
TEZĂ DE DOCTORAT

Elaborarea unei metodologii pentru planificarea irigațiilor sustenabile a spațiilor verzi

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand **Teodora Aureliana Morar**

Conducător de doctorat Prof. univ. dr. **Emil Luca**



Introducere

Carta de la Florența (ICOMOS/IFLA, 1981) definește grădina istorică ca un spațiu verde amenajat cu compoziție arhitecturală ai cărei constituenți sunt în primul rând vegetali. Firește, în asemenea spații verzi, este interzisă folosirea oricărei modificări a mediului fizic care va pune în pericol echilibrul ecologic.

Astfel, în proiectul de cercetare care stă la baza prezentei teze de doctorat se propune o metodologie de planificare a sistemelor de irigare în diferite spații verzi existente, aplicând următoarele etape:

- (a) inventarierea vegetației
- (b) estimarea necesarului de apă al plantele în interdependență cu
- (c) datele climatice, caracteristicile solului și topografia terenului,
- (d) furnizarea unui set de norme cu privire la *când*, *unde* și *cum* ar trebui să se facă irigarea în conformitate cu liniile directoare internaționale privind conservarea spațiilor verzi.

În contextul schimbărilor climatice și a urbanizării, deficitul de apă, seceta pedologică și fenomenele meteorologice extreme sunt tot mai frecvente și mai răspândite la nivel mondial. În acest context, Uniunea Europeană (UE) a dezvoltat o serie de politici, programe și strategii pentru dezvoltare durabilă. Pentru a spori sustenabilitatea orașelor din UE, printre altele, se prevede implementarea politicii de planificare, design-ul urban durabil și conservarea biodiversității urbane.

Pentru a stabili dacă și când este necesară irigarea în grădinile istorice și spațiile verzi existente, ne-am propus ca prim pas efectuarea unui studiu detaliat privind compoziția vegetației. În acest scop s-au luat în studiu 4 situri localizate în zone geografice cu climat diferit (județul Cluj, județul Mureș, București). Din cele 4 situri alese pentru prezenta cercetare, 3 sunt spații verzi publice urbane (Parcul Central "Simion Bărnuțiu" din localitatea Cluj-Napoca, județul Cluj, Grădina Cișmigiu și Parcul Grozăvești din București), respectiv un spațiu verde privat (Grădina Castelului Teleki din localitatea Gornești, județul Mureș).

Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat intitulată "Elaborarea unei metodologii pentru planificarea irigațiilor sustenabile a spațiilor verzi" a fost realizată conform normelor de elaborare și redactare în vigoare la nivelul Școlii doctorale. Teza de doctorat este structurată în două părți, alcătuite din 10 capitole, și conține 41 de tabele, 31 de figuri și grafice, precum și 108 referințe bibliografice.

Partea I - STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Capitolul 1. Caracterizare generală privind managementul apei în spațiile verzi și inventarierea vegetației urbane

Acest capitol a pus bazele necesității unei metodologii pentru planificarea irigațiilor sustenabile în spațiile verzi. La nivel internațional, managementul apei este important datorită schimbărilor climatice și a creșterii populației, afectând peisajele urbane și nevoile comunităților. În Europa, provocările legate de deficitul de apă și secetă au condus la strategii pentru utilizarea durabilă a resurselor de apă, infra-structura verde

și reutilizarea apelor tratate. În România, legislația națională și strategia de dezvoltare durabilă subliniază importanța gestionării spațiilor verzi și a resurselor de apă, deși există dificultăți în implementarea registrelor verzi și altor instrumente. Gestionarea durabilă a apei în mediul urban necesită politici clare pentru irigare eficientă, protecția ecosistemelor și menținerea calității vieții.

Capitolul 2. Beneficiile și clasificarea vegetației lemnoase

În acest capitol s-a realizat o clasificare a vegetației utilizate în spațiile verzi. Vegetația urbană este esențială pentru crearea unui mediu adecvat de viață, influențând temperaturile, calitatea aerului și nivelul zgomotului. În mediul urban, vegetația trebuie să facă față unor condiții dificile, cum ar fi solul degradat, lipsa nutrienților, a apei, luminii și a spațiului necesar, impermeabilizarea solului și poluarea.

Capitolul 3. Utilizare sustenabilă și eficientă a apei în peisagistică

În planificarea, proiectarea și întreținerea spațiilor verzi, este important să adoptăm practici durabile pentru gestionarea eficientă a apei. Alegerea plantelor adaptate la climatul local și rezistente la secetă, îmbunătățirea solului și implementarea sistemelor de irigare eficiente, sunt strategii esențiale. Recoltarea apelor pluviale și reutilizarea apelor uzate pentru irigare completează aceste eforturi, reducând dependența de apa potabilă.

Capitolul 4. Managementul apei în spațiile verzi

În acest capitol s-a studiat managementul apei, începând de la planul de management al apei, riscuri de mediu și riscuri tehnice privind sistemele de irigații, până la gestionarea spațiului irigat în viitor. În contextul schimbărilor climatice și a nevoii de economisire a resurselor, adoptarea unor tehnologii inovatoare și strategii de gestionare a apei este esențială pentru asigurarea unor spații verzi sustenabile și rezistente.

Partea II - CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

Capitolul 5. Obiective detaliază principalele obiective propuse în teza de doctorat.

Capitolul 6. Particularitățile mediului natural detaliază cele 3 zone (Cluj, Mureș, București) din care fac parte cele 4 spații verzi studiate (Parcul Central din Cluj-Napoca, Grădina Castelul Teleki din Gornești, Grădina Cișmigiu și Parcul Grozăvești din București).

Capitolul 7. Material și metodă prezintă pentru fiecare sit în parte metodologia de colectare și prelucrare a datelor. De asemenea, în acest capitol se prezintă tehnologiile inovative precum software-ul TreePlotter, Lidar, AutoCAD, Revit și Lumion, folosite la prelucrarea, analiza și prezentarea rezultatelor.

Capitolul 8. Rezultate și discuții prezintă inventarele de plante lemnoase realizate în cele patru spații verzi studiate Parcul Central din Cluj-Napoca, Grădina Castelul Teleki din Gornești, Grădina Cișmigiu și Parcul Grozăvești din București. De asemenea, se prezintă analiza vegetației existente în cele patru situri în funcție de cerințele pentru apă în sol și în funcție de rezistența la secetă, determinarea consumului de apă pentru vegetația existentă în spațiile verzi studiate și propunerea de revitalizare pentru Parcul Grozăvești folosind strategii pentru irigații sustenabile.

Capitolul 9. Concluzii și recomandări prezintă concluziile și recomandările realizate în urma cercetării pentru teza de doctorat.

Capitolul 10. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei detaliază importanța și noutatea adusă domeniului prin prezenta teză de doctorat.

Obiective

Prin această cercetare se dorește stabilirea și implementarea unor abordări durabile în ceea ce privește planificarea și gestionarea irigațiilor spațiilor verzi.

Inventarierea vegetației lemnoase în patru situri din România prin utilizarea unor tehnologii moderne de inventariere și management a spațiilor verzi

- Inventarierea arborilor din Parcul Central din Cluj-Napoca, Grădina Castelului Teleki din Gornești, Grădina Cișmigiu și Parcul Grozăvești din București.
- Utilizarea tehnologiilor moderne în mapare, inventariere și managementul spațiilor verzi precum software-ul TreePlotter și scanările Lidar.

Crearea unor baze de date în funcție de cerințele arborilor pentru apă rezultând diferite categorii de vegetație utilizate în spațiile verzi din România

- Speciile existente în cele 4 situri au fost analizate și clasificate în funcție de cerințele pentru apă din sol și rezistența la secetă pentru stabilirea priorităților de irigare.

Dezvoltarea propunerii de reabilitare a spațiilor verzi pe baza diferitelor categorii de vegetație rezultate în urma analizei spațiilor verzi, respectiv identificarea modalităților de irigare sustenabilă pentru Parcul Grozăvești (București, România)

- Utilizarea programelor pentru proiectare 2D în Auto CAD, 3D în Revit și randări în Lumion pentru reprezentarea grafică a propunerii.

Material și metodă

Inventarierea vegetației existente pe cele patru situri luate în studiu

Colectare date din teren

Parcul Central din Cluj-Napoca

Datele din teren au fost colectate pentru realizarea Registrului verde. Datele au fost puse la dispoziție în scopul cercetării de Serviciul spații verzi –Direcția de ecologie urbană și spații verzi din cadrul Primăriei Cluj-Napoca.

Grădina Castelului Teleki din Gornești

Pentru a realiza inventarul arborilor, datele din câmp au fost colectate în vara anului 2019, în aproximativ 3 zile lucrătoare de către o echipă de 7 profesioniști și studenți din domeniile arhitecturii peisajului, arboriculturii, arhitecturii și istoriei.

Grădina Cișmigiu din București

Pentru a realiza inventarul arborilor, datele din teren au fost colectate în august și septembrie 2019 de o echipă de aprox. 60 voluntari condusă de 5 profesioniști din domeniul arhitecturii peisajului.

Parcul Grozăvești din București

Studiul a fost realizat de trei peisagiști cu ajutorul a cinci studenți de la urbanism și peisagistică pentru un total de patru zile de studiu de teren. Datele arborilor au fost colectate de pe teren în două perioade: februarie 2024 (identificarea genurilor de arbori) și aprilie 2024 (inventarul speciilor de arbori și alte caracteristici). În luna februarie, din cauza condițiilor de iarnă, unele specii nu au putut fi determinate, astfel a fost făcut un nou inventar de verificare în perioada de vegetație din aprilie. Date colectate pentru inventarul arborilor: specii, DBH la 1,3 și viabilitate. Analiza generală vizuală și estetică a fost efectuată și în octombrie 2023.



Fig. 7.5. Localizarea arborilor în sit, zonificarea și colectarea datelor / Site location of trees, zoning and data collection (original)



Fig. 7.6. Etape de lucru în teren / Field workflow (original)

Analiza și procesarea datelor din teren realizată cu software-ul TreePlotter

Pentru a realiza releveul vegetației existente, datele colectate din câmp au fost procesate și analizate folosind software-ul Tree Plotter. Fiecare arbore a fost analizat, iar informațiile care au fost introduse în software-ul TreePlotter conțineau următoarele date: locație, specie, caracteristicile arborelui, diametrul trunchiului la înălțimea 1m conform standardelor din pepiniere (DBH), deoarece se analizează arbori ornamentali nu arbori forestieri.

TreePlotter este un software de inventariere al arborilor care funcționează pe deplin pentru cartografierea și gestionarea pădurilor urbane (arbori noi și consacrați) și istoricul lucrărilor de întreținere pe proprietatea publică și privată și a fost construit de arboriști și silvicultori certificați (HANOU, 2014; TreePlotter, 2019).

Analiza și procesarea datelor din teren. Toate datele colectate din teren au fost apoi exportate în foi de calcul Microsoft Excel pentru construirea și analiza fișierelor de date.

Analiza vegetației în funcție de cerințele pentru apă în sol. Speciile existente în cele 4 situri au fost clasificate în funcție de cerințele pentru apă în sol conform datelor regăsite în mai multe surse (BRUNS 2023; ZAHARIA *et. al*, 2008; STĂNESCU, 1979), astfel: specie de sol uscat, specie de sol umed, specie de sol umed spre ud și specie cu amplitudine ecologică față de umiditate.

Analiza vegetației în funcție de rezistența la secetă. Speciile existente în cele 4 situri au fost clasificate în funcție de rezistența la secetă conform datelor regăsite în mai multe surse (BRUNS 2023; ZAHARIA *et. al*, 2008; DUMITRAȘ ADELIINA *et. al*, 2008, STĂNESCU, 1979), astfel: specie rezistentă la secetă, specie rezistentă la seceta temporară și specie sensibilă la secetă.

Tehnologii utilizate pentru proiectare. Propunerea conceptului *de amenajare pentru Parcul Grozăvești, a avut la* baza fișierul CAD rezultat în urma studiului topografic și studiului de vegetație. S-a realizat planul 2D, după care acesta a fost modelat 3D în Revit și s-au realizat randări de prezentare în programul Lumion.

Rezultate și discuții

Studiul a fost realizat în patru situri: Parcul Central din Cluj-Napoca, Grădina Castelului Teleki din Gornești, Grădina Cișmigiu din București și Parcul Grozăvești din București. Pentru fiecare sit, s-a realizat inventarierea vegetației, analiza necesarului de apă și evaluarea rezistenței la secetă.

Centralizarea vegetației inventariate în cele patru situri studiate

Cele 7.717 exemplare de plante lemnoase inventariate în cele patru situri studiate (Fig. 8.1., Fig. 8.3., Fig. 8.5., Fig. 8.8.) sunt reprezentate de 168 specii de plante și 79 genuri (Tabel 8.9.).

Tabel / Table 8.9.

Centralizarea vegetației inventariate pe cele patru situri studiate Synthesiz of vegetation inventories in the four locations (original)

Siturile studiate	Suprafață (ha)	Total exemplare inventariate (nr.)	Specii	Genuri
Parcul Central, Cluj-Napoca	13	2.914	97	57
Grădina Castelului Teleki, Gornești, Târgu-Mureș	3	582	42	28
Grădina Cișmigiu, București	16	3.742	119	62
Parcul Grozăvești, București	3	479	31	24

Din centralizarea datelor obținute pe cele 4 situri luate în studiu, se constată următoarele:

- 13 genuri (*Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Aesculus*, *Thuja*, *Prunus*, *Buxus*, *Celtis*, *Taxus*, *Pinus*, *Populus*, *Robinia*, *Ulmus*), din cele 79 identificate, reprezintă 70% din totalul vegetației inventariate.

- 13 specii (*Fraxinus excelsior*, *Aesculus hippocastanum*, *Acer platanoides*, *Thuja orientalis*, *Buxus sempervirens*, *Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*, *Tilia platyphyllos*, *Taxus baccata*, *Celtis australis*, *Acer pseudoplatanus*, *Robinia pseudacacia*, *Gleditsia triacanthos*) din cele 168 identificate, reprezintă 51% din totalul vegetației inventariate.

Sinteza datelor privind cerințele pentru apa din sol a plantelor, în siturile studiate. În cele 4 situri luate în studiu au fost inventariate un număr total de 7.717 exemplare. Din punct de vedere al necesarului de apă din sol, în cele 4 situri luate în studiu, sinteza vegetației inventariate se prezintă astfel (Tabel 8.16.):

- 2.630 exemplare din 51 specii (34,08%) - specii de sol uscat;
- 1.982 exemplare din 67 specii (25,68%) - specii de sol umed;
- 2.481 exemplare din 33 specii (32,15%) - specii de sol umed spre ud;
- 624 exemplare din 17 specii (8,09 %) - specii cu amplitudine ecologică față de umiditate.

Sinteza datelor privind rezistența plantelor la secetă, în siturile studiate. În ceea ce privește gruparea vegetației inventariate în toate cele 4 situri analizate (un număr total de 7.717 exemplare), din punct de vedere al rezistenței plantelor la secetă, rezultatele însumate se prezintă astfel (Tabel 8.21.):

- 113 specii rezistente la secetă (6.016 exemplare - 77,96 %);
- 17 specii rezistente la seceta temporară (598 exemplare - 7,75 %);
- 38 specii sensibile la secetă (1.103 exemplare - 14,29%).

Din datele prezentate mai sus se observă că din punct de vedere al rezistenței plantelor la secetă, în toate cele 4 situri analizate, speciile predominante sunt cele *rezistente la secetă*.



Fig. 8.1. Inventarul digital al vegetației lemnoase în Parcul Central Cluj-Napoca / Digital inventory of woody plants in Cluj-Napoca Central Park (original)



Fig. 8.3. Inventarul digital al vegetației lemnoase în Grădina Castelului Teleki din Gornești / Digital inventory of woody plants in Teleki Castle Garden in Gornești (original)



Fig. 8.5. Inventarul digital al vegetației lemnoase în Grădina Cișmigiu din București / Digital inventory of woody plants in Cișmigiu Garden in Bucharest (original)

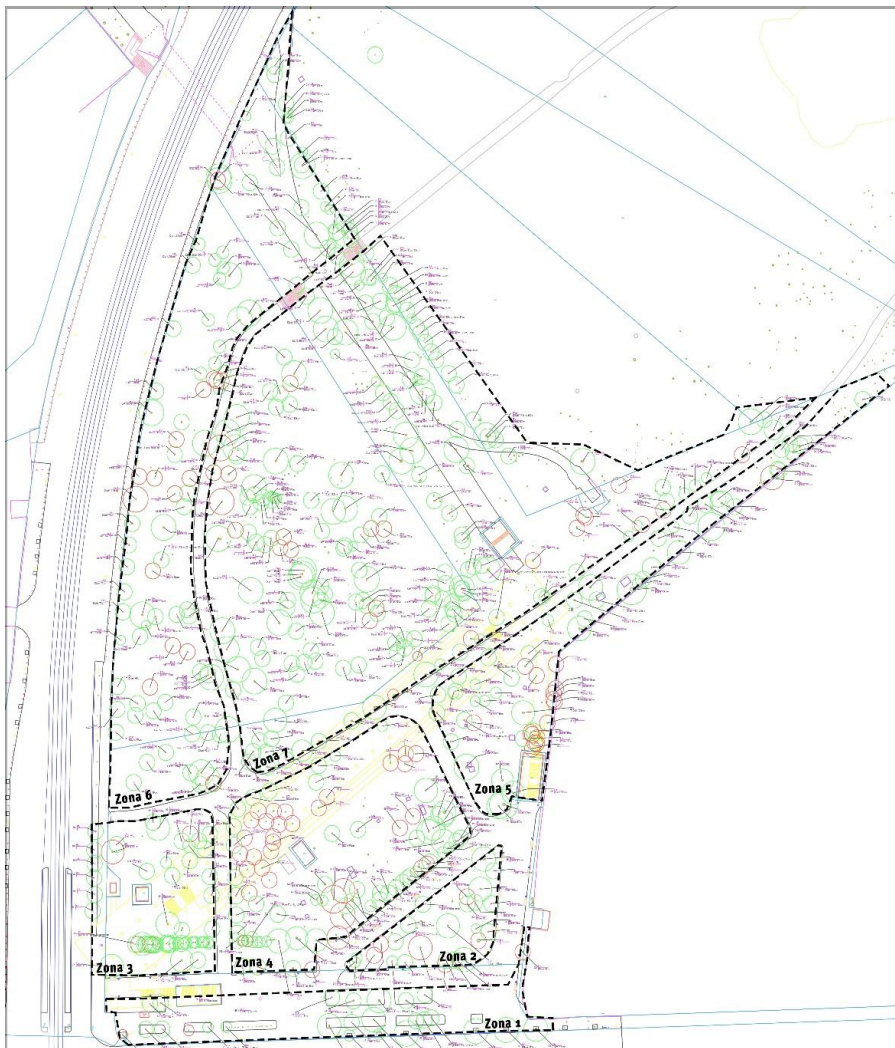


Fig. 8.8. Reprezentarea CAD a speciilor inventariate în cele 7 zone din Parcul Grozăvești, București / Inventory map in CAD by zone in Grozăvesti Park in Bucharest (original)

Tabel / Table 8.16.

Sinteza datelor privind cerințele pentru apa din sol a plantelor în cele patru situri studiate
Synthesis of data on soil water requirements of plants in the four studied sites (original)

Situl analizat	Nr. exemplare inventariate	Specii			
		sol uscat	de sol umed	de sol umed spre ud	cu amplitudine ecologică față de umiditate
Parcul Central, Cluj-Napoca	2.914	894	580	1.332	108
Grădina Castelului Teleki, Gornești, Târgu-Mureș	582	176	44	313	49
Grădina Cișmigiu, București	3.742	1.343	1.274	781	344
Parcul Grozăvești, București	479	217	84	55	123
TOTAL	7.717	2.630	1.982	2.481	624

Tabel / Table 8.21.

Sinteza datelor privind rezistența plantelor la secetă în cele patru situri studiate
Synthesis of data on plant resistance to drought in the four studied sites (original)

Situl analizat	Nr. exemplare inventariate	Specii		
		rezistente la secetă	rezistente la seceta temporară	sensibile la secetă
Parcul Central, Cluj-Napoca	2.914	2.211	219	484
Grădina Castelului Teleki, Gornești, Târgu-Mureș	582	426	89	67
Grădina Cișmigiu, București	3.742	2.934	277	531
Parcul Grozăvești, București	479	445	13	21
TOTAL	7.717	6.016	598	1.103

Propunere revitalizare Parc Grozăvești utilizând strategii pentru irigații sustenabile. Propunerea de amenajare a ținut cont de particularitățile sitului, având metroul cu restricții de utilizare a apei și de hidrozonele rezultate în urma analizei speciilor de plante lemnoase existente (Fig. 8.14.).

Având în vedere că majoritatea speciilor din sit sunt specii de sol uscat sau cu amplitudine ecologică față de umiditate și majoritatea sunt specii rezistente la secetă, s-a ales o amenajare rezistentă la secetă în care se folosesc sisteme de irigații doar în zonele în care este necesar, iar în momente critice trebuie asigurați hidranți pentru cisterne/furtune. Sistemul de irigații va fi realizat conform următoarelor:

- noile zone cu perene, graminee ornamentale, arbuști și arbori vor beneficia de picurare;
- aspersia va fi folosită doar pe zona parcului sub care nu este metrou, în câteva zone de gazon amenajate lângă locurile de joacă pentru copii;
- restul zonelor din parc unde sunt majoritar arbori maturi pentru sol uscat și rezistenți la secetă nu vor fi irigate decât la nevoie și conform unui plan de management al parcului realizat în urma proiectului executat. Acestea se vor amenaja cu pajiști înflorate, fără a deranja sistemul radicular al arborilor;
- în zonele unde se pot observa arbori cu necesitate unui sol umed / sol umed spre ud, cum ar fi aliniamentele, se recomandă picurare punctuală sau saci cu eliberare controlată a apei;
- implementarea drenurilor acolo unde este necesar
- implementare senzori de ploaie, umiditate în sol etc. (Fig. 8.15.).

Noul parc va integra amenajarea existentă și arborii maturi și va crea un spațiu armonios, securizat și o imagine generală atractivă. Speciile de arbori și plantele folosite vor fi în mare parte specii locale sau naturalizate, adaptate climatului zonei, ce presupun un efort mic de întreținere, atât foioase, cât și conifere. De asemenea, speciile de arbuști propuse, majoritate specii indigene, adaptate mediului urban și condițiilor de teren secetos pe lângă valoarea lor ornamentală. Pentru culoare, dinamism și diversitate se vor amenaja și zone cu perene și ierburi ornamentale. Se vor amenaja doar câteva zone cu gazon lângă locurile de joacă, iar restul peluzelor vor avea pajiști înflorate. Toate speciile de plante alese vor asigura un decor în toate anotimpurile.

Specii de arbori propuși: *Abies concolor*, *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Prunus cerasifera* 'Pissardii', *Prunus serrulata* 'Kanzan', *Picea pungens*, *Robinia pseudoacacia* 'Casque Rouge', *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia tomentosa*, *Ulmus minor* etc.

Specii de arbuști propuși: *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus Horizontalis*, *Philadelphus coronarius*, *Syringa* sp., *Tamarix* sp., *Viburnum lantana* etc.

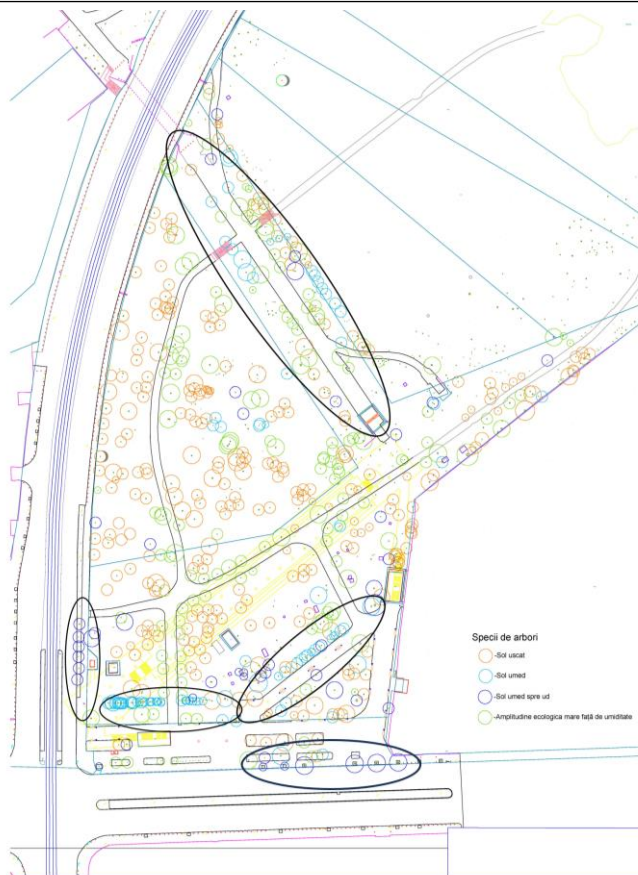


Fig. 8.14. Hidrozone existente în Parcul Grozăvești / Existing hydrozones in Grozăvești Park (original)



Fig. 8.15. Detaliu zone propuse irigații / Detail of proposed irrigation (original)

Specii de plante perene și graminee ornamentale: *Achillea millefolium* *Festuca ovina* *Festuca valesiaca* *Salvia nemerosa* *Stipa calamagrostis* *Stipa pennata*, *Thymus vulgaris*, *Thymus praecox* etc (Fig. 8.16.).



Fig. 8.16. Detaliu Parc Grozăvești – compoziție vegetală cu specii floricole perene și graminee ornamentale locale / Grozăvești Park proposal - perennial landscaping and local ornamental grasses (original, colab. Proiectare 6)

Concluzii

În cele patru situri cele mai comune 10 specii de arbori și arbuști reprezintă 50% din totalul vegetației inventariate (Parcul Central 50%, Grădina Castelului Teleki 90%, Grădina Cișmigiu 50 % și Parcul Grozăvești 80%).

În cele patru situri majoritatea speciilor sunt rezistente la secetă (Parcul Central 75,88%, Grădina Castelul Teleki 73,2%, Grădina Cișmigiu 78,41% și Parcul Grozăvești 92,9%), astfel irigarea fiind necesară doar în condiții extreme, în anumite perioade, sau la plantațiile noi până se stabilizează.

Pentru propunerea de reabilitare a Parcului Grozăvești, studiile realizate, cel de vegetație și cerințele pentru apă ale vegetației existente, au stat la baza propunerii de reabilitare facilitând realizarea hidrozonelor, priorităților de irigații și zonificarea unui sistem de irigații sustenabil.

Metodologie pentru planificarea irigării sustenabile a spațiilor verzi

1. Realizare studii sit: topografic, geologic, de vegetație, pedologice, climatice.
2. Realizarea compoziției vegetale cele mai benefice pentru situl studiat.
3. Realizarea unui plan de zonificare a vegetației propuse în funcție de cerințele pentru apă (hidrozone).
4. Realizarea unui plan de instalații care include sistemul corect de irigații prevăzut pentru vegetația aleasă (drenaj, picurare, aspersie, senzori, hidranți, evaluarea surselor alternative apei de rețea etc.).
5. Realizarea unor liste de cantități și antemăsurători care arată eficientizarea utilizării apei (reducerea suprafețelor gazonate, procent zone etc.)
6. Realizarea unui plan de implementare a sistemelor de irigații care include protejarea vegetație mature existente în situri la instalarea sistemelor, prin evitarea tăierii rădăcinilor mai aproape decât proiecția coroanei la sol.
7. Realizarea unui plan de udări în funcție de tipul de vegetație, sezon și momentul zilei.

8. Realizarea unui plan de gestionare a sistemelor de irigații:
 - a. reglare a sistemelor de irigații în funcție de plante și sezon.
 - b. verificarea acestora de minim 2 ori pe an, ideal 1 dată pe lună.
9. Realizarea unui plan de management a vegetației în funcție de anotimp și specie (tăieri, udări, fertilizări, control fitosanitar etc.).
10. Realizarea unui plan pentru menținerea unui sol sănătos, necompactat, care asigură umiditatea necesară (aerări, mulciri, protejarea rădăcinilor etc.).
11. Folosirea tehnologiilor inovative în management, precum GIS.

Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei

Studierea a patru spații verzi existente, 3 istorice și unul din 1980, din zone diferite ale României cu scopul definirii unor soluții sustenabile pentru irigare. O abordare nouă, ca urmare a dezvoltării domeniului peisagistic și presiunii schimbărilor climatice din ultimii ani.

Utilizarea tehnologiilor avansate (Software-ul TreePlotter, LiDAR, AutoCAD, Revit și Lumion) care îmbunătățesc semnificativ capacitatea de a gestiona și studia spațiile verzi. Avantajele tehnologiilor moderne: precizie, eficiență, suport decizional.

Analizarea în detaliu și realizarea unei baze de date cu specii de plante lemnoase reprezentative în România.

Inventarierea vegetației și maparea în vederea utilizării pentru Registrul Verde.

Studierea în detaliu a problemelor de irigare a spațiilor verzi și oferirea de soluții sustenabile.

Folosirea plantelor și asociațiilor native de plante în scop ornamental și sustenabil. Zonificare pe cerințele pentru apă a plantelor (hidrozone).

Irigare studiată în compoziții vegetale, așa cum este recomandat în spațiile verzi.

Bibliografie selectivă

1. DUMITRAȘ ADELINA, V. SINGUREANU, D. ZAHARIA, GEORGETA SABO, 2008, Principii generale de proiectare și amenajare a spațiilor verzi, *Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca*.
2. HANOU I., R. THURAU and B. BECK, 2014, Virginia Locates New Urban Forest Benefits. *ENF*.
3. ZAHARIA D., ADELINA DUMITRAȘ, A. ZAHARIA, 2008, Specii lemnoase ornamentale, *Ed. Todesco, Cluj-Napoca*
4. ***ICOMOS/IFLA - International Council on Monuments and Sites and International Federation of Landscape Architects, 1981, Charte de Florence; Editions Bres: Paris, France <https://www.icomos.org/en/newsletters-archives/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/158-the-florence-charter>, accesat la 3 Iulie 2024.
5. ***Tree Plotter website, 2019, <https://treeplotter.com/>, accesat la 3 Iulie 2024
6. ***Bruns Catalogue of trees and shrubs 2023/24