

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Energetică**

Admis la susținere

Șef departament:

HLUSOV Viorica, conf. univ., dr.

„_____” _____ 2024

**Aspecte practice privind implementarea sistemelor de
iluminat public la nivel național**

Teză de master

Masterand:

Valeriu RUSCHI

gr.EE-22M

Conducător:

Victor GROPA

conf.univ.,dr.

Chișinău, 2024

ADNOTARE

Autor – Valeriu RUSCHI. **Titlul** – *Aspecte practice privind implementarea sistemelor de iluminat public la nivel național*

Structura lucrării: lucrarea conține introducere, trei capitole, concluzii, bibliografie, din 33 de titluri și 18 link-uri utilizate, 70 pagini, 17 figuri, 6 tabele.

Cuvinte-cheie: iluminat stradal, campus universitar, soluții de eficientizare a energiei electrice, iluminat public.

Scopul lucrării: sublinierea semnificației sistemelor de iluminat public și de a oferi recomandări practice pentru implementarea cu succes a acestora la nivel național.

Obiectivele generale: Analiza experiențelor naționale în dezvoltarea și implementarea proiectelor de sisteme de iluminat public, analiza componentelor sistemului de iluminat public din perspectiva remodelării eficienței energetice, analiza sistemului de iluminat din Campusul UTM.

Rezultate obținute: În urma studiului s-a demonstrat posibilitatea de a elabora o propunere cuprinzătoare de reconstrucție a sistemului de iluminat stradal în zona Campusului UTM, din sect. Rîșcani al mun. Chișinău.

ABSTRACT

Author – Valeriu RUSCHI. **Title** – Practical aspects regarding the implementation of public lightning systems at the national level

Thesis structure: the work contains introduction, three chapters, conclusions, bibliography, of 33 titles, 70 pages, 17 figures, 6 tables.

Keywords: street lighting, university campus, energy efficiency solutions, public lightning.

The scope of the work: the purpose of this thesis is to emphasize the significance of public lightning systems and to provide practical recommendations for the successful implementation at the national level

General objectives: analysis of national experiences in the development and implementation of public lightning system projects, analysis of the components of the public lightning system from the perspective of energy efficiency remodeling, analysis of the lightning system in the UTM Campus.

Result obtained: the possibility of developing a comprehensive proposal for the reconstruction of the street lightning system in the area of the UTM Campus, in the Rîșcani section of the Chișinău.

CUPRINS

INTRODUCERE	11
1. EXPERIENȚA NAȚIONALĂ PRIVIND SISTEMELE DE ILUMINAT PUBLIC...	14
1.1. Acte normative în domeniu.....	14
1.2. Instituții responsabile și atribuțiile acestora.....	22
1.3. Sinteza proiectelor naționale implementate.....	27
2. COMPONENTELE SISTEMULUI DE ILUMINAT PUBLIC	40
2.1. Corpuri de iluminat.....	40
2.1.1. Cerințe privind tehnologia de iluminare LED.....	40
2.1.2. Componentele standard ale iluminatului stradal pe bază de solar.....	44
2.3. Elementele sistemelor de automatizare și protecție.....	52
3. STUDIU DE CAZ	57
3.1. Amplasarea sistemului de iluminat.....	57
3.2. Dimensionarea componentelor sistemului.....	59
3.3. Simulare în DIALUX.....	62
CONCLUZII	66
BIBLIOGRAFIE	69

INTRODUCERE

Actualitatea temei. Iluminatul public stradal este creat pentru a ilumina spațiile publice precum drumurile, trotuarele și parcuri. Scopul său principal este să acorde prioritate siguranței și să ofere confort vizual oamenilor. Proiectarea iluminatului trebuie să ia în considerare caracteristicile specifice ale zonei și proprietățile reflectorizante ale suprafeței drumului. De asemenea, trebuie să respecte anumite standarde în ceea ce privește luminozitatea, calitatea și eficiența energetică.

Rolul iluminatului în definirea spațiului public este evidențiat de designerul francez Roger Narboni. El susține că politicile publice și standardizarea imaginilor nocturne pot duce la pierderea caracterului unic al orașului. Narboni consideră că orașul pe timp de noapte este un mediu dinamic și distinct care ar trebui pus în evidență prin iluminare. În trecut, iluminatul în spațiile publice se concentra în principal pe securitate, dar odată cu progresele tehnologice și nevoile societății în schimbare, acum este nevoie să se acorde prioritate diferitelor zone și elemente din peisajul urban. Iluminatul joacă un rol important în aducerea la viață a acestor elemente și crearea identității unui oraș.

În ultimul deceniu, s-au făcut eforturi semnificative pentru a îmbunătăți iluminatul public stradal în Moldova și pentru a extinde aceste îmbunătățiri la spațiile pietonale și cu utilizare mixtă din zonele centrale ale orașelor și cartierelor rezidențiale. În unele cazuri, corpurile de iluminat din aceste zone au fost selectate și instalate pe baza unui design de iluminat, dar multe nu au avut sistemul optic adecvat pentru a genera un iluminat confortabil.

În prezent și în viitor, proiectarea rețelelor de iluminat va fi influențată de geometria rețelelor de distribuție electrică, deoarece este rentabil prin prezența stâlpilor. Stâlpii suplimentari sunt instalați numai în zone publice, cum ar fi primăriile, școli, centre comerciale și policlinici. În ciuda eforturilor de a crea mai mult iluminat centrat pe om, comunele și orașele mici din Republica

Moldova se confruntă în continuare cu probleme cu iluminatul inconsecvent și lipsit de identitate.

Nevoile și atitudinile în schimbare ale oamenilor din spațiile publice au condus la un nou rol pentru iluminat, care este de a crea o anumită ambianță. Utilizatorii diferiți au cerințe vizuale diferite în funcție de activitățile și pozițiile lor în spațiul public. În general, înțelegerea și adaptarea la schimbarea comportamentului utilizatorului este crucială pentru succesul unei strategii de iluminat în spațiile urbane. Iluminarea poate crea un efect tridimensional prin evidențierea anumitor elemente și prin crearea de umbre și contraste.

Tipul de iluminare folosit ar trebui să se bazeze pe compoziția spațială dorită, iar puterea și intensitatea luminii pot determina atmosfera și impactul vizual al orașului. Iluminatul în spațiile publice ar trebui, de asemenea, organizat în funcție de nevoile specifice ale diferitelor tipuri de utilizatori și de funcționalitatea spațiului. Diferite tipuri de spații publice, cum ar fi străzi, intersecții, piețe publice, cartiere de locuințe colective și parcuri, au cerințe diferite de iluminare. Cu toate acestea, iluminatul public este adesea neglijat în proiectele de reamenajare a zonelor de locuit, și se concentrează mai mult pe iluminatul stradal a drumurilor publice.

Managementul iluminatului stradal este procesul de supraveghere și menținere a luminilor stradale în stare de funcționare. Este esențial pentru administrațiile publice locale să se asigure că luminile sunt fiabile și sigure și că îndeplinesc nevoile specifice ale comunităților locale. Sistemul de iluminat trebuie să fie ușor de întreținut și controlat și trebuie să respecte reglementările.

Progresele în tehnologia iluminatului au ridicat standardele de iluminat stradal, dar acest lucru nu înseamnă neapărat o creștere semnificativă a consumului de energie electrică. Alegerea sistemelor și echipamentelor de iluminat se bazează pe evaluări tehnice și economice. Soluțiile de iluminat stradal sunt testate fie pe obiectul de iluminat propriu-zis, fie prin software specializat. Echipamentele și materialele utilizate trebuie să îndeplinească standardele și specificațiile tehnice. Sistemele de control al luminii au fost dezvoltate pentru a crea medii mai rentabile și mai plăcute pentru rezidenți pe timp de noapte.

Scopul sistemelor inteligente de control al iluminatului stradal urban este de a economisi energie electrică și de a reduce costurile de întreținere, menținând în același timp siguranța. Lămpile cu LED-uri sunt recomandate pentru eficiență energetică, dar lămpile cu descărcare în gaz pot fi folosite și în anumite situații.

Proiectarea instalațiilor de iluminat ar trebui să ia în considerare caracteristicile arhitecturale și programatice ale zonei, iar diferite tipuri de lămpi pot fi utilizate în scopuri specifice. Prin

înlocuirea corpurilor de iluminat vechi cu altele eficiente și prin introducerea capacităților de reglare a luminii, consumul de energie pentru iluminatul stradal poate fi redus cu 50-70%.

Scopul tezei. Scopul acestei teze este de a explora și de a oferi o înțelegere cuprinzătoare a specificațiilor referitoare la iluminatul public în zonele urbane. Obiectivul principal este de a sublinia semnificația sistemelor de iluminat public și de a oferi recomandări practice pentru implementarea cu succes a acestora la nivel național.

Obiectivele cercetării:

1. Analiza experiențelor naționale în dezvoltarea și implementarea proiectelor de sisteme de iluminat public
2. Analiza cadrului normativ european în Republica Moldova privind iluminatul public eficient
3. Analiza componentelor sistemului de iluminat public din perspectiva remodelării eficienței energetice a acestuia
4. Revizuirea literaturii de specialitate pe tema cercetării tehnologiilor de economisire a energiei ca modalitate de conservare și economisire a resurselor;
5. Analiza sistemului de iluminat din Campusul UTM.
6. Realizarea simulării în programul DIALUX.

Însemnătatea practică a cercetării. Această lucrare își propune să promoveze utilizarea iluminatului în politicile publice locale și să conștientizeze factorii de decizie și societatea cu privire la importanța utilizării eficiente a iluminatului în spațiile publice. Scopul este de a schimba percepția asupra iluminatului public la a fi un element util și estetic în același timp, prin urmare orientat din punct de vedere social spre un serviciu care îmbunătățește calitatea vieții pentru oameni.

Rezultatul final al acestui proiect este elaborarea unei propuneri cuprinzătoare de reconstrucție a sistemului de iluminat stradal în zona Ale a campusului UTM, situat în sectorul Râșcani al municipiului Chișinău. Acest sistem propus se aliniază cerințelor moderne de fiabilitate și eficiență, asigurând asigurarea unui iluminat adecvat în zonă. În plus, a fost efectuat un calcul pentru a evalua pierderile de tensiune în liniile electrice la selectarea cablurilor de alimentare. Rezultatele au indicat că pierderea de tensiune la capătul liniei nu a depășit 5%, validând corectitudinea secțiunii alese pentru liniile de alimentare. Accentul acestui proiect este de a aborda nevoile de reconstrucție a surselor de energie din zona

Ale a campusului UTM, situat în sectorul Râșcani al municipiului Chișinău. Au fost efectuate cercetări ample folosind atât resursele de internet, cât și experimentele la fața locului pentru a

17. GAN, C.K.; Sapar, A.F.; MUN, Y.C.; Chong, K.E. Techno-economic analysis of LED lighting: A case study in UTeM's faculty building. *Procedia Eng.* 2013, 53, 208–216.
18. Iluminatul public în municipiul chișinău aspecte funcționale, estetice, arhitecturale, turistice, de eficiență și investiționale, http://viitorul.org/files/library/studiu_iluminatul.pdf
19. International Association for Energy-Efficient Lighting, <http://www.iaeel.org/>;
20. JAMIL, M.; KIRMANI, S.; RIZWAN, M. Techno-Economic Feasibility Analysis of Solar Photovoltaic Power Generation: A Review. *Smart Grid Renew. Energy* 2012, 3, 266–274.
21. KANNAN, R.; LEONG, K.C.; OSMAN, R.; Ho, H.K.; Tso, C.P. Life cycle assessment study of solar PV systems: An example of a 2.7 kWp distributed solar PV system in Singapore. *Sol. Energy* 2006, 80, 555–563.
22. LIU, G. Sustainable feasibility of solar photovoltaic powered street lighting systems. *Int. J. Electr. Power Energy Syst.* 2014, 56, 168–174.
23. MARDIKANINGSIH, I.S.; SUTOPO, W.; ZAKARIA, R.; NIZAM, M.; KADIR, E.A. Evaluation and Designing Street Lighting with Solar Cell: A Case Study. In *Proceedings of the 2016 2nd International Conference of Industrial, Mechanical, Electrical, and Chemical Engineering, ICIMECE 2016, Yogyakarta, Indonesia, 6–7 October 2016*; pp. 186–191.
24. MOGOREANU N. Iluminatul electric, ISBN 978-9975-65-341-1 Chișinău, Lumina, 2013 Tehnologii noi în iluminatul public stradal-oer, oer.ro/wp-content/uploads/prezentare-OER-19092013.pdf
25. NAMA privind promovarea iluminatului eficient energetic în Republica Moldova, http://clima.md/public/files/2_Cadrul_National/nama/NAMA_PDD_Lighting_Moldova_ro.pdf
26. Norme tehnice cu privire la iluminatul public stradal, <https://www.competition.md/public/files/82-Proiect-norme-iluminatul-public-stradala1c7f.pdf>
27. NCM C.04.02-2005. Iluminatul natural și artificial: Aprob. de Departamentul Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului 24.05.2006 ord. nr. 59 DCDT: înl oc. de СНиП II-4-79: data punerii în aplicare 01.07.2006.
28. Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic, Technical Report, CIE 115 – 1995;
29. SATWIKO, P. PEMAKAIAN Perangkat Lunak Dialux Sebagai Alat Bantu Proses Belajar Tata Cahaya. *Komposisi* 2011, 9, 142–154.
30. Tehnologia LED: cea mai economică și ecologică soluție pentru sistemul de iluminat public. Institutul de cercetări electrotehnice ICPE-SA www.icpe.ro;
31. VAȘCIUC C., BRAGA D., Modernizarea sistemului de iluminat stradal, http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/1533/Conf_UTM_2016_I_pg354_357.pdf?sequence=1&isAllowed=y
32. VELAGA, N.R.; KUMAR, A. Techno-economic Evaluation of the Feasibility of a Smart Street Light System: A case study of Rural Indi. *Procedia Soc. Behav. Sci.* 2012, 62, 1220–1224
33. Строительные нормы и правила СНиП II-4-79. „Естественное и искусственное освещение, нормы проектирования” „Наружное освещение городских и сельских поселений”
34. Legea nr. 10 din 26.02.2016 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=106068&lang=ro
35. Legea nr. 44 din 27.03.2014 privind etichetarea produselor cu impact energetic https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=106000&lang=ro
36. Legea nr. 107 din 27.05.2016 privind energia electrică https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=105978&lang=ro
37. Lege nr. 139 din 19-07-2018 cu privire la eficiența energetică

- https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=105498&lang=ro
38. Hotărârea Guvernului nr. 102 din 05.02.2013 cu privire la strategia energetică până în anul 2030
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=68103&lang=ro
39. Hotărârea Guvernului nr. 409 din 16.06.2015 Hotărîre cu privire la foile de parcurs în domeniul energetic pentru perioada 2015-2030
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=77316&lang=ro
40. Hotărârea Guvernului nr. 698 din 27.12.2019 cu privire la aprobarea Planului național de acțiuni în domeniul eficienței energetice pentru anii 2019-2021
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=119890&lang=ro
41. Hotărârea Guvernului nr. 1003 din 10.12.2014 pentru aprobarea regulamentelor privind cerințele de etichetare energetică a unor produse cu impact energetic
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=66697&lang=ro
42. Hotărâre a Guvernului nr. 1093 din 31.12.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind furnizarea serviciilor energetice
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=18504&lang=ro
43. Hotărârea Guvernului nr. 401 din 08.12.2021 cu privire la aprobarea limitelor de capacitate, cotelor maxime și categoriilor de capacitate în domeniul energiei electrice din surse regenerabile până în anul 2025
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=127603&lang=ro