

STUDIU LUMINOTEHNIC REAMENAJARE STRADA ENESCU

1. SOLUȚIA PROIECTATĂ

Calculul luminotehnic s-a efectuat folosind programul de calcul Dialux Evo, certificat CIE.

Pentru stabilirea soluției și dimensionarea sistemului de iluminat s-au avut în vedere respectarea următoarelor standarde:

SR EN 13201-2015 Iluminatul public –Partea 1 - Selectarea claselor de iluminat

SR EN 13201-2015 Iluminatul public –Partea 2 - Cerințe de performanță

SR EN 13201-2015 Iluminatul public –Partea 3 – Calculul performanțelor

Selectarea clasei de iluminat depinde de geometria zonei (densitatea intersecțiilor, precum și de factori legați de trafic: fluxul traficului, vehicule staționate, fluxul traficului de bicicliști, dificultatea sarcinii de navigare etc) și de condițiile ambientale și de mediu (complexitatea câmpului vizual, nivelul luminos al ambientului, condiții atmosferice principale).

Din punct de vedere al standardului mai sus menționat, pe aceste zone de circulație coexistă traficul pietonal și cel cu biciclete (utilizatori principali) cu traficul de vehicule lente (utilizatori admiși). Viteza limită de deplasare a utilizatorului principal este de 20 km/h.

Tabelul 1 - Cerințe de performanță seriile M ale claselor de iluminat (SR EN 13201/2015)

| Clasa de iluminat (cf.SR-EN 13201-2) | Luminanță medie menținută (Lave) (cd/mp) | Uniformitate Generală (U0) | Uniformitate Longitudinală (U1) | Indice de orbire (TI) | Iluminatul zonelor alaturate (EI) |
|--------------------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| | cd/mp | - | - | % | - |
| M1 | 2,00 | 0,40 | 0,70 | 10 | 0,35 |
| M2 | 1,50 | 0,40 | 0,70 | 10 | 0,35 |
| M3 | 1,00 | 0,40 | 0,60 | 15 | 0,30 |
| M4 | 0,75 | 0,40 | 0,60 | 15 | 0,30 |
| M5 | 0,50 | 0,35 | 0,40 | 15 | 0,30 |
| M6 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 20 | 0,30 |

Tabelul 2 - Cerințe de performanță seriile P ale claselor de iluminat (SR EN 13201/2015)

| Clasa de iluminat (cf.SR-EN 13201-2) | Iluminare medie menținută (Emed) (lx) | Iluminare minim menținută (Emin) |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|
| | lx | - |
| P1 | 15,0 | 3,00 |
| P2 | 10,0 | 2,00 |
| P3 | 7,50 | 1,50 |
| P4 | 5,00 | 1,00 |
| P5 | 3,00 | 0,60 |
| P6 | 2,00 | 0,40 |
| P7 | neimpus | neimpus |

Mai jos sunt prezentate configurațiile calculului luminotehnic pentru fiecare zonă:

SITUAȚIA 1

Clasa de iluminat pentru carosabil M3, iar pentru trotuarul opus stâlpului clasa de iluminat P2 și pentru cel alăturat P1
Configurație drum: trotuar dreapta 5m + două benzi de circulație de 5m + trotuar stanga 4,5m;

SITUAȚIA 2

Clasa de iluminat P1 pentru alee
Configurație drum: o banda de 14m;
Distanța între stalpi: 16m
Amplasare: unilateral
Factor de mentinere global MF=0.8

Distanța între stalpi: 16m
Amplasare: unilateral
Factor de mentinere global MF=0.8
Îmbrăcămintă asfaltică CIE R3 q0=0.070
Înclinare aparat de iluminat 0 grade
Înălțimea maximă punct luminos: 4.2m
Distanța de la stalp la marginea drumului: 1m
Proiecție consolă pe orizontală: 0m

Îmbrăcămintă asfaltică CIE R3 q0=0.070
Înclinare aparat de iluminat 0 grade
Înălțimea maximă punct luminos: 6m
Distanța de la stalp la marginea drumului: -5m
Proiecție consolă pe orizontală: 0m

2. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE LUCRĂRILOR PROIECTATE - ECHIPAMENTE DE ILUMINAT

Sistemele de iluminat vor fi împărți astfel:

Sistem 1 - compus din stalp de iluminat rotund, conic, zincat, cu flanșă de prindere, înălțime h=3 m și aparat de iluminat pietonal cu LED putere maximă 75W. Fixarea aparatului se va realiza în vârf de stalp cu ajutorul unui braț ornamental vertical.

Sistem 2 - compus din stalp de iluminat rotund, conic, zincat, cu flanșă de prindere, înălțime h=6m și aparat de iluminat pietonal cu LED putere maximă 90W. Fixarea aparatului se va realiza în vârf de stalp cu ajutorul unui braț orizontal.

Caracteristicile principale ale echipamentelor de iluminat propuse, sunt următoarele:

1. Stalp de iluminat – sistem 1

- Stalp conic drept, realizat din oțel rotund, rotund, sudură invizibilă, galvanizat conform standardului EN ISO 1461, vopsit în câmp electrostatic
- Înălțime utilă: h = 3,0 m
- Diametru la vârf Ø60 mm, diametru la bază Ø120 mm
- Montaj cu flanșă
- Prevăzut în partea inferioară cu ușa de vizitare care permite montarea în interiorul stalpului a unei cutii de conexiune cu următoarele caracteristici:
 - grad de protecție: IP44
 - clasă de izolație I sau II
- permite racordarea prin partea inferioară a (minim) 3 cabluri cu 4 conductoare cu secțiunea de 35 mm², iar prin partea superioară a (minim) 4 cabluri cu 3 conductoare cu secțiunea de 2,5 mm²
- prevăzută cu protecție la descărcări atmosferice de până la 10 kV și siguranță termică dimensionată corespunzător

2. Aparat de iluminat pietonal cu LED – sistem 1

- alimentare electrică: 230V/50Hz
- grad de protecție compartiment optic (minim) IP66
- grad de protecție compartiment accesorii electrice (min.) IP66
- rezistență la impact (minim) IK08
- putere maxim instalată (maxim) – 75 W
- flux luminos aparat de iluminat (minim) – 3900 lm
- clasă de izolație electrică: I sau II
- corpul aparatului de iluminat este realizat din aluminiu turnat sub presiune sau alt aliaj metalic necoroziv, pentru menținerea în timp a caracteristicilor mecanice inițiale
- difuzor din sticlă tratată termic, securizată, plană/curbată sau policarbonat tratat UV
- echipare cu sursă luminoasă tip LED de mare putere:
 - temperatură de culoare T_c = 3000K±15%
 - indicele de redare al culorilor Ra≥80

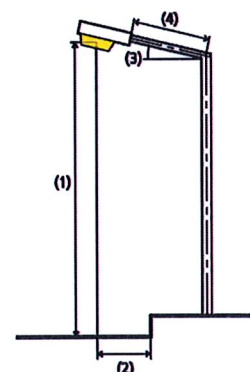
- balastul electronic programabil, compatibil cu tipul de sursă luminoasă utilizată, va avea minim următoarele funcții:
 - asigurarea funcționării cu factorul de putere >0,92, pentru funcționare la 100%
 - permite comunicarea cu componentele de comandă ale sistemelor de control, cel puțin prin protocoalele de comunicare DALI sau 1-10V
 - permite reducerea fluxului luminos cu minim 90% din valoarea fluxului nominal, în trepte de minim 1%
- aparatul de iluminat va permite ca la 100.000 ore de funcționare fluxul luminos să nu se deprecieze cu mai mult de 30%
- sistem de prindere a aparatului de iluminat în vârful stâlpului cu brat tip furca
- aparatul de iluminat va fi echipat cu conector standardizat pentru integrarea în sistemul de telegestiune proiectat
- echipat cu dispozitiv de control individual fără fir (parte componenta a sistemului de control), pentru comanda și controlul independent al aparatului de iluminat, prin utilizarea cel puțin a protocoalelor de comunicare 1-10 V sau DALI; acesta va îndeplini cel puțin funcțiile descrise ale sistemului de telegestiune
- permite echiparea cu senzor de prezență.

Mai jos sunt prezentate configurațiile calculelor luminotehnice pentru sistem 1:

Pentru shared space clasa de iluminat de șosea: C3, pentru trotuar Nord clasa de iluminat P2, pentru trotuar Sud clasa de iluminat P1.

Rezumat:

| | |
|--|--|
| Amplasare | unilateral, trotuar Sud |
| Configurație drum | trotuar Nord 4,5m + shared space 5,0m + trotuar Sud 5,0m |
| Distanță stâlp | 16.000 m |
| (1) Înălțimea punctului de lumină | 4.225 m |
| (2) leșirea în consolă a punctului de lumină | -1.000 m |
| (3) Înclinare consolă | 0.0° |
| (4) Lungime consolă | 0.000 m |
| Număr anual de ore de funcționare | 4000 h: 100.0 %, 75 W |
| Consum | 4650.0 W/km |
| ULR / ULOR | 0.00 / 0.00 |
| Intensități luminoase max. | ≥ 70°: 526 cd/klm |
| Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare. | ≥ 80°: 40.7 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm |
| Clasă intensitate luminoasă | G*3 |
| <i>Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015.</i> | |
| Clasă index ornamente | D.6 |



3. Stâlp de iluminat – sistem 2

- Stâlp conic drept, realizat din oțel rotund, rotund, sudură invizibilă, galvanizat conform standardului EN ISO 1461, vopsit în câmp electrostatic
- Înălțime utilă: h = 6,0 m
- Diametru la vârf Ø60 mm, diametru la bază Ø150 mm
- Montaj cu flanșă
- Prevăzut în partea inferioară cu ușa de vizitare care permite montarea în interiorul stâlpului a unei cutii de conexiune cu următoarele caracteristici:
- grad de protecție: IP44

- clasă de izolație I sau II
- permite racordarea prin partea inferioară a (minim) 3 cabluri cu 4 conductoare cu secțiunea de 35 mm², iar prin partea superioară a (minim) 4 cabluri cu 3 conductoare cu secțiunea de 2,5 mm²
- prevăzută cu protecție la descărcări atmosferice de până la 10 kV și siguranță termică dimensionată corespunzător

4. Aparat de iluminat pietonal cu LED – sistem 2

- alimentare electrică: 230V/50Hz
- grad de protecție compartiment optic (minim) IP66
- grad de protecție compartiment accesorii electrice (min.) IP66
- rezistență la impact (minim) IK08
- putere maxim instalată (maxim) – 90 W
- flux luminos aparat de iluminat (minim) – 3900 lm
- clasă de izolație electrică: I sau II
- corpul aparatului de iluminat este realizat din aluminiu turnat sub presiune sau alt aliaj metalic necoroziv, pentru menținerea în timp a caracteristicilor mecanice inițiale
- difuzor din sticlă tratată termic, securizată, plană/curbată sau policarbonat tratat UV
- echipare cu sursă luminoasă tip LED de mare putere:
 - temperatură de culoare T_c = 3000K±15%
 - indicele de redare al culorilor Ra≥80
- balastul electronic programabil, compatibil cu tipul de sursă luminoasă utilizată, va avea minim următoarele funcții:
 - asigurarea funcționării cu factorul de putere >0,92, pentru funcționare la 100%
 - permite comunicarea cu componentele de comandă ale sistemelor de control, cel puțin prin protocoalele de comunicare DALI sau 1-10V
 - permite reducerea fluxului luminos cu minim 90% din valoarea fluxului nominal, în trepte de minim 1%
- aparatul de iluminat va permite ca la 100.000 ore de funcționare fluxul luminos să nu se deprecieze cu mai mult de 30%
- sistem de prindere a aparatului de iluminat în vârful stâlpului cu brat tip furca
- aparatul de iluminat va fi echipat cu conector standardizat pentru integrarea în sistemul de telegestiune proiectat
- echipat cu dispozitiv de control individual fără fir (parte componenta a sistemului de control), pentru comanda și controlul independent al aparatului de iluminat, prin utilizarea cel puțin a protocoalelor de comunicare 1-10 V sau DALI; acesta va îndeplini cel puțin funcțiile descrise ale sistemului de telegestiune
- permite echiparea cu senzor de prezență.

Putere instalată iluminat public:

| Sistem de iluminat | Cantitate (buc.) | Putere sistem (W) | Putere totală (W) |
|---|------------------|-------------------|-------------------|
| Sistem 1 compus din stâlp de iluminat rotund, înălțime h=3 m și aparat de iluminat pietonal cu LED putere maximă 75W. Fixarea aparatului se va realiza în vârful de stâlp cu ajutorul unui braț ornamental vertical. Sistem de telegestiune. | 11 | 75 | 825 |
| Sistem 2 compus din stâlp de iluminat rotund, înălțime h=3 m și aparat de iluminat pietonal cu LED putere maximă 90W. Fixarea aparatului se va realiza în | 3 | 90 | 270 |

| | | | |
|--|--|-------|------|
| vârf de stâlp cu ajutorul unui braț ornamental orizontal. Sistem de telegestiune. | | | |
| | | TOTAL | 1095 |

5. Sistem de telegestiune

Sistemul de telegestiune al iluminatului public are rolul de a monitoriza, comanda și controla de la distanță aparatele de iluminat, într-un mod facil, pentru a permite efectuarea de intervenții prompte în caz de defect, dar și pentru reducerea costurilor aferente consumului de energie electrică și a mentenanței sistemului de iluminat public.

Prin realizarea unui sistem de telegestiune la nivelul proiectului, se vor îndeplini cel puțin următoarele funcții:

- transmiterea de la distanță a comenzilor utilizând tehnologii inovatoare pe baza unor protocoale de comunicație radio (wireless) standardizate, de tip deschis. Nu se acceptă tehnologii de comunicație aparținând unui singur producător, care vor necesita costuri suplimentare de exploatare
- pornirea/oprirea/reducerea fluxului luminos la nivelul aparatelor de iluminat, individual sau în grup, conform condițiilor impuse prin programe de funcționare prestabilite, care pot fi modificate în interfața utilizator în funcție de nevoile autorității contractante
- controlul creșterii fluxului luminos pe baza unor senzori, care pot fi conectați fizic la oricare dintre aparatele de iluminat/dispozitivele de control oferite și pe baza cărora poate fi gestionat modul de funcționare al mai multor aparate de iluminat ce deservește același scop, fără ca toate acestea să fie conectate direct la același senzor. De exemplu, un senzor PIR montat la primul aparat de iluminat dintr-un șir va controla prin intermediul sistemului de telegestiune încă minim 5 aparate de iluminat din vecinătate. Totodată, un aparat de iluminat trebuie să fie capabil să răspundă la comanda transmisă de cel puțin 2 senzori configurați în interfața utilizator a sistemului de control, montați în zonele înconjurătoare ale acestuia. Pentru a fi eficient, timpul de răspuns nu trebuie să fie mai mare de 1-2 secunde
- sistemul de control va permite integrarea iluminatului festiv, precum și a altor consumatori permanenți sau ocazionali, pentru aceștia trebuind să poată fi controlată cel puțin oprirea și pornirea, atât după un program prestabilit, cât și pe bază de comenzi manuale
- sistemul de control trebuie să fie scalabil, să permită adăugarea în viitor și a altor dispozitive de control /aparate de iluminat, dacă va fi necesar
- colectarea centralizată a datelor de la dispozitivele de control utilizând tehnologii de comunicație fără fir
- reprezentarea grafică a fiecărui dispozitiv de control/aparat de iluminat și a stării acestuia, pe o hartă, în funcție de coordonatele GPS ale sale
- modificarea nivelului de focalizare (zoom) în interfața grafică, putându-se observa amplasarea individuală a fiecărui punct luminos poziționat în teren
- menținerea constantă a fluxului luminos (Constant Lumen Output). Aceasta permite compensarea deprecierei fluxului luminos al unui aparat de iluminat și elimină costurile suplimentare datorate supradimensionării inițiale a fluxului luminos și implicit, a puterii absorbite
- utilizarea doar a fluxului luminos necesar (Adjustable Lighting Output). Aceasta permite utilizarea în permanență a unei anumite puteri instalate pe lampă mai mică decât puterea nominală a acesteia, funcție necesară dacă pentru obținerea rezultatelor lumino tehnice în teren se va constata ulterior că va fi nevoie de un flux luminos mai mic decât cel considerat în calculele lumino tehnice depuse în cadrul ofertei tehnice și financiare
- modificarea statică a fluxului luminos (după programe prestabilite, definite de beneficiar). Aceasta permite reducerea fluxului luminos cu diferite procente față de fluxul luminos nominal, pe anumite paliere orare, în funcție de densitatea traficului, durată zi-noapte sau alte condiții predefinite. Această funcție trebuie să poată fi realizată pentru cel puțin 10 nivele ale puterii absorbite, cu increment de cel puțin 1 procent
- modificarea dinamică a fluxului luminos (după programe prestabilite, definite de beneficiar, în funcție de semnalul primit de la senzori). Aceasta permite reducerea fluxului luminos cu diferite procente față

de fluxul luminos nominal, cand nu este detectata mișcare/prezența trafic urmând ca la momentul realizării detecției trafic, pe anumite paliere orare, nivelul puterii absorbite să crească la un alt nivel predefinit. Aceasta funcție trebuie sa poată fi realizată pentru cel puțin 10 nivele ale puterii absorbite, cu increment de cel puțin 1 procent

- menținerea constantă a fluxului luminos, utilizarea doar a fluxului luminos necesar, modificarea statică a fluxului luminos și modificarea dinamică a fluxului luminos trebuie să poată fi realizate simultan, pe oricare din aparatele de iluminat prevăzute cu sistem de telegestiune
- funcționarea în caz de nevoie prin intermediul comenzilor manuale, ce vor putea fi transmise cel puțin la nivel de punct luminos și la nivel de grup de funcționare selectat, în "timp real" (timp de raspuns in teren maxim 5 minute; in interfata datele vor fi actualizate in maxim 15 minute)
- programarea și reprogramarea facilă, ori de câte ori este necesar, a unor profile de funcționare economice ale iluminatului public, pentru diferite paliere orare, definite de beneficiar, în funcție de densitatea traficului, incadrarea viitoare a străzilor/zonelor de trafic, evenimente temporare sau de durată lungă, sărbători, etc
- permite configurarea a cel puțin 10 de scenarii de funcționare diferite (ex: M1, M2, M3, M4, M5, M6, C1, C2, C3 intersecții, treceri pietoni, parcări, pietonal, etc.) la care pot fi alocate oricare dintre aparatele de iluminat existente în sistemul de control, în funcție de aplicația deservită (iluminat stradal, iluminat parcări, iluminat treceri de pietoni, iluminat festiv, etc). În caz de nevoie, pentru aceste aparate de iluminat se pot încărca într-un mod facil alte scenarii de funcționare dintre cele 10
- programele de funcționare (și dispozitivele de control alocate lor), definite pentru diferite scenarii de funcționare, nu vor fi condiționate de apartenența la o anumită locație/ stradă, la un anumit punct de aprindere, la un anumit dispozitiv de control zonal sau de configurația rețelei de alimentare cu energie electrică
- fiecare program de funcționare va permite cel puțin 2 scenarii de funcționare, care pot fi diferite pentru anumite perioade ale anului
- interfața va permite definirea în avans a unor zile speciale, în decursul unui an, având scenarii de funcționare diferite față de cel activ pentru restul anului, pentru fiecare program de funcționare în parte
- cunoașterea de la distanță a stării sistemului de iluminat public privind: starea aparatului de iluminat/ starea dispozitivului de control, disfuncționalități în funcționare
- cunoașterea de la distanță minim a următorilor parametri electrici și de funcționare la nivel de dispozitiv de control:
 - 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, cumulată pentru sarcinile electrice alocate dispozitivului de control;
 - 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
 - în cazul unei avarii, precum întreruperea alimentării cu energie electrică a dispozitivelor de control, după revenirea alimentării sistemul de control trebuie să fie operațional în maximum 5 minute și să transmită date în sistem în maxim 20 minute
- monitorizarea permanentă a aparatelor de iluminat și, la cerere sau în funcție de momente predefinite de timp, transmiterea de rapoarte cel puțin prin intermediul e-mail-urilor, către destinatarii predefiniți în sistem cu privire cel puțin la energia consumată
- monitorizarea permanentă a aparatelor de iluminat și, la cerere sau în funcție de momente predefinite de timp, transmiterea de alerte cel puțin prin intermediul e-mail-urilor, către destinatarii predefiniți în sistem cu privire cel puțin la aparatele de iluminat nefuncționale
- definire utilizatori în funcție de rolurile alocate de către administratorul sistemului (vizualizare sistem, emitere comenzi manuale, configurare echipamente, vizualizare rapoarte de funcționare,etc.)

- permite actualizarea de software pentru dispozitivele de control, fără alte costuri suplimentare în perioada de garanție, prin intermediul rețelei de comunicație, de la distanță, dacă acestea sunt necesare la un moment dat ulterior montajului
- dispune de o interfață de programare a aplicației (API- Application Programming Interface), pentru interacțiunea viitoare cu o platformă tip Smart City
- transmisia și traficul de date, actualizarile de software, gazduirea pe server a datelor – gratuit pe perioada de garanție și postgaranție – de minim 10 ani

6. Descrierea soluției tehnice

1. Date tehnice

Datele de consum electroenergetice estimate sunt următoarele:

- | | |
|----------------------------|--|
| - putere instalată totală: | $P_i = 1,1 \text{ kW}$ |
| - putere absorbită totală: | $P_a = 1,1 \text{ kW}$ |
| - puterea aparentă totală: | $S = 1,2 \text{ kVA}$ |
| - factor de putere: | $\cos\phi = 0,95$ |
| - tensiune: | $3 \times 230 \text{ V} / 400 \text{ V}$ |

2. Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică a aparatelor de iluminat stradal se va realiza din rețeaua existentă utilizată pentru iluminatul stradal din zonă.

Rețeaua de distribuție interioară se realizează după schema de tip TN-S între tabloul existent TE și receptoare.

Circuitul de alimentare ale aparatelor de iluminat stradal se va realiza cu cabluri de cupru CYAbY pozate îngropat în pământ. La traversările drumurilor auto cablurile se vor poza în tuburi de protecție din PVC KG.

Dimensiunile conductoarelor, cablurilor de energie, tuburilor de protecție și caracteristicile echipamentelor de protecție se vor alege conform prescripțiilor tehnice.

3. Soluția de contorizare

Contorizarea tuturor consumurilor pentru iluminatul stradal se va realiza la nivelul BMPT-ului existent unde sunt montate contoarele de energie activă și reactivă.

4. Tablou electric

În tabloul electric existent TE se vor adăuga un întreruptor automat 3P+N de 32 A pentru protecția circuitului nou de iluminat, și un contactor 3P de 40 A pentru comanda circuitului. Contactorul va fi comandat de întreruptorul crepuscular existent.

Pe ușa tabloului, în interior, se va prevedea noua schemă monofilară pe ușa acestuia.

Tabloul electric în ansamblul lui și elementele componente trebuie să corespundă condițiilor normale de funcționare la scurtcircuit.

5. Protecția la supratensiune

În tabloul existent este prevăzut dispozitiv de protecție la supratensiuni de Tip 2 ($I_n = 15 \text{ kA} / 1,25 \text{ kV}$).

6. Protecția împotriva socurilor electrice

Schema de protecție împotriva șocurilor electrice este de tipul TN-S (cu neutrul izolat pe parcursul întregii scheme, între TE și receptoare). Se va urmări ca N și PE să nu fie în contact pe toată distribuția electrică.

Măsuri împotriva atingerilor directe

Protecția se asigură prin izolări, carcasări și separări. Toate elementele cu carcasă metalică se vor lega la priza de pământ.

Măsuri împotriva atingerilor indirecte

Protecția de bază se asigură prin legarea la conductorul de protecție PE, prin al treilea/ al cincilea conductor din componența circuitelor de alimentare ale receptoarelor.

Conform Normativului I7-2011 art. 4.2.2.8., pentru diminuarea riscului la incendiu, întreruptorul general al BMPT-ului este echipat cu dispozitiv de protecție cu curent diferențial rezidual DDR de 300 mA de tip S.

Toate echipamentele și elementele metalice se vor lega la pământ fie prin platbanda OI-Zn 25x4 mm, fie prin conductor din cupru flexibil tip LiFY. Se vor lega la pământ: stâlpii metalici pentru iluminat, carcasa metalice ale aparatelor de iluminat, tabloul electric.

7. Instalația de iluminat

Alegerea sistemelor de iluminat s-a făcut ținându-se cont de cerințele de calitate a iluminatului pe care destinația o impune.

Instalații de iluminat exterior

Sistemele de iluminat s-au determinat pe baza cerințelor Investitorului și a nivelurilor de iluminare impuse de normativul NP 062-2002 și SR EN 13201:2015, prin calcule lumenotehnice (niveluri de iluminare - Em [lx]):

- Alei pietonale min. 15 lx
- Drum auto min. 15 lx

Instalațiile de iluminat interior vor fi realizate conform specificului funcțional și cerințelor de confort ambiental impuse de Investitor. Aparatele de iluminat alese vor avea caracteristici adecvate funcțiunii și ambientului arhitectural.

Pentru asigurarea unui consum de energie cât mai scăzut au fost alese aparate de iluminat cu o eficiență energetică de min. 100 lm/W. Astfel s-au prevăzut aparate de iluminat echipate cu lămpi cu LED-uri în scopul obținerii unei eficientizări energetice. Iluminatul se va realiza cu aparate de iluminat LED echipate cu drivere DALI pentru posibilitatea controlului de la distanță (telegestiune). Aparatele de iluminat stradal vor fi echipate cu sistem remote management pentru a se putea realiza telegestiunea.

Comanda iluminatului se realizează cu ajutorul întreruptorului crepuscular însă în viitor aparatele vor putea fi comandate și prin remote management (telegestiune).

Cablurile folosite pentru circuitele de iluminat sunt tip CYAbY 16 mmp, pozate îngropat în pământ, respectiv CYY-F 3x1,5 mmp, montate local în interiorul stâlpilor de iluminat.

În cutia de conexiune a stâlpilor de iluminat pentru protecția circuitelor de iluminat se prevăd întreruptoare automate de 6 A, având curba de protecție C.

8. Priza de pământ

Priza de pământ prevăzută este artificială, formată din platbandă din OI-Zn 25x4 mm montată dealungul stâlpilor de iluminat și îngropat în pământ la 0,7 m. De asemenea sunt prevăzuți electrozi verticali din OI-Zn de 2"x2500 mm.

Rezistența de dispersie a prizei de pământ trebuie să fie sub 4 ohmi.

Măsurarea prizei de pământ se va face la punctele de măsurare ale racordurilor de verificare.

9. Rapoarte de măsurare

Se vor întocmi rapoarte de măsurare pentru următoarele:

1. valoarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ
2. valorile rezistențelor de izolație a cablurilor
3. valorile nivelurilor de iluminare din zonele reprezentative (alee pietonală și drum auto)

Având o putere instalată de 1 095 kW, am aproximat următorul consum anual:

| Pa | 1 | 1,095 | kW | |
|---------------|-----------|----------|------------|--|
| Interval orar | Încărcare | PuterekW | EnergiekWh | |
| 8:01 12:00 | 30% | 0,3285 | 1,314 | |
| 12:01 15:00 | 0% | 0,000 | 0,000 | |
| 15:01 17:00 | 0% | 0,000 | 0,000 | |
| 17:01 20:00 | 40% | 0,438 | 1,314 | |
| 20:01 23:00 | 100% | 1,095 | 3,285 | |
| 23:01 6:00 | 100% | 1,095 | 7,665 | |
| 6:01 8:00 | 100% | 1,095 | 2,190 | |

| | | | |
|----------------|--------|------|-------|
| TOTAL energie: | 15,768 | kWh | /zi |
| | 31 | zile | /lună |
| | 0,489 | MWh | /lună |
| TOTAL /lună: | 0,489 | MWh | /lună |
| TOTAL /an: | 5,866 | MWh | /an |
| | 61,52 | lei | /MWh |
| | 30,1 | lei | /lună |
| | 12 | lei | p.u. |
| | 360,9 | lei | /an |

Denumire proiect: Reamenajare strada Enescu
Adresă: str. George Enescu
Beneficiar: Municipiul Târgu Mureș
Proiect nr. 01 / 2022
Faza: D.A.L.I.
Proiectant general: S.C. FRAGMENTUM S.R.L.



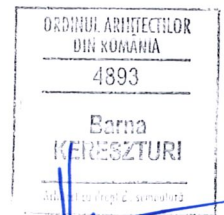
Propuneri conceptuale pentru:



Fig. 1 – sistem 1

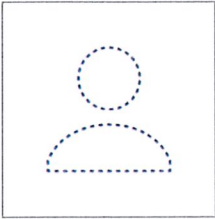


Fig. 2 – sistem 2

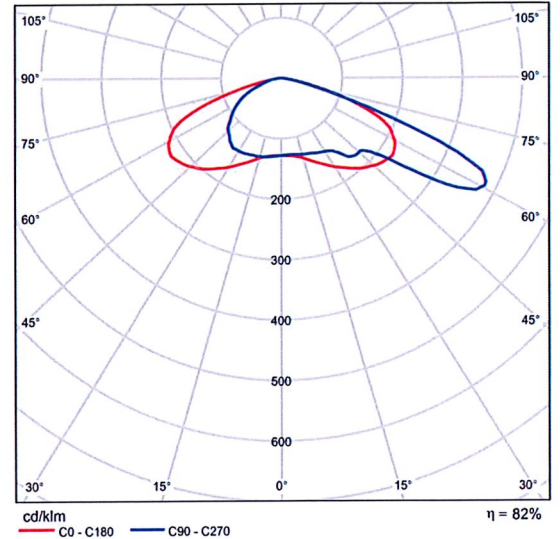


Fișa de date privind produsul

Nu sunteți încă membru DIALux - S5a maxim 75W



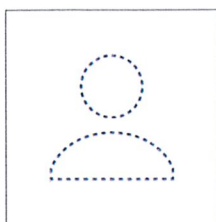
| | |
|-----------------------------|-----------|
| Nr.articol | - |
| P | 75.0 W |
| $\Phi_{Lampă}$ | 7229 lm |
| $\Phi_{Corp\ de\ iluminat}$ | 5903 lm |
| η | 81.66 % |
| Eficiența luminoasă | 78.7 lm/W |
| CCT | 2200 K |
| CRI | 80 |



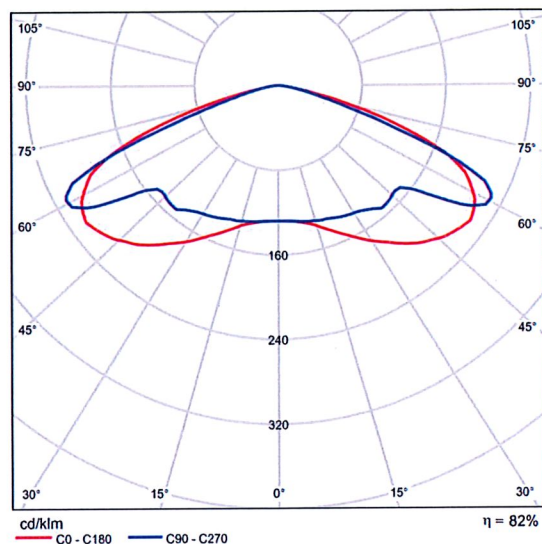
CDIL polar

Fișa de date privind produsul

Nu sunteți încă membru DIALux - S5b maxim 75W



| | |
|-----------------------------|-----------|
| Nr.articol | - |
| P | 75.0 W |
| $\Phi_{Lampă}$ | 7229 lm |
| $\Phi_{Corp\ de\ iluminat}$ | 5903 lm |
| η | 81.66 % |
| Eficiența luminoasă | 78.7 lm/W |
| CCT | 2200 K |
| CRI | 80 |



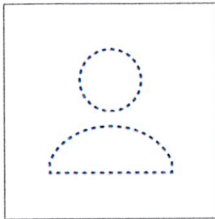
CDIL polar

| Evaluarea orbirii conform UGR | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | |
| Tavan | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | |
| Pereți | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Podul | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Dimensiunile spațiului X | Y | Direcția vederii transversală la axa lămpii | | | | | Direcția vederii paralelă la axa lămpii | | | | | |
| | | 2H | 2H | 22.2 | 23.8 | 22.5 | 24.1 | 24.3 | 22.2 | 23.8 | 22.5 | 24.0 |
| | 3H | 24.5 | 28.0 | 24.9 | 28.3 | 26.6 | 24.9 | 26.3 | 25.2 | 26.6 | 26.9 | |
| | 4H | 25.0 | 26.4 | 25.3 | 26.7 | 27.0 | 25.0 | 26.4 | 25.4 | 26.7 | 27.0 | |
| | 6H | 25.0 | 26.3 | 25.4 | 26.6 | 27.0 | 25.0 | 26.3 | 25.4 | 26.6 | 26.9 | |
| | 8H | 25.0 | 26.2 | 25.4 | 26.6 | 26.9 | 25.0 | 26.2 | 25.4 | 26.5 | 26.9 | |
| | 12H | 25.0 | 26.2 | 25.3 | 26.5 | 26.8 | 24.9 | 26.1 | 25.3 | 26.5 | 26.8 | |
| 4H | 2H | 23.6 | 25.0 | 23.9 | 25.3 | 25.6 | 23.8 | 25.2 | 24.2 | 25.5 | 25.8 | |
| | 3H | 25.8 | 27.0 | 26.2 | 27.3 | 27.7 | 26.6 | 27.8 | 27.0 | 28.1 | 28.5 | |
| | 4H | 26.2 | 27.3 | 26.6 | 27.6 | 28.0 | 26.8 | 27.9 | 27.2 | 28.2 | 28.6 | |
| | 6H | 26.3 | 27.2 | 26.7 | 27.6 | 28.0 | 26.8 | 27.7 | 27.2 | 28.1 | 28.5 | |
| | 8H | 26.3 | 27.1 | 26.7 | 27.5 | 27.9 | 26.8 | 27.7 | 27.2 | 28.1 | 28.5 | |
| | 12H | 26.2 | 27.0 | 26.7 | 27.4 | 27.9 | 26.8 | 27.6 | 27.2 | 28.0 | 28.4 | |
| 8H | 4H | 26.5 | 27.3 | 26.9 | 27.7 | 28.1 | 27.0 | 27.8 | 27.4 | 28.2 | 28.6 | |
| | 6H | 26.6 | 27.3 | 27.0 | 27.7 | 28.2 | 27.0 | 27.7 | 27.5 | 28.1 | 28.6 | |
| | 8H | 26.6 | 27.2 | 27.1 | 27.6 | 28.1 | 27.0 | 27.6 | 27.5 | 28.1 | 28.6 | |
| | 12H | 26.6 | 27.1 | 27.1 | 27.5 | 28.0 | 27.0 | 27.5 | 27.5 | 28.0 | 28.5 | |
| 12H | 4H | 26.4 | 27.2 | 26.9 | 27.6 | 28.1 | 26.9 | 27.7 | 27.4 | 28.1 | 28.6 | |
| | 6H | 26.6 | 27.2 | 27.1 | 27.6 | 28.1 | 27.0 | 27.6 | 27.5 | 28.1 | 28.5 | |
| | 8H | 26.6 | 27.1 | 27.1 | 27.6 | 28.1 | 27.0 | 27.5 | 27.5 | 28.0 | 28.5 | |
| Variația poziției observatorului pentru distanțele S ale corpurilor de iluminat | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +0.1 / -0.1 | | | | | +0.1 / -0.1 | | | | | |
| S = 1.5H | | +0.3 / -0.3 | | | | | +0.8 / -1.1 | | | | | |
| S = 2.0H | | +0.8 / -1.2 | | | | | +2.2 / -2.3 | | | | | |
| Tabel standard | | BK05 | | | | | --- | | | | | |
| Suma corecțiilor | | 8.7 | | | | | --- | | | | | |
| Indici de orbire corecțaj referință la 7229lm Flux luminos total | | | | | | | | | | | | |

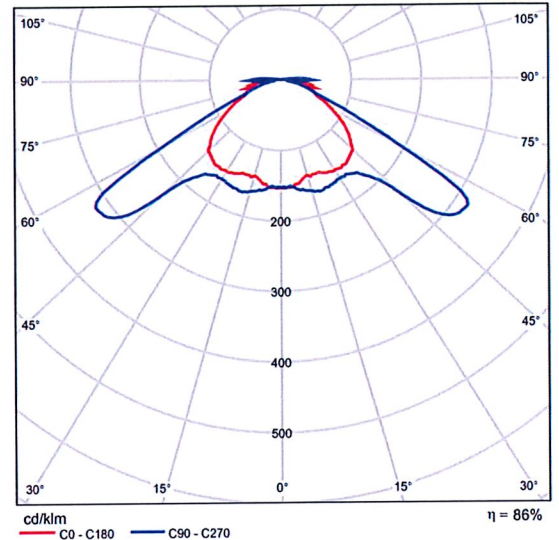
Diagramă UGR (SHR: 0.25)

Fișa de date privind produsul

Nu sunteți încă membru DIALux - S6, maxim 90W



| | |
|-----------------------------|------------|
| Nr.articol | - |
| P | 90.0 W |
| $\Phi_{Lamp\grave{a}}$ | 10461 lm |
| $\Phi_{Corp\ de\ iluminat}$ | 8999 lm |
| η | 86.02 % |
| Eficiența luminoasă | 100.0 lm/W |
| CCT | 2200 K |
| CRI | 70 |



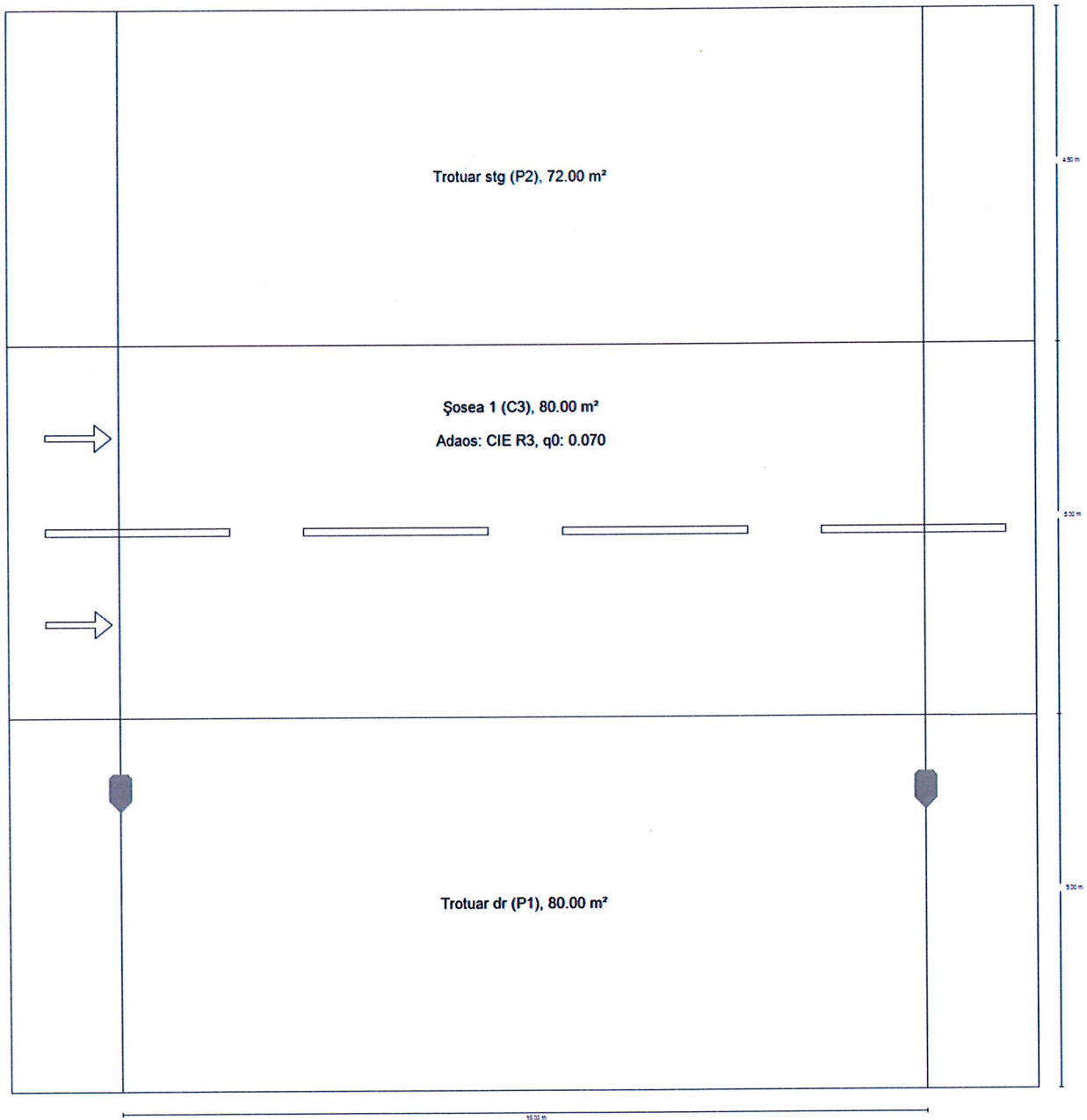
CDIL polar

| Evaluarea orbirii conform UGR | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| h Tavan | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 30 |
| h Pereți | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 30 |
| h Podaa | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Dimensiunile spațiului X Y | | Direcția vederii transversală la axa lămpii | | | | | Direcția vederii paralelă la axa lămpii | | | | | |
| | | | 2H | 2H | 22.1 | 23.7 | 22.5 | 24.0 | 24.3 | 24.9 | 26.4 | 25.2 |
| | 3H | 3H | 23.6 | 25.0 | 23.9 | 25.3 | 25.6 | 25.1 | 26.5 | 25.5 | 26.8 | 27.2 |
| | 4H | 4H | 23.8 | 25.1 | 24.2 | 25.4 | 25.8 | 25.1 | 26.5 | 25.5 | 26.8 | 27.1 |
| | 6H | 6H | 24.1 | 25.4 | 24.5 | 25.7 | 26.1 | 25.1 | 26.3 | 25.5 | 26.7 | 27.1 |
| | 8H | 8H | 24.4 | 25.6 | 24.8 | 26.0 | 26.3 | 25.1 | 26.3 | 25.5 | 26.6 | 27.0 |
| | 12H | 12H | 24.5 | 25.7 | 24.9 | 26.0 | 26.4 | 25.2 | 26.4 | 25.6 | 26.7 | 27.1 |
| | 4H | 2H | 24.1 | 25.4 | 24.5 | 25.7 | 26.1 | 25.6 | 26.9 | 26.0 | 27.3 | 27.6 |
| | 3H | 3H | 25.6 | 26.7 | 26.0 | 27.1 | 27.5 | 26.1 | 27.2 | 26.5 | 27.6 | 28.0 |
| | 4H | 4H | 25.8 | 26.8 | 26.3 | 27.2 | 27.7 | 26.2 | 27.2 | 26.6 | 27.6 | 28.0 |
| | 6H | 6H | 26.2 | 27.1 | 26.6 | 27.5 | 27.9 | 26.2 | 27.1 | 26.7 | 27.5 | 28.0 |
| | 8H | 8H | 26.4 | 27.3 | 26.9 | 27.7 | 28.2 | 26.2 | 27.1 | 26.7 | 27.5 | 28.0 |
| | 12H | 12H | 26.6 | 27.3 | 27.1 | 27.8 | 28.3 | 26.4 | 27.2 | 26.9 | 27.6 | 28.1 |
| | 8H | 4H | 26.0 | 26.8 | 26.5 | 27.3 | 27.8 | 26.4 | 27.2 | 26.9 | 27.7 | 28.1 |
| | 6H | 6H | 26.5 | 27.2 | 27.0 | 27.7 | 28.2 | 26.6 | 27.2 | 27.1 | 27.7 | 28.2 |
| | 8H | 8H | 26.9 | 27.5 | 27.4 | 28.0 | 28.5 | 26.7 | 27.3 | 27.2 | 27.8 | 28.3 |
| | 12H | 12H | 27.1 | 27.7 | 27.7 | 28.2 | 28.7 | 27.0 | 27.6 | 27.6 | 28.1 | 28.6 |
| | 12H | 4H | 26.0 | 26.8 | 26.5 | 27.2 | 27.7 | 26.4 | 27.1 | 26.9 | 27.6 | 28.1 |
| | 6H | 6H | 26.6 | 27.2 | 27.1 | 27.6 | 28.2 | 26.6 | 27.2 | 27.1 | 27.7 | 28.2 |
| | 8H | 8H | 27.0 | 27.5 | 27.5 | 28.0 | 28.6 | 26.8 | 27.3 | 27.3 | 27.8 | 28.4 |
| Variația poziției observatorului pentru distanțele S ale corpurilor de iluminat | | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +0.1 / -0.1 | | | | | +0.6 / -0.8 | | | | | |
| S = 1.5H | | +0.4 / -0.6 | | | | | +1.9 / -1.8 | | | | | |
| S = 2.0H | | +1.9 / -1.8 | | | | | +2.4 / -3.3 | | | | | |
| Tabel standard | | BK05 | | | | | BK03 | | | | | |
| Suma corecțiilor | | 8.8 | | | | | 8.7 | | | | | |
| Indici de orbire corecția referitor la 10461lm Flux luminos total | | | | | | | | | | | | |

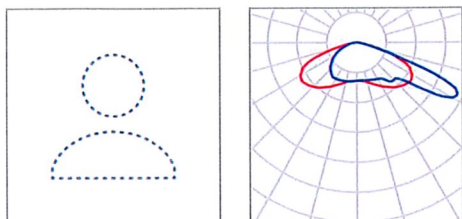
Diagramă UGR (SHR: 0.25)

strada George Enescu

Rezumat (până la EN 13201:2015)



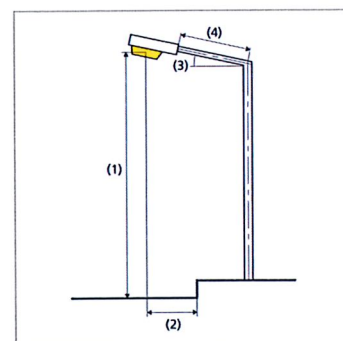
strada George Enescu

Rezumat (până la EN 13201:2015)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------|---------|
| Producător | Nu sunteți încă membru DIALux | P | 75.0 W |
| Nr.articol | - | $\Phi_{Lampă}$ | 7229 lm |
| Nume articol | S5a maxim 75W | $\Phi_{Corp\ de\ iluminat}$ | 5903 lm |
| Dotare | 1x LED | η | 81.66 % |

S5a maxim 75W (Pe o parte Jos)

| | |
|--|--|
| Distanță stâlp | 16.000 m |
| (1) Înălțimea punctului de lumină | 4.225 m |
| (2) Ieșirea în consolă a punctului de lumină | -1.000 m |
| (3) Înclinare consolă | 0.0° |
| (4) Lungime consolă | 0.000 m |
| Număr anual de ore de funcționare | 4000 h: 100.0 %, 75.0 W |
| Consum | 4650.0 W/km |
| ULR / ULOR | 0.00 / 0.00 |
| Intensități luminoase max. Orice direcție ce formează unghiul dat cu verticala în jos a corpurilor de iluminat instalate pentru utilizare. | $\geq 70^\circ$: 526 cd/klm $\geq 80^\circ$: 40.7 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm |
| Clasă intensitate luminoasă Valorile intensității luminoase în [cd/klm] pentru calculul clasei intensității luminoase se referă la fluxul luminos al corpului de iluminat, conform EN 13201:2015. | G*3 |
| Clasă index ornamente | D.6 |



strada George Enescu

Rezumat (până la EN 13201:2015)

Rezultate pentru câmpurile de evaluare

| | Mărime | Calculat | Nominal | Conform |
|------------------|-----------|----------|--------------------|---------|
| Trotuar stg (P2) | E_m | 10.63 lx | [10.00 - 15.00] lx | ✓ |
| | E_{min} | 5.62 lx | ≥ 2.00 lx | ✓ |
| Șosea 1 (C3) | E_m | 19.94 lx | ≥ 15.00 lx | ✓ |
| | U_o | 0.66 | ≥ 0.40 | ✓ |
| | $T^{(1)}$ | 14 % | - | - |
| Trotuar dr (P1) | E_m | 21.56 lx | [15.00 - 22.50] lx | ✓ |
| | E_{min} | 5.79 lx | ≥ 3.00 lx | ✓ |

(1) informativ, nu este parte a evaluării

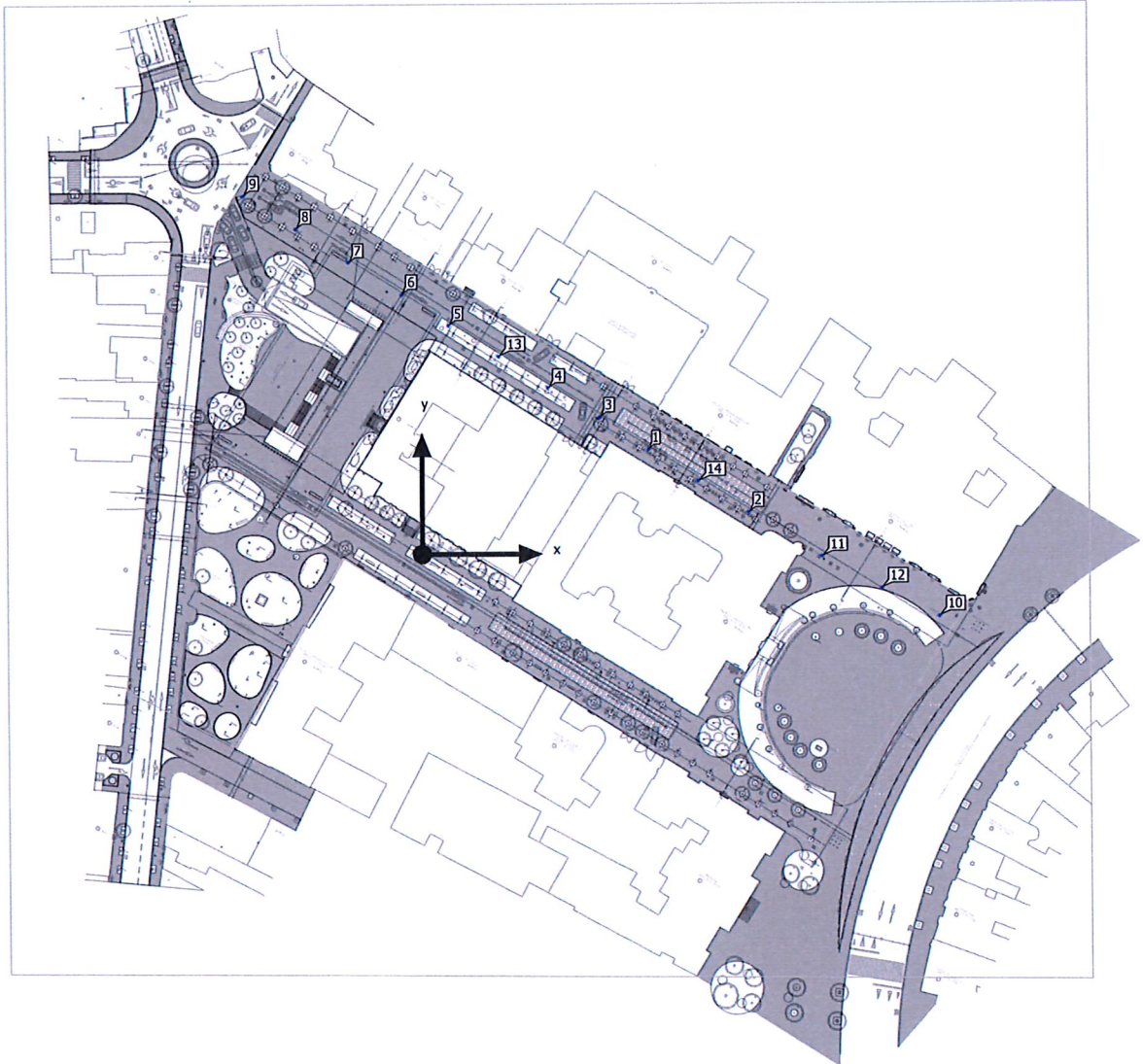
Pentru instalare s-a luat în calcul un factor de întreținere de 0.80.

Rezultate pentru indicatorii de eficiență energetică

| | Mărime | Calculat | Consum |
|--------------------------------|--------|----------------------------|--------------|
| strada George Enescu | D_p | 0.018 W/lx*m ² | - |
| S5a maxim 75W (Pe o parte Jos) | D_e | 1.3 kWh/m ² an, | 300.0 kWh/an |

Teren 1

Plan de poziționare al corpuri de iluminat



Teren 1

Plan de poziționare al corpuri de iluminat

Nu sunteți încă membru DIALux - - - S5a maxim 75W

1x LED

| X | Y | Înălțime de montare | MF | Corp de iluminat |
|----------|----------|---------------------|------|------------------|
| 59.902 m | 27.434 m | 4.225 m | 0.80 | 1 |
| 86.387 m | 10.818 m | 4.225 m | 0.80 | 2 |
| 73.018 m | 19.081 m | 4.225 m | 0.80 | 14 |

Nu sunteți încă membru DIALux - - - S5b maxim 75W

1x LED

| X | Y | Înălțime de montare | MF | Corp de iluminat |
|-----------|----------|---------------------|------|------------------|
| 47.124 m | 35.854 m | 4.225 m | 0.80 | 3 |
| 33.576 m | 43.754 m | 4.225 m | 0.80 | 4 |
| 7.192 m | 60.123 m | 4.225 m | 0.80 | 5 |
| -5.241 m | 68.283 m | 4.225 m | 0.80 | 6 |
| -19.447 m | 76.847 m | 4.225 m | 0.80 | 7 |
| -33.413 m | 85.600 m | 4.225 m | 0.80 | 8 |
| -47.166 m | 94.360 m | 4.225 m | 0.80 | 9 |
| 20.428 m | 51.962 m | 4.225 m | 0.80 | 13 |

Nu sunteți încă membru DIALux - - - S6, maxim 90W

1x LED

| X | Y | Înălțime de montare | MF | Corp de iluminat |
|-----------|-----------|---------------------|------|------------------|
| 136.882 m | -16.780 m | 6.245 m | 0.80 | 10 |
| 105.750 m | -0.820 m | 6.245 m | 0.80 | 11 |
| 121.554 m | -9.231 m | 6.245 m | 0.80 | 12 |

Teren 1

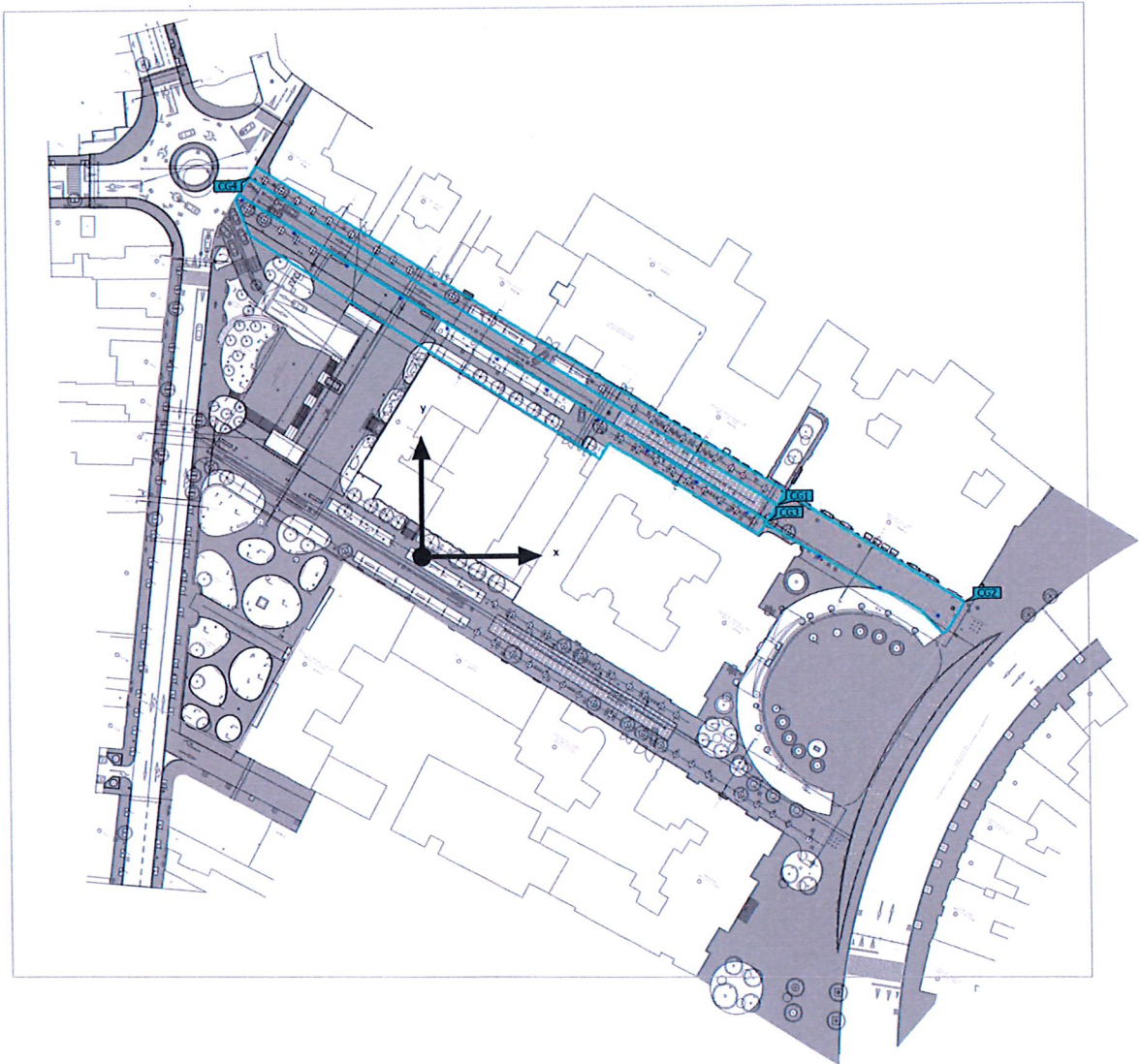
Listă corpuri de iluminat

| | | |
|----------------|-------------|---------------------|
| Φ_{total} | P_{total} | Eficiența luminoasă |
| 91930 lm | 1095.0 W | 84.0 lm/W |

| buc. | Producător | Nr.articol | Nume articol | P | Φ | Eficiența luminoasă |
|------|-------------------------------|------------|---------------|--------|---------|---------------------|
| 3 | Nu sunteți încă membru DIALux | - | S5a maxim 75W | 75.0 W | 5903 lm | 78.7 lm/W |
| 8 | Nu sunteți încă membru DIALux | - | S5b maxim 75W | 75.0 W | 5903 lm | 78.7 lm/W |
| 3 | Nu sunteți încă membru DIALux | - | S6, maxim 90W | 90.0 W | 8999 lm | 100.0 lm/W |

Teren 1 (Scena luminii 1)

Calcul obiecte



Teren 1 (Scena luminii 1)

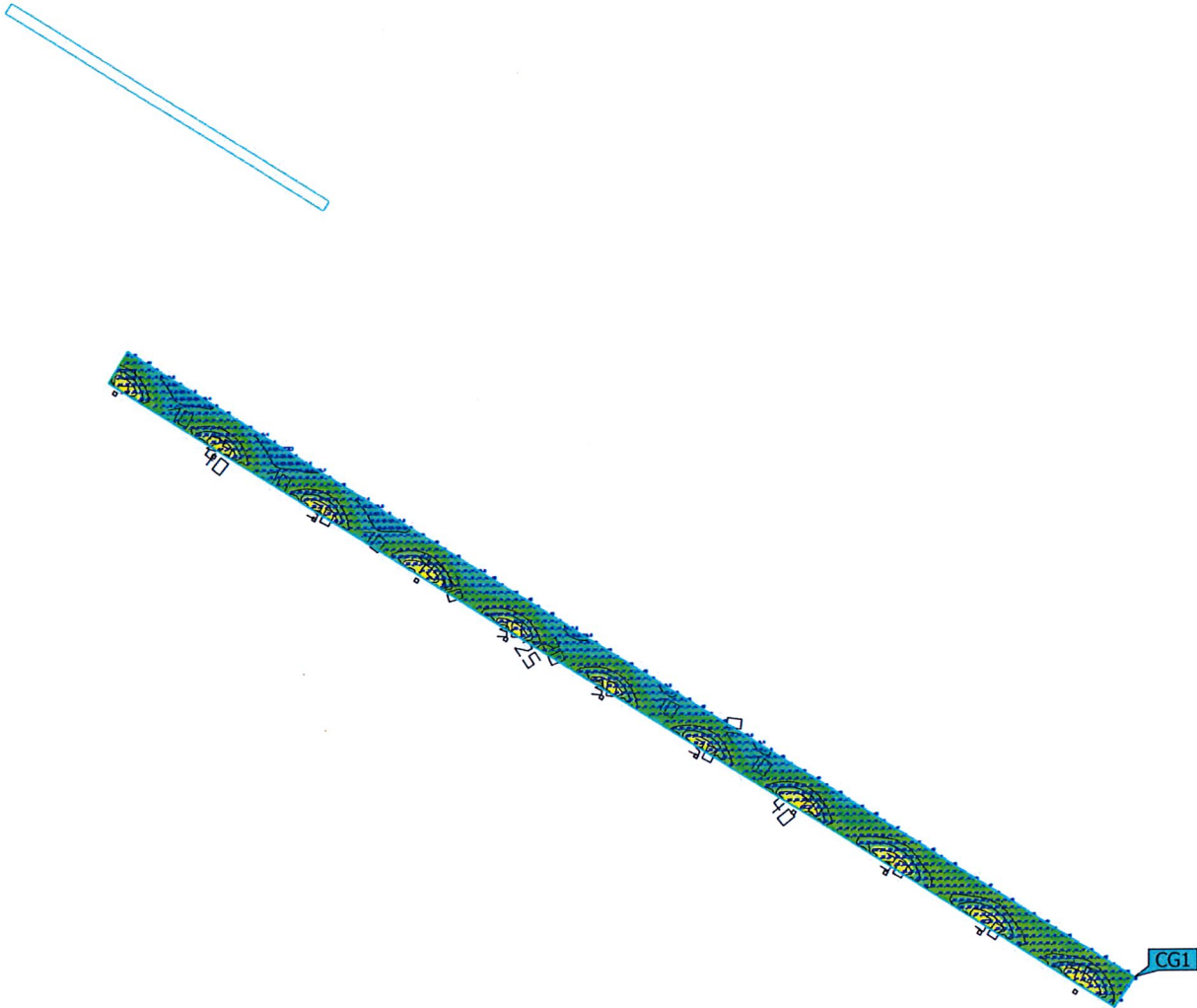
Calcul obiecte

Suprafețe de calcul

| Proprietăți | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Str. George Enescu Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.000 m | 18.6 lx | 7.48 lx | 41.6 lx | 0.40 | 0.18 | CG1 |
| Str. George Enescu - trotuar Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.000 m | 18.1 lx | 4.62 lx | 36.9 lx | 0.26 | 0.13 | CG2 |
| Str. George Enescu - trotuar Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.100 m | 20.2 lx | 5.74 lx | 49.0 lx | 0.28 | 0.12 | CG3 |
| Str. George Enescu - trotuar Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.000 m | 9.38 lx | 3.52 lx | 19.3 lx | 0.38 | 0.18 | CG4 |

Profil util: Presetarea DIALux, Standard (zona de circulație în aer liber)

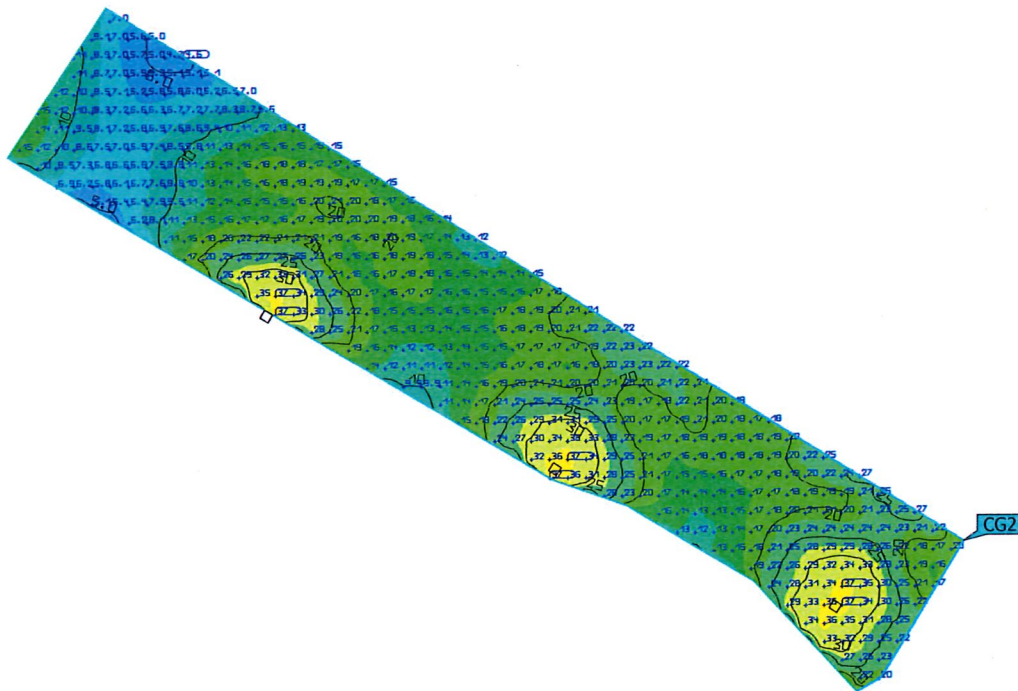
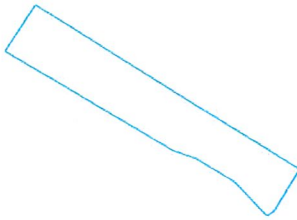
Teren 1 (Scena luminii 1)
Str. George Enescu



| Proprietăți | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Str. George Enescu Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.000 m | 18.6 lx | 7.48 lx | 41.6 lx | 0.40 | 0.18 | CG1 |

Profil util: Presetarea DIALux, Standard (zona de circulație în aer liber)

Teren 1 (Scena luminii 1)
Str. George Enescu - trotuar

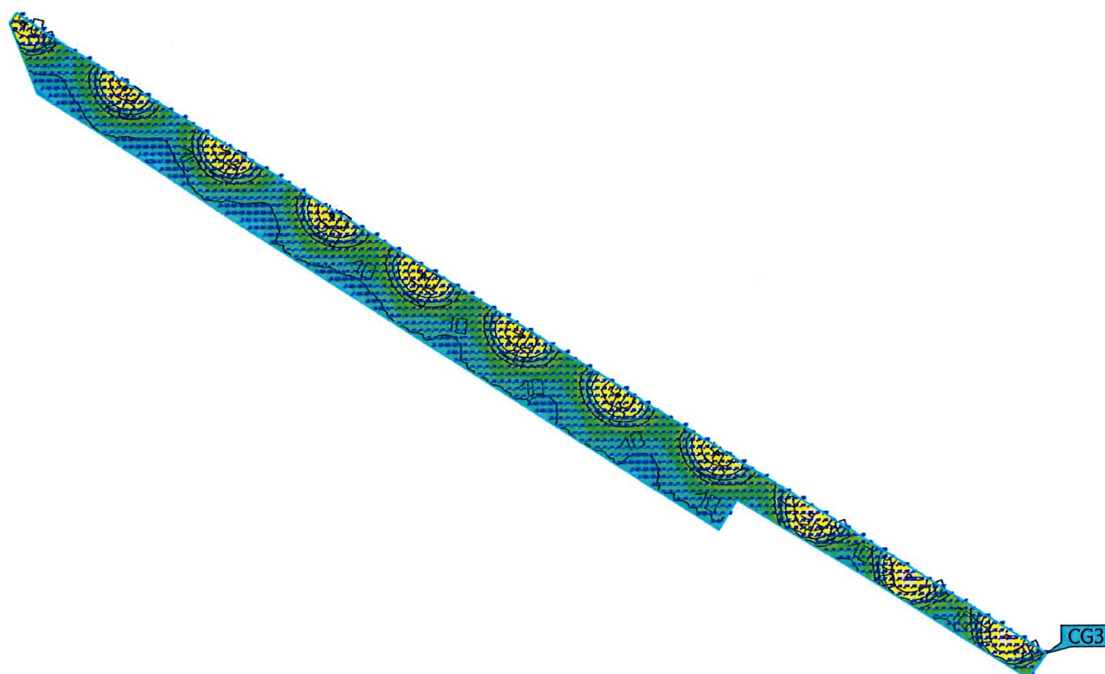
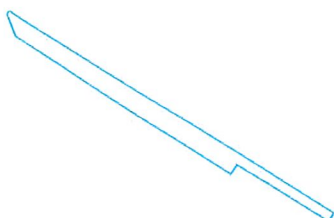


| Proprietăți | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Str. George Enescu - trotuar Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.000 m | 18.1 lx | 4.62 lx | 36.9 lx | 0.26 | 0.13 | CG2 |

Profil util: Presetarea DIALux, Standard (zona de circulație în aer liber)

Teren 1 (Scena luminii 1)

Str. George Enescu - trotuar

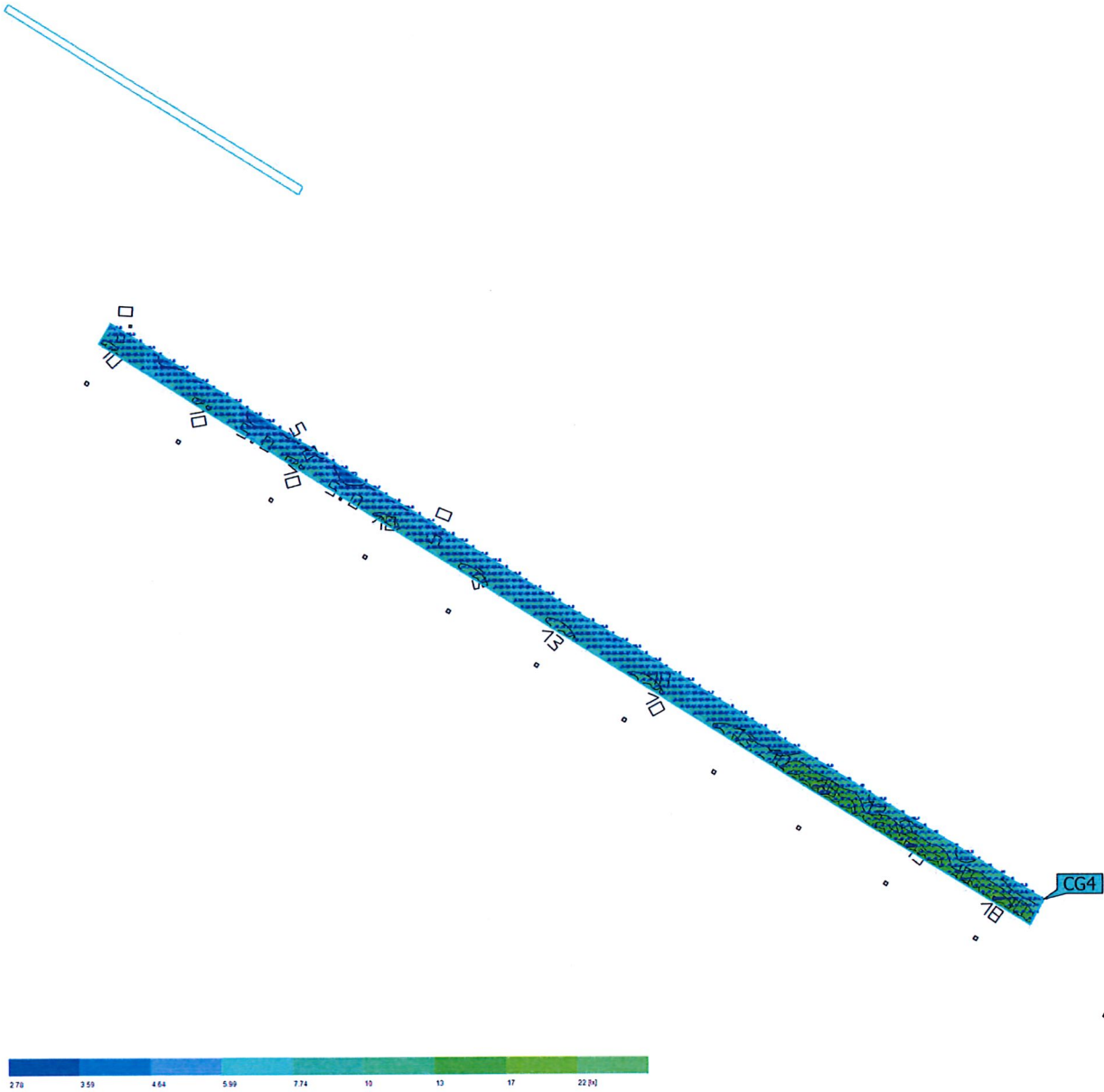


| Proprietăți | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Str. George Enescu - trotuar Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.100 m | 20.2 lx | 5.74 lx | 49.0 lx | 0.28 | 0.12 | CG3 |

Profil util: Presetarea DIALux, Standard (zona de circulație în aer liber)

Teren 1 (Scena luminii 1)

Str. George Enescu - trotuar



| Proprietăți | \bar{E} | E_{min} | E_{max} | g_1 | g_2 | Index |
|---|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| Str. George Enescu - trotuar Iluminare perpendiculară Înălțime: 0.000 m | 9.38 lx | 3.52 lx | 19.3 lx | 0.38 | 0.18 | CG4 |

Profil util: Presetarea DIALux, Standard (zona de circulație în aer liber)