



PROIECT

**”Modernizare sistem de iluminat public în comuna Vorona,
județul Botoșani, etapa a III-a”
- D.A.L.I., nr. 157P/2022 –**

Nr. proiect: 157P/2022

Documentație tehnică : D.A.L.I

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

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

Data elaborării proiectului: August 2022

PROIECTANT:

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

Șoseaua Națională, nr. 178-180, Iași, ROMANIA Nr. înr. J22/757/1995, C.U.I.: RO 7954166
Tel: 0232 214 014; Fax: 0372 899 636; E-mail: crisbocompany@gmail.com

PROIECT

**”Modernizare sistem de iluminat public în comuna Vorona,
județul Botoșani, etapa a III-a”**

FOAIE DE SEMNĂTURI

PROIECTANT:

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

COLECTIV 1 – COLECTIV DE ELABORARE CRISBO COMPANY

1. MANAGER DE PROIECT- ȘEF PROIECT

Ing. Ștefania Poenaru – Manager de proiect

2. INGINER PROIECTANT SPECIALITATEA INSTALAȚII ELECTRICE

Ing. Andrei Cârlescu – Atestat ANRE IIA, IIB

Ing. Mădălina Țibucanu – Proiectant de specialitate

3. SPECIALIST ÎN ILUMINAT

Ing. Laurențiu Tudose – Specialist în iluminat

4. INGINER SISTEME DE CONTROL ALE ILUMINATULUI

Ing. Iulian Tetia– Inginer sisteme de control ale iluminatului

5. SPECIALIST ÎNTOCMIRE DOCUMENTAȚII ECONOMICE

Ing. Ștefania Poenaru – Devizist

CUPRINS

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții	5
1.1 Denumirea obiectivului de investiții.	5
1.2 Ordonator principal de credite/investitor	6
1.3 Ordonator de credite (secundar/terțiar)	6
1.4 Beneficiarul investiției	6
1.5 Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție	6
2. Situația existentă și necesitatea realizării lucrărilor de intervenții	6
2.1 Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare.....	6
2.2 Analiza situației existente și identificarea deficiențelor.....	9
2.3 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice	10
3. Descrierea construcției existente	12
3.1 Particularități ale amplasamentului:	12
a) descrierea amplasamentului.	12
3.2 Statutul juridic:	12
b) relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile;	13
c) date seismice și climatice;.....	13
d) studii de teren:.....	18
e) situația utilităților tehnico-edilitare existente	18
g) posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție;	19
3.3. Regimul juridic.....	19
3.3 Caracteristici tehnice și parametri specifici:.....	20
3.4 Analiza stării construcției, pe baza concluziilor expertizei tehnice	20
3.5 Starea tehnica , inclusiv sistemul structural și analiza diagnostic, din punctul de vedere al asigurării cerințelor fundamentale aplicabile, potrivit legii.....	21
3.6 Actul doveditor al forței majore	21
4. Concluziile expertizei tehnice și, după caz, ale auditului energetic, concluziile studiilor de diagnosticare:.....	21
5. Identificarea scenariilor/opțiunilor tehnico-economice (minimum două) și analiza detaliată a acestora.....	24
5.1. Soluția tehnică, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional arhitectural și economic, cuprinzând:.....	24
5.2. Necesarul de utilități rezultate, inclusiv estimări privind depășirea consumurilor inițiale de utilități și modul de asigurare a consumurilor suplimentare.....	36
5.3. Durată de realizare și etapele principale corelate cu datele prevăzute în graficul orientativ de realizare a investiției, detaliat pe etape principale	37
5.4 Costurile estimative ale investiției	37
5.5. Sustenabilitatea realizării investiției:.....	39
5.6. Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție:.....	42
6. Scenariul/Opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă).....	48
6.1. Compararea scenariilor/opțiunilor propus(e), din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor.....	48
6.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e), recomandat at(e)	49
6.3. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți investiției:	61
6.4. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice.....	63
6.5. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și	

economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite..... 63

7. Urbanism, acorduri și avize conforme	64
7.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire.....	64
7.2. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară	64
7.3. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege	64
7.4. Avize privind asigurarea utilităților, în cazul suplimentării capacității existente	64
7.5. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu, de principiu, în documentația tehnico-economică	64
7.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, care pot condiționa soluțiile tehnice, precum:	65
a) studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;	65
b) studiu de trafic și studiu de circulație, după caz;.....	65
c) raport de diagnostic arheologic. în cazul intervențiilor în situri arheologice;	65
d) studiu istoric, în cazul monumentelor istorice;	65
e) studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției	65
8. Concluzii și recomandări	65
9. Bibliografie.....	68

B. ANEXE

Anexa Nr. 1 – Centralizatorul parametrilor de rezultat;
Anexa Nr. 2 – Volum financiar;
Anexa Nr. 3 – Breviar de calcul luminotehnic;
Anexa Nr. 4 – Analiza financiară și economică;
Anexa Nr. 5 – Grafic de realizare a investiției;
Anexa Nr. 6 – Centralizator situație existentă și propusă;
Anexa Nr. 7 – Copie certificat specialist în iluminat

C. PIESE DESENATE

1. Construcția existentă:

- | | | |
|----|--|------------------------|
| 1. | Plan de încadrare în zonă | - planșa nr. IE01 |
| 2. | Plan de situație cu situația existentă | - planșa nr. IE02-IE11 |

2. Scenariul/Optiunea tehnico-economic(a) optim(a), recomandat(a):

- | | | |
|----|--------------------------------------|------------------------|
| 1. | Plan de situație cu situația propusă | - planșa nr. IE12-IE15 |
|----|--------------------------------------|------------------------|

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

Prezentul studiu cuprinde propunerea de modernizare a rețelei de iluminat public în comuna Vorona, județul Botoșani, în contextul necesității scăderii consumului de energie electrică și a gazelor cu efect de sera.

Principalele beneficii în urma implementării acestui proiect sunt:

- scăderea consumurilor și costurilor cu energia electrică. Impactul social și de mediu va fi pozitiv;
- aducerea iluminatului public la valorile prescrise în standardele și normele în vigoare.



Fig. 1.1. Localizare obiectiv de investiții.

1.1 Denumirea obiectivului de investiții.

„Modernizare sistem de iluminat public în comuna Vorona, județul Botoșani, etapa a III-a”.

1.2 Ordonator principal de credite/investitor

Comuna Vorona, județul Botoșani.

1.3 Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Nu este cazul.

1.4 Beneficiarul investiției

Beneficiarul investiției este comuna Vorona, județul Botoșani, dar direct este vorba de cetățenii comunei, firmele care își desfășoară activitatea pe raza localității și turiștii sau cetățenii care se afla în localitate pentru activități socio-culturale și economice.

1.5 Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție

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

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

Număr de telefon: 0232214014

E-mail: crisbocompany@gmail.com

2. Situația existentă și necesitatea realizării lucrărilor de intervenții

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

Studiul cuprinde stabilirea soluției optime în ceea ce privește eficientizarea, reabilitarea și modernizarea iluminatului public stradal din comuna Vorona, județul Botoșani prin lucrări de înlocuire a aparatelor de iluminat existente și implementarea unui sistem de telegestiune a iluminatului public.

Se are în vedere și creșterea gradului de securitate a cetățenilor din cadrul comunității și, de asemenea, creșterea 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 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 infrafracționalității și o securitate sporită.

În condițiile socio-economice ale prezentului, filosofia acestei investiții s-a îndreptat către două obiective majore:

- asigurarea cerințelor unei societăți moderne și în dezvoltare;
- sustenabilitatea investiției, astfel încât aceasta sa nu depășească gradul de suportabilitate financiară a beneficiarului, coroborată cu intensitatea de finanțare externă disponibilă, cât și să fie relativ ușor de întreținut.

În completarea celorlalte servicii asigurate deja locuitorilor din zona studiată, se pune problema iluminatului public.

În mod evident, principiile 4E ale unui serviciu public modern, Economie-Eficiență-Eficacitate-

Echitate sunt departe de a fi atinse, în special sub aspectele rezultatelor obținute și al accesului corect al populației la serviciul iluminatului public.

Pentru îmbunătățirea rezultatelor, acest deziderat este susținut de 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 fie respectate angajamentele Comunității Europene de:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră până în 2021, privind îndeplinirea obiectivului de reducere a consumului de energie cu 20 % până în 2021;
- implementarea 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 sta la baza eficienței energetice:

- Ordinul pentru aprobarea ghidului de finantare a Programului privind creșterea eficienței energetice a infrastructurii de iluminat public - Ordinul nr. 1.947 din 13 iulie 2022, publicat în Monitorul Oficial nr. 733/21 iulie 2022
- H.G. nr. 907 / 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor / proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.
- Legea nr. 98/2016 privind atribuirea contractelor de achiziție publică, a contractelor de concesiune de lucrări publice și a contractelor de concesiune de servicii
- Legea nr. 51/2006 a serviciilor comunitare de utilități publice
- Legea nr. 123/2012 a energiei electrice și a gazelor naturale
- Ordin ANRSC nr. 77/2007 privind aprobarea Normelor metodologice de stabilire, ajustare sau modificare a valorii activităților serviciului de iluminat public
- O. G. nr. 22/2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie
- H.G. nr. 409/2009 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Ordonanței Guvernului nr. 22/2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a resurselor regenerabile de energie
- 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
- Ordinul 5/93 din 20.03.2007 pentru aprobarea Contractului-cadru privind folosirea infrastructurii sistemului de distribuția energiei electrice pentru realizarea serviciului de iluminat public - publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 320, din 14 mai 2007
- **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 2021 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 2021, 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 230/2006** 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 intra în competența exclusivă a consiliilor locale, a asociațiilor de dezvoltare comunitară sau a Consiliului General București, după caz”.
- **Legea nr. 51/2006** a serviciilor comunitare de utilități publice, cu modificările și completările ulterioare.
- **Legea nr. 10/1995** privind calitatea în construcții
- **Legea nr. 50/1991** privind autorizarea lucrărilor de construcții

Strategia autorității administrației publice locale va 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 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).

Beneficiarii direcți ai investiției sunt:

- Cetățenii localității prin :
 - măsurile specifice asigurate de acest serviciu modern le va oferi siguranța pietonală de care au nevoie, lucru care va duce la sporirea încrederii în instituțiile publice;
 - monitorizarea permanentă a zonelor publice în vederea reducerii infracționalității (grădinițe, școli, licee, piețe, intersecții, etc.);
 - gestionarea cu o mai mare ușurință a situațiilor în care se constată acțiuni ilegale;
 - identificarea și stoparea din faze incipiente a conflictelor sociale și prevenirea situațiilor contravenționale;
 - prin implementarea acestui sistem autoritatea publică locală va asigura o îmbunătățire a siguranței vieții cetățenilor .
 - Primăria și Instituțiile publice din comuna Vorona.
- Datorită îmbunătățirii sistemului de iluminat public se va obține:
- rezolvarea în timp util a unor situații critice prin intervenții mai rapide;

- monitorizarea permanentă a locurilor publice pentru evitarea comiterii de infracțiuni (furturi de mașini, distrugeri etc.)
- păstrarea ordinii și curățeniei spațiului public, prin depistarea și acționarea la timp asupra unor situații diverse: îndepărtarea zăpezii, colectarea gunoierului, supravegherea aglomerării urbane, etc.;
- evitarea vandalizării parcurilor, monumentelor și celorlalte obiective de patrimoniu național.

- Serviciile de urgență și de intervenție rapidă (Poliția, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Ambulanță, Apelul de urgență 112)

Sistemul de iluminat public va facilita intervenția mult mai rapidă a echipelor instituțiilor mai sus menționate printr-o serie de avantaje pe care le oferă prin asigurarea unui nivel superior obținem:

- Detectarea în timp real a evenimentelor și acționarea mult mai organizată;
- Evaluarea gravității situațiilor din teren și gestionarea corectă a necesarului de resurse umane și materiale la fiecare caz în parte;

Beneficiarii indirecti ai investitiei:

- **Agenții economici din** comuna Vorona și din zonele limitrofe precum și locuitorii altor comune sau orașe care se vor deplasa în scop turistic sau vizite pentru afaceri sau alte activități.
- **Alți locuitori din zonele limitrofe și turiștii** ce tranzitează sau poposesc în localitate

2.2 Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

În prezent sistemul de iluminat public este coordonat de către unele persoane desemnate din cadrul Primăriei comunei Vorona.

Fizic, actualul 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 depasite din punct de vedere tehnologic;
- majoritatea străzilor din localitate sunt asigurate cu iluminat nocturn, dar nu toți stâlpii existenți au corpuri de iluminat, prin urmare nu este asigurat nivelul de iluminare prescris de normele și standardele în vigoare.
- 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 foarte scăzut și în stare avansată de uzură.
- Rețelele de distribuție sunt preponderent aeriene și cu nul comun cu rețeaua de alimentare distribuție și alimentare a consumatorilor particulari.

Starea generală a sistemului de iluminat public din localitate se prezintă astfel :
rețele și echipamente învechite, ineficiente și cu un grad înaintat de uzură;

- costuri cu energia electrică nejustificat de mari față de eficiența luminoasă;
- costuri de întreținere / menținere în general mari, generate de starea proastă a sistemului;
- nu acoperă activitatea nocturnă a unor importante segmente de populație, generând stări de disconfort general;
- distribuția în teritoriu a punctelor luminoase este inechitabilă și neeficientă, astfel încât, în timp ce în unele zone iluminatul lipsește 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, efectul de zebra, de grotă, etc);

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

În vederea analizării situației existente a fost realizat un audit detaliat al sistemului de iluminat public concretizat în inventarierea elementelor componente – stâlpi, aparate de iluminat, puncte de aprindere.

Principalele informații culese din teren, pentru comuna Vorona conțin datele de bază ale actualului SIP:

Tabel nr. 2.1 – Centralizator situație lămpi existente

Tip lampă	Buc	P lampă (W)	Putere totală cu balast/pierderi	Puterea instalată (W)	
Lampă vapori sodiu - Tip 1	355	100	115.00	40825.00	
Bec economic - Tip 1	56	36	38.52	2157.12	
Total lămpi	411			42982.12	
				42.98	kW

Tabel nr. 2.2 – Centralizator situație existentă

Putere instalată existentă (Pie)	kW	42.98
Consum energie electrică estimat (Ci)	MWh	178.38
Costuri total energie electrică estimat	lei	445939.49
Total funcționare anuală	ore	4150

Breviar de calcul

$Pie = (Pne + Pbe) \times nr. \text{ de corpuri de iluminat existente}$, unde

Pne = puterea nominală a surselor de iluminat existente,

Pbe = puterea balastului (pentru corpurile de iluminat cu balast)

$Ci = Pie \times 4150$

2.3 Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

Îmbunătățirea sistemului de iluminat public poate crea cadrul de dezvoltare al unei localități moderne prin sporirea siguranței traficului, a cetățenilor, prin creșterea confortului și orientării în teren, prin creșterea beneficiilor aduse de intensificarea activității umane în exterior dincolo de lăsarea întunericului.

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

În rezumat, argumentele în favoarea deciziei de modernizare a iluminatului public sunt:

- creșterea sentimentului de siguranță;
- confort și orientare sporite;
- diminuarea și descurajarea infrafracționalității favorizate de întuneric;

- apariția și creșterea sentimentului de apartenență la comunitatea locală;
- redarea personalității localității prin înfrumusețare cu ajutorul luminii;
- continuarea activității oamenilor în zona de dincolo de apusul soarelui;
- încurajarea produsului comercial și turistic;
- favorizarea și atragerea investițiilor.

Soluțiile adoptate prin actualul proiect prevăd următoarele elemente ce trebuie îndeplinite :

- înlocuirea aparatelor de iluminat existente cu aparate de iluminat cu LED confecționate din materiale ecologice (aluminiu) și care la sfârșitul duratei de viață se pot recicla ;

Aparatele de iluminat cu LED utilizate sunt astfel proiectate încât limitează, prin soluția constructivă a părții optice, poluarea luminoasă, iar în cazul unui defect de rețea ce poate produce aprinderea acestuia, materialele utilizate nu întrețin arderea ;

- implementarea unui sistem de telegestiune, la nivelul întregului sistem de iluminat public existent și propus.

Prin realizarea 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 peste 60%.
- **Scăderea emisiilor de gaze cu efect de sera echivalent CO₂**
- **Durata de viață mărită a sistemului de iluminat.** dispozitivele LED au o durată de viață de peste 100.000 de ore. Această durată de viață foarte ridicată a lămpilor de iluminat cu LED conduce la costuri reduse de mentenanță a sistemului de iluminat și oferă oportunitatea reducerii costurilor reale de investiții.
Spre comparație, lămpile cu incandescență au o durată de 1.000-2.000 ore, iar lămpile compacte fluorescente ajung la 8.000 - 15.000 ore.
- **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, lămpilor 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:** corpurilor de iluminat cu LED lucrează la o tensiune de alimentare

nominală 230 V.

- **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 0,95 (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 40% 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.
Durata de viață de 3 ori mai mare duce la reducerea deșeurilor provenite de la lămpile uzate.
- **Avantajul ecologic** constă în faptul ca iluminatul cu LED-uri nu conține mercur, nu degaja dioxid de carbon și ajută la menținerea unui echilibru ecologic optim al planetei. În plus, consumul redus de energie electrică este, de asemenea, o caracteristică ce pune o etichetă ecologică acestor corpuri pentru iluminat. Folosind becurile led se va face un pas înainte spre o dezvoltare durabilă și se va contribui la conservarea energiei electrice a întregii planete.

3. Descrierea construcției existente

3.1 Particularități ale amplasamentului:

a) descrierea amplasamentului.

Localizare: lucrările se vor realiza în intravilanul comunei Vorona, județul Botoșani.

3.2 Statutul juridic:

Terenul se găsește în intravilanul comunei Vorona și este proprietate publică sau, după caz, în administrarea UAT Vorona.

Terenul și construcțiile nu se găsesc în zone cu condiții la autorizare sau interdicții de construire,

Amplasament: conform P.U.G. aprobat, amplasamentul se afla în intravilanul comunei Vorona prin Hotărârea Consiliului Local.

Tipul de proprietate : teren din domeniul public de interes local.

Terenul ocupat de instalațiile de iluminat proiectate este situat în intravilanul localității .

Se utilizează actualele căi de acces și drumuri, nefiind necesare crearea de noi zone/căi de acces suplimentare, iar terenul pe care se vor executa lucrările proiectate de modernizare a sistemului de iluminat public aparține domeniului public al localității.

Stâlpii de iluminat ai sistemului de iluminat public stradal vor putea aparține, din punct de vedere juridic, primăriei prin intermediul unei convenții de exploatare, sau distribuitorului de energie electrică.

Rețelele electrice de joasă tensiune iluminat public sunt doar pentru utilizare în sistemul de iluminat public deci aparțin primăriei, separarea instalației față de distribuitorul de energie se va face la clemele de legătura ale aparatului de iluminat în rețeaua de alimentare LEA 0,4kV – iluminat public.

b) relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile;

Terenul pe care se vor executa lucrările proiectate este de folosință neproductivă și aparține domeniului public. Se vor folosi căile de acces existente, nefiind necesare înființarea unor noi.

c) date seismice și climatice;

Comuna Vorona se încadrează într-o unitate climatică de nuanță temperat continentală de tranziție, specifică pentru Europa centrală, cu patru anotimpuri distincte, primăvară, vară, toamnă și iarnă. Diferențele locale climatice se datorează mai mult altitudinii și latitudinii, respectiv mult mai puțin influențelor oceanice din vest, celor mediteraneene din sud-vest și celor continentale din est.. Oscilațiile climatice au o amploare mare atât ca efect al circulației generale a atmosferei, cât și a influențelor introduse de relief (inversiuni termice).

Schimbările rapide de fronturi atmosferice în perioada de tranziție primăvară-toamnă, favorizează producerea brumelor târzii și respectiv timpurii.

Vânturile predominante sunt dinspre nord-vest și nord, dar nu lipsesc nici cele dinspre est și sud-est.

Conform NP-I7-2011:

– Condiții de mediu:

- temperatura mediului ambiant **AA7** (-25 ... +55° C) temperat;
- condiții climatice (influenta combinată a temperaturii și a umidității **AB7** $t = -25 \dots +55^{\circ} \text{C}$ Ura = 10 ... 100 % $T_a = 0.5 \dots 29 \text{ g/m}^3$);
- altitudine **AC1** sub sau egală cu 2000 m (joasă);
- prezenta apei **AD4** medii expuse la stropiri cu apă
- prezenta corpurilor străine **AE3** corpuri străine foarte mici incombustibile (cu dimensiuni sub 1 mm);
- prezenta substanțelor corozive sau poluante **AF1** neglijabilă;
- solicitări mecanice **AG2** medii;
- vibrații **AH1** scăzute (instalații casnice și similare, la care efectele vibrațiilor pot fi neglijabile); gama de frecvență cuprinsă între 2 ... 9 și 9 ... 200 Hz, amplitudinea deplasării între 3 ... 7 mm² și accelerația între 10 ... 20 m/s²;
- prezenta florei **AK1** neglijabilă;
- prezenta faunei **AL1** neglijabilă;
- influențe electromagnetice, electrostatice sau ionizante **AM1** neglijabile;
- radiații solare **AN1** scăzute, $\leq 500 \text{ W/m}^2$;
- efecte seismice **AP1** neglijabile a $\leq 30 \text{ Gal}$; 1 Ga = 1 cm/s²;
- trăsnete; nivel ker unic **AQ1** neglijabil, $\leq 25 \text{ zile/an}$;
- mișcări de aer **AR1** (curenți de aer) scăzute , $v \leq 1 \text{ m/s}$;
- vânt scăzut **AS1**, $v \leq 20 \text{ m/s}$;

Utilizări:

- competența persoanelor **BA4 (EE)** instruite (agenți de întreținere sau exploatare);
- contactul persoanelor cu potențialul pământului **BC2** scăzut (în mod obișnuit fără contact cu elemente conductoare);
- natura materialelor prelucrate sau depozitate **BE1a (D)** neglijabile;
- Conform P118/1999 : categoria D (BE1a);
- Conform ID 17/86 – “ Neclasificat “.

Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament:

(i) date privind zonarea seismică;

Zona de expunere la risc seismic - Conform normativului P 100-1/2006 "Cod de proiectare seismică - Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri", amplasamentul se încadrează în zona caracterizată prin accelerația terenului pentru proiectare $a_g = 0.2 \text{ g}$ (pentru un interval mediu de recurență $\text{IMR} = 100 \text{ ani}$) și perioada de control (colt) a spectrului de răspuns $T_c = 0.7 \text{ s}$.

Condiții seismice:

-Accelerația la nivelul solului:

0.2g

-Adâncimea de îngheț:

Nu este cazul cm.

Zona seismică de calcul și perioada de colt;

Perioada de control (colt) a spectrului de răspuns T_c , conform P100/1-2006 este de 0.7s.

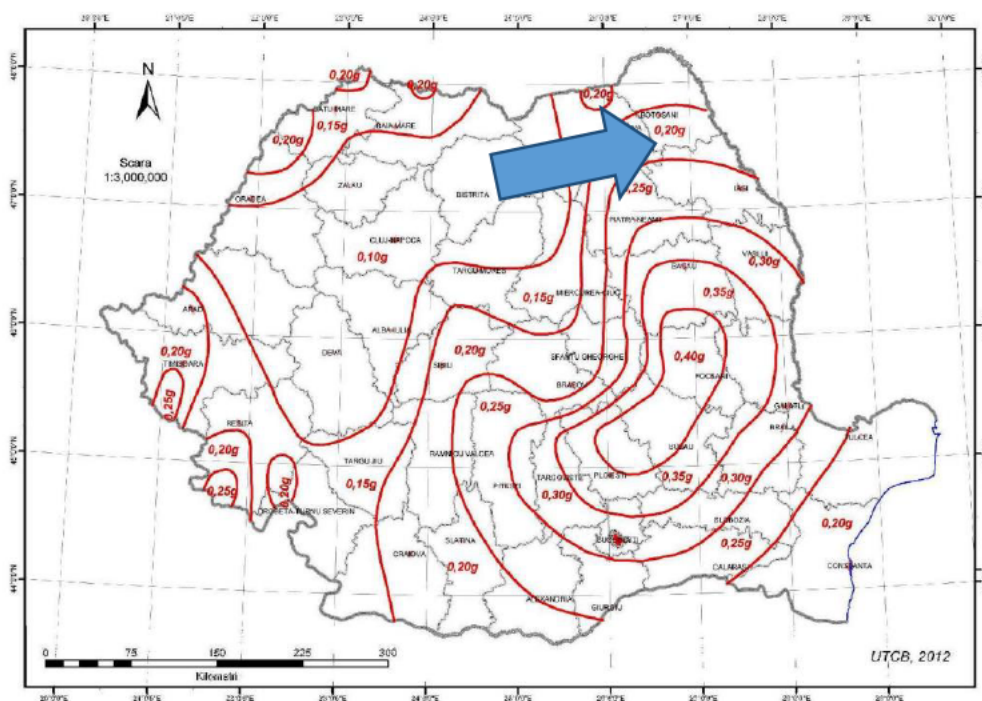
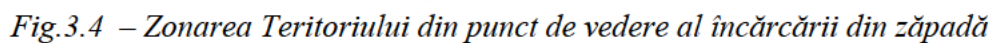


Fig.3.2 – Zonarea accelerației terenului



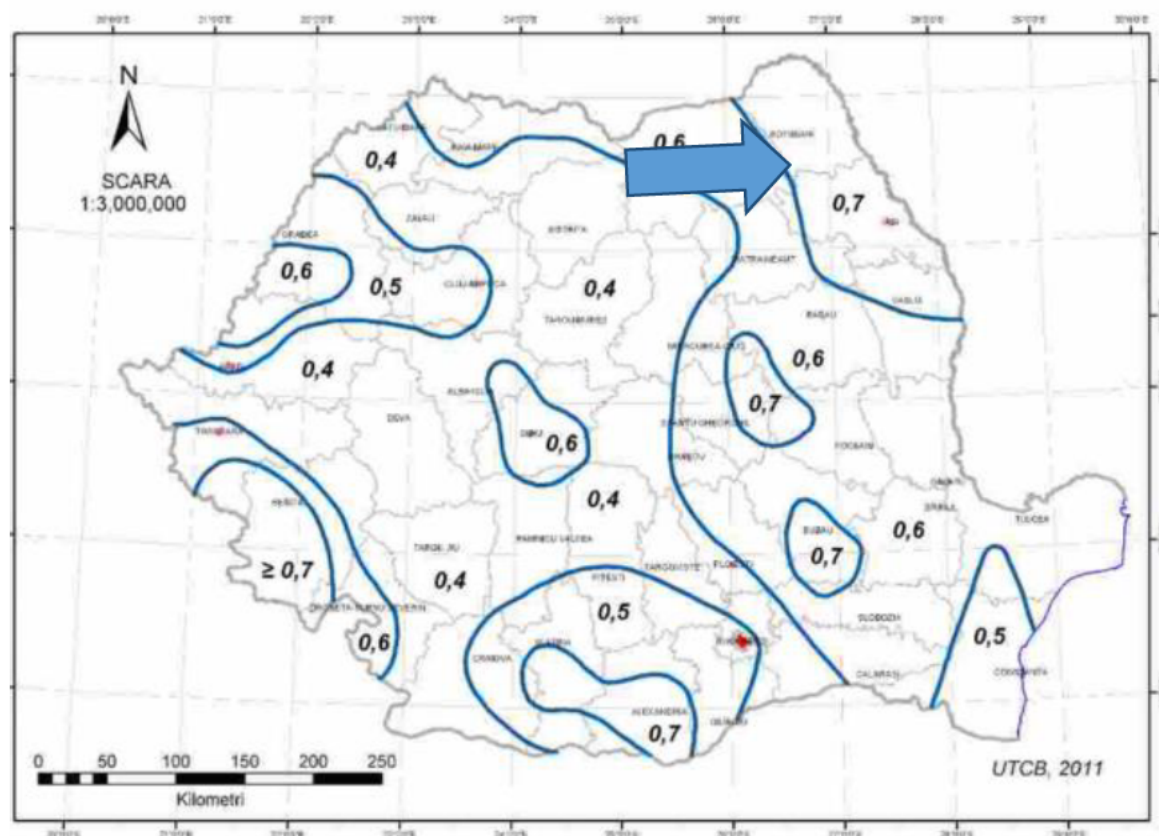


Fig.3.5 – Zonarea Teritoriului din punct de vedere al presiunii vântului

(ii) date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea convențională și nivelul maxim al apelor freatice;

Adâncimea maxima de îngheț caracteristică zonei - Conform STAS 6054-77 'Adâncimi maxime de îngheț', este de Nu este cazul cm;

Zona de încărcare cu zăpadă - Conform CR 1-1-3 - 2005 "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor", valoarea caracteristică zonei a încărcării din zăpadă pe sol având 2% probabilitate de depășire intra-un an, respectiv intervalul mediu de recurență IMR = 50 ani, este $S_{0,k} = 2.5 \text{ kN/m}^2$;

Zona de expunere la vânt - Conform NP 082-04 "Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiuni asupra construcțiilor. Acțiunea vântului", presiunea de referință a vântului în amplasament, determinată din viteza de referință mediata pe 10 min. și având un interval mediu de recurență IMR = 50 ani (2% probabilitate anuală de depășire) este $q_{ref} = 0.7 \text{ kPa/m}^2$;

Zona de expunere la risc seismic - Conform normativului P 100-1/2006 "Cod de proiectare seismică - Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri", amplasamentul se încadrează în zona caracterizată prin accelerația terenului pentru proiectare $a_g = 0.2g$ (pentru un interval mediu de recurență IMR = 100 ani) și perioada de control (colt) a spectrului de răspuns $T_c = 0.7 \text{ s}$.

Din punct de vedere al manifestărilor principalilor factori climato-meteorologici, avem:

- Gradul de poluare atmosferică
 - Zona meteo
- II
C (conform PE106)

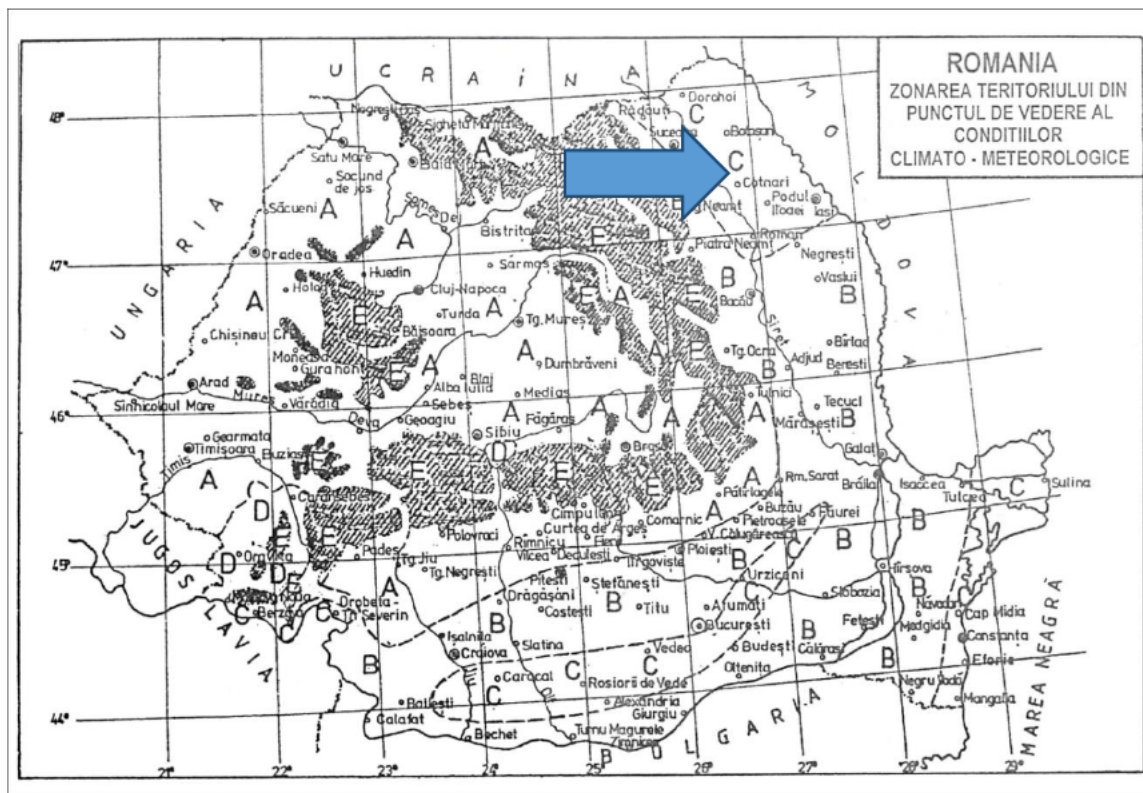


Fig.3.6 – Zonarea Teritoriului din punct de vedere al condițiilor climato-meteorologice

În conformitate cu NTE 001/03/00 – Normativ privind alegerea izolației și protecția instalațiilor energetice împotriva supratensiunilor – instalațiile energetice exterioare ce fac obiectul prezenței documentației se amplasează în zone cu nivel de poluare I Slab.

În tabelul 2.3 se prezintă, în conformitate cu standardul SR CEI 60815:1994, o descriere generală a nivelurilor de poluare ale diferitelor zone geografice, în care există sau urmează să fie plasate instalații electrice.

Tabelul 2.3.Caracteristici de mediu

Nivel de poluare	Descrierea caracteristicilor de mediu a zonelor
I Slab	- Zone fără industrie și cu o densitate redusă de locuințe dotate cu instalații de încălzire proprii; - Zone cu o densitate redusă industrială sau de locuințe, dar supuse frecvent la vânturi și/sau la ploi; - Regimuri agricole¹⁾; - Regimuri muntoase. Toate aceste zone trebuie să se situeze la distanțe de cel puțin 10 km până la 20 km de mare și nu trebuie să fie expuse la vânturi dinspre mare²⁾.
II Mediu	- Zone cu industrie care nu produce fum foarte poluant și/sau zone cu o densitate medie de locuințe dotate cu instalații de încălzire; - Zone cu densitate mare de locuințe și/sau industrie, dar supuse frecvent la vânturi și/sau ploi; - Zone expuse la vânt dinspre mare, dar nu prea apropiate de coastă mării (distanță de cel puțin câțiva kilometrii)²⁾.
III Puternic	- Zone cu densitate industrială mare și suburbii ale marilor orașe cu o densitate mare de instalații de încălzire poluante; - Zone situate în apropierea mării sau expuse la vânturi relativ puternice dinspre mare²⁾.
IV Foarte puternic	- Zone în general puțin extinse, supuse la depuneri de pulberi conductoare și la fum industrial ce produc depuneri conductoare deosebit de groase; - Zone în general puțin extinse, foarte aproape de coasta mării, expuse la ceață salină sau la vânturi foarte puternice și poluante venind dinspre mare; - Zone deșertice, caracterizate prin perioade lungi fără ploaie, expuse la vânturi puternice ce transportă nisip și sare și supuse la condensări în mod obișnuit.

- 1) Utilizarea de îngrășăminte chimice răspândite prin pulverizare sau arderea resturilor de pe terenuri agricole pot conduce la un nivel de poluare mult mai ridicat din cauza dispersării datorată vântului.
- 2) Distanțele la țărmul mării depind de topografia zonei de coastă și de condițiile extreme de vânt.

(iii) date geologice generale;

Condiții geologice:

- Stabilitate: **teren stabil;**
- Calitate: **teren mediu**

(iv) date geotehnice obținute din: planuri cu amplasamentul forajelor, fișe complexe cu rezultatele determinărilor de laborator, analiza apei subterane, raportul geotehnic cu recomandările pentru fundare și consolidări, hărți de zonare geotehnică, arhive accesibile, după caz;

Nu se impun realizarea acestor studii.

(v) încadrarea în zone de risc (cutremur, alunecări de teren, inundații) în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare;

Nu se impun realizarea acestor studii.

(vi) caracteristici din punct de vedere hidrologic stabilite în baza studiilor existente, a documentărilor, cu indicarea surselor de informare enunțate bibliografic.

Nu se impun realizarea acestor studii.

d) studii de teren:

(i) studiu geotehnic pentru soluția de consolidare a infrastructurii conform reglementărilor tehnice în vigoare;

(ii) studii de specialitate necesare, precum studii topografice, geologice, de stabilitate ale terenului, hidrologice, hidrogeotehnice, după caz;

Proiectul propune modernizarea sistemului de iluminat public existent la nivelul conturului studiat. Nu se inițiază amplasamente noi, proiectul constând în înlocuirea aparatelor de iluminat existente și completarea cu aparate de iluminat pe stâlpi existenți. Nu se justifică, așadar, realizarea unui studiu geotehnic sau a altor studii de specialitate, intervențiile fiind făcute asupra stâlpilor existenți.

e) situația utilităților tehnico-edilitare existente

În prezent în comuna Vorona există un sistem de iluminat public parțial funcțional amplasat în vecinătatea căilor de circulație rutiere și pietonale.

Amplasarea sistemului modernizat se va face de asemenea în vecinătatea căilor de circulație rutiere și pietonale, pe amplasamentele actuale.

Există interferențe cu rețele edilitare existente pentru care se vor solicita avize.

În varianta propusă nu se impun relocări ale rețelelor edilitare existente.

Nu se va solicita spor de putere, puterea instalată este mai mică decât puterea instalată aprobată, datorată tehnologiei LED.

f) analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de

schimbări climatice ce pot afecta investiția;

Datorită greutății mai reduse a ansamblurilor de iluminat existente, cât și a expunerii la vânt mai mici datorită suprafețelor expuse mai reduse, vulnerabilitățile cauzate de factorii de risc naturali sunt mai mici decât în situația existentă.

Vecinătatea cu căile de circulație publică fac sistemele de iluminat publice vulnerabile la accidente rutiere. De asemenea, un factor de risc reprezintă poluarea și particulele în suspensie antrenate de vânt, care contribuie la sablarea și îngălbenirea dispersoarelor, fapt ce duce la reducerea fluxului luminos și alterarea distribuției luminoase.

Îmbunătățirea sistemului de iluminat public poate crea cadrul de dezvoltare al unei localități moderne prin sporirea siguranței traficului, a cetățenilor, prin creșterea confortului și orientării în teren, prin creșterea beneficiilor aduse de intensificarea activității umane în exterior dincolo de lăsarea întunericului.

g) posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție;

Nu există.

3.3. Regimul juridic

a) natura proprietății sau titlul asupra construcției existente, inclusiv servituți, drept de preempțiune;

Localizare: lucrările se vor realiza în intravilanul comunei Vorona, județul Botoșani.

Statutul juridic:

Terenul se găsește în intravilanul comunei și este în proprietatea sau, după caz, în administrarea UAT Vorona.

Terenul și construcțiile nu se găsesc în zone cu condiții la autorizare sau interdicții de construire.

Amplasament: conform P.U.G. aprobat, intravilan, comunei Vorona, județul Botoșani prin Hotărârea Consiliului Local.

Tipul de proprietate: teren din domeniul public de interes local sau după caz domeniu public de interes județean.

Terenul ocupat de instalațiile de iluminat proiectate este situat în intravilanul localității .

b) destinația construcției existente;

Destinația construcției existente este aceeași ca cea propusă, sistem de iluminat public stradal, în accepțiunea prevederilor Legii 230/2006.

Destinația construcției se va păstra, fiind vorba despre înlocuirea și completarea unor echipamente pe stalpi, pe amplasamente existente.

c) includerea construcției existente în listele monumentelor istorice, situri arheologice, arii naturale protejate, precum și zonele de protecție ale acestora și în zone construite protejate, după caz;

Nu este cazul

d) informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz.

Se vor respecta regulamentele de urbanism existente.

3.3 Caracteristici tehnice și parametri specifici:

a) categoria și clasa de importanță;

Categoria de importanță a construcției este C – Construcții de importanță normală

Clasa de importanță a construcției este III – Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii

b) cod în Lista monumentelor istorice, după caz;

Nu este cazul

c) an/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție;

Construcții realizate la începutul anilor 1980, cu modernizări, completări și extinderi succesive până în prezent.

d) suprafața construită;

Suprafața construită este reprezentată de suprafața ocupată de fundațiile stâlpilor de iluminat public care compun infrastructura sistemului de iluminat public al localității. Nu se înființează amplasamente noi.

e) suprafața construită desfășurată;

Suprafața construită este reprezentată de suprafața ocupată de fundațiile stâlpilor de iluminat public care compun infrastructura sistemului de iluminat public a localității. Nu se înființează amplasamente noi.

f) valoarea de inventar a construcției;

Nu poate fi estimată o valoare de inventar, având în vedere multiplele intervenții asupra sistemului, materializate în înlocuiri de echipamente, de lămpi, suplimentari de echipamente și înlocuiri de stâlpi și rețele

g) alți parametri, în funcție de specificul și natura construcției existente.

Nu este cazul

3.4 Analiza stării construcției, pe baza concluziilor expertizei tehnice

Starea construcției este reprezentată de starea infrastructurii și a sistemului de iluminat. Infrastructura sistemului de iluminat, reprezentată în general de stâlpi din beton este bună, dar starea sistemului de iluminat în general, dacă ne referim la starea aparatelor de iluminat, acestea sunt vechi, cu grad mic de protecție la pătrunderea prafului sau apei.

Fizic, actualul 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 și propuse spre înlocuire sunt echipate cu lămpi cu vapori de sodiu sau lămpi compact fluorescente;
- 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 foarte scăzut și în stare avansată de uzură.
- Rețelele de distribuție sunt aeriene și cu nul comun cu rețeaua de alimentare distribuție și alimentare a consumatorilor particulari.

Starea generală a sistemului de iluminat public din conturul studiat se prezintă astfel:

- rețele și echipamente învechite, ineficiente și cu un grad înaintat de uzură;
- costuri cu energia electrică nejustificat de mari față de eficiența luminoasă;
- costuri de întreținere / menținere în general mari, generate de starea proastă a sistemului;
- nu acoperă activitatea nocturnă a unor importante segmente de populație, generând stări de disconfort general;

- distribuția în teritoriu a punctelor luminoase este inechitabilă și neeficientă, astfel încât, în timp ce în unele zone iluminatul lipsește 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 fluiditate în trafic, efectul de zebra, de grotă, etc);
- În ceea ce privește zonele de conflict - zone de risc sporit (trecuri de pietoni, intersecții), acestea sunt iluminate cu mult sub limitele normale ce reglementează calitatea și cantitatea iluminatului public.

3.5 Starea tehnica , inclusiv sistemul structural și analiza diagnostic, din punctul de vedere al asigurării cerințelor fundamentale aplicabile, potrivit legii.

Sistemul structural, reprezentat de rețelele existente a fost analizat în cadrul unei expertize tehnice de specialitate, care a concluzionat ca se asigura condițiile pentru montarea aparatelor de iluminat proiectate.

3.6 Actul doveditor al forței majore

Nu este cazul

4. Concluziile expertizei tehnice și, după caz, ale auditului energetic, concluziile studiilor de diagnosticare:

Concluziile expertizei tehnice

Urmare a expertizării rețelelor de iluminat existente, se constata necesitatea intervenției asupra acestora în vederea eficientizării consumului de energie electrica și de aducere la nivelul prevăzut de SR EN 13201:2015.

Sunt recomandate a fi utilizate aparate de iluminat cu construcție supla, din aluminiu, care sa asigure o expunere la vânt și o greutate inferioare celor existente, cât și o durabilitate în timp sporita. De asemenea, este recomandată folosirea tehnologiei LED, în continua dezvoltare.

Concluziile raportului de audit energetic

În urma prelucrării datelor din audit, se remarca 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 cu LED-uri eficiente din punct de vedere energetic și legătura, 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;
- realizarea alimentării cu energie din rețelele de iluminat existente utilizând cablu MCCG 3x1.5mm²;
- instalarea unui sistem de telegestiune la nivel de punct luminos, pentru aparatele de iluminat instalat;

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 sentimentului de siguranță;
- confort și orientare sporite;
- diminuarea și descurajarea infracționalității favorizate de întuneric;
- apariția și creșterea 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.

a) clasa de risc seismic;

Obiectivul se încadrează în clasa de risc seismic R(s) III, corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare.

b) prezentarea a minimum două soluții de intervenție;

Având în vedere concluziile expertizei tehnice, respectiv faptul ca stâlpii de susținere ai rețelei nu prezintă degradări structurale majore, fiind semnalate abateri mici de la verticala și exfolieri ale betonului, fără expunerea armăturilor, la nivelul elementelor din beton armat sau fisuri superficiale, ținând cont de faptul ca greutatea totală a ansamblului de iluminat nou proiectat este mai mică decât a celor existente, se poate concluziona faptul obiectivul nu afectează structura de rezistență a stâlpilor existenți și respectă condițiile de stabilitate și rezistență.

Având în vedere starea

Sunt prevăzute două soluții de intervenție:

- Soluția fără investiție

În scopul îndeplinirii obiectivului propus, alternativa zero sau varianta fără investiție reprezintă cea opțiune în care sistemul de iluminat public al comunei Vorona va rămâne la nivelul actual, fără a se realiza investiții în acest sector. Prin urmare, nu se va mai realiza o îmbunătățire și o eficientizare a sistemului de iluminat stradal din comuna Vorona și nu se va reîntregi rețeaua existentă.

La analizarea alternativei de a păstra situația existentă s-a constatat că, deși costul de investiție este zero, costurile de exploatare aferente energiei electrice vor avea un nivel din ce în ce mai ridicat. În plus, nu vor fi aduse beneficii mediului înconjurător prin reducerea consumului de carburanți fosili, prin neutilizarea de energie electrică din SEN și reducerea emisiilor de CO₂ în atmosfera.

Varianta fără investiție nu presupune costuri de investiție, dar nici nu asigură îndeplinirea obiectivului principal al proiectului de investiție, drept urmare aceasta varianta nu este recomandată.

- **Soluția cu investiție**, detaliată prin cele două scenarii, care asigură îndeplinirea obiectivului principal al proiectului de investiție.

Cele două scenarii sunt detaliate în cadrul Capitolului 6

c) soluțiile tehnice și măsurile propuse de către expertul tehnic și, după caz, auditorul energetic spre a fi dezvoltate în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții;

Soluția tehnică propusă de auditorul energetic este modernizarea sistemului de iluminat existent folosind aparate de iluminat LED de înaltă performanță. 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.

Datorită perioadei de funcționare de minim 100.000 de ore de funcționare și dacă consideram ca durata de funcționare medie anuală a sistemului de funcționare este de 4150 de ore de funcționare anual atunci rezultă că, acest sistem proiectat se va afla în exploatare 12 de ani.

Prin aceasta abordare se realizează obiectivul propus, se îmbunătățește eficiența sistemului de iluminat pentru comuna Vorona, iar beneficiile obținute în urma realizării vor fi: modernizarea sistemului de iluminat, ameliorarea securității, siguranței și confortului cetățenilor pe timp de noapte prin aducerea iluminatului stradal la valorile cantitative și calitative din prescripțiile naționale și internaționale

d) recomandarea intervențiilor necesare pentru asigurarea funcționării conform cerințelor și conform exigențelor de calitate.

Soluția aleasă constă în realizarea unui sistem de iluminat public modern, la standarde europene, cu amplasarea unui număr de 457 puncte luminoase. Acesta va cuprinde următoarele elemente:

- 457 aparate de iluminat cu surse LED, după cum reies din calculele lumino tehnice pentru iluminat rutier și iluminatul pietonal;
- Sistem de monitorizare și dispecerizare a întregului sistem de iluminat public cu un sistem inteligent de comandă și diagnoză care permite în timp real accesul la parametrii de funcționare ai rețelei (stare instalație, stare aparat de iluminat etc);
- Din punct de vedere al standardelor de iluminare a căilor de circulație, sistemul trebuie să satisfacă parametrii lumino tehnici în conformitate cu standardul SR-EN 13201:2015.
- Din punct de vedere energetic, sistemul se alimentează din rețeaua de distribuție locală prin posturile de transformare din zonă, administrate de Distribuitorul de energie electrică.

Intervențiile propuse sunt:

- demontarea corpurilor de iluminat vechi;
- demontarea consolelor vechi;
- demontarea cablurilor de alimentare vechi;
- demontarea clemelor de legătură vechi;
- înlocuirea ansamblului aparat de iluminat, montarea de corpuri de iluminat cu LED-uri, eficiente din punct de vedere energetic și lumino tehnic, pe toți stâlpii existenți;
- montarea consolelor de susținere a corpurilor de iluminat cu LED;
- montarea colierelor de prindere pe stâlpi a consolelor;
- realizarea legăturii electrice în rețeaua existentă de joasă tensiune iluminat public utilizând cleme de derivație tip CDD 45/15 IL;
- realizarea alimentării cu energie din rețelele de iluminat existente utilizând cablu MCCG 3x1.5mm²;
- instalarea unui sistem de telegestiune la nivel de punct luminos, pentru aparatele de iluminat instalate prin proiect;

5. Identificarea scenariilor/opțiunilor tehnico-economice (minimum două) și analiza detaliată a acestora

5.1. Soluția tehnică, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcționalarhitectural și economic, cuprinzând:

a) descrierea principalelor lucrări de intervenție pentru:

- consolidarea elementelor, subansamblurilor sau a ansamblului structural;
- protejarea, repararea elementelor nestructurale și/sau restaurarea elementelor arhitecturale și a componentelor artistice, după caz;
- intervenții de protejare/conservare a elementelor naturale și antropice existente valoroase, după caz;
- demolarea parțială a unor elemente structurale/ nestructurale, cu/fără modificarea configurației și/sau a funcțiunii existente a construcției;
- introducerea unor elemente structurale/nestructurale suplimentare;
- introducerea de dispozitive antiseismice pentru reducerea răspunsului seismic al construcției existente;

b) descrierea, după caz, și a altor categorii de lucrări incluse în soluția tehnică de intervenție propusă, respectiv hidroizolații, termoizolații, repararea/înlocuirea instalațiilor/echipamentelor aferente construcției, demontări/montări, debranșări/branșări, finisaje la interior/exterior, după caz, îmbunătățirea terenului de fundare, precum și lucrări strict necesare pentru asigurarea funcționalității construcției reabilite;

Note generale:

– scenariul de bază (de referință) trebuie să fie unul din scenariile propuse; scenariul de bază (de referință) nu este totdeauna **scenariul zero** (fără nici o investiție), deoarece scenariul fără investiție uneori nu reprezintă o opțiune rațională (în acest caz, scenariul de bază este cel cu investiție minimă necesară, sau impusă de normele aplicabile);

– scenariile, indiferent de soluția propusă, vor presupune aducerea sistemului de iluminat la nivelul standardelor de iluminat actuale.

Se va avea în vedere evitarea poluării luminoase, definită astfel: degradarea ambientului luminos interior și/sau exterior, determinată fie de luminanțele ridicate sau contrastele mari de luminanță, fie de culoarea luminii surselor alese necorespunzător sau a amestecului de culori aparente ale surselor.

Se recomandă alegerea corespunzătoare a corpurilor/aparatelor de iluminat, astfel încât fluxul luminos să fie dirijat în proporție de 90%-100% către emisfera inferioară.

Se recomandă evitarea creării unor niveluri de luminanță/iluminare superioare valorilor necesare recomandate.¹

Temperatura de culoare aparentă recomandată este de 2700K-5000K $\pm 5\%$.

Pe baza celor menționate mai sus, intervenția asupra sistemului de iluminat public se poate face utilizând unul din următoarele scenarii:

Scenariul 1 – Creșterea eficienței energetice a SIP prin:

- **realizarea lucrărilor de înlocuire a actualelor aparate de iluminat vechi cu aparate de iluminat stradale cu LED pe toți stâlpii existenți cu rețea LEA 0,4kV**

Lucrările ce vor trebui realizate, conform scenariului 1 sunt:

- Preluarea amplasamentului;
- Încheierea convenției de lucru cu distribuitorul de energie electrică, pentru intervenția în rețelele electrice existente;

¹ Conform Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal (Indicativ NP-062-02)

- 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;
- Realizarea alimentării cu energie din rețelele de iluminat existente utilizând cablu MCCG 3x1.5mmp;
- Verificări și măsurători electrice, mecanice și luminotehnice pentru corespondența cu datele din proiectul de execuție;
- Punere în funcțiune a instalațiilor și echipamentelor noi montate.

În acest scenariu se urmărește înlocuirea aparatelor de iluminat și a accesoriilor de montaj, fixare și funcționare (ceea ce presupune: înlocuire brățări prindere pe stâlp, înlocuire AIL, înlocuire consola, înlocuire racordare la LEA/TYIR, sau racord în cutie de joncțiune, cleme racord rețea, cablu de alimentare, și completarea AIL (ceea ce presupune: montare AIL, consola, brățări prindere pe stâlp, cleme racord rețea, cablu racord la LEA/TYIR sau cutie joncțiune) existente cu aparate noi, bazate pe tehnologie LED.

Scenariul 2 – Realizarea lucrărilor de creștere a eficienței energetice a SIP prin :

- **realizarea lucrărilor de înlocuire a actualelor aparate de iluminat vechi cu aparate de iluminat stradale cu LED pe toți stâlpii existenți cu rețea LEA 0,4kV – iluminat public existent, cât și implementarea unui sistem de telemanagement la nivel de punct luminos.**

Lucrările ce vor trebui realizate, conform scenariu 2 sunt :

- Preluarea amplasamentului;
- Încheierea convenției de lucru cu distribuitorul de energie electrică, pentru intervenția în rețelele electrice existente;
- 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;
- Verificări și măsurători electrice, mecanice și luminotehnice pentru corespondența cu datele din proiectul de execuție;
- Punere în funcțiune a instalațiilor și echipamentelor noi montate.

În acest scenariu se urmărește modernizarea și eficientizarea SIP prin efectuarea lucrărilor de la Scenariul I, adăugând implementarea unui sistem de telegestiune, care va spori economia de energie electrică și va crește gradul de monitorizare și control al sistemului de iluminat.

Toate corpurile nou montate se vor integra într-un sistem de telegestiune al SIP. Se vor monta aparate de iluminat cu surse dimabile, care vor avea capacitatea de a-și reduce fluxul luminos în anumite intervale orare prestabilite, pentru sporirea economiei de energie electrică.

c) analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția;

Datorită greutății mai reduse a ansamblelor de iluminat existente, cât și a expunerii la vânt mai mici datorită suprafețelor expuse mai reduse, vulnerabilitățile cauzate de factorii de risc naturali sunt mai mici decât în situația existentă.

Vicinătatea cu căile de circulație publică fac sistemele de iluminat publice vulnerabile la accidente rutiere. De asemenea, un factor de risc reprezintă poluarea și particulele în suspensie antrenate de vânt, care contribuie la sablarea și îngălbenirea dispersoarelor, fapt ce duce la reducerea fluxului luminos și alterarea distribuției luminoase.

Îmbunătățirea sistemului de iluminat public poate crea cadrul de dezvoltare al unei localități moderne prin sporirea siguranței traficului, a cetățenilor, prin creșterea confortului și orientării în teren, prin creșterea beneficiilor aduse de intensificarea activității umane în exterior dincolo de lăsarea întunericului.

d) informații privind posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate;

Nu este cazul

e) caracteristicile tehnice și parametrii specifici investiției rezultate în urma realizării lucrărilor de intervenție.

În scenariul 1, vom avea următorul inventar al lucrărilor propuse:

Tabel 5.1 Inventar Scenariul 1

Denumire	Cantitate
Aparat de iluminat LED 22 W	82 buc
Aparat de iluminat LED 60 W	375 buc

În scenariul 2, vom avea următorul inventar al lucrărilor propuse:

Tabel 5.2. Inventar Scenariul 2

Denumire	Cantitate
Aparat de iluminat LED 22 W	82 buc
Aparat de iluminat LED 60 W	375 buc
Sistem de telemanagement al iluminatului public	457 module puncte luminoase
Gateway – Sistem de Telegestiune	0 buc

Corpuri de iluminat stradal cu LED

În cazul corpurilor de iluminat eficiența luminoasă a corpului de iluminat este influențată de tipul corpului, caracteristicile corpului de iluminat, gradul de protecție (IP), starea de curățenie a dispersorului acestuia, tipul și starea (durata de utilizare) sursei de lumina, 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.

Tabelul 5.3. Eficiența energetică

Putere (W)			Eficiența energetică minimă
	P	< 30W	$\eta > 65\%$
30W<	P	< 75W	$\eta > 75\%$
75W<	P	< 105W	$\eta > 80\%$
105W<	P	< 405W	$\eta > 85\%$
	P	> 405W	$\eta > 90\%$

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

În conformitate cu Ordinul 245/2009 din 18.03.2009, al Comisiei de Reglementare pentru implementarea Directivei 2005/32/EC a Parlamentului European, eficiența energetică minimă pentru balasturile utilizate pentru sursele cu descărcare la înalta presiune trebuie să aibă valoarea din tabelul de mai jos:

Începând cu anul 2017, eficiența energetică minimă pentru balasturile utilizate pentru sursele cu descărcare la înalta presiune în vapor de sodiu trebuie să aibă valoarea din tabelul de mai jos:

Tabelul 5.4 Eficiența energetică minimă - surse cu vapor de sodiu

Putere (W)			Eficiența energetică minimă
	P	< 30W	$\eta > 78\%$
30W<	P	< 75W	$\eta > 85\%$
75W<	P	< 105W	$\eta > 87\%$
105W<	P	< 405W	$\eta > 90\%$
	P	> 405W	$\eta > 92\%$

Se observă o creștere a eficienței energetice minime impuse echipamentelor utilizate la sursele cu descărcare la înalta presiune în vapor de sodiu. Conformarea la această directivă ar impune înlocuirea în totalitate a balasturilor utilizate.

O sursă de lumina care îndeplinește condiții de eficiență energetică, durată de viață ridicată și costuri reduse cu întreținerea-menținerea este folosită din ce în ce mai mult în construcția corpurilor de iluminat de ultima generație este LED-ul.

Corpurile de iluminat cu LED-uri, în comparație cu corpurile de iluminat cu surse cu descărcare la înaltă presiune, au :

- eficiența luminoasă și energetică ridicată, inclusiv pierderile în partea optică și sursă;
- au un indice de redare a culorilor $R_a > 70$;
- durata de viață nominală de minimum 100.000 ore.

Corpurile de iluminat cu LED pot fi realizate în funcție de necesități (locul de utilizare), la o temperatură de culoare de la 2700K la 5000 K $\pm 5\%$, în timp ce sursele cu descărcare la înalta presiune în vapor de sodiu, au o temperatură de culoare fixă (2000-2100 K).

Corpurile de iluminat ce urmează a fi montate prin proiect vor îndeplini următoarele cerințe minime:

- a) domeniu de utilizare: iluminatul căilor de circulație rutieră și/sau pietonală;
- b) protecție la supratensiuni de comutație, suprasarcină, scurtcircuit, supraîncălzire;
- c) frecvența nominală în rețea: 50 Hz;
- d) factor de putere: minimum 0,95;
- e) grad de protecție: IP66;
- f) rezistența la impact a întregului aparat de iluminat: IK10; elementul difuzant: sticlă tratată termic, cu un grad ridicat de transparentă;
- g) indicele de redare a culorilor: $R_a \geq 70$;
- h) temperatura de culoare T_c (situată în intervalul): 2700K la 5000 K $\pm$ 5% carcasa din aluminiu, pentru o bună extracție a căldurii;
- i) durata de viață nominală: minimum 100.000 ore, L80B10, certificat de producătorul de aparate de iluminat;
- j) garanție aparat de iluminat: 5 ani;
- k) vor avea aplicat marcaj CE în conformitate cu directivele europene în vigoare;
- l) vor avea certificare ENEC și ENEC+ pentru demonstrarea performanțelor în timp emise de organisme pentru certificare acreditate.

Pentru a asigura aceeași parametrii luminotehnici un corp de iluminat cu LED are un consum de energie electrică mai redus decât a corpurilor cu surse de sodiu iar parametrii se păstrează un timp mai îndelungat.

Acest lucru conduce, prin modificarea tensiunii de alimentare, la reducerea puterii consumate și în final la reducerea consumului de energie electrică pentru iluminat.

Pentru iluminatul rutier, calculele luminotehnice trebuie să garanteze atingerea următoarelor obiective:

- asigurarea nivelurilor luminotehnice care să aibă valori egale sau superioare celor reglementate de standardele naționale și internaționale. Ne referim aici la nivelurile de iluminare și luminanța, uniformități generale, longitudinale și transversale atât pentru iluminare cât și pentru luminanța, pragul de orbire, etc.
- asigurarea unui nivel minim al consumului de energie electrică, în condițiile îndeplinirii tuturor cerințelor, prin următoarele mijloace:
 - corpuri de iluminat cu randament mare și costuri de mentenanță redusă, cu grad mare de protecție și cu caracteristici optice deosebite echipate cu sursa LED;
 - componentele sistemului de iluminat vor fi executate în conformitate cu standardele în vigoare și vor avea certificate de conformitate;

Un aspect deosebit de important în vederea aprecierii soluției tehnice propuse va fi puterea electrică instalată a corpurilor de iluminat utilizate pentru modernizare

Sistemul de telegestiune

Lucrările de telemanagement a iluminatului public presupun următoarele:

- introducerea unui sistem de monitorizare și dispecerizare a iluminatului public cu un sistem inteligent de comandă și diagnoză care permite în timp real accesul la parametrii de funcționare ai rețelei (stare instalație, stare aparat de iluminat etc);
- montarea unor module în punctele luminoase pentru controlul și monitorizarea aparatelor de iluminat.

Sistemele de telegestiune ce urmează a fi montate prin proiect vor îndeplini următoarele cerințe minime:

- a) să asigure instalarea, punerea în funcțiune/configurarea și gestionarea sistemului de iluminat la un cost redus și fără erori;
- b) să comute, să diminueze și să crească nivelul de iluminare în funcție de lumina ambientală, programe, programări, calendare sau semnale în timp real;
- c) să colecteze și să gestioneze datele privind consumul de energie cu o precizie ridicată pentru utilizator; sistemul va genera rapoarte automate privind consumul anual pentru tot proiectul;
- d) să identifice defecțiunile, anomaliile și alte defecțiuni ale aparatului de iluminat și ale alimentării cu energie electrică;
- e) să monitorizeze orele de funcționare, starea aparatelor de iluminat și a dispozitivelor electronice de control în scopuri de întreținere predictivă și pentru asigurarea respectării garanției; sistemul va genera un raport automat cu numărul de ore de funcționare pentru fiecare punct luminos, identificat GPS, și o medie a orelor de funcționare pentru tot proiectul;
- f) să colecteze date de la controlerile de puncte de lumină și să le furnizeze utilizatorului sau către software-uri terțe, cum ar fi sistemele de gestionare a activelor (AMS), sistemele de informații geografice (GIS);
- g) să furnizeze interfețe și/sau mecanisme pentru a interacționa cu o varietate de senzori și platforme inteligente pentru a ajusta nivelurile de lumină și pentru a oferi informații care să contribuie la îmbunătățirea serviciilor, confortului și siguranței;
- h) să fie scalabile pentru a gestiona un volum tot mai mare de date și un număr tot mai mare de dispozitive pentru a se potrivi creșterii pe viitor;

Pe amplasamentele studiate, se vor monta aparate de iluminat cu surse dimabile, care vor avea capacitatea de a-si reduce fluxul luminos în anumite intervale orare prestabilite, pentru sporirea economiei de energie electrica. Programul de funcționare propus este diferentiat pe fiecare lună a anului, fiind eșalonat pe ore de funcționare, în funcție de apusul și răsăritul soarelui, fiind prezentat în următoarele tabele.

Programul poate fi modificat/ajustat, manual sau automat, în funcție de necesități. În mod exemplificativ, a fost elaborat un program de dimare a aparatelor de iluminat instalate, ținând seama de perioadele cu trafic auto și pietonal ridicate din timpul nopții, adaptat la fiecare lună a anului, ca urmare a diferențelor majore între orele de răsărit și orele de apus. Ca urmare a aplicării programului de funcționare propus mai jos, a fost obținut un coeficient de dimare de 72.26% , transpus într-o economie suplimentară de energie de 27.74% față de funcționarea în regim 100%. Acest program este unul exemplificativ, cu rol de recomandare în exploatare. Programul de funcționare al sistemului de iluminat va fi adaptat și plicat pe necesitățile generale sau punctuale ale beneficiarului. Cu titlu de exemplu sunt zilele de sărbătoare (Noaptea de Înviere, Revelion, Zilele localității, etc.) când traficul auto și pietonal este marit substanțial pe o durată mai mare de timp decât în zilele obișnuite.

[illegible][illegible]

Tabelul 5.7 Tabel dimmare martie

[illegible]

Tabelul 5.8 Tabel dimmare aprilie

[illegible]

Tabelul 5.11 Tabel dimmare iulie

	ORE FUNCTIONARE	21	22	23	24	1	2	3	4	5
DIMARE [%]	100									
	90									
	80									
	70									
	60									
	50									

Tabelul 5.12 Tabel dimmare august

[illegible]

Tabelul 5.13 Tabel dimmare septembrie

[illegible]

Tabelul 5.14 Tabel dimmare octombrie

[illegible]

Tabelul 5.15 Tabel dimmare noiembrie

[illegible]

Tabelul 5.16 Tabel dimmare decembrie

[illegible]

5.2. Necesarul de utilități rezultate, inclusiv estimări privind depășirea consumurilor inițiale de utilități și modul de asigurare a consumurilor suplimentare

Prin implementarea obiectivului, puterea instalată totală va scădea, nefiind necesară solicitarea unui spor de putere.

Consumul de energie electrică, pentru fiecare scenariu în parte se prezintă sub forma:

Cerințe ale consumatorului privind calitatea energiei electrice

- tip consumator: iluminat public;
- nivel și variație de tensiune: 230V/400V +/-15%;
- nivel de frecvență admis și variație de frecvență : 50Hz; o cale de alimentare;
- valori ale indicatorilor de siguranță și scheme de alimentare;
- durata de restabilire a alimentării în cazul unor întreruperi determinate de avarii în rețeaua electrică: până la remedierea defectului în instalațiile furnizorului;
- instalațiile proiectate nu sunt poluante;
- factorul mediu la care va funcționa consumatorul (corpul de iluminat) : 0,95;
- mod de alimentare : din rețeaua LEA 0,4 kV/LES 0,4kV existentă;

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 administratorului local.

Delimitarea de proprietate și exploatare între furnizor și consumator se face la grupul de măsură (bornele de ieșire din contoare), care se vor monta la punctele de aprindere sau la clemele de legătura ale corpului de iluminat la rețea.

Tabelul 5.17. Scenariul 1 – Calcul consum de energie
SCENARIUL 1

Calculul Consumului de energie electrica anual - proiectat				
Denumire	Putere instalata	Cantitate	Putere totala	
AL 1	22	82	1804	W
AL 2	60	375	22500	W
		TOTAL:	24304.0	W

Consum anual estimat	100861.60	kWh	100.86	MWh
----------------------	-----------	-----	--------	-----

Tabelul 5.18. Scenariul 2 – Calcul consum de energie
SCENARIUL 2

Calculul Consumului de energie electrica anual - proiectat				
Denumire	Putere instalata	Cantitate	Putere totala	
AIL 1	22	82	1804	W
AIL 2	60	375	22500	W
Modul Telegestiune	2	457	914	W
		TOTAL:	25218.0	W

Consum anual estimat	75623.49	kWh	75.62	MWh
----------------------	----------	-----	-------	-----

Notă: La calcularea consumului de energie electrică a fost luat în calcul propunerea de program de funcționare care asigură, în opinia proiectantului, necesarul pentru o funcționare optimă a sistemului de iluminat.

Breviar de calcul:

$P_{in} \times 4.150 \times \text{nr. de corpuri de iluminat propuse}$ a fi înlocuite/completate pe stâlpi existenți sau montate pe stâlpi noi prin proiect;

4.150 = numărul mediu de ore de funcționare a corpurilor de iluminat.

NOTĂ:

$P_{in} = (P_{nn} + P_{bn})$, unde:

P_{in} (kW) = puterea totală instalată a unui corp de iluminat nou-montat;

P_{nn} (kW) = puterea totală nominală a sursei de lumină a corpului de iluminat nou-montat;

P_{bn} (kW) = puterea totală a aparatului de comandă al corpului de iluminat nou-montat (cuprinzând aparatul de alimentare și control ale surselor); -2 W

Tabelul 5.19. Scenariul 2 – Calcul consum de energie în regim de funcționare 100%
SCENARIUL 2

Calculul Consumului de energie electrica anual - proiectat				
Denumire	Putere instalata	Cantitate	Putere totala	
AIL 1	22	82	1804	W
AIL 2	60	375	22500	W
Modul Telegestiune	2	457	914	W
		TOTAL:	25218.0	W

Consum anual estimat	104654.70	kWh	104.65
----------------------	-----------	-----	--------

În regim de funcționare de 100%, consumul de energie al aparatelor de iluminat propuse în Scenariul 2 va fi egal cu cel al aparatelor de iluminat propuse în Scenariul 1.

5.3. Durată de realizare și etapele principale corelate cu datele prevăzute în graficul orientativ de realizare a investiției, detaliat pe etape principale

Durata de realizare a investiției este de 12 luni, în conformitate cu graficul general de realizare anexat prezentei documentații.

5.4 Costurile estimative ale investiției

a) costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare

Costul estimativ al investiției s-a calculat pe baza soluțiilor tehnice ale proiectului urmărind fiecare categorie de lucrări care participă la realizarea obiectivului final.

Valorile estimative ale lucrărilor de modernizare și eficientizare sunt prezentate în devizul general, pentru ambele variante. **Scenariul recomandat este pentru varianta 2**, cu sistemul de telegestiune - ce va cuprinde întregul Sistem de Iluminat Public (SIP).

Estimarea acestei valori a avut în vedere aprecierea costurilor pentru următoarele activități:

- proiectarea tehnică:
 - studii de teren (audit, inventariere elemente SIP);

- soluționare, proiectare luminotehnică și de execuție;
 - avize, acorduri, autorizări, taxe (dacă este cazul);
 - consultanță și asistență tehnică;
 - verificări tehnice de calitate, conform legii.
- investiții în echipamente de iluminat, accesorii, consumabile, elemente de rețea;
 - organizare șantier, taxe, dacă este cazul;
 - lucrări de execuție potrivit programării, incluzând manoperă, transport, depozitare, manipulare;
 - probe tehnologice, încercări la recepție, darea în folosință;
 - cheltuieli neprevăzute, dacă este cazul.

b) costurile estimative de operare pe durata normată de viață/de amortizare a investiției publice.

Pe lângă costurile de investiție, proiectul generează și cheltuieli pe termen lung, asociate întreținerii și reparațiilor structurii SIP, reprezentând cheltuieli ulterioare etapei de implementare.

Costurile de exploatare sunt reprezentate de costurile cu mentenanța și înlocuirile aferente noii infrastructuri create prin proiect. La acestea se adaugă costurile viitoare cu energia electrică.

Costurile de operare specifice acestui tip de investiție sunt următoarele:

- costuri de întreținere corectivă;
- costuri de întreținere preventivă;
- costul cu personalul de întreținere;
- costuri neprevăzute;
- costuri cu energia electrică consumată.

Tabelul 5.20. Calculul comparativ al consumului de energie electrică

Consum anual energie real (media pe 3 ani)	178.38	MWh
Costuri totale anuale real (media pe 3 ani)	445,939.50	lei
Cheltuieli personal	15,000.00	lei
Cheltuieli utilaj	15,000.00	lei
Carburant	8,000.00	lei
Total costuri	483,939.50	lei
Consum anual energie post implementare in regim de functionare dimat	75.62	MWh
Consum anual energie post implementare in regim de functionare 100%	104.65	MWh
Costuri totale anuale energie electrica	189,058.72	lei
Costuri totale an. Intretinere	0	lei
Total costuri	189,058.72	lei

Prin natura proiectului, acesta nu va genera venituri financiare (ex: taxe). Proiectul este generator, indirect, doar de efecte pozitive la nivelul economiei locale ce pot fi cuantificate în cadrul analizei economice.

Veniturile din exploatare sunt reprezentate în principal de sumele alocate prin bugetul anual de către Consiliul Local al comunei Vorona. Suma alocată este destinată să acopere cheltuielile cu energia electrică

consumată și cheltuielilor de exploatare/operare.

Totuși, ca intrare financiară în cadrul proiectului se pot considera economiile rezultate în urma implementării sistemului de telegestiune care va avea ca rezultat:

- diminuarea costurilor cu consumul de energie electrică;
- diminuarea costurilor de întreținere;
- diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Devizele generale pentru ambele variante cât și devizele pe obiect sunt prezentate în Anexa la Documentația de avizare a lucrărilor de intervenție.

5.5. Sustenabilitatea realizării investiției:

a) impactul social și cultural, egalitatea de șanse;

În condițiile socio-economice ale prezentului, filosofia acestei investiții s-a îndreptat către două obiective majore:

- asigurarea cerințelor unei societăți moderne și în dezvoltare;
- sustenabilitatea investiției, astfel încât aceasta să nu depășească gradul de suportabilitate financiară a beneficiarului și să fie relativ ușor de întreținut.

În completarea celorlalte servicii asigurate deja locuitorilor din zona studiată, se pune problema iluminatului public.

În mod evident, principiile 4E ale unui serviciu public modern, Economie-Eficiență-Eficacitate-Echitate sunt departe de a fi atinse, în special sub aspectele rezultatelor obținute și al accesului corect al populației la serviciul iluminatului public.

Așadar, decizia de modernizare și eficientizare a iluminatului public are la baza următoarele argumente:

- creșterea sentimentului de siguranță;
- optimizarea consumului energetic;
- îmbunătățirea calității iluminatului prin îmbunătățirea modalității de realizare a operațiunilor de întreținere.

b) estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare;

Numărul de locuri de muncă create în faza de realizare:

În faza de execuție, se vor crea și menține un număr de aproximativ 5 de locuri de muncă.

Deci se estimează ca numărul de locuri de muncă ce se pot crea pentru lucrările de bază presupuse de proiect, sunt următoarele:

Tabelul 5.21. Locuri de muncă create

Descriere calificare	Nr. persoane
Studii superioare	1
Studii medii	3
Muncitori calificați	1
Muncitori necalificați	0
Total	5

Menționam că pentru faza de execuție aceste locuri de muncă nu sunt suportate de către beneficiar întrucât execuția lucrării cade în sarcina unui executant desemnat în urma unei proceduri de achiziție publică.

Numărul de locuri de muncă create în faza de operare

În urma realizării investiției, în faza de operare vor fi necesari din partea operatorului de iluminat (gestionarul sistemului de iluminat public) următoarele resurse minime:

- persoane cu studii superioare: 1.

c) impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz;

Impactul asupra mediului este mic, fiind de notat doar următoarele aspecte:

Există o risipă de energie electrică ce se poate măsura și în poluare prin consum de combustibili fosili sau care s-ar putea redirecționa către alți consumatori noi.

Aspectul diurn neîngrijit și prezența cablurilor în câmpul vizual produc într-o oarecare măsură un disconfort.

Proiectul nu generează deversări de substanțe chimice sau materiale poluante pentru sol, ape și aer.

Protecția mediului constituie o obligație a autorităților administrației publice, centrale și locale, precum și a tuturor persoanelor fizice, juridice, statul recunoscând tuturor persoanelor dreptul la un mediu sănătos.

Soluțiile tehnice propuse în prezenta lucrare reduc la minimum impactul negativ asupra mediului, în condițiile de siguranță și eficiență în toate fazele ciclului de viață a lucrării proiectate: proiectare, execuție și exploatare.

Pe toată durata de viață a instalațiilor se vor respecta cerințele impuse prin SR EN ISO 14001/2005.

Prin lucrările prevăzute în prezentul proiect nu sunt afectați factorii de mediu și nu se impun lucrări de reconstrucție ecologică, deci nu necesită studiu de impact asupra mediului.

Impactul asupra mediului se poate analiza din următoarele perspective:

Impact vizual

- lipsa rețelelor aeriene și forma și textura modernă a echipamentelor produc un confort vizual comparativ cu sistemul de iluminat existent;
- lipsa orbirii și a poluării luminoase nu diminuează „dreptul la stele / cerul liber”.
POLUAREA LUMINOASĂ este fenomenul prin care lumina filtrată și difuzată de un aparat de iluminat are direcții de propagare ineficiente (nu este concentrată pe suprafața de iluminat) și se răspândește aleatoriu în mediul înconjurător producând un anumit nivel de orbire și aducând un aport nedorit de iluminare pe alte suprafețe, obiecte, etc. "Dreptul la stele" este un concept promovat de organizații internaționale precum "Dark sky" și care atrag atenția asupra poluării luminoase în mediile locuite de oameni, poluare ce se manifestă printr-o barieră împotriva percepției corecte a cerului nocturn, cu impact serios asupra modului de viață.

Poluare cu metale grele sau alte elemente chimice nocive:

Lămpile propuse nu folosesc metale grele Hg, Pb). Sursele de lumină (lămpile) actuale conțin elemente nocive (în special Hg și Pb) care trebuie gestionate corespunzător;

Conform Legii 137/1995 executantul lucrării are următoarele obligații :

- să asigure sisteme proprii de supraveghere a instalațiilor și proceselor tehnologice pentru

- protecția mediului;
- să nu degradeze mediul natural sau amenajat prin depozitări necontrolate de deșeuri de orice fel.

Surse de poluanți și protecția factorilor de mediu:

Protecția calității apei:

Procesul tehnologic, specific lucrărilor, nu are impact asupra calității apei.

Protecția aerului:

Tehnologia specifică execuției lucrărilor nu conduce la poluarea aerului decât în măsura în care praful rezultat din demontările instalațiilor vechi reduce întrucâtva calitatea acestuia. Pe tot parcursul derulării lucrărilor se iau măsuri de reducere la maxim a prafului, atât prin udare cât și prin manevrarea cu grijă a utilajelor folosite.

Instalațiile proiectate nu produc agenți poluanți pentru aer, în timpul exploatării neexistând nici o formă de emisie.

Protecția împotriva zgomotului și a vibrațiilor:

Instalațiile proiectate nu produc zgomote sau vibrații.

Utilajele specifice transportului instalațiilor necesare pentru realizarea lucrărilor electrice nu vor staționa mult în zonă, timpul de staționare fiind doar cel pentru descărcarea materialelor, funcționarea acestora nu dăunează zonei.

Combustibilul folosit nu se scurge sau depune pe sol și nu deteriorează zona.

Se va respecta programul de liniște legiferat, între orele 22 și 6.

Protecția împotriva radiațiilor:

Instalațiile proiectate nu produc radiații poluante pentru mediul înconjurător, oameni și animale. Radiațiile electromagnetice produse nu au un nivel semnificativ de impact asupra mediului.

Protecția solului și subsolului:

Lucrările din prezentul proiect nu poluează mediul decât prin faptul că apare la pozarea cablului de alimentare (cablul etanș, confecționat din materiale greu degradabile, decât în cazul distrugerii mantalei de protecție). Acest corp străin este protejat prin tehnologia de lucru pentru acțiuni străine, conducând implicit și la protecția solului și subsolului.

Protecția ecosistemelor terestre:

Lucrările din prezentul proiect nu au un impact asupra ecosistemului terestru. Ecosistemul acvatic există în zona de lucru, dar nu este afectat întrucât nu au loc lucrări de săpător, subtraversări de străzi, turnare de betoane, lucrări de construcții structuri, etc.

Protecția așezărilor umane și altor obiective de interes public:

Se vor lua măsuri ca efectele asupra zonelor populate adiacente executării lucrărilor să fie minime.

Gospodărirea deșeurilor:

Ca urmare a lucrărilor ce se vor efectua (demontări de console/săpături fundații) vor rezulta o serie de deșeuri cum ar fi: cabluri și părți metalice ale consolelor sau corpurilor de iluminat vechi/pământ. Aceste deșeuri sunt așezate pe măsura producerii lor în imediata apropiere a zonei de lucru îngrădită cu panouri de protecție, fiind evacuate ritmic spre zone de depozitare cu ajutorul mijloacelor de transport ale executantului

care le va preda beneficiarului.

Pământul rezultat din săpătura se va putea distribui în zonele din afara localității, acesta nefiind un deșeu.

Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase:

Sursele de iluminat vechi se vor depozita și transporta către firme specializate în colectarea acestor deșeuri conform HG 1037 din 13 octombrie 2010 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice.

S-au respectat, cu precădere, prevederile următoarelor legi:

- OUG 195/2005 - privind protecția mediului;
- Ord.MAPPM nr.756/1997 - Reglementari privind evaluarea poluării mediului;
- Legea nr.107/1996 - Legea apelor modificată și completată prin Legea 310/2004, Legea 112/2006 și OUG 12/2007;
- HG nr.525/1996 de aprobare a Regulamentului General de Urbanism;
- Legea nr.350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul;
- Legea nr.213/1998 privind proprietatea publică;
- Legea nr.7/1996 a cadastrului;
- Ord.MIC nr.1587/1997 de aprobare a listei categoriilor de construcții și instalații industriale generatoare de riscuri tehnologice;
- Ord.MIR nr.344/2001 pentru prevenirea și reducerea riscurilor tehnologice.

5.6.Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție:

a) prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință;

În prezent serviciul de iluminat public al comunei Vorona este asigurat de administrația locală și se concretizează prin efectuarea de lucrări de reparații la rețelele de iluminat public.

Posturile de transformare, componentele rețelei de distribuție a energiei electrice care alimentează cu energie electrică instalațiile de iluminat public, bransamentele, instalațiile de forță, instalațiile de legare la pământ, instalațiile de automatizări, măsură și control, punctele de aprindere etc. sunt proprietatea distribuitorului de energie și sunt în administrarea acestuia, cu unele excepții ale zonelor unde s-au realizat extinderi ale sistemului de iluminat.

Scenariul de referință – este reprezentat de păstrarea sistemului actual de iluminat și realizarea operațiilor de reparații la apariția defectelor.

Scenariul de referință are o serie de deficiențe majore printre care:

- iluminatul existent nu acoperă în totalitate străzile comunei – exista corpuri de iluminat lipsa și zone unde iluminatul nu funcționează.
- iluminatul existent nu este în conformitate cu normele și standardele în vigoare, respectiv SREN 13201-2015.
- sursele de lumină utilizate sunt cu tehnologii învechite – cu descărcări în vapori de mercur și chiar incandescentă. Există culori diferite ale luminii și eficiență scăzută.
- există o multitudine de tipuri de soluții (rețele, stâlpi, aparate de iluminat, culoare a luminii) chiar și pe aceeași stradă fapt ce conduce la un aspect dezordonat și neunitar.

Scenariul de referință ar conduce la :

- proasta administrare a serviciului de iluminat;

- deficiențe majore în funcționare;
- costuri excesive privind lucrările de reparații – costuri mai mari decât investiția propusă pe perioada de referință. Rețeaua aflată în stare avansată de degradare necesită la fiecare defect DEPISTARE DEFECT, IZOLARE DEFECT, REMEDIERE DEFECT – operațiuni costisitoare, ce implică eforturi mari umane, materiale și de disponibilitate. Acest tip de intervenții implică și nefuncționarea iluminatului pe perioade mari de timp – riscuri de accidente, crearea unui disconfort al cetățenilor în zonele în care se intervine;
- costuri de mentenanță ridicate având în vedere intervenția accidentală asupra sistemului și nu o intervenție programată optimizată;
- costuri ridicate privind energia electrică consumată.

Soluțiile propuse prin investițiile descrise conduc la economii importante de energie electrică.

S-au analizat cele două scenarii posibile care rezolvă majoritatea problemelor sistemului de iluminat din localitate.

- scenariul cu investiție minimă: Scenariul 1;
- scenariul cu investiție maximă: Scenariul 2.

Scenariul recomandat este **Scenariul 2** care propune utilizarea pe toți stâlpii de iluminat existenți de corpuri de iluminat moderne cu LED-uri, IP66, care asigură o durată de viață ridicată (>100000 ore), un indice foarte bun de redare a culorilor, reducerea consumului de energie electrică pentru iluminat, reducerea cheltuielilor de întreținere și pentru energia electrică și care asigură un control sporit al sistemului de iluminat printr-un sistem de telemanagement în punct de aprindere.

Avantajele scenariului 2 constau în:

- se asigură montarea de corpuri de iluminat cu LED-uri IP66, cu indice foarte bun de redare a culorilor ($R_a > 70$);
- crește durata de viață a instalației de iluminat public prin reducerea încărcărilor rețelei și utilizarea de corpuri de iluminat cu durată nominală de viață de peste 100000 ore;
- se reduc cheltuielile pentru energia electrică și pentru întreținerea sistemului de iluminat;
- se asigură un aspect corespunzător localității;
- se implementează un sistem de monitorizare și control al sistemului de iluminat

Varianta fără investiție (alternativa zero)

În scopul îndeplinirii obiectivului propus, alternativa zero sau varianta fără investiție reprezintă acea opțiune în care sistemul de iluminat public al comunei va rămâne la nivelul actual, fără a se realiza investiții în acest sector. Prin urmare, nu se va mai realiza o îmbunătățire și o eficientizare a sistemului de iluminat stradal din comuna Vorona și nu se va reîntregi rețeaua existentă.

La analizarea alternativei de a păstra situația existentă s-a constatat că, deși costul de investiție este zero, costurile de exploatare aferente energiei electrice vor avea un nivel din ce în ce mai ridicat. În plus, nu vor fi aduse beneficii mediului înconjurător prin reducerea consumului de carburanți fosili, prin neutilizarea de energie electrică din SEN și reducerea emisiilor de CO₂ în atmosfera.

Varianta fără investiție nu presupune costuri de investiție, dar nici nu asigură îndeplinirea obiectivului principal al proiectului de investiție, drept urmare această variantă nu este recomandată.

Varianta cu intensitate minimă

Presupune îmbunătățirea rețelei de iluminat stradal din comuna Vorona prin implementarea

aparateror cu LED numai la nivelul stâlpilor existenți.

Pe stâlpii pe care nu există aparate de iluminat se vor monta aparate noi.

Costul acesteia ar fi de aproximativ **795,253.48 fără TVA, 944,765.75 lei inclusiv TVA**, dar această opțiune nu asigură îndeplinirea obiectivului proiectului de investiții, deoarece infrastructura nu va fi îmbunătățită, nu va avea sistem de monitorizare și telegestiune.

Varianta cu intensitate maximă

Alternativa cu intensitate maximă propune implementarea unui sistem eficient energetic de iluminat public în comuna Vorona.

Varianta cu investiție maximă este o opțiune care asigură îndeplinirea majorității obiectivelor propuse a se atinge prin implementarea acestui proiect. În acest caz lucrările sunt:

- Înlocuirea tuturor aparatelor de iluminat existente și completarea pe stâlpii existenți cu aparate de iluminat cu LED, conform rezultatelor calculelor luminotehnice;
- Înlocuirea brațelor de prindere conform noilor calcule de iluminat public;
- Implementarea unui sistem automatizat de telegestiune;
- Înlocuirea punctelor de alimentare și aprindere.

Pentru realizarea acestei variante, s-a preconizat un cost al investiției de **1,607,985.52 fără TVA, 1,911,916.88 lei cu TVA**, iar această opțiune va asigura îndeplinirea obiectivului proiectului de investiții.

b) analiza cererii de bunuri și servicii care justifică necesitatea și dimensionarea investiției, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung;

În rezumat, argumentele în favoarea deciziei de modernizare și eficientizare a iluminatului public sunt:

- creșterea sentimentului de siguranță;
- confort și orientare sporite;
- diminuarea și descurajarea infracționalității favorizate de întuneric;
- apariția și creșterea sentimentului de apartenență la comunitatea locală;
- redarea personalității localității prin înfrumusețare cu ajutorul luminii;
- continuarea activității oamenilor în zona de dincolo de apusul soarelui;
- încurajarea produsului comercial și turistic;
- favorizarea și atragerea investițiilor.

c) analiza financiară; sustenabilitatea financiară;

Analiza financiară aferentă este anexată prezentei documentații.

d) analiza economică; analiza cost-eficacitate;

Analiza economică aferentă este anexată prezentei documentații.

e) analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor.

Analiza de sensibilitate

Analiza de sensibilitate este tehnică de evaluare cantitativă a impactului modificării unor variabile de intrare asupra rentabilității proiectului de reabilitare și modernizare sistem de iluminat public stradal din localitate.

Instabilitatea mediului economic caracteristic comunei Vorona presupune existența unei palete variate de factori de risc care, mai mult sau mai puțin probabil, pot influența performanța previzionată a proiectului. Acești factori de risc se pot încadra în doua categorii:

- riscuri care pot influența costurile de investiții;
- riscuri care pot influența elementele cash-flow-ului previzionat.

Metodologia abordată se bazează pe:

- analiza senzitivității, respectiv identificarea variabilelor critice ale parametrilor proiectului;
- calcularea valorii așteptate a indicatorilor de performanță ai proiectului.

Scopul analizei de senzitivitate este:

- identificarea variabilelor critice ale proiectului, adică acele variabile care au cel mai mare impact asupra rentabilității sale. Variabilele critice sunt considerate acei parametri pentru care o variație de 1% provoacă creșterea cu 1% a ratei interne de rentabilitate sau cu 5% a valorii actuale nete;
 - evaluarea generală a robusteții și eficienței proiectului;
 - aprecierea gradului de risc: cu cât numărul de variabile critice este mai mare, cu atât proiectul este mai riscant;
 - sugerarea măsurilor care ar trebui luate în vederea reducerii riscului proiectului
- Etapele analizei de senzitivitate;
- identificarea variabilelor utilizate pentru calcularea intrărilor și ieșirilor analizelor economice și financiare, grupându-le în categorii omogene;
 - în cazul proiectului analizat variabilele critice sunt: parametrii modelului economico-financiar, costurile investiției și parametrii cantitativi pentru beneficii;
 - identificarea posibilelor variante dependente din punct de vedere determinist, care pot duce la creșterea distorsiunii rezultatelor și a înregistrărilor duble.

Analiza de senzitivitate efectuată a luat în considerare variabile independente, eliminându-le pe cele redundante.

- analiza calitativă a impactului variabilelor, analiza care permite alegerea variabilelor care au o elasticitate mică sau marginală.
- evaluarea elasticității celor mai semnificative variabile.

A fost analizată elasticitatea rentabilității financiare și economice a proiectului în condițiile în care variază rata de actualizare, valoarea investiției și costurile de întreținere.

Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor

Managementul riscurilor presupune următoarele etape:

- conceperea planului de management al riscurilor;
- identificarea riscurilor;
- analiza calitativă a riscurilor;
- elaborarea planului de măsuri pentru contracararea/ evitarea riscurilor;
- monitorizarea riscurilor identificate și identificarea unor noi amenințări.

1. *Conceperea planului de management al riscurilor* presupune în primul rând cunoașterea caracteristicilor esențiale ce definesc riscurile iar, în al doilea rând, cunoașterea tuturor celor implicate în derularea proiectului și măsură în care ei pot participa la procesul de identificare și contracarare a riscurilor.

2. Identificarea riscurilor

Riscurile proiectului au fost identificate pornind de la analiza cauzelor aplicată asupra matricei cadrului logic al proiectului.

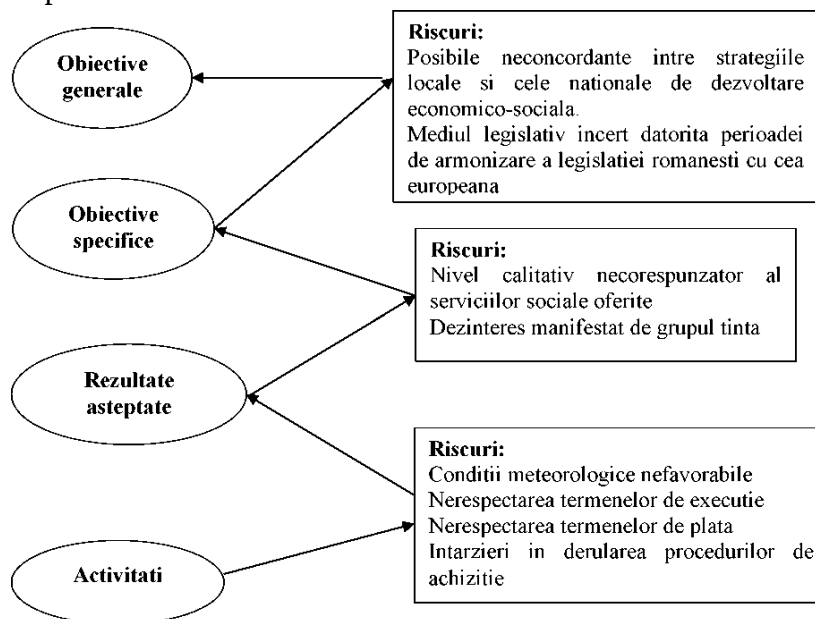


Fig. 5.1 - Matricea cadrului logic al proiectului

Nivelul 1

Riscurile care pot apărea la implementarea activităților planificate sunt:

- condițiile meteorologice nefavorabile pentru realizarea lucrărilor de instalații;
- acest risc este un risc comun tuturor proiectelor de investiții. Schimbările climatice din ultimii ani au condus la apariția unor dificultăți în aprecierea unui grafic/termen de execuție realist al lucrărilor;
- nerespectarea graficului de realizare a activităților investiționale și neîncadrarea în cuantumul financiar aprobat;
- întârzierile în realizarea activităților investiționale se datorează în principal unei slabe organizări a acestei activități precum și a unei slabe colaborări între constructor și beneficiarul investiției;
- nerespectarea termenelor de plată conform calendarului prevăzut;
- practica a demonstrat că există unele decalaje între termenele contractuale referitoare la efectuarea plăților și termenele reale ale efectuării acestora. Având în vedere ca noile proceduri de plată prevăd sistemul de decontare în efectuarea plăților, apreciem ca potențialele deviații de la calendarul plăților poate avea efecte grave asupra solvabilității beneficiarului;
- întârzieri în realizarea procedurilor de achiziție și în încheierea contractelor de furnizare sau lucrări.

Aceste riscuri pot apărea datorită unor factori externi și în mare măsură necontrolabili. Aceste condiții externe pot fi determinate de lipsa de interes a furnizorilor specializați pentru tipul de acțiuni licate, refuzul acestora de a accepta condițiile financiare impuse de procedurile de licitație sau neconformitatea ofertelor depuse, aspecte care pot duce la reluarea unor licitații și depășirea perioadei de contractare estimate.

Nivelul 2

Atingerea obiectivelor specifice ale proiectului poate fi afectată de următoarele riscuri:

- nivelul calitativ necorespunzător al serviciilor de iluminat oferite

Un risc important în îndeplinirea indicatorilor și rezultatelor proiectului îl constituie nivelul calitativ al serviciilor acordate.

Nivelul 3

Riscurile abordate la acest nivel sunt:

- posibile neconcordanțe între politicile regionale și cele naționale în ceea ce privește aspectele sociale ale dezvoltării localității;
- acest risc are implicații la nivelul obiectivului general al proiectului și poate apărea ca urmare a unei comunicări defectuoase între partenerii locali și factorii de decizie de la nivel central;
- mediul legislativ incert ca urmare a încercării de armonizare a legislației naționale cu cea europeană.

Practica implementării proiectelor finanțate arată că schimbările efectuate la nivel legislativ, fie ca acestea au legătură directă sau indirectă cu aria de aplicare a proiectului, au un impact considerabil asupra gradului de realizare a indicatorilor de performanță.

Analiza calitativă a riscurilor

Această etapă este utilă în determinarea priorităților în alocarea resurselor pentru controlul și finanțarea riscurilor. Estimarea riscurilor presupune conceperea unor metode de măsurare a importanței riscurilor precum și aplicarea lor pentru riscurile identificate.

În această etapă este esențială utilizarea matricei de evaluare a riscurilor, în funcție de probabilitatea de apariție și impactul produs.

Tabelul 5.22. Matricea de evaluare a riscurilor

Impact/Probabilitate de apariție	Scăzută	Medie	Ridicată
Scăzut	Posibile neconcordanțe între politicile regionale și cele naționale în ceea ce privește aspectele sociale ale dezvoltării Localității -Mediul legislativ incert ca urmare a încercării de armonizare a legislației naționale cu cea europeană	Nerespectarea termenelor de plată conform calendarului prevăzut	
Mediu		Condițiile meteorologice nefavorabile pentru realizarea lucrărilor de construcții	Nerespectarea graficului de realizare a activităților investiționale și Neîncadrarea în cuantumul financiar aprobat. în realizarea procedurilor de achiziție și în încheierea contractelor de furnizare sau lucrări.
Ridicat		Nivelul calitativ necorespunzător al serviciilor sociale	

Elaborarea unui plan de măsuri

Tehnicile de control a riscurilor recunoscute în literatura de specialitate se împart în următoarele categorii:

- evitarea riscului - implică schimbări ale planului de management cu scopul de a elimina apariția riscului;
- transferul riscului - împărțirea impactului negativ al riscului cu o terță parte (contracte de asigurare, garanții);
- reducerea riscului - tehnici care reduc probabilitatea de apariție și/sau impactul negativ al riscului;
- planurile de contingență - planurile de rezervă care vor fi puse în aplicare în momentul apariției riscului.

Planul de răspuns la riscuri se face pentru acele riscuri a căror probabilitate de apariție este medie sau ridicată și au un impact mediu sau ridicat asupra proiectului.

Monitorizarea riscurilor identificate și identificarea unor noi amenințări

Tabelul 5.23 - Matricea de management al riscurilor

Nr. Crt.	Risc	Tehnici de control	Măsuri de management
1	Condițiile meteorologice nefavorabile pentru realizarea lucrărilor de construcții	Reducerea riscului	În vederea reducerii impactului asupra implementării cu succes a investiției, se recomandă o planificare riguroasă a activităților și o eșalonare a acestora având în vedere ca expunerea la condițiile meteorologice este maximă. Respectarea cu strictețe a graficului de activități
2	Nerespectarea graficului de realizare a activităților investiționale și	Evitarea riscului/Reducerea riscului	Pentru evitarea acestui risc este necesar ca în perioada de elaborare a documentației tehnice să se
	neîncadrarea în cuantumul financiar aprobat		elaboreze graficul Gant al proiectului ținând cont de toate „restricțiile” impuse de activitatea investițională. De asemenea se impune monitorizarea tehnică atentă a fiecărei etape de implementare
3	Întârzieri în realizarea procedurilor de achiziție și în încheierea contractelor de furnizare sau lucrări.	Evitarea riscului	Elaborarea fișelor achiziției se va realiza de către o persoană specializată, astfel încât să fie exprimate corect toate caracteristicile tehnice ale echipamentelor. Se va monitoriza în permanență încadrarea în termenele prevăzute în graficul de activități.
4	Nivelul calitativ necorespunzător al serviciilor furnizate	Evitarea riscului	Acest risc poate fi evitat printr-o colaborare/ cooperare între beneficiarii direcți și indirecti ai investiției. Respectarea graficelor de întreținere a echipamentelor. Angajarea de personal competent .

6. Scenariul/Optiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă)

6.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propus(e), din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor

Analiza energetică comparativă

Conform analizelor realizate mai sus este prezentat în continuare un tabel comparativ al influenței

scenariului ales asupra consumului de energie electrică precum și a costurilor acestuia:

Tabelul 6.1. Analiza comparativă a scenariilor

Scenariu	Energie electrică consumată anual	Cost energie electrică anual
	MWh / an	LEI /an
Situație existentă	178.38	445,939.50
Scenariu 1	100.86	252,150.00
Scenariu 2 în regim dimat	75.62	189,058.72
Scenariu 2 în regim 100%	104.65	261,636.75

Tabelul 6.2. Analiza comparativă a scenariilor

	Energie electrică consumată anual (MWh/an)	Emisii (tone CO ₂)	Reducere energie și emisii CO ₂ (%)
situația existentă (varianta fără investiție)	178.38	47.27	0.00%
varianta 1 regim normal	100.86	26.73	43.46%
varianta 2 în regim normal	104.65	27.73	41.33%
varianta 2 în regim dimat	75.62	20.04	57.60%

Notă: 0.265 tone de CO₂ pentru fiecare MWh consumat.

Tabelul 6.3. Analiza costuri energie- situația reală

	Nr de AIL		Putere instalată		Consum anual estimativ (4150 h)		Economii realizate (Een)	
	(buc)	(%)	(kW)	(%)	(kWh)	(%)	(kWh)	(%)
Situația Existentă	411	-	42.98212	-	178,375.80	-	-	0%
Varianta 1	457	11.19%	24.30	-43.46%	100,861.60	-43.46%	77,514.20	43.46%
Varianta 2 fără diming	457	11.19%	25.22	-41.33%	104,654.70	-41.33%	73,721.10	41.33%
Varianta 2 cu diming	457	11.19%	25.22	-41.33%	75,623.49	-57.60%	102,752.31	57.60%

Nota: Een = (Ci-Cf)/Ci x 100

6.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e), recomand at(e)

Analizând cele două scenarii, recomandarea noastră este următoarea: ținând cont de situația existentă, de necesitățile de dezvoltare ale comunei, de nevoia de modernizare a sistemului, corelată cu nevoia de reducere a costurilor și a emisiilor de gaze cu efect de seră, precum și de utilizare a unor materiale ecologice cu posibilitate reciclare, care nu întrețin arderea și limitează poluarea luminoasă considerăm că **scenariul 2** reprezintă soluția de investiție, deoarece îndeplinește toate necesitățile comunității locale și asigură atingerea tuturor parametrilor de rezultat.

Aceste avantaje sunt:

- *iluminat de calitate și la standarde;*
- *economie de energie electrică;*

- *reducerea costurilor de întreținere;*
- *reducerea cheltuielilor anuale cu iluminatul public;*
- *scăderea emisiilor de gaze cu efect de seră;*
- *utilizarea de materiale ecologice și reciclabile;*
- *reducerea poluării luminoase;*

Variantă recomandată de către elaborator.

O analiză comparativă a celor două variante este redată în tabelul următor:

Tabelul 6.4 - Criterii de analiză a variantelor propuse

Criteriu	Scenariul 1	Scenariul 2
Costul investiției inițiale	5	4
Durata de realizare	5	5
Confort vizual – mediu luminos	5	5
Soluție de control și variere a fluxului luminos	3	5
Durată de viață a surselor	5	5
Întreținere și exploatare	3	5
Timp de intervenție bazat pe informațiile din teren	3	5
Economie de energie	4	5
Total	33	38

Detalierea punctajului:

Toate criteriile au folosit o scară simplă de la 1 la 5 astfel:

1. Situația cea mai proastă
2. Situație defavorabilă
3. Situație neutră
4. Situație favorabilă
5. Situație excelentă

În urma calculării punctajului fiecărei variante (suma pe coloana), recomandăm adoptarea **scenariului 2** pentru realizarea investiției, bazat pe aparate de iluminat echipate cu surse de lumina LED, implementare sistem de telemanagement, iluminat treceri pietoni, din următoarele considerente principale:

- Consumul de energie electrica este mult mai scăzut în varianta utilizării lămpilor cu LED
- zonele studiate sunt zone de locuințe, unde este necesară asigurarea unui ambient plăcut și confortabil;

- Sub aspectul legal, în conformitate cu Legea iluminatului public Nr 230 din Iunie 2006, precum și 525/1996 cu modificările ulterioare, sistemele de iluminat nou realizate trebuie sa fie independente de alte utilități, în cazul de față furnizorul de energie

- Investiția este relativ scumpă dar este orientată către îndeplinirea obiectivelor majore

- Aparatele de iluminat au randamente ridicate și permit pe de o parte asigurarea unui bun iluminat al căii rutiere pentru securitatea conducătorilor auto și pe de altă parte un iluminat suficient al trotuarelor pentru protecția pietonilor contra agresiunilor.

Varianta constructivă de realizare a investiției, cu justificarea alegerii acesteia a rezultat din :

- studierea situației din teren ;
- necesitatea utilizării unor corpuri de iluminat superioare din punct de vedere luminotehnic și

energetic celor existente; soluția utilizării LED-ului este cea mai optimă;

Investiția preconizată se referă la:

- Înlocuirea tuturor aparatelor de iluminat existente și completarea pe stâlpii existenți cu aparate de iluminat cu LED, conform rezultatelor calculelor luminotehnice;
- Înlocuirea brațelor de prindere conform noilor calcule de iluminat public;
- Implementarea unui sistem automatizat de telegestiune

Pe drumurile principale și secundare, se vor monta aparate de iluminat cu surse programabile/dimabile, care vor avea capacitatea de a-și reduce fluxul luminos în anumite intervale orare prestabilite, pentru sporirea economiei de energie electrică. Programul de funcționare propus este prezentat în capitolul 5.1.

Echiparea și Dotarea Specifică Funcțiunii Propuse.

Specificații tehnice aparat de iluminat LED cu telegestiune în punct luminos

- Domeniu de utilizare: iluminatul căilor de circulație rutieră și/sau pietonală;
- Aparatul de iluminat va fi integrat într-un sistem de control care permite controlul de la distanță.
- Aparatul de iluminat va fi echipat cu modul de telegestiune, alimentat și instalat printr-o interfață standardizată de tip NEMA (sau similar) sau cu montaj în interiorul aparatului de iluminat;
- Tensiune nominală de alimentare: $230\text{ Vca} \pm 15\%$;
- Frecvența nominală în rețea: 50 Hz;
- Clasa de izolație electrică: I;
- Factor de putere: $\geq 0,95$;
- Grad de protecție: minim IP66;
- Rezistență la impact: minim IK10;
- Eficiența luminoasă aparat de iluminat: minim 160 lm/W;
- Durata de viață: minim 100.000 ore, L80B10;
- Carcasă realizată din aluminiu turnat sub presiune, pentru o extracție rapidă a caldurii;
- Compartimentul accesoriilor electrice și compartimentul optic vor constitui incinte separate, pentru a evita pătrunderea prafului/murdărirea compartimentul optic în cazul în care se intervine în compartimentul accesorii electrice pentru efectuarea de remedieri;
- Compartimentul optic echipat cu dispersor din sticlă clară, plană, securizată;
- Compartimentul accesorii electrice va trebui să permită deschiderea sa pentru operații de mentenanță, fără utilizarea de unelte. Pentru a facilita operațiile de mentenanță, acesta trebuie să poată fi deschis într-un interval scurt de timp, fără deteriorarea componentelor aparatului de iluminat;
- Compartimentul accesorii electrice va fi prevăzut cu dispozitiv pentru menținerea capacului în poziția "Deschis" pe durata realizării intervențiilor, cu siguranța de menținere;
- Compartimentul optic trebuie să permită deschiderea sa pentru operații de mentenanță. Pentru a facilita operațiile de mentenanță, acesta trebuie să poată fi deschis într-un interval scurt de timp, fără deteriorarea componentelor aparatului de iluminat; nu se acceptă aparate de iluminat pentru care dispersorul este lipit de carcasă;
- Managementul termic se va realiza fără a utiliza striații sau decupaje pe exteriorul aparatului (pentru evitarea acumulării de praf și frunze);
- Culoare carcasă: Gri;
- Distribuția luminoasă va fi de tip stradal și nu va fi influențată de apariția unor defecte asupra unora

dintre LED-uri; fiecare dintre LED-uri va avea asociată același tip de lentilă specifică, care reproduce distribuția luminoasă completă a aparatului de iluminat;

- Placa LED trebuie să conțină minim 10 LED-uri, în cazul defectării unui LED valoarea fluxului luminos să scadă procentual;
- Placa LED va fi amovibilă, pentru a facilita operațiile de mentenanță și pentru a permite schimbarea acesteia într-un mod facil, în caz de defect, după perioada de garanție;
- Alimentarea plăcii LED să fie făcută prin conectori rapizi, pentru o înlocuire facilă a plăcii în caz de defectare;
- Prevăzut cu conector tip baionetă care să permită întreruperea automată a alimentării electrice în momentul deschiderii compartimentului electric.
- Prevăzut cu dispozitiv separat de protecție la supratensiune: minim 10 kV;
- Prevăzut cu protecție la supratensiuni de comutație, suprasarcină, scurtcircuit și supraîncălzire.
- Aparatul de iluminat va fi dotat cu bulă de nivel încorporată în aparatul de iluminat pentru a asigura instalarea corectă în plan orizontal.
- Sistemul de montaj poate permite montarea atât pe consolă cât și în vârf de stâlp cu înclinare ajustabilă în intervalul minim 0°- 90° cu posibilitate de reglare a unghiului din 5 în 5 grade;
- Echipare cu sursă luminoasă tip LED de mare putere:
 - temperatura de culoare: $T_c = 2700K$ la $5000 K \pm 5\%$;
 - indicele de redare al culorilor: $R_a \geq 70$.
- Balastul electronic programabil, compatibil cu tipul de sursă luminoasă utilizată, va avea minim următoarele funcții:
 - Posibilitatea de comunicare cu module de telegestiune prin protocoale 0-10V / PWM / DALI / DALI 2, compatibil cu sistemul de telegestiune propus;
 - Posibilitatea ajustării fluxului luminos prin sistemul de telegestiune propus;
 - Sursa este prevăzută cu ieșire auxiliară pentru posibilitatea alimentării viitoare a unor senzorilor auxiliari.
 - Sursa este prevăzută cu funcția CLO (Constant Light Output);
- Temperatura de funcționare a aparatului de iluminat: $-40^{\circ}C \div 50^{\circ}C$;
- Se va prezenta fișe tehnice emise de producător din care să reiasă îndeplinirea cerințelor;
- Corpurile de iluminat vor deține o certificare ENEC și ENEC+ pentru demonstrarea performanțelor în timp
- Se va prezenta raport de testare fotometrică, emis de un laborator acreditat, pentru fiecare putere propusă. Din raportul de testare trebuie să reiasă minim următorii parametrii:
 - Puterea consumată de aparatul de iluminat;
 - Fluxul luminos al întregului aparat de iluminat;
 - Eficiența/eficacitatea aparatului de iluminat;
 - Distribuția luminoasă a corpului de iluminat în coordonate polare;
 - Garanție aparat de iluminat: minim 5 ani.

Sistemele de telegestiune ce urmează a fi montate prin proiect vor îndeplini următoarele cerințe minime:

- a) să asigure instalarea, punerea în funcțiune/configurarea și gestionarea sistemului de iluminat la un cost redus și fără erori;
- b) să comute, să diminueze și să crească nivelul de iluminare în funcție de lumina ambientală, programe, programări, calendare sau semnale în timp real;
- c) să colecteze și să gestioneze datele privind consumul de energie cu o precizie ridicată pentru

utilizator; sistemul va genera rapoarte automate privind consumul anual pentru tot proiectul;

d) să identifice defecțiunile, anomalii și alte defecțiuni ale aparatului de iluminat și ale alimentării cu energie electrică;

e) să monitorizeze orele de funcționare, starea aparatelor de iluminat și a dispozitivelor electronice de control în scopuri de întreținere predictivă și pentru asigurarea respectării garanției; sistemul va genera un raport automat cu numărul de ore de funcționare pentru fiecare punct luminos, identificat GPS, și o medie a orelor de funcționare pentru tot proiectul;

f) să colecteze date de la controlerile de puncte de lumină și să le furnizeze utilizatorului sau către software-uri terțe, cum ar fi sistemele de gestionare a activelor (AMS), sistemele de informații geografice (GIS);

g) să furnizeze interfețe și/sau mecanisme pentru a interacționa cu o varietate de senzori și platforme inteligente pentru a ajusta nivelurile de lumină și pentru a oferi informații care să contribuie la îmbunătățirea serviciilor, confortului și siguranței;

i) să fie scalabile pentru a gestiona un volum tot mai mare de date și un număr tot mai mare de dispozitive pentru a se potrivi creșterii pe viitor;

Justificarea parametrilor tehnici propuși pentru aparatele de iluminat

Principalul element constructiv al unui sistem de iluminat este aparatul de iluminat. Succesul unui proiect de iluminat va depinde de calitatea, durabilitatea, fiabilitatea și eficiența aparatelor de iluminat instalate. De aceea a fost acordată o atenție deosebită atât materialelor constructive, cât și performanțelor electrice și lumino tehnice.

Clasa de izolație electrică

Clase de izolație:

Clasa I: sunt echipamentele cu toate piesele metalice legate la conductorul de protecție PE. Echipamentul electric de clasa I are fișă de alimentare cu 3 borne (fază, nul și împământare).

Clasa II: echipamente electrice fără conductorul de protecție PE, dar cu izolație dublă sau întărită față de izolația de bază. Echipamentul electric de clasa II are fișă de alimentare cu 2 borne (fază, și nul).

Clasa III: fac parte echipamentele alimentate de circuite cu tensiune foarte mică (50V, 25V, 12V).

La corpurile cu clasa II de izolație, firul de împământare nu există, pentru că izolația la aceste corpuri este dublă și este izolație întărită, ca măsura standard. Împământarea este o protecție pentru corpurile cu clasa I de izolație. Testul pentru rezistența de împământare la corpurile de clasa II, nu se aplică conform normativelor și standardelor în vigoare.

Având în vedere protecția suplimentară sporită la electrocutare, a fost aleasă soluția cu clasa de izolație I.

Gradul de protecție IP

IP este reprezentată de abrevierea din engleză Ingress Protection. În practică indicele de protecție are forma IPXX, indicat prin diferențierea a două cifre (și/sau litere) care urmează prefixului IP. Cifrele indică gradul de protecție. Prin combinarea abrevierii mai sus și a literelor se obține indicatorul de rezistență împotriva pătrunderii corpurilor străine sau a pătrunderii apei. Prima cifră indică gradul de protecție umană față de piesele mobile, precum și protecția echipamentului de corpuri străine. Al doilea număr indică gradul de protecție al echipamentului împotriva pătrunderii apei sub diferite forme (vapori, picături, jet, etc).

Clasificarea și descrierea gradelor de protecție IP este precizată în standardul SR EN 60529:1995/A2:2015 - Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP), iar încercările privind protecția împotriva pătrunderii prafului, a corpurilor solide și a umidității se realizează în conformitate cu standardele SR EN 60598-1:20015 și SR EN 60598-2-3:2004.

Figura 6.1 - Gradele de protecție IP

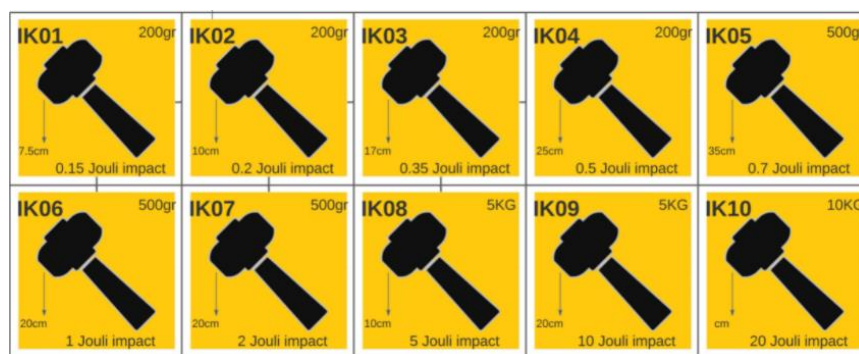
Tabel Rating IP	
IP-ul se află prin combinarea a două numere unul din prima coloană și unul din coloana a 2-a.	
Primul număr: SOLID protecție împotriva obiectelor solide	Al doilea număr: LICHID protecție împotriva obiectelor lichide
 fără protecție 0	 fără protecție 0
 protecție împotriva obiectelor solide mai mari de 50mm (ex. mână) 1	 protecție împotriva picăturilor de apă ocazionale 1
 protecție împotriva obiectelor solide mai mari de 12.5mm (ex. deget) 2	 protecție împotriva picăturilor de apă cu 15 grade înclinație 2
 protecție împotriva obiectelor solide mai mari de 2.5mm (ex. cablu) 3	 protecție împotriva apei pulverizate cu 60 grade înclinație 3
 protecție împotriva obiectelor solide mai mari de 1.0mm (ex. cablu) 4	 protecție împotriva apei pulverizate cu orice înclinație 4
 protecție împotriva prafului, permite totuși trecerea parțială 5	 protecție împotriva jeturilor de apă cu orice înclinație 5
 100% protecție contra prafului 6	 protecție împotriva jeturilor de apă puternice și averse 6
Exemplu	
	
IP 65 → protecție împotriva jeturilor de apă cu orice înclinație. → 100% protecție contra prafului	
	 protecție împotriva scufundării temporare sub apă 30 min la 1 metru 7
	 protecție împotriva scufundării permanente sub apă până la 4 metri 8

Un grad de protecție ridicat va determina o durabilitate în timp sporită a aparatului de iluminat, motiv pentru care s-a propus un indice de protecție minim IP66.

Gradul de protecție IK

Gradul IK reprezintă protecția împotriva impacturilor mecanice exterioare. Clasificarea rezistenței mecanice IK este standardizată de standardul SR EN 62262:2004 - Grade de protecție asigurate prin carcasele echipamentelor electrice împotriva impacturilor mecanice din exterior (cod IK). Marcarea rezistenței mecanice IKXX se compune din literele IK și indicația într-o scară de la „00” până la „10”. Cu cât este mai mare valoarea numerică a parametrului IK, cu atât este mai mare rezistența mecanică.

Figura. 6.2 - Gradele de protecție IK



Ținând seama de zona de montaj, adiacentă căilor de circulație publică, cat si de importanta functionarii sistemului de iluminat pe timpul noptii conform argumentelor prezentate mai sus, a fost propusă o soluție cu grad de rezistență la impact minim IK10.

Eficiența luminoasă a aparatelor de iluminat

În conformitate cu Criteriile UE privind achizițiile publice ecologice pentru sistemele de iluminat rutier și de semnalizare rutieră, Document de lucru al serviciilor Comisiei, SWD (2018) 494 final, eficiența luminoasă preconizată pentru intervalul 2022-2023 de 165 lm/W (Echipamentul de iluminat care urmează să fie instalat trebuie să aibă o eficacitate a corpului de iluminat mai mare decât valoarea de referință relevantă indicată mai jos.

Tabel 6.5 - Eficacitatea propusă de Comisia Europeană

Anul IPL*	Eficacitate (lm/W)
2018-2019	130
2020-2021	147
2022-2023	165

Astfel, având în vedere recomandările Comisiei Europene, dar și specificul programului de finanțare, respectiv programul privind creșterea eficienței energetice a infrastructurii de iluminat public, a fost propusă o soluție cu aparate de iluminat cu eficiențe luminoase de minim 160 lm/W.

Compartimente separate

Pe durata de viață a aparatelor de iluminat sunt necesare revizii sau intervenții asupra aparatului de iluminat pentru efectuarea de remedieri. Pe durata intervențiilor este posibilă pătrunderea prafului/murdărirea compartimentul optic, ceea ce poate duce la diminuare fluxului luminos și implicit neîncadrare în parametrii luminotehnici stabiliți. Pentru a evita această situație, compartimentul accesoriilor electrice și compartimentul optic trebuie să constituie incinte separate, pentru a evita pătrunderea prafului/murdărirea compartimentul optic în cazul în care se intervine în compartimentul accesoriilor electrice pentru efectuarea de remedieri.

Dispersor din sticlă

Ținând seama de zona de montaj, este necesar ca aparatele de iluminat să fie protejate de acțiunea radiațiilor UV, cât și a particulelor antrenate de vânt, printr-un dispersor din sticlă securizată, tratată termic, care să asigure protejarea dispozitivului optic de efectul de sablare și, implicit, de pierderea fluxului luminos. Dispersoarele din alte tipuri de materiale (ex.: policarbonat, PMMA, etc) au proprietăți mult mai scăzute la acțiunea radiațiilor UV iar îmbătrânirea materialelor sub influență factorilor de mediu este mai accentuată, suferind un fenomen de sabla, cauzat de particulele aflate în suspensie antrenate de vânt. Acești factori duc

la pierderea fluxului luminos al aparatului de iluminat, și, implicit, la neîncadrarea în parametrii luminotehnici solicitați.

Soluția privind dispersorul din sticlă are la bază condiția de durabilitate în timp a echipamentului, obligatorie pentru îndeplinirea indicatorilor de performanță asumați. În raport cu sticla, polycarbonatul sau orice alt material plastic, de regulă, prezintă o serie de dezavantaje de ordin tehnico-economic și anume:

- nu este un material inert din punct de vedere chimic, așa cum este sticla;
- poate prezenta, în timpul exploatării, microfisuri care vor permite intrarea de umezeală și particule ce vor modifica regimul de performanță luminotehnică al aparatului de iluminat.
- fiind un produs pe bază de polimer (material plastic), are un grad mai ridicat de încărcare electrostatică (cauzat de curenții de aer), ce conduce la atragerea de praf și alte particule ce vor influența performanțele luminotehnice, conducând la costuri de mentenanță ridicate;
- este un produs un grad de uzură mai ridicat față de sticlă, ajungând la o opacizare mai rapidă față de sticlă, cu o influență negativă asupra performanțelor luminotehnice ale aparatului de iluminat.

În plus, standardul SR EN 60598-1 – Corpuri de iluminat. Partea 1: prescripții generale și încercări, Anexa L - Ghid de bune practici în proiectarea corpurilor de iluminat, capitolul L.2 - Materiale plastice în corpul de iluminat, menționează: “Aplicațiile relative la utilizarea normală a corpurilor de iluminat determină durata normală de funcționare (îmbătrânire) a acestor părți din plastic. Utilizarea excesivă a durelor și influențele dăunătoare diminuează rezistența la îmbătrânire”.

- Influențe dăunătoare Cauză Efecte
- Funcționare la temperaturi ridicate Tensiunea de funcționare este prea mare
- Temperatura ambientală este prea ridicată
- Montare necorespunzătoare Deformare
- Fragilizare
- Decolorare
- Radiații UV Lămpi de înaltă presiune dozate cu mercur, cu componente UV excesive
- Lămpi germicide Îngălbenire
- Fragilizare
- Substanțe agresive Solvenți (plastifianți)
- Curățare incorectă (cu mijloace de dezinfectare) Fisurare
- Rezistență redusă
- Deteriorarea suprafeței exterioare

Tabel 6.6 – Influențe dăunătoare asupra materialelor plastice

Influențe dăunătoare	Cauză	Efecte
Funcționare la temperaturi ridicate	Tensiunea de funcționare este prea mare Temperatura ambientală este prea ridicată Montare necorespunzătoare	Deformare Fragilizare Decolorare
Radiații UV	Lămpi de înaltă presiune dozate cu mercur, cu componente UV excesive Lămpi germicide	Îngălbenire Fragilizare
Substanțe agresive	Solvenți (plastifianți) Curățare incorectă (cu mijloace de dezinfectare)	Fisurare Rezistență redusă Deteriorarea suprafeței exterioare

Deschidere compartiment accesorii electrice fără unelte

Deschidere compartiment accesorii electrice fără unelte este o facilitate a carcasei aparatelor de iluminat. Principalul avantaj este accesul rapid, fără unelte (cheie, șurubelniță, etc) la compartiment accesorii electrice. Deschiderea se face prin acționarea a două (sau mai multe) cleme, iar închiderea se face printr-un sistem tip click.

A fost aleasă o soluție pentru care compartimentul accesorii electrice să permită deschiderea sa pentru operații de mentenanță, fără utilizarea de unelte, pentru a facilita operațiile de mentenanță. Aceasta va reduce considerabil consumurile cu mana de lucru și utilajul folosit la operațiunile de mentenanță, programate sau neprogramate. De asemenea, se reduce timpul pentru mentenanța aparatului, reducând blocajele de trafic, având în vedere că operațiunile sunt efectuate pe căile de circulație rutieră.

Management termic fără a utiliza striaii sau decupaje pe exteriorul aparatului

Amplasamentul pe care vor fi montate aparatele de iluminat impune o serie de constrângeri. Astfel, zonele de pe marginea drumurilor sunt adesea mărginite de copaci plantați între stâlpii de iluminat. De asemenea, din cauza lipsei asfaltului sau slabei gestiuni a salubrității drumurilor, sectoarele de drum iluminate se confruntă cu foarte mult praf. În vederea evitării acumulării de praf și frunze, care să încetinească sau chiar să blocheze extragerea rapidă a căldurii produse de LED-uri prin carcasa aparatului de iluminat, este necesar ca suprafața exterioară superioară a acestuia să fie lipsită de striaii sau decupaje.

Număr minim LED-uri (MultiLED)

Sistemul de iluminat public este considerat de interes strategic, datorită implicațiilor avute în asigurarea unui trafic rutier sigur, cât și prin contribuția la asigurarea liniștii și ordinii publice, a prevenției când vine vorba despre infracțiuni produse pe strada. Astfel, în condițiile unei defectări a unui LED al aparatului de iluminat, acesta trebuie să nu piardă un nivel de flux luminos care să pună în pericol traficul rutier sau să crească riscul producerii unor infracțiuni.

A fost aleasă o soluție cu aparate de iluminat ce folosesc aparate cu tehnologia MultiLED, cu cel puțin 10 LED-uri, astfel ca, în condițiile defectării unui LED, fluxul luminos să nu scadă cu mai mult de 10% din valoare nominală.

Conector tip baionetă

Una dintre condițiile obligatorii de îndeplinit prin activitatea de proiectare tehnică, definită de Legea 10/1995 privind calitatea în construcții este siguranța și accesibilitatea în exploatare. Astfel, aparatele de iluminat proiectate trebuie să asigure protecție maximă atât pentru utilizatori, cât și pentru personalul de mentenanță și întreținere.

Conectorul de tip “baionetă” reprezintă o protecție suplimentară care asigură decuplarea aparatului de iluminat de la alimentarea cu energie electrică, pe durata măsurilor eventuale de intervenție.

A fost propusă soluția cu aparate de iluminat conținând un conector de tip “baionetă” pentru asigurarea condiției de siguranță în exploatare, respectiv protecție împotriva electrocutării.

Dispozitiv separat de protecție la supratensiune

Dispozitivele de protecție la supratensiune (SPD) oferă protecție echipamentelor electrice împotriva supratensiunii. Supratensiunea este un regim tranzitoriu, dincolo de tensiunea normală de funcționare. În esență, creșterea este un puls intens care apare doar pentru câteva milisecunde. Astfel, aceste dispozitive asigură protecția de siguranță pentru toate tipurile de echipamente electrice, electronice, instrumente, contoare și linii de comunicații. Astfel, a fost aleasă soluția cu aparate de iluminat cu dispozitive de protecție la supratensiune separat pentru o protecție suplimentară a tuturor elementelor componente ale aparatului de iluminat. Cerința este absolut necesară pentru a garanta durata de viață a echipamentului.

Sistem de montaj reglabil

Calcululele luminotehnice vor releva puterile instalate ale aparatelor de iluminat, pentru fiecare clasă de drum selectată. Dificultatea apare atunci când calcululele luminotehnice nu reușesc să reflecte fidel situația

din teren, aspect cauzat de lipsa de planeitate a stâlpilor, cât și de erorile admisibile în producția de sisteme de ancoraj – console. Astfel, pentru corectarea acestor probleme locale, a fost propus un aparat de iluminat care să conțină un indexor de unghi, care va ajuta la orientarea optimă a aparatului de iluminat, în condițiile în care situația din teren, punctuală, nu este reflectată fidel de calculul luminotehnic.

Bulă de nivel

Având în vedere durata îndelungată de viață a aparatelor de iluminat, componenta de mentenanță post garanție este crucială pentru eficiența proiectului. Sub acțiunea vântului, a zăpezii, cât și a vibrațiilor, aparatele de iluminat își pot pierde poziția de planeitate orizontală. În cadrul operațiunilor de mentenanță post garanție, beneficiarul trebuie să fie capabili să verifice, în orice moment, planeitatea echipamentului, prin verificarea unei bule de nivel montată pe aparatul de iluminat. Verificarea planeității aparatelor de iluminat este o activitate conținută în planul de măsuri programate al oricărui contract de gestiune a serviciului de iluminat. Astfel, au fost propuse aparate de iluminat echipate cu bulă de nivel care conduce la scurtarea timpilor și a costurilor de intervenție, cât și la reducerea riscului de blocare a traficului.

Specificații tehnice sistem de telegestiune

Sistemul de telegestiune ce urmează a fi montat prin proiect trebuie să îndeplinească următoarele cerințe minime:

- să instaleze, pună în funcțiune/configureze și să gestioneze sistemul de iluminat la un cost redus și fără erori;
- să comute, diminueze și să crească nivelul de iluminare în funcție de lumina ambientală, programe, programări, calendare sau semnale în timp real;
- să colecteze și gestioneze datele privind consumul de energie cu o precizie ridicată pentru utilizator; sistemul va genera rapoarte automate privind consumul anual pentru tot proiectul;
- să identifice defecțiunile, anomaliile și alte defecțiuni ale aparatului de iluminat și ale alimentării cu energie electrică;
- să monitorizeze orele de funcționare și starea aparatelor de iluminat și dispozitivelor electronice de control în scopuri de întreținere predictivă și pentru asigurarea respectării garanției; sistemul va genera un raport automat cu numărul de ore de funcționare pentru fiecare punct luminos, identificat GPS și o medie a orelor de funcționare pentru tot proiectul;
- să colecteze date de la controlerile de puncte de lumină și le furnizeze utilizatorului sau către software-uri terțe, cum ar fi sistemele de gestionare a activelor (AMS), sistemele de informații geografice (GIS);
- să furnizeze interfețe și/sau mecanisme pentru a interacționa cu o varietate de senzori și platforme inteligente pentru a ajusta nivelurile de lumină și pentru a oferi informații care să contribuie la îmbunătățirea serviciilor, confortului și siguranței;
- să fie scalabil pentru a gestiona un volum tot mai mare de date și un număr tot mai mare de dispozitive pentru a se potrivi creșterii pe viitor;
- Prin elementele sale componente (hardware și software), sistemul are capacitatea să controleze, să monitorizeze, să măsoare și să gestioneze funcționarea în parametri optimi a rețelei de iluminat public a unei localități, indiferent de poziția geografică a acesteia, tipologia rețelei de alimentare cu energie electrică sau alte condiții locale de funcționare a sistemului de iluminat public, cu obținerea de reduceri semnificative de emisii de CO₂, de consum de energie electrică și de costuri de exploatare și îmbunătățind, în același timp, fiabilitatea sistemelor de iluminat public.
- Fiecare punct luminos poate fi controlat individual, poate fi comandată reducerea fluxului luminos sau pornirea ori oprirea acestuia în orice moment. Informațiile despre starea punctului luminos, consumul de energie, precum și avariile apărute sunt raportate în permanentă, înregistrate și stocate pe o

perioada nedeterminată într-o bază de date externă, împreună cu data, ora, indicativul și locația geografică a punctului luminos.

- Sistemul permite integrarea iluminatului festiv, precum și a altor consumatori permanenți sau ocazionali, fără a fi influențată funcționarea aparatului de iluminat, pentru aceștia trebuind să poată fi controlată cel puțin oprirea și pornirea, atât după un program prestabilit, cât și pe baza de comenzi manuale.
- Sistemul include mecanisme de sincronizare automată a ceasului CMS (Central Management Software) și a timezone-ului cu toate echipamentele de control din teren, conform cu poziția geografică a localității unde a fost instalat. Suplimentar echipamentele dispun de modul GPS care poate fi folosit ca sursă de timp real.
- Aplicația nu va fi factor decizional în comanda sistemului de iluminat, în cazul pierderii comunicației între server și echipamentele din teren, rolul de control va reveni echipamentelor locale, fără ca funcționarea iluminatului să fie întreruptă;
- Sistemul permite configurarea de calendare de funcționare și salvarea acestora la nivel de echipamente din teren. Prin intermediul acestor calendare de funcționare echipamentele locale controlează funcționarea iluminatului, fără a necesita intervenția serverului. Modificările aduse acestor calendare de către beneficiar prin Interfața web vor fi automat salvate la nivel de echipament local.
- Sistemul este scalabil, și permite gestionarea atât a unei zone restrânse, cât și a unei zone extinse la nivelul a mii de aparate de iluminat pe aceeași platformă.
- Structura sistemului este modulară, suportând extinderi ulterioare - sistemul va permite introducerea în platformă atât a noi puncte de aprindere, cât și a noi puncte luminoase/aparate de iluminat.
- Modalitatea de comunicare trebuie să asigure redundanță în transmisia datelor, având ca mediu de propagare atât undele radio, cât și liniile de joasă și medie tensiune.
- În cazul în care unui modul de telegestiune i se va întrerupe comunicația directă cu serverul, un alt echipament va prelua datele acestuia prin rețeaua de comunicație și le va trimite prin rute alternative către serverul aplicației de telegestiune. Chiar dacă datele și funcționarea este asigurată prin acest mod, defecțiunea va fi vizibilă în Interfața utilizator.
- Comunicația între modulul central de Interfață și serverul CMS este realizată în mod securizat, folosind protocolul standardizat TLS 1.3, cu cifru AES 256 biți. Certificatul digital necesar la nivel de server este configurat la instalare și nu necesită costuri suplimentare.
- Accesul se face pe baza de Nume Utilizator, Parolă și Autentificare în Doi Pași, cu generare de cod de acces unic. Utilizatorul va primi pe email/SMS un cod unic de înregistrare ce va fi solicitat de către sistem alături de numele de utilizator și parola, pentru autentificare.
- Sistemul permite definirea de grupuri de utilizator, în mod implicit având automat disponibile grupurile Administrator, Instalator, Tehnician intervenții și Beneficiar, acestea putând fi considerate tipurile de utilizator standard.
- Fiecare grup de utilizator are asociat un set de drepturi de acces/permisiuni, printre care și Vizualizare; Vizualizare și Control; Vizualizare, Control și Configurare.
- Consumul de energie este disponibil la orice interogare, fie pe intervale de timp configurabile, fie la cerere, din partea utilizatorului. Totodată sistemul va putea genera reprezentări grafice comparative ale consumurilor de energie.
- Sistemul monitorizează și afișează pe interfața utilizator, pentru fiecare echipament al sistemului, următorii parametri tehnici: putere electrică absorbită, cumulată pentru sarcinile electrice alocate dispozitivului de control; tensiunea de alimentare; intensitatea curentului electric; $\cos \phi$; energie consumată la nivel de dispozitiv de control individual; numărul de ore de funcționare ale sarcinilor electrice conectate; nivelul curent de reducere a puterii și/sau a fluxului luminos; ultima pornire și ultima oprire a aparatului de iluminat; starea în care se află aparatul de iluminat pornit/oprit. Parametrii tehnici sunt citiți la intervale

preprogramate, însă pot fi și afișate și la cerere, prin interfața utilizator a aplicației.

- Intensitatea luminoasă reală va fi detectată cu ajutorul unui senzor crepuscular de lumină indirectă, în vederea eficientizării funcționării autonome a sistemului cat și în vederea diminuării apariției erorilor cauzate de condiții meteo nefavorabile (lumina provenită de la corpurile de iluminat stradal, raze puternice de soare sau lumină scăzută datorită norilor).

- Sistemul de telemanagement trebuie să respecte specificațiile TALQ (sau similar) pentru a permite dezvoltări ulterioare și integrări de soluții de smart-city furnizate de diverși furnizori, astfel încât să poată fi înglobate într-un sistem unic de management.

- CMS (Central Management Software) este o platformă de configurare și operare WEB-based și rulează pe un computer local sau pe un server instalat în cloud care, prin intermediul modulelor de comandă și control permite monitorizarea, controlul și achiziția de date de la sistemul de iluminat public pe care îl deservește. Sistemul include suport pentru localizare, interfața utilizator fiind accesibilă, standard, în limba română, dar cu posibilitatea de extensie facilă la orice limbă. Opțiunea privind limba de prezentare a interfeței este configurabilă la nivel de utilizator.

- Sistemul oferă posibilitatea interogării programate sau la cerere a fiecărui aparat de iluminat și a grupurilor de aparate de iluminat cu furnizarea a minim următoarelor date:

- o Starea de funcționare a aparatului de iluminat
- o Starea și calitatea comunicației
- o Temperatură dispozitiv - Monitorizare activă și protecție pentru temperatura modului LED
- o Monitorizarea stării bateriilor – analiza capacității și vitezei de încărcare
- o Nivelul de dimming la momentul interogării - cu posibilitatea vizualizării programului de funcționare pe întreaga zi, sau pentru o perioadă selectată de utilizator;
- o Prezenta și starea senzorilor integrați la nivelul aparatului
- o Lista de senzori integrați și scenariile în care aceștia sunt folosiți
- o Valorile înregistrate de către alte tipologii de senzori integrați (senzorii de mediu, de exemplu).
- o Energia totală consumată de aparat, de la momentul instalării, pe toată durata de funcționare;
- o Nivelul de tensiune la momentul interogării (V);
- o Valoarea curentului la momentul interogării (mA);
- o Valoarea puterii consumate în momentul interogării (W);
- o Valoarea iluminării naturale la momentul interogării (Ix);
- o Valoarea frecvenței la momentul interogării (Hz);
- o Temperatura exterioară la momentul interogării (°C);
- o Coordonatele GPS ale aparatului de iluminat (long/lat);
- o Valoarea iluminării la care este programată fotocelula să pornească aparatul de iluminat (Ix), respectiv valoarea iluminării la care este programată fotocelula să oprească aparatul de iluminat (Ix);
- o Data și ora locală;
- o Regimul de comutare programat;
- o Numărul avariilor active;
- o Alte date de identificare (versiune Hardware, versiune Firmware, Număr identificare dispozitiv, total ore de funcționare, data punerii în funcțiune)
- Permite generarea de statistici și rapoarte din datele stocate atât în istoricul modului de control, cat și pe server pentru:
 - o Consumuri de energie la nivel de sistem, localitate, zone/grupuri de dispozitive și dispozitiv; consum energie la nivelul altor consumatori integrați în sistem (de exemplu: iluminat festiv, arhitectural etc.);

- o Număr ore de funcționare;
- o Avariile generate de dispozitivele sistemului.
- Se vor prezenta spre examinare, anexate prezentului formular:
 - o Fișa tehnică a produsului;
 - o Certificate de conformitate emise de laboratoare acreditate RENAR/UE, din care să reiasă ca echipamentele sistemului de telegestiune respectă cerințele următoarelor standarde/directive: SR EN IEC 62368-1:2020 + A11:2020 + AC:2020, SR EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 + AC:2012, SR EN IEC 61000-6-1:2019, SR EN 55035:2017, SR EN 60068-2-1:2007, EN 60068-2-2:2008, EN 62262:2004, EN 60529:1995, SR EN 60529:1995 + A1:2003 + A2:2015 + AC:2017 + AC:2019;
 - o Rapoarte de încercări de securitate pentru fiecare dintre echipamentele sistemului, care trebuie să respecte standardul de calitate: SR EN IEC 62368-1:2020 + A11:2020 + AC:2020;
 - o Rapoarte de testare pentru fiecare dintre echipamentele sistemului, privind Directiva de Compatibilitate Electromagnetica ce va confirma respectarea următoarelor standarde: SR EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 + AC:2012, SR EN IEC 61000-6-1:2019, SR EN 55035:2017;
 - o Producătorul sistemului de telegestiune va avea implementate următoarele standarde de calitate: ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001, ISO 45001. Se vor prezenta certificate valabile pentru fiecare din standardele menționate pentru producere sisteme de telegestiune a iluminatului.
 - o Se va prezenta un certificat de conformitate emis de Certificate de conformitate emis de un laborator acreditat RENAR/UE pentru o configurație de baza a sistemului de telegestiune, formata din subansamble de echipamente, din care să reiasă ca acestea respectă cerințele următoarelor standarde/directive: SR EN 61439-1:2012 și SR 61439-5:2012. Pentru aceste subansamble se vor prezenta rapoartele de încercări de securitate, de testare EMC, respectiv de încercări mecano-climatice;
 - Rapoartele de încercări și rapoartele de testare vor fi emise de laboratoare acreditate RENAR/UE. Se va prezenta acreditarea fiecărui laborator.

6.3. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți investiției:

a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

Tabelul 6.7 - Valoarea totala (scenariul 2- recomandat)

	Valoare (fără TVA)	TVA	Valoare (cu TVA)
TOTAL GENERAL [lei]	1,607,985.52	303,931.36	1,911,916.88
Din care C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)	758,798.74	144,171.76	902,970.50

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

Tabelul 6.8 – Parametri tehnici ai obiectivului de investiții

PARAMETRU	VALOARE LA ÎNCEPUTUL PROIECTULUI	VALOARE DUPA IMPLEMENTAREA PROIECTULUI
Număr de aparate de iluminat (buc)	411	457
Putere instalata cu sistem de telegestiune in regim de functionare 100% (kW)	42.98	25.22
Emisii de CO2 (tone) reduse pentru regimul de functionare 100%	47.27	27.73
Durata de viață (ore)	25000	100000

Nota: $f_{CO_2} = 0,265 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$

c) indicatori financiari, socio economici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

Prin montarea noilor corpuri de iluminat public cu LED vor apărea următoarele influențe favorabile, divizate în trei categorii:

- asupra mediului:
 - reducerea poluării prin diminuarea gazelor cu efect de seră - datorită reducerii consumului de energie electrică;
 - din punct de vedere economic:
 - reducerea consumului de energie electrică;
 - reducerea costului întreținerii-menținerii sistemului de iluminat;
 - reducerea apariției defectelor corpurilor de iluminat;
 - creșterea eficienței consumului de energie electrică, datorită eficienței luminoase a corpurilor cu LED.
- din punct de vedere social:
 - îmbunătățirea sistemului de iluminat și asigurarea unei siguranțe a cetățenilor;
 - realizarea unei uniformități mai bune datorită montării pe toate străzile și stâlpii accesibili a corpurilor de iluminat cu LED;
 - creșterea accesibilității în zonă;
 - datorită indicelui de redare a culorilor ridicat se îmbunătățește și traficul stradal

Aceste elemente reprezintă efectele pozitive ce rezidă din îmbunătățirea mediului luminos în localitate, ce apar în urma realizării lucrărilor. În general se poate afirma că realizarea acestui obiectiv constituie un real și important folos pentru întreaga comunitate și a activității economico-sociale din zonă.

d) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

Durata de realizare (scenariul recomandat)

Durata de realizare a investiției - 12 luni din care:

- faza de pregătire - proiectare, obținere avize, procedura de licitație, contractare:

2 luni;

- (lucrările de C+M) : 10 luni.

6.4. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice.

În prezenta Documentație de avizare a lucrărilor de intervenție s-au prezentat soluțiile realizării unui sistem de iluminat public eficient și cu o durată de viață de aproximativ 20 de ani.

Prezentarea scenariilor cu analiza comparativă a acestora sunt prezentate în capitolele de mai sus.

Există prezentate detaliat atât etapele de realizare cât și caracteristicile tehnice ale tuturor materialelor utilizate, deci beneficiarul lucrării poate prezenta unor posibili executanți lucrarea pentru ofertare.

Soluția prezentată respectă prevederile normativelor și a prescripțiilor de proiectare în vigoare, referindu-se cel puțin, dar fără a se limita, la:

- SR EN 13201:2015 privind Iluminatul Public
- SR EN 60598 – Directiva de joasă tensiune
- SR EN 60000 – Directiva de Compatibilitate Electromagnetica
- I7/2011 normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice
- SR EN 50419 - Marcarea echipamentelor electrice

6.5. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite

Valorile indicatorilor tehnico-economici din Analiza financiară (var. II recomandată) ne demonstrează faptul că investiția necesită finanțare externă, din care beneficiarul să susțină primele cheltuieli de inițiere - promovare investiție, după cum urmează:

Strategia de contractare se realizează conform principiilor, cadrului general și a procedurilor stabilite de legislația în vigoare privind achizițiile publice, urmărind:

- libera concurență, respectiv asigurarea condițiilor pentru ca orice furnizor de produse, executant de lucrări sau prestator de servicii, indiferent de naționalitate să aibă dreptul de a deveni, în condițiile legii, contractant;
- eficiența utilizării fondurilor publice, respectiv folosirea sistemului concurențial și a criteriilor economice pentru atribuirea contractului de achiziție publică;
- transparența, respectiv punerea la depozita tuturor celor interesați a informațiilor referitoare la aplicarea procedurii pentru atribuirea contractului de achiziție publică;
- tratamentul egal, respectiv aplicarea în mod nediscriminatoriu a criteriilor de selecție și a criteriilor pentru atribuirea contractului de achiziție publică, astfel încât orice furnizor de produse, executant de lucrări sau prestator de servicii să aibă șanse egale de a i se atribui contractul respectiv;
- confidențialitatea, respectiv garantarea protejării secretului comercial și a proprietății intelectuale a ofertantului.

Strategia de contractare va avea la bază următoarele elemente:

- Dovada angajamentului furnizorului pentru o îmbunătățire continuă;

- Monitorizarea și raportarea periodică a performanței;
- Obiective pentru îmbunătățirea continuă;
- Implicarea timpurie a contractantului și a rețelei de furnizori în planificarea și proiectarea lucrării;
- Investigația detaliată a performanțelor proiectanților în ceea ce privește elaborarea unor proiecte care să fie mai sigure în întreținere și operare;
- Perioada mai lungă pentru familiarizarea și mobilizarea contractantului și a rețelei de furnizori;
- Cerințe față de firme de a prevedea planuri de acțiune în cazul accidentelor;
- Monitorizări elaborate post-proiect.

Sursele de finanțare ale investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, sau de la bugetul de stat/ bugetul local, credite bancare, operatori de iluminat, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite.

7. Urbanism, acorduri și avize conforme

7.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire

Se vor respecta regulamentele de urbanism existente.

7.2. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară

Proiectul propune modernizarea sistemului de iluminat public existent la nivelul conturului studiat. Nu se înființează amplasamente noi, proiectul constând în înlocuirea aparatelor de iluminat existente și completarea cu aparate de iluminat pe stalpi existenți. Nu se justifică, asadar, realizarea unui studiu topografic, intervențiile fiind făcute asupra stălpilor existenți.

7.3. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege

Beneficiarul investiției a prezentat documentele care atestă proprietatea, sau după caz, administrarea asupra amplasamentelor studiate.

7.4. Avize privind asigurarea utilităților, în cazul suplimentării capacității existente

Se vor obține avizele solicitate prin certificatul de urbanism, inclusiv de la distribuitorul de energie electrică

7.5. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu, de principiu, în documentația tehnico-economică

ACORD DE MEDIU constă în decizia autorității competente pentru protecția mediului, care dă dreptul titularului de proiect să realizeze proiectul. Acordul de mediu este un act tehnico-juridic eliberat în scris prin care se stabilesc condițiile de realizare a proiectului, din punct de vedere al protecției mediului.

Acordul de mediu se emite numai dacă proiectul prevede eliminarea consecințelor negative asupra mediului în raport cu prevederile aplicabile din normele tehnice și reglementările în vigoare.

ACORD INTEGRAT DE MEDIU act tehnico-juridic emis de autoritatea competentă de protecție a mediului, conform dispozițiilor legale în vigoare, care acordă dreptul de a stabili condițiile de realizare a unei activități încă în etapa de proiectare, care să asigure că instalația corespunde cerințelor legislației în vigoare. Acordul poate fi eliberat pentru una sau mai multe instalații ori părți ale instalațiilor situate pe același amplasament.

7.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, care pot condiționa soluțiile tehnice, precum:

a) studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;

Nu este cazul

b) studiu de trafic și studiu de circulație, după caz;

Nu este cazul

c) raport de diagnostic arheologic. în cazul intervențiilor în situri arheologice;

Nu este cazul

d) studiu istoric, în cazul monumentelor istorice;

Nu este cazul

e) studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției

Nu este cazul

8. Concluzii și recomandări

Prin implementarea acestui sistem se realizează de către comuna Vorona o investiție cu multiplu impact atât asupra vieții locuitorilor cât și asupra mediului prin reducerea consumului de energie electrică, fonduri ce se pot redirecționa către alte zone, dar și o creștere a eficienței consumului, având o cantitate de lumina mai mare pentru o putere instalată mai mică.

În vederea implementării investiției de modernizare și eficientizare a sistemului de iluminat public, pentru administrația publică locală se recomandă următorii pași:

- Încadrarea iluminatului public într-o listă ferma de priorități;
- Determinarea gradului de suportabilitate a comunității privind un anumit nivel de investiție în serviciul de iluminat;
- Reabilitarea în etape sau pe ansamblu, a întregului sistem de iluminat în concordanță cu normele impuse;

Probe tehnologice și teste

Ținând cont de etapele de realizare a investiției, pentru această localitate se vor realiza următoarele lucrări: montare corpuri de iluminat și console pentru iluminat public, implementare sistem management.

Înainte de începerea lucrărilor, constructorul are obligația să instruiască personalul tehnic și de execuție pentru fiecare fază/etapă din procesul de realizare al lucrării.

Va respecta toate prevederile din fisele tehnologice specifice de execuție din dotare, cât și prevederile din fisele tehnice livrate de furnizor odată cu fiecare echipament.

Pentru fixarea corpurilor pe stâlpi se vor folosi console și brățări de fixare dimensionate pe fiecare stâlp, astfel încât să se asigure înălțimea de montaj a corpurilor.

Consolele noi sunt calculate astfel încât corpurile de iluminat să fie amplasate în poziția optimă în raport cu carosabilul având dimensiunile în funcție de brațul, înălțimea și unghiul de înclinare al corpului 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 se vor executa din țeava OL zincată la cald .

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

Brățăările vor avea dimensiunile stâlpilor din zona de montaj și vor fi executate din platbanda OL-Zn 25x4mm² sau vor fi folosite coliere metalice de prindere standardizate.

Protecția circuitelor pentru iluminatul public stradal se va face utilizând dispozitive de protecție la supratensiune.

Conform NP-I7-2011, art. 4.2.29 între curenții nominali a două siguranțe consecutive, diferența trebuie să fie de cel puțin 2 (două) trepte pentru asigurarea selectivității în protecție.

Nota : Cantitățile efective se vor stabili și confirma la fața locului, în funcție de situația concretă din teren și în urma stabilirii poziției cu secția de exploatare din cadrul distribuitorului de energie.

Executarea legăturilor de protecție împotriva tensiunilor accidentale.

În rețelele electrice de joasă tensiune cu conductoare izolate torsadate se aplica protecția prin legare la nul de protecție pentru evitarea apariției unor tensiuni de atingere și de pas periculoase.

Pentru realizarea acesteia, toate părțile metalice (armături, console, corpuri de iluminat, ancore etc.) care pot fi atinse și care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar care pot ajunge la o tensiune periculoasă, se leagă la conductorul de nul al rețelei. Fac excepție armăturile de la stâlpii de susținere care nu se leagă la conductorul de nul, protecția împotriva tensiunilor periculoase realizându-se prin izolare suplimentară de protecție (corpul de material plastic al armăturii de susținere constituie izolație suplimentară).

Rețeaua conductorului de nul se va lega la pământ la toți stâlpii speciali (terminali, de întindere sau derivație), în apropierea sursei de alimentare (la o distanță mai mare de 20 m de postul de transformare) sau în locuri astfel alese pe traseu încât distanța dintre două prize de pământ de pe orice traseu (linie sau ramificație) să nu fie mai mare de 800 m.

Instalațiile de legare la pământ care deservește rețeaua de legare la nul, trebuie astfel dimensionate încât rezistența de dispersie față de pământ, măsurată în orice punct al rețelei de nul, să fie de cel mult 4 Ω.

Măsurătorile și verificările înaintea punerii sub tensiune a rețelei electrice.

Măsurători.

Se vor efectua probe de continuitate pe cablu, de către operatorul sistemului de iluminat.

Etapele probei:

- se pornește corpul pe poziția Q și se apasă butonul pentru semnal sonor după care se verifică funcționarea prin scurtcircuitarea conductoarelor (emite semnal sonor).
- cu cablul separat la ambele capete, pentru a verifica continuitatea se va suna cablul la unul din capete, între nul și fiecare fază a cablului precum și între faze - în această situație corpul nu trebuie să indice continuitate (nu emite semnal sonor).
- se pun pe rând la pământ fazele cablului la unul din capete iar la celălalt se măsoară continuitatea, corpul indicând rezistența cu valoare apropiată de zero și va emite un semnal sonor. În acest caz se poate trece la măsurarea rezistenței de izolație.
- Măsurarea rezistenței de izolație a cablului se face înaintea montării corpurilor cu megohmetrul de 2500V;

Etapele probei:

- se pornește corpul pe poziția 2500V și se alege scala GQ după care se verifică funcționarea prin scurtcircuitarea conductoarelor (indică valoarea zero)
- cu cablul separat la ambele capete, se va măsura rezistența de izolație de la unul din capete, între nul și fiecare fază a cablului precum și între faze, durata probei fiind de 1 minut;
- valorile minime ale rezistenței de izolație de 1 min. corectate la 20⁰ C și 1km sunt cuprinse pentru cablurile cu izolație PVC în intervalul 3[^]100 MQ/km;
- Se completează buletinul de măsurători.

Delimitarea instalațiilor Primăriei față de cele ale furnizorului de energie electrică va fi la papucii de

legătura a cablurilor de alimentare, la măsura.

Măsura energiei electrice se va realiza într-un compartiment separat și alături de compartimentul punctului de aprindere. Punctul de aprindere va fi alcătuit din doua compartimente unul pentru măsură și altul pentru distribuție și comandă, având închidere cu lacăt sau cheie pe fiecare compartiment.

Analiza parametrilor de rezultat. Executantul va efectua un audit energetic și luminotehnic la finalul investiției, prin care va demonstra îndeplinirea cel puțin a parametrilor de rezultat propuși. Auditul va fi efectuat de un auditor energetic atestat și va fi parte a cărții tehnice a construcției.

Sinteza obiectivului de investiții:

Denumire	Referinta in documentatia elaborata
Consumul inițial anual de energie în iluminat public identificarea consumului inițial anual de energie în iluminat public (Ci), calculat conform art. 4 alin. (1) lit. g);	Tabelul 2.2
Puterea totală instalată a corpurilor de iluminat existente	Tabelul 2.2
Consum final anual de energie electrică în iluminat public estimarea consumului final anual de energie în iluminat public (Cf), calculat conform art. 4 alin. (1) lit. h), rezultat din calculele luminotehnice în urma execuției proiectului.	Tabelul 5.17 pentru functionare in regim de 100% Tabelul 5.18 pentru functionare cu programul de diming recomandat Tabelul 5.19 pentru functionare in regim de 100% a sistemului de telegestiune
Demonstrează economie de energie de minimum 25%, așa cum este definită la art. 4 alin. (1) lit. o);	Tabelul 6.3 – Varianta 1 pentru regimul de functionare de 100% Tabelul 6.3 – Varianta 2 pentru functionare cu programul de diming recomandat
Respectă prevederile standardelor din seria SR EN 13201	Conform analizei luminotehnice depuse, proiectul respecta SR EN 13201
Respectă prevederile din seria SR EN 60598 pentru corpuri de iluminat și ale standardelor din seria SR EN 50419 privind marcarea echipamentelor electrice și electronice	Echipamentele vor respecta SR EN 60598 si SR EN 50419
Cuprinde și achiziționarea și instalarea sistemului de telegestiune aferent obiectivului de investiție propus	Obiectivul propune achiziționarea sistemului de telegestiune la nivel de punct luminos si grup de puncte luminoase
Auditul sistemului actual, cu identificarea minimă a corpurilor de iluminat existente, a stâlpilor, a rețelelor de distribuție;	Anexa Nr. 6 – Centralizator situație existentă și propusă;
rapoarte și calcule/studii luminotehnice conform standardelor din seria SR EN 13201, cu respectarea încadrării în clasa de iluminat a drumului/străzii;	Anexa Nr. 3 – Breviar de calcul luminotehnic;

plan de încadrare în zonă,	Piese desenate anexate
plan de situație cu situația existentă (identificarea străzilor din proiect, a stâlpilor de iluminat echipați cu corpuri de iluminat existente, inclusiv puterile nominale ale corpurilor, și, după caz, a stâlpilor care nu sunt echipați cu corpuri de iluminat)	Piese desenate anexate
plan de situație cu situația propusă (identificarea străzilor din proiect și a stâlpilor de iluminat pe care vor fi montate corpurile de iluminat propuse, inclusiv puterile nominale ale acestora);	Piese desenate anexate

9. Bibliografie

- SR EN 13201/2015 – Iluminat public;
- CIE 115/2010 Lighting of roads for motor and pedestrian traffic;
- Sisteme de iluminat interior și exterior – 2001 – C. Bianchi, N. Mira, D. Morolodo;
- CIE 194/2011 On site Measurement of the Photometric Properties of Road and Tunnel Lighting;
- CIE TC 5.14 Maintenance of outdoor lighting systems;
- CNADNR – Ghidul privind condițiile de iluminat la drumurile naționale și autostrăzi;
- CIE 136/2000 report - Guide to the lighting of urban areas;
- NP 062-02 – Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal;
- SR EN 40 – Stalpi pentru iluminat public;
- NTE 007/08/00 – Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;

Proiectant:

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

**Sef de proiect,
Ing. Ștefania Poenaru**