

OPTIMIZĂRI PRIVIND REALIZAREA ȘI EXPLOATAREA REȚELELOR DE ILUMINARE STRADALĂ CU TEHNLOGII GIS

Vasile GRAMA, Irina BÎNZARI

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *The quality of street lighting directly affects the safety and protection of citizens and goods. This paper highlights the application of GIS technology through modeling and simulation as support for the design, monitoring and administration of street lighting networks, having as a case study the city of Codru, from Chisinau City Hall. The modeling of the lighting areas was done using the "Buffer" tool, and for multiple simulations and analysis, the "Model Builder" procedure, ArcGIS software, was applied. Multiple analyzes offer various optimization opportunities both for the location and operation of street lighting networks.*

Cuvinte cheie: *Tehnologii geoinformaționale, GIS, Buffer, ModelBuilder, date spațiale, iluminare publică, securitate.*

1. Introducere

Tehnologiile geoinformaționale au înregistrat o creștere esențială în ultimii 20 ani, devenind tehnologii puternice, importante deoarece influențează modul în care oamenii trăiesc, învață și descoperă lucruri noi. Ele prezintă soluții moderne de administrare a resurselor și a patrimoniului, oferă decizii strategice, aceste unelte sunt folosite în managementul facilităților publice cuprinzând aici rețelele electrice. Tehnologiile IT au o aplicabilitate vastă în sectorul electroenergetic cu scopul garantării siguranței și protecției cetățenilor. Sistemul Informațional Geografic (SIG/GIS) este un segment în domeniul tehnologiei informaționale, care oferă soluții combinate ale datelor cu caracter grafic și a datelor descriptive (atribute). GIS joacă un rol important în gestionarea rețelelor electrice, deoarece permite modelarea, afișarea, interogarea și înțelegerea datelor prin mai multe metode.

Studiul urmărește utilizarea tehnologiei geospațiale pentru gestionarea eficientă a iluminatului stradal cu scopul de a garanta securitatea, iar pentru succes e nevoie de organizarea datelor specifice despre starea fizică a rețelelor și a normelor de exploatare. Prin urmare pentru a se lua decizii informațiile trebuie colectate și analizate diverse situații prin instrumentele GIS, deoarece informațiile contribuie nu numai la servicii eficiente, ci și la exploatarea și întreținerea rețelelor existente și la planificarea celor noi. SIG creează baze de date și dezvoltă o hartă digitală cu date spațiale și date descriptive.

Este greu de imaginat operarea unei infrastructuri complexe fără a avea o imagine actualizată, chiar și în timp real, procesul de construire a unei soluții GIS este o vizualizare întreagă cu toate detaliile atributive. În momentul în care întreaga infrastructură administrativă este vizualizată în contextul geografic, datele sunt înțelese rapid, ușor de partajat, iar deciziile sunt mult mai ușor de luat.

2. Problematica

Distribuția de energie pentru utilizatori din mediul urban și rural se confruntă cu probleme în mare din cauza sistemului analog ce se folosește în administrarea rețelelor, fapt ce presupune multiple resurse umane și financiare. Un sistem digital cu tehnici avansate permite analize, modelări și planificări a sistemului de iluminat astfel încât să se creeze un mediu avantajos de trai. Implicarea sistemului geoinformațional în monitorizarea rețelelor electrice oferă funcții importante precum afișarea întregului sistem de iluminat, efectuarea unei evaluări materiale și fizice, estimarea întreruperilor și pierderilor, informarea despre conexiuni și calcularea noilor trasee de rețea. Utilizând instrumentele GIS apare posibilitatea de a înlătura sau diminua problemele privind lipsa iluminării zonelor de interes public, eliminării factorului uman și sporirea eficienței în administrarea rețelelor, prin identificarea operativă a întreruperilor, a stării funcționale a infrastructurii. Util sunt aceste tehnici în cazul analizei accidentelor și a defectelor oferind timp pentru reacție și ușurând alegerea acțiunilor optime pentru minimizarea pagubelor.

3. Metodologia modelării și reprezentării

Orașul Codru se administrează de municipiul Chișinău și conform ultimului recensământului din anul 2014 populația localității este de 16170 de locuitori. Distanța directă pînă la Chișinău este de 6 km. Suprafața localității Codru este de 2636,38 hectare (ha).

Pe raza orașului există o rețea de linii electrice aeriene de înaltă tensiune, medie și joasă. Este asigurat cu energie electrică prin intermediul a peste 2000 piloni. Iluminarea stradală acoperă aproximativ 90% din totalul suprafeței orașului. Starea liniilor de distribuție este satisfăcătoare și acoperirea iluminării stradale ar trebui îmbunătățită. Sistemul de iluminat al orașului Codru este format din câteva mii de corpuri de iluminat montați pe piloni de 9,5 - 12 m, dintre care de la 1,5 - 1,8 m sunt în pământ. Felinarul are 7-8 m, compus din unul sau două brațe de 0,5-2 m, fiecare braț având câte o lampă. Aproximativ 90% din totalul pilonilor au doar un singur braț.

GIS oferă soluții moderne de administrare a resurselor și de optimizare a deciziilor strategice. O etapă inițială este datelor necesare elaborării unei hărți GIS cu posibilități de interacțiune. Pentru acumularea informațiilor necesare s-a folosit: 1) Harta de bază - ortofoto de înaltă rezoluție din 2011 a municipiului Chișinău; Date despre localizarea rețelelor acumulate din teren; Plane generale, schițe de amplasare a rețelelor de iluminare de la I.M. „Lumteh” (figura 1).

Pentru a avea acces la ortofoto 2011 s-a folosit serviciul Web Map Service (WMS). Acesta un serviciu WEB, ce reprezintă un protocol standard care funcționează cu ajutorul internetului pentru a afișa imagini sau hărți georeferențiate și care sunt generate de către o bază de date GIS. Pentru a putea vizualiza setul de date spațiale e necesar să se deschidă fereastra ArcCatalog din ArcMap (ArcGIS Software). Se conectează către serverul care urmează să furnizeze serviciul de vizualizare a datelor.

După dublu click pe butonul „Add WMS Server” din secțiunea „GIS Servers” a ferestrei „ArcCatalog” se completează cu adresa necesară conectării. Pentru a face legătura cu datele geospațiale de care e nevoie, în primul rând trebuie să se completeze cu linkul de acces oferit de către geoportal la „URL”, apoi Click pe butonul „Get Layers”, iar după ce se selectează toate straturile click butonul „OK”. Prin acest click este adăugată în fereastra ArcCatalog o conexiune către serverul WMS. Astfel sunt accesibile toate straturile pentru a se putea lucra asupra unei aplicații (figura 2). Pentru lucru de digitizare a rețelelor de iluminare s-a ales harta cu cea mai înaltă rezoluție, ortofoto al municipiului Chișinău din 2011, unde se include și teritoriul orașului Codru. Datorită acestei hărți cu ușurință se permite vectorizarea pilonilor de iluminare publică și rețeaua electrică.

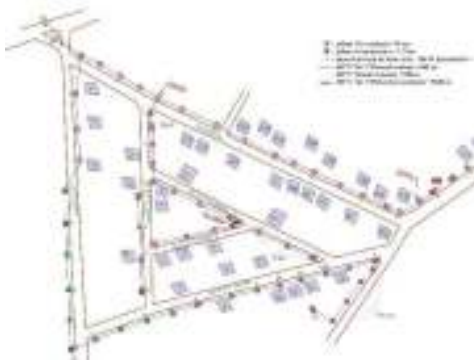


Figura 1. Schema rețelei de iluminare str. V. Apelor, str. Soarelui

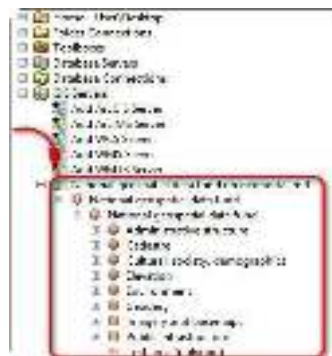


Figura 2. Rezultatul conexiunii WMS

Scopul este de a reda situația reală de amplasare a rețelelor pe teritoriul orașului Codru și de a efectua analize specifice. În prezent primăria administrează rețelele în format analogic, informația ce o deține este doar pe hârtie și nu reprezintă în totalitate situația existentă pe teren din cauza lipsei evidenței la zi, numărul și caracteristicile tehnice ale rețelelor. Studiul de caz propune elaborarea unei hărți GIS cu reprezentarea iluminării stradale, care ar permite manipularea și analiza fiecărui segment din rețea, astfel pot fi depistate riscurile și punctele slabe în întreținere lor.

Analizând zona localității (figura 3) s-a constatat că teritoriul este acoperit circa 90 % cu iluminare stradală. Pilonii de iluminare ce formează rețeaua sunt așezați la distanțe diferite între 30-32 m și 50-52 m.

Pentru efectuarea analizelor s-a digitizat pilonii de iluminare și a urmat completarea stratului cu date atributive, pentru a oferi o imagine clară asupra tipului de piloni (figura 4).



Figura 3. Iluminarea stradală or. Codru



Figura 4. Atributivitatea unui pilon

Un important element al oricărui sistem de iluminat din planurile de vedere conceptual este corpul de iluminat, ce reprezintă un aparat electric, multifuncțional iar cel mai important este că acesta redistribuie fluxul luminos în spațiu. Diversitatea de instalații se împarte în două categorii, în funcție de modul de repartizare a luminii precum 1) Cu fază scurtă, în scopul iluminării obiectelor până la 10-15 m și 2) Cu fază lungă, în scopul iluminării obiectelor îndepărtate, peste 20 m.

Toate străzile trebuie să dețină un număr suficient de piloni astfel suprafața totală va fi asigurată cu iluminare. Pe parcursul studiului s-a constatat că uneori sunt prea mari distanțele între piloni și ca urmare sunt segmente rău iluminate sau chiar deloc. ArcToolbox oferă instrumente care ar veni în ajutor inginerului ce monitorizează situația, oferind posibilitatea de a modela zona de iluminare în jurul fiecărui pilon ca rezultat depistarea numărului de piloni necesari pentru fiecare stradă în parte (figura 5).



Figura 5. Situația în teren strada 2 Schinoasa Deal

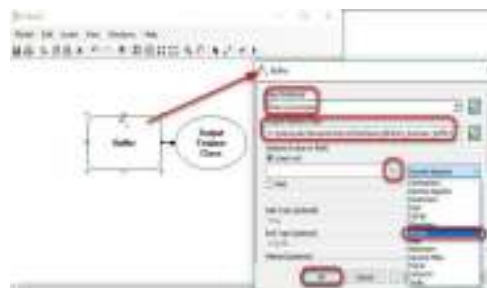


Figura 6. Fereastra instrumentului Buffer

Pentru crearea zonelor de iluminare cu ajutorul Buffer-ului, s-a aplicat instrumentul ModelBuilder. Pentru a crea un model corect e necesar de parcurs câțiva pași. Pentru început se deschide fereastra ModelBuilder printr-un click din meniul standard, după ce se deschide se trage instrumentul Buffer din ArcToolbox în fereastra de lucru. Următorul pas este de a introduce toate datele pentru o bună funcționare a modelului. Astfel după dublu click pe instrumentul Buffer apare fereastra în care se completează cu stratul asupra căruia se vor face analize cu rolul de Input (date de intrare), după se completează câmpul pentru (datele de ieșire) output se indică zona de Buffer 15 m (figura 6).

Model Builder poate fi rulat integral sau anumite procese selectate. Pentru a începe procesul de rulare se validează modelul, dublu click la datele de ieșire (Output) se bifează la *Add To Display* pentru ca rezultatele să se includă în legendă. Ca rezultat final s-a obținut o zonă în jurul fiecărui pilon ce reprezintă suprafața de iluminare, astfel cu ușurință din birou, de la calculator se depistează zona în care lipsește un pilon sau se iluminează slab și necesită schimbarea sursei de lumină cu una mai puternică (figura 7).

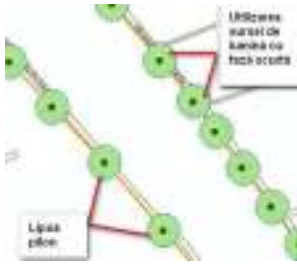


Figura 7. Rezultatul utilizării zonei Buffer

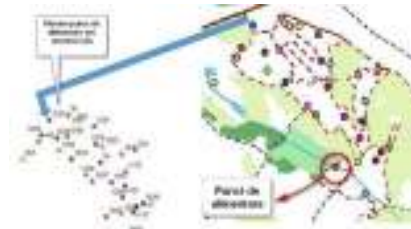


Figura 8. Punctele de alimentare

Cu ajutorul tehnologiei geoinformaționale se poate efectua monitoringul rețelelor, astfel pot fi modelate situații în care se produc întreruperi din cauze meteo sau deconectări de furnizare a luminii publice, pentru a se analiza segmentele de străzi ce nu vor fi asigurate cu lumină având în vedere amplasarea punctelor de alimentare.



Figura 9. Împărțirea în zone de alimentare energetică



Figura 10. Simbolizarea pe categorii

Simbolizarea s-a făcut pe categorii, în baza numărului ID care îl au fiecare punct, acest lucru se poate observa în figura 9. Toate punctele își alimentează rețele și pilonii proprii. Pentru a oferi o imagine clară asupra conectărilor pe întreaga localitate rețeaua de iluminare și pilonii sunt simbolizați identic cu punctul său de alimentare.

Metoda de simbolizare pe categorii (figura 10) se face în prin: dublu clic pe stratul ce urmează a fi simbolizat, din fereastra *Layer Properties* se alege *Symbology*, odată ales în partea stângă a ferestrei se afișează tipurile de categorii pentru a simboliza. Se alege *Unique values*, valoare de bază după care să se simbolizeze, în cazul dat după Nr (număr). Clic *Add All Values*, se afișează toate numerele apoi se alege paleta de culori. Dacă pe un segment de rețea are loc un accident sau transformatorul ce alimentează își pierde capacitatea de lucru din diferite cauze, de exemplu meteo, atunci automat se deconectează iluminarea stradală până la următorul segment de rețea.

4. Concluzii

Administrarea utilizând tehnologia GIS a rețelelor de iluminare poate fi dezvoltată într-o aplicație mobilă de raportare a problemelor privind rețeaua de iluminare stradală și ar veni în ajutor datorită posibilităților oferite cetățenilor de a se implica activ și să contribuie la monitorizarea rețelei electrice. Această aplicație ar permite oricărui utilizator vizualizarea stâlpilor de iluminare din vecinătatea lor și să raporteze eventuale probleme apărute. Raportarea s-ar putea face printr-o fotografie expediată de la locul accidentului direct pe harta interactivă cu toate rețelele.

Bibliografie

1. Herbei, O., Herbei, M., *Sisteme Informatice Geografice. Fundamente teoretice și aplicații*, Editura Universitas, Petroșani, 2010
2. Mogoreanu, N., aparatu, S., *Iluminatul public în municipiul Chișinău*, Editura Viitorul, 2011
3. Grama V., L. Nistor-Lopatenco, A. Iacovlev. *Aplicații ale Sistemului Geoinformațional pentru elaborarea și administrarea documentației de urbanism*. SINGRO 2016, Craiova 8-9 Septembrie 2016, Romania, 6.5 pagini (la editura), http://www.buletinulagir.agir.ro/numar_revista.php?id=137.