pe o parte Jos)

Distanță stâlp	30.000 m
(1) Înălțimea punctului de lumină	12.000 m
(2) ieșirea în consolă a punctului de lumină	-1.300 m
(3) Înclinare consolă	15.0°
(4) Lungime consolă	1.139 m
Număr anual de ore de funcționare	4150 h: 100.0 %, 100.0 W
Consum	3300.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.00
Intensități luminoase max.	$\geq 70^\circ$: 441 cd/klm
Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare.	$\geq 80^\circ$: 205 cd/klm $\geq 90^\circ$: 87.5 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.5



Situatia 5

Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum (M3)	L_m	0.54 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✗
	U_o	0.56	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.30	≥ 0.30	✓

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

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

	Mărime	Calculat	Consum
Situatia 5	D_p	0.030 W/lx*m ²	-
DELFIN-03-100W AP H0 (Pe o parte Jos)	D_e	1.2 kWh/m ² an,	415.0 kWh/an

Situatia 5

Drum (M3)

Rezultate pentru câmpul de evaluare

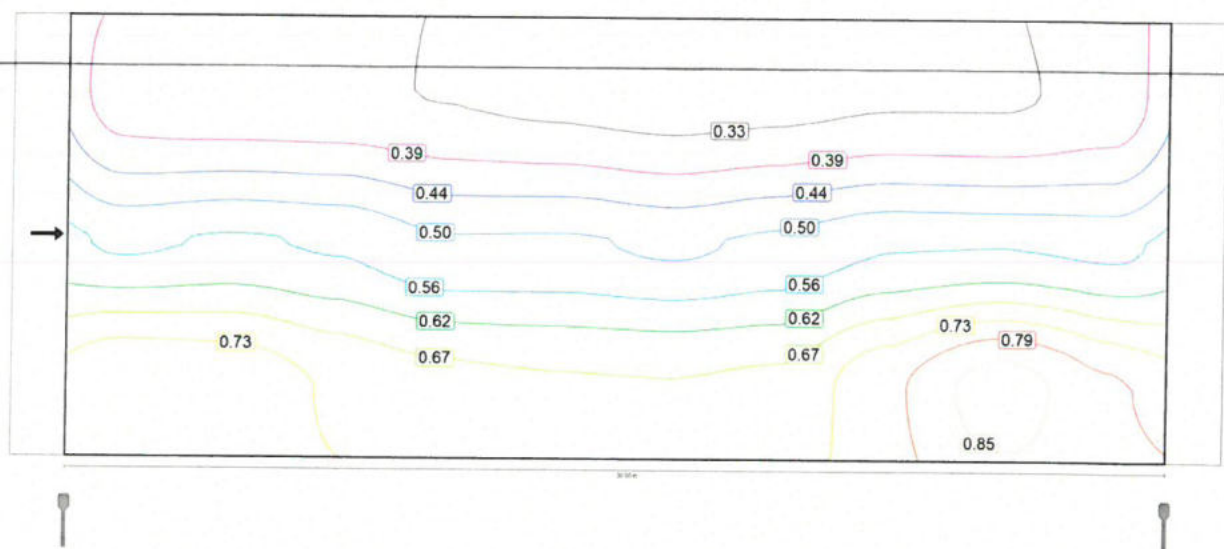
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Drum (M3)	L_m	0.54 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✗
	U_o	0.56	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.30	≥ 0.30	✓

Rezultate pentru observator

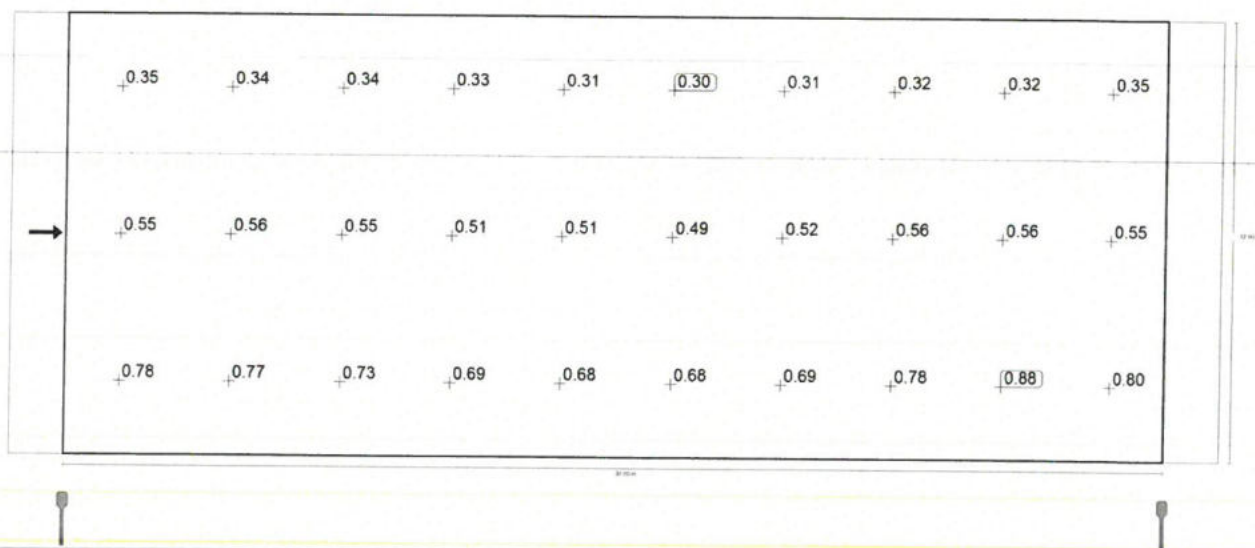
	Mărime	Calculat	Nominal	Conform
Observator 1 Pozitie: -60.000 m, 6.000 m, 1.500 m	L_m	0.54 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✗
	U_o	0.56	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	7 %	≤ 15 %	✓

Situatia 5

Drum (M3)



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



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500
10.000	0.35	0.34	0.34	0.33	0.31	0.30	0.31	0.32	0.32	0.35
6.000	0.55	0.56	0.55	0.51	0.51	0.49	0.52	0.56	0.56	0.55
2.000	0.78	0.77	0.73	0.69	0.68	0.68	0.69	0.78	0.88	0.80

Situatia 5

Drum (M3)

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

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Observator 1: Valoarea de întreținere, densitatea luminii cu carosabil uscat	0.54 cd/m^2	0.30 cd/m^2	0.88 cd/m^2	0.56	0.34

ANEXA 3

Copie atestat auditor energetic

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR
ENERGETIC

Nr. 0058 din 15.09.2021

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **BELEHUZ LUCIAN**, CNP 1890817071371, cu domiciliul în județul Iași, localitatea Iași, strada Aleea Tudor Neculai, nr. 105, bl. 995, sc. B, et.3, ap.13, 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
Personalul din Industrie,

Director General
Zamfir Marian Ilie

[Handwritten signature]

MINISTERUL ENERGIEI

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR ENERGETIC

Nr. 0058 din 15.09.2021

În baza Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se acordă autorizația de auditor energetic domnului **BELEHUZ LUCIAN**, CNP 1890817071371, cu domiciliul în județul Iași, localitatea Iași, strada Aleea Tudor Neculai, nr. 105, bl. 995, sc. B, et.3, ap.13, 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

[Handwritten signature]