



Domeniul ARHITECTURĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

- REZUMAT -

REABILITAREA ȘI MODERNIZAREA SPAȚIULUI CONSTRUIT - TRANZIȚIE SPRE UN CAMPUS ORĂDEAN SUSTENABIL

Student-doctorand:
Constantin BUNGĂU

Conducător științific:
Prof. Dr. Arh. Mihaela Ioana Maria AGACHI

Comisia de evaluare a tezei de doctorat:

Președinte: - Prof. Dr. Ing. **Doina PÎSLĂ** - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca;

Conducător științific: - Prof. Dr. Arh. **Mihaela Ioana Maria AGACHI** - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca;

Referenți:

- Prof. Dr. Arh. **Georgică MITRACHE** - Universitatea de Arhitectură și Urbanism "Ion Mincu", București
- Conf. Dr. Arh. **Szabolcs István GUTTMANN** - Universitatea din Oradea
- Prof. Dr. Ing. **Călin MIRCEA** - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

**- Cluj-Napoca -
2023**

CUPRINS

1. Introducere.....	7
1.1. Motivarea alegerii tematicii și caracterul cercetării.....	7
1.2. Obiectivele cercetării.....	10
1.3. Metodologia cercetării.....	11
1.4. Structurarea tezei.....	13
1.5. Comentarii cu privire la bibliografie.....	15
2. Aspecte ale dezvoltării sustenabile.....	17
2.1. Reglementările de mediu.....	17
2.2. Principii de "sustenabilitate" în arhitectură.....	18
2.3. Eficiența energetică a clădirilor.....	24
2.4. Obiective ale sistemelor de certificare energetică.....	27
2.5. Principii de "sustenabilitate" în urbanism.....	32
2.6 Concluzii.....	34
3. Dezvoltarea Campusului orădean.....	37
3.1. Evoluția învățământului superior la Oradea.....	37
3.2. Amplasamentul Campusului analizat pe baza hărților istorice.....	38
3.3. Evoluția amplasamentului și a spațiului construit.....	48
3.4. Clădirile componente ale Campusului.....	59
3.5. Concluzii.....	67
4. Clădirile Campusului orădean – Evoluție istorică.....	69
4.1. Clădiri realizate după 1910, fosta Școală de Jandarmi.....	69
4.2. Clădiri realizate după 1960, fostul Institut Pedagogic de 3 ani.....	90
4.3. Clădiri realizate după 1990, actuala Universitate din Oradea.....	105
4.4. Foste clădiri militare preluate în administrare în anul 2002.....	113
4.5. Concluzii.....	117
5. Actualizarea Campusului conform exigențelor actuale.....	119
5.1. Importanța actualizării structurii de învățământ.....	119
5.2. Inițiativele privind sustenabilitatea Campusului orădean.....	124
5.3. Corelarea cu conceptul general de dezvoltare urbană "Master-planul"	129
5.4. Concluzii.....	135
6. Studii de caz: Atitudini de reabilitare și modernizare din cadrul Campusului	139
6.1. Reabilitarea și eficientizarea energetică a clădirii de învățământ E-F.....	139
6.2. Reabilitarea și conversia fostei remize militare B-K.....	149
6.3. Reconstruirea și conversia fostei magazii militare V3.....	158
6.4. Reabilitarea clădirii de învățământ A, monument istoric.....	165
6.5. Concluzii.....	175

7. Practica de vară a studenților arhitecți – "Universitatea de vară 2022"	177
7.1. Descrierea și obiectivul lucrărilor.....	177
7.2. Concluzii.....	171
8. Concluzii finale, contribuții personale și direcții viitoare de cercetare	183
8.1. Concluzii generale.....	183
8.2. Contribuții personale și direcții viitoare de cercetare.....	185
<i>REFERINȚE BIBLIOGRAFICE</i>	189
<i>LISTA FIGURILOR</i>	198
<i>LISTA TABELELOR</i>	205
<i>LISTA DE PUBLICAȚII</i>	207

CUVINTE-CHEIE

Reabilitare și modernizarea spațiului construit, Actualizarea Campusului Universității din Oradea, Dezvoltare sustenabilă, Eficiență energetică, Confortul utilizatorilor.

MOTIVAREA ALEGERII TEMATICII ȘI CARACTERUL CERCETĂRII

În contextul schimbărilor climatice și al intensificării preocupărilor privind mediul înconjurător, dezvoltarea urbană trebuie să fie adaptată unor cerințe noi, moderne și prietenoase cu mediul. Prin urmare, implementarea unui campus universitar sustenabil se impune atât ca o necesitate, cât și ca responsabilitate socială. Campusurile sunt centre de cercetare și educație care au o influență însemnată asupra comunității în mijlocul căreia se distinge, jucând un rol esențial în promovarea și abordarea dezvoltării sustenabile.

Tratarea campusurilor din perspectivele termenilor menționați la alineatul întâi, aduce beneficii practice și economice. Un campus sustenabil poate duce la economii semnificative de energie și resurse, precum și la reducerea costurilor de întreținere și de exploatare a clădirilor și a altor funcțiuni. De asemenea, un astfel de campus poate atrage studenți și profesori interesați de problemele de mediu și contribuie la consolidarea, respectiv creșterea reputației universității. În plus, cercetarea în domeniul campusurilor sustenabile poate avea un impact însemnat și asupra comunității academice și a societății în general. Rezultatele cercetărilor în această topică sunt destinate să fie aplicate în multiple alte domenii și pot constitui o bază solidă pentru dezvoltarea unor politici publice și a unor practici orientate și centrate pe sustenabilitate în alte sectoare.

Astfel, abordarea tematicii "Campus sustenabil" poate fi justificată prin importanța și relevanța sa socială, economică și academică.

Prin diversitatea arhitecturală a Campusului Universității din Oradea, prin proiectele de reabilitare și modernizare, dar și prin evoluția etapizată a amplasamentului, se poate observa modul în care spațiul construit evoluează și se actualizează în funcție de necesități, reglementări și constrângeri. Dezvoltarea ține cont totodată de eficiența energetică, de confortul interior crescut al utilizatorilor și de un impact pozitiv asupra mediului înconjurător. Participarea activă, în anul 2018, pe parcursul stagiului de arhitectură în colectivul de elaborare a proiectului „Reabilitare, modernizare, extindere și echipare a infrastructurii de învățământ în cadrul proiectului Smart Campus – Universitatea din Oradea”, coordonat de arhitectul Daniel Tivadar-Ianceu și, ulterior, contribuind la urmărirea implementării proiectului în stadiul de execuție, mi-au oferit oportunitatea de a observa și analiza diferite soluții de proiectare și execuție, în funcție de constrângerile provocate de o situație construită dată. Documentațiile și planurile istorice, imaginile, proiectele și concluziile acestora au contribuit la realizarea părții specifice a acestei lucrări.

JUSTIFICAREA ABORDĂRII TEMEI

În anul 2015, Organizația Națiunilor Unite (ONU) a adoptat "Agenda 2030 pentru dezvoltare durabilă", actualizată continuu, în vederea eradicării sărăciei, combaterii inegalităților și a injustiției și protejării planetei până în 2030. Printre cele 17 "Obiective de Dezvoltare Durabilă" (ODD), obiectivul al unsprezecelea se referă la orașe și comunități sustenabile, campusurile universitare fiind considerate parte integrantă a acestui obiectiv.

Pe plan național, România a aprobat în anul 2017 "Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă a României 2030", care are ca obiectiv general promovarea dezvoltării sustenabile în toate sectoarele de activitate.

În plus, Ministerul Educației și Cercetării a adoptat o serie de măsuri și programe dedicate dezvoltării campusurilor universitare sustenabile din țară.

În mod evident, se poate observa că sintagma "Campus sustenabil" se încadrează atât în preocupările internaționale, cât și în cele naționale referitoare la dezvoltarea sustenabilă și protecția mediului înconjurător, fiind considerată o direcție prioritară în contextul actual al schimbărilor climatice și al creșterii preocupărilor privind protecția mediului.

IMPORTANȚA ȘI ACTUALITATEA TEMEI

Campusurile sunt locații în care tinerii își petrec o perioadă de aproximativ 3-10 ani din viață, în care învață, experimentează, își dezvoltă identitatea, cunoștințele și se maturizează. Aceste spații trebuie să fie nu doar sigure și confortabile, dar și sustenabile, în pas cu vremurile, pentru a oferi o experiență educațională completă și pentru a pregăti generația următoare de specialiști (sau cel puțin de interesați) în domeniul dezvoltării sustenabile.

Construcțiile și activitățile zilnice universitare au un impact semnificativ asupra mediului, asupra celor care își desfășoară activitatea în campus și asupra comunității din jur. Prin urmare, este semnificativ și obligatoriu ca universitățile, similar oricăror alte instituții, să ia în considerare influența exercitată asupra mediului și să creeze oportunități în vederea reducerii acestui impact prin intermediul unor măsuri fezabile, implementabile și eficiente (precum reabilitarea și modernizarea clădirilor, reducerea emisiilor de CO₂, gestionarea eficientă a deșeurilor, exploatarea surselor de energie regenerabilă etc.).

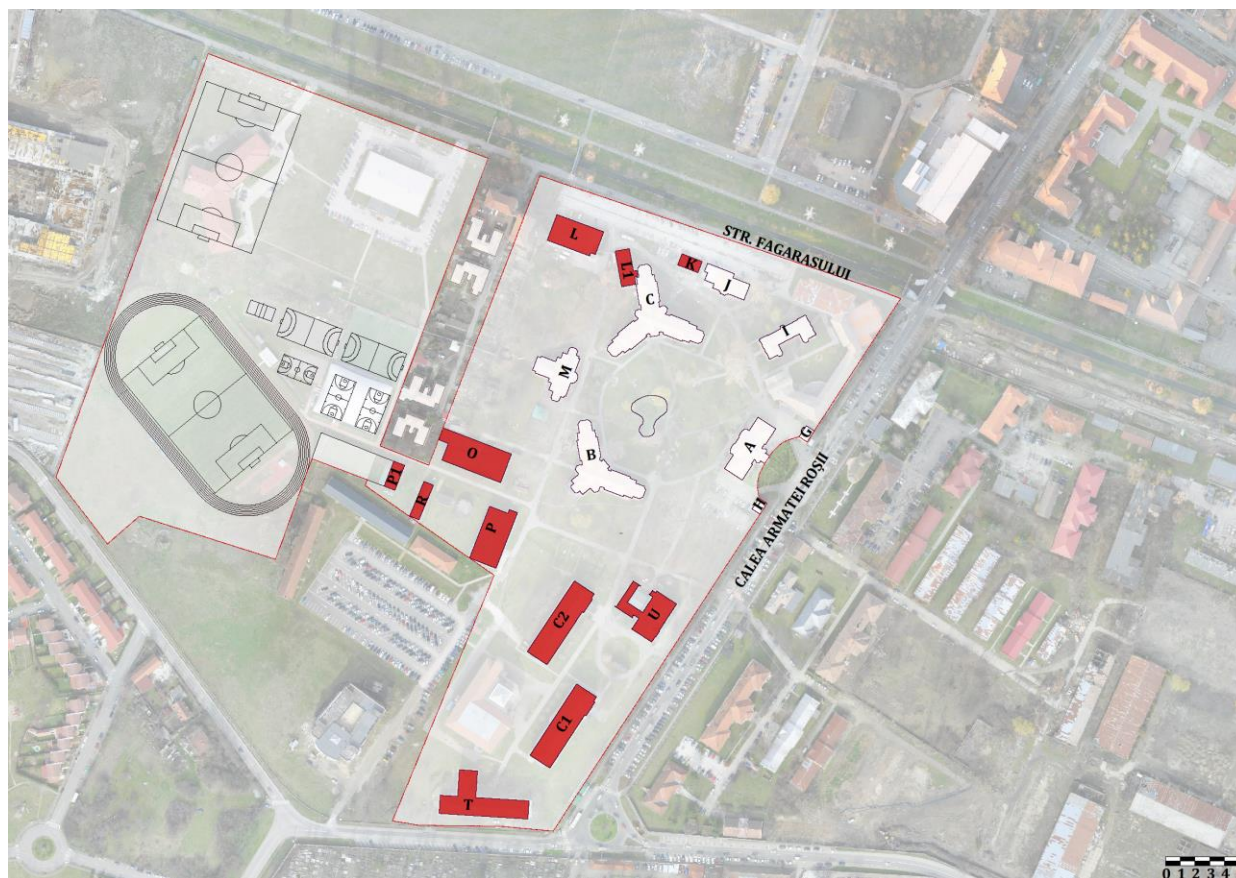
Prin adoptarea abordării sustenabile privind reabilitarea și modernizarea spațiului construit din campusuri, universitățile pot și trebuie să își asume un rol determinant în promovarea dezvoltării sustenabile și în stimularea altor instituții să le urmeze exemplul.

OBIECTIVELE CERCETĂRII

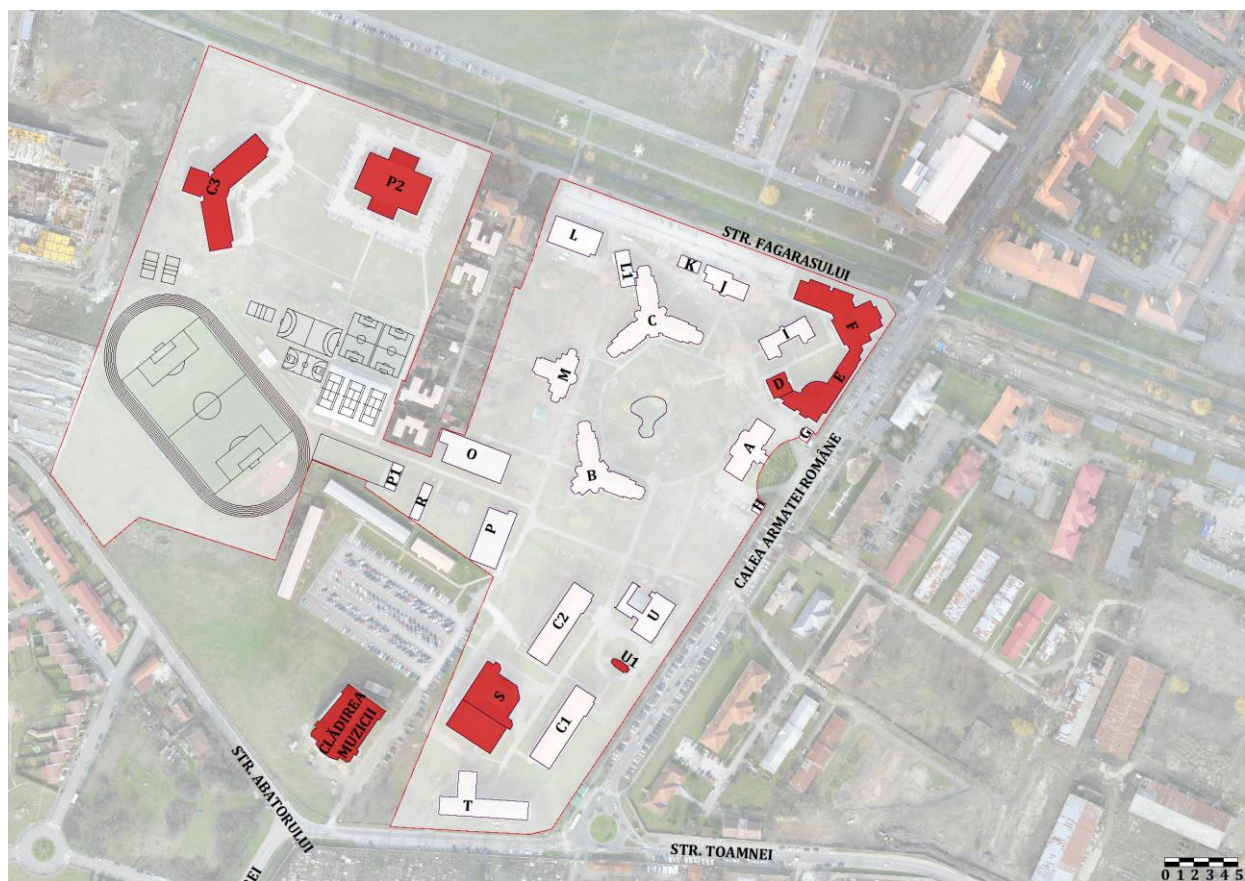
Obiectivul principal al cercetării se concretizează în analiza evoluției spațiului construit, precum și în descrierea lucrărilor de modernizare ale Campusului orădean, dezvoltat etapizat, în diferite perioade istorice.



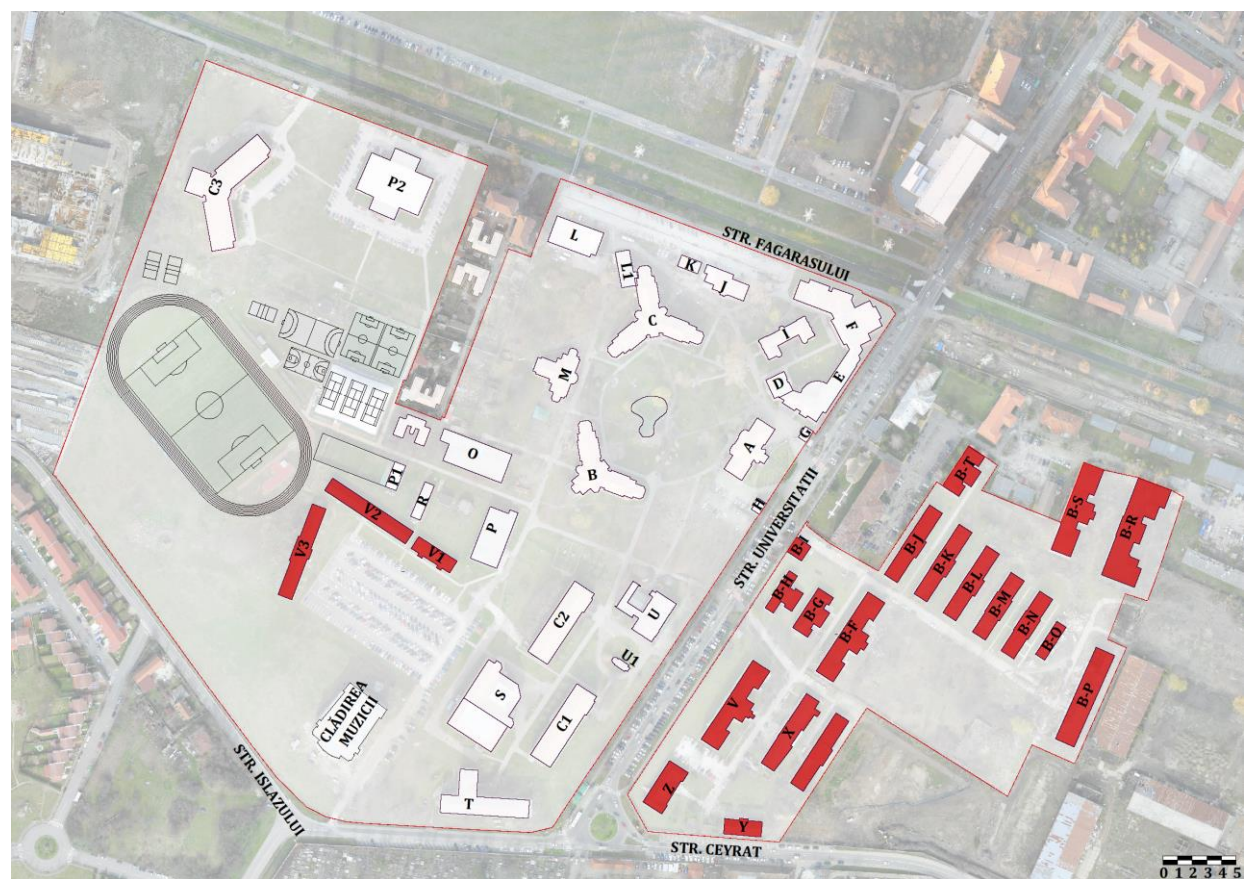
Amplasament + Construcțiile (marcate cu roșu) realizate după 1910



Amplasament (1982) + Construcțiile (marcate cu roșu) realizate după 1960



Amplasament (1990) + Construcțiile (marcate cu roșu) realizate/strămutate după 1990



Amplasament (2023) + Construcțiile militare (marcate cu roșu) intrate în administrarea Universității

Pe parcursul studiului, se observă și se descrie evoluția în timp a spațiului construit de pe amplasamentul actual situat pe strada Universității, numerele 1, 4 și 6, prin inventarierea diferitelor tipologii de clădiri existente și prin descrierea diferitelor tipuri de intervenții, aplicate fiecărei tipologii de clădiri în parte, contribuind la creșterea sustenabilității întregului Campus și, implicit, a întregului oraș Oradea. Mai mult, se dorește conștientizarea și responsabilizarea civică, prin proiectarea, execuția și exploatarea optimă a spațiului construit, toate acestea fiind orientate spre sustenabilitate și eficientizare energetică. Atât prin partea generală (care prezintă stadiul actual al cunoașterii), cât și prin partea specifică (contribuția personală), se dorește înțelegerea impactului pozitiv pe care îl are reabilitarea și modernizarea spațiului construit asupra indivizilor, societății și mediului.

Lucrarea de față vine în sprijinul informării și permite luarea deciziilor privind valorificarea patrimoniului construit și îmbunătățirea calității clădirilor prin abordări adecvate și eficiente de reabilitare și modernizare.

Studiile de caz sunt reprezentate de clădiri cu destinația de spații de învățământ, și țin cont de faptul că acestea au și rolul de a conștientiza educa și responsabiliza populația în privința exploatării responsabile a acestora, rezultând efecte pe termen lung a modului în care utilizatorii vor aborda viața de zi cu zi în ceea ce privește eficiența și consumul energetic, respectiv sustenabilitatea. În plus, aceste studii de caz au la bază lucrările de proiectare și execuție realizate recent în Campusul orădean și a observațiilor ulterioare finalizării lucrărilor. Descrierea diferitelor tipuri de intervenții și detalierea acestora se realizează de la stadiul inițial, ținând cont de degradări și parazitări arhitecturale și urbanistice ulterioare, până la soluțiile de reabilitare specifice și necesare realizate în proiectare sau execuție.

Lucrările de proiectare și execuție asupra unui fond construit existent sunt abordate diferit față de amplasamentele libere de construcții, pentru că trebuie să respecte normele și regulile în vigoare privind conservarea patrimoniului construit, să respecte limitele și constrângerile impuse de spațiul construit existent și să asigure integritatea acestora.

Al doilea obiectiv al acestei cercetări este acela de a rezuma principii coerente și eficiente de tranziție a unui ansamblu urban existent, cu destinația de Campus, într-un ansamblu urban sustenabil, în care se desfășoară activități zilnice interioare și exterioare, într-un mod adecvat.

Al treilea obiectiv este demonstrarea că transformarea și realizarea unui campus sustenabil se realizează atât la nivel "micro", prin intervenții la nivelul fiecărei clădiri, individual, cât și la nivel „macro”, printr-o abordare globală, printr-un management integrat.

Al patrulea obiectiv ia în considerare enumerarea și inventarierea clădirilor din Campus realizând o listă după valori, stare și intervenții.



Amplasament (Include clădirile principale și anexe)

METODOLOGIA CERCETĂRII

Pentru atingerea obiectivelor, s-a stabilit un plan de cercetare etapizat, detaliat mai jos, fiecare etapă presupunând o abordare metodologică diferită.

Etapă I. Analiza domeniului și a cazului de studiu selectat

Această parte a cercetării constă în studierea literaturii în domeniul tranziției spațiului construit (centrate pe spații de învățământ) spre unul sustenabil. O amplă cercetare bibliografică am întreprins inclusiv asupra evoluției istorice (de peste un secol) a campusului universitar orădean, atât ca ansamblu urbanistic, cât și la nivel arhitectural individual. Analiza informațiilor a fost realizată prin studierea articolelor științifice, cărților, altor publicații, documentelor existente în arhivele Naționale și arhiva Universității, directivelor europene și internaționale în contextul studiului.

Atât în cercetarea teoretică a literaturii, cât și în cea practică de colectare a informațiilor, au fost utilizate intens metode de analiză și de sinteză, cu scopul de a sistematiza informațiile cele mai utile și mai relevante din domeniul abordat, precum și din necesitatea de a identifica instrumentele și datele disponibile în vederea analizei procesului de dezvoltare sustenabilă a Campusului orădean, constituit dintr-o varietate arhitecturală complexă.

Etapa a II-a. Cercetarea aplicativă

Această etapă a presupus o serie de analize și de interpretare a strategiilor de dezvoltare sustenabilă implementate sau în curs de implementare la nivelul Campusului, realizând totodată o sistematizare și interpretare a rezultatelor obținute.

Procesul de informare, este compus atât din observații proprii de la fața locului (din Campus), cât și din observații științifice realizate în alte lucrări de cercetare sau documentații tehnice. Redarea informațiilor este făcută respectând o structură logică și o cronologie a evoluției Campusului.

Cercetarea constă în sistematizarea și descrierea unor principii de tranziție a unui ansamblu urban existent, cu destinația de campus universitar, spre un ansamblu urban sustenabil.

Etapa a III-a. Reflectarea asupra rezultatelor

Ultima etapă a impus coroborarea cunoștințelor dobândite din cercetarea teoretică cu concluziile proiectelor de reabilitare și modernizare realizate în Campus pentru a elabora soluții concrete, în vederea evaluării corespunzătoare de "Green Campus", precum și soluții pentru dezvoltarea unui campus sustenabil. Astfel a fost creat modelul conceptual de Campus sustenabil, incluzând ca factor de promovare atât conservarea spațiului construit, cât și infrastructura "verde" și "sănătoasă", fiind în final oferită o soluție de abordare coerentă, în contextul economiei circulare, astfel încât rezultatul construcției sau intervenției asupra clădirii existente să fie cea necesară unui Campus sustenabil.

Rezultatele cercetării oferă noi direcții și soluții de proiectare pentru actualizarea într-un mod sustenabil a altor campusuri universitare, evidențiind noi perspective în managementul Campusurilor universitare sustenabile, ca modalitate de implementare a sustenabilității în mediul învățământului superior. Datele prezentate oferă celor implicați: arhitecți, urbaniști, ingineri și administrație publică o imagine clară a beneficiilor datorate reabilitării și modernizării spațiului construit, furnizând și instrumente necesare implementării de noi soluții pentru reducerea impactului negativ a zonelor urbane asupra mediului.

Potențialul inovator al lucrării este cert, metodologia cercetării implementate generând o relevanță ridicată, atât din punct de vedere teoretic, cât și din punct de vedere practic, prin partea teoretică în domeniul tranziției arhitectural-urbanistice sustenabile și fundamentarea unui cadru metodologic necesar în sprijinirea deciziilor cu privire la reabilitarea și modernizarea sustenabilă a spațiilor construite în perimetrul Campusului Universității din Oradea.

STRUCTURAREA TEZEI

Teza de doctorat este organizată în 8 capitole și 2 secțiuni principale, conform "Ghid orientativ de elaborare a tezei de doctorat – UTCN": partea generală (Capitolele 2 și 3) și partea specifică (Capitolele 4, 5, 6, 7, 8).

Capitolul 1, Introducerea, motivează alegerea tematicii, descrie obiectivul cercetării și rezumă structurarea și conținutul capitolelor, prezentând metodele de cercetare.

Capitolul 2 constă în cercetarea teoriei existente în domeniul sustenabilității și prezintă "Aspecte ale dezvoltării sustenabile" din perspective de mediu, arhitectură, urbanism și eficiență energetică. Se prezintă evenimentele care au stat la baza creării conceptului de

“sustenabilitate” în arhitectură și urbanism și a componentei “eficiență energetică” în construcții, respectiv relația dintre acestea. De asemenea, se va menționa necesitatea protejării mediului înconjurător și se vor descrie sistemele de certificare energetică și a modului prin care acestea creează o modalitate clară prin care investitorul, respectiv utilizatorul înțelege caracteristici de sustenabilitate. Partea generală prezintă un stadiu al cunoașterii de specialitate la zi, bazat pe lucrări de cercetare realizate în domeniu.

Capitolul 3 corelează dezvoltarea în timp a municipiului Oradea insistând asupra zonei de sud a orașului unde este poziționat amplasamentul studiat, toate în raport cu planurile/hărțile istorice, pornind de la prima exploatare a acestuia, până la cea mai actuală extindere. Capitolul face trecerea între partea generală și partea specifică a tezei, prin prezentarea istoric-evolutivă a amplasamentului Campusului orădean, în raport cu orașul. Dinamica campusului este corelată cu evoluția în timp a învățământului superior la Oradea și a contextului urbanistic, analizat pe baza hărților istorice. Totodată se descriu etapele care au marcat arhitectural și urbanistic spațiul construit al acestuia, aflat într-o continuă actualizare.

Capitolul 4 s-a realizat pe baza inventarierii, centralizării și analizării proiectelor de arhitectură și urbanism realizate în Campusul Universității din Oradea de-a lungul timpului și reprezintă începutul părții specifice descriind “Componenta Campusului orădean”, atât pe baza proiectelor originale, cât și pe baza intervențiilor realizate până în prezent, din diferite motive. Clădirile sunt împărțite în 4 categorii (subcapitole), caracterizate de diferite perioade istorice: clădiri realizate după 1910 (fosta Școală de Jandarmi), clădiri realizate după 1910 (fostul Institut Pedagogic de 3 ani), clădiri realizate după anul 1990 (Universitatea din Oradea) și foste clădiri militare (construite în anul 1890 sau 1930) preluate în administrare în anul 2002.

Capitolul 5 cuprinde o parte din cercetarea publicată în domeniul “sustenabilității” sau al “Campusului orădean”, sub formă de articole (indexate în baze de date ISI Web of Science, respectiv în baze de date internaționale BDI) în calitate de autor principal sau coautor, pe parcursul elaborării tezei și readuce în prim plan importanța sustenabilității, de această dată în cadrul Campusului orădean, descriind atât importanța actualizării infrastructurii de învățământ, cât și inițiativele pentru un Campus orădean sustenabil. Se subliniază importanța actualizării continue a Campusului pentru accelerarea tranziției spre un Campus sustenabil.

Capitolul 6 prezintă studii de caz recente, atitudini de proiectare și execuție din cadrul Campusului și actualizarea acestuia. Prezentarea studiilor de caz, a fost posibil în urma participării personale active, în calitate de arhitect stagiar, în elaborarea proiectelor de arhitectură coordonate de arhitectul Daniel Tivadar-lanceu. Acestea sunt concentrate pe reabilitarea, modernizarea, eficientizarea energetică și parțial conversia spațiului construit, contribuind la sustenabilitatea Campusului. Soluțiile propuse țin cont de circumstanțele constructive existente și de necesitatea extinderii infrastructurii de învățământ.

Capitolul 7 prezintă lucrările practice din cadrul “Universității de vară” din anul 2022, care a avut ca subiect “Reabilitarea mediului construit, Studiu de caz: Campusul universitar din Oradea”. Prezentarea proiectelor din cadrul “Universității de vară, 2022” a fost posibilă tot datorită participării active și a îndrumării unuia dintre proiecte, în calitate de asistent universitar.

Capitolul 8 este ultimul, și prezintă concluziile finale ale întregii teze, venind în același timp cu propuneri privind posibile viitoare direcții de cercetare, subiectul abordat în această teză fiind unul în continuă actualizare.

Concluzii generale

Teza de față propune o abordare distinctă pentru a furniza soluții de reabilitare și modernizare, oferind și soluții necesare pentru reducerea impactului negativ a zonelor urbane asupra mediului, care să faciliteze luarea deciziilor celor mai potrivite în procesul de management al unei dezvoltări sustenabile, dedicat unui campus universitar.

Metodologia vastă adoptată în cadrul acestei cercetări a permis identificarea atât a provocărilor procesului de dezvoltare sustenabilă performantă a unui Campus, cu o varietate arhitecturală complexă, cât și a instrumentelor necesare acestei dezvoltări, dar și descrierea unor principii eficiente și soluții concrete de tranziție a unui ansamblu urban existent, cu destinația de campus universitar, într-un ansamblu urban sustenabil.

Analiza evoluției istorice a Campusului studiat și inventarierea detaliată a clădirilor din cadrul acestuia, atât pe baza proiectelor în elaborarea cărora am participat, cât și pe baza intervențiilor realizate până în prezent, a dus la înțelegerea transformărilor efectuate de-a lungul anilor, în ceea ce privește arhitectura și relația dintre Campus și oraș. Specificul Campusului orădean constă în complexitatea și variația spațiului construit alcătuit din clădiri realizate în diferite perioade istorice – 1890 (clădiri militare), după 1910, după 1960, respectiv după 1990, moștenirea arhitecturală a Universității din Oradea fiind o componentă semnificativă a patrimoniului cultural local și una de excepție în peisajul instituțiilor universitare din România.

Până în anul 2010, fondul construit al actualului Campus a evoluat în mare parte prin construirea de clădiri noi, ulterior, începând cu anul 2012, în cadrul procesului de dezvoltare a unui Campus "verde" și "sănătos", Universitatea din Oradea a integrat țintele de atenuare a schimbărilor climatice stabilite la nivel internațional, european și național, abordând strategii integrate de dezvoltare sustenabilă, care au inclus educarea, integrarea cercetării și dezvoltarea unor politici de mediu, alături de strategiile de conversie a campusului.

Provocările identificate în dezvoltarea unui Campus sustenabil abordează amplasamentul, clădirile, respectiv infrastructura și biodiversitatea prin:

- amenajarea și dotarea amplasamentului cu un respect deosebit pentru natură;
- crearea unui sentiment de siguranță, ambianță sănătoasă și confort în desfășurarea întregii activități;
- creșterea calității vieții în interiorul campusului;
- îmbunătățirea serviciilor oferite studenților și personalului didactic;
- sistemul educațional și didactic, modern și de excelență, oferit de condițiile de cercetare și inovare create prin abordarea coerentă și corectă a transferului de tehnologie.

Procesul de modernizare a Campusului a inițiat și a condus la un cadru care integrează strategii și soluții complexe care cuprind clădiri cu destinații multiple: învățământ (laboratoare, amfiteatre, ateliere și săli de curs), cămine studențești, spații de depozitare, birouri, agrement și sport.

Din punct de vedere al infrastructurii (clădirilor și utilităților aferente acestora) Campusului, au fost abordate mai multe strategii:

- utilizarea eficientă a fondului clădirilor existente prin reabilitare (cu sau fără conversie), introducerea în circuitul universitar a clădirilor abandonate de-a lungul timpului și neexploatate, odată cu conversia lor și aplicarea principiilor unei clădiri sustenabile la toate intervențiile asupra clădirilor existente;
- utilizarea eficientă a energiilor regenerabile;

- instituirea unui sistem integrat care să asigure încălzirea clădirilor (pavilionare) din întreg campusul.

Studiile de caz, prezentate în această lucrare, reprezintă proiecte de reabilitare (cu sau fără conversie) și modernizare, parțial executate, a unor clădiri din Campus.

Rezultatele cercetării subliniază elementele definitorii, respectiv criteriile de certificare a clădirilor sustenabile și a amplasamentelor campusurilor universitare, fiind aplicabile și reaplicabile pentru cazuri asemănătoare, constituind un stimulent atât pentru beneficiari, cât și pentru investitori.

Exploatarea resurselor de energie regenerabilă (apa geotermală), de care beneficiază Campusul, prin utilizarea/ reutilizarea ca agent termic și apă caldă menajeră (principiul încălzire/răcire) s-a dovedit a fi o soluție eficientă de dezvoltare sustenabilă, pentru acest tip de locație, Campusul orădean fiind primul în lume care aplică această modalitate la clădiri (mai vechi de 100 de ani), care și-au schimbat destinația.

Cu soluțiile de intervenție pe unele dintre clădirile și rețelele Campusului prezentate în lucrare (reabilitare, modernizare și eficientizare energetică) s-a obținut o reducere cu 20 % a consumului specific de energie numai pentru încălzire, sub condițiile unei contribuții relevante (10 %) a spațiilor de învățământ obținute prin modernizare, oferind în plus o perspectivă deosebit de încurajatoare în ceea ce privește viitoare reabilitări și modernizări.

Aceste intervenții asupra infrastructurii existente, descrise în materialul de față, evidențiază tranziția Campusului spre unul complet sustenabil.

Rezultatele proiectelor de eficiență energetică implementate la nivelul Campusului, completate cu modele teoretice a dus la crearea unui model conceptual de Campus sustenabil, oferindu-se soluții actuale de abordare coerentă, în contextul economiei circulare, astfel încât rezultatul intervențiilor asupra clădirile existente să fie unul a unei clădiri sustenabile.

Contribuții personale și direcții viitoare de cercetare

Prin prezenta teză de doctorat, pe lângă încadrarea evoluției istorice și de sustenabilitate ale Campusului, contribuția personală se reflectă în aspecte noi față de cele prezentate în literatura de specialitate și anume:

- descrierea soluțiilor de reabilitare și modernizare aplicate unor clădiri din Campus, unele fiind monumente istorice;
- abordarea în aceeași lucrare a clădirilor construite în diferite perioade istorice și cu diferite destinații;
- prezentarea soluțiilor de conversie care fac posibilă reintegrarea unor foste clădiri militare în circuitul universitar, prin schimbarea destinației acestora;
- schematizarea principalelor aspecte care contribuie la construirea unei clădiri sustenabile sau la transformarea unei clădiri existente într-o clădire sustenabilă (Fig. 5.4);
- realizarea unui concept de Campus sustenabil (Fig. 5.8), incluzând ca factor de promovare infrastructura "verde" și "sănătoasă", atât pentru clădirile noi, cât și pentru clădiri existente, oferind o soluție de abordare coerentă, în contextul economiei circulare, astfel încât rezultatul construcției/ intervenției pe construcția existentă, este cea a unei clădiri sustenabile [1].

De asemenea, prin soluțiile practice prezentate, prezenta teză de doctorat confirmă soluții pentru un Campus sustenabil prin aplicarea principiilor enunțate în politicile de dezvoltare sustenabilă pe diferite niveluri.

În ceea ce privește studiul de caz adus în atenție – Campusul Universității din Oradea, printre direcțiile de viitor se regăsește combinarea soluțiilor de eficiență termică și energetică

și introducerea de energii regenerabile din diverse surse, în vederea reducerii consumului de energie și a emisiilor de CO₂. Totodată, este evidentă necesitatea de a continua demersul într-o viziune orientată spre sustenabilitate, respectiv intensificarea aplicării principiilor și conceptelor sintetizate pentru dezvoltare în acest sens [1]. Mai mult, se observă că prescripțiile arhitecturale și urbanistice prezentate în lucrare pot fi preluate și adaptate în funcție de specificul oricărui potențial Campus, având în vedere tipurile de intervenții asupra spațiului construit.

Direcțiile viitoare de cercetare constă într-o actualizare a conceptului general de dezvoltare urbană "Master-plan", pentru că acesta nu mai corespunde cu situația actuală. Pe de o parte, Campusul nu s-a extins și nu se va extinde în viitorul apropiat conform propunerilor, iar o parte dintre lucrările realizate (din anul 2018) a ținut cont de finanțările disponibile pentru reabilitarea și modernizarea spațiului construit, nefiind posibilă demolarea și construirea de clădiri noi în locul acestora.

Se propune exploatarea propunerilor prezentate, unele noi, altele discutate, după cum urmează:

- unificarea unor clădiri prin amplasarea unor "coridoare urbane interioare", păstrând o legătură transparentă cu exteriorul. Totodată introducerea conceptului de "carcasare", prin care se ia în considerare înglobarea mai multor clădiri într-una, crescând eficiența energetică, introducând fluxuri și spații exterioare în interior;
- demolarea tuturor anexelor și spațiilor tehnice, precum și introducerea acestora într-o singură clădire nouă, cu rol tehnic, asemenea clădirii L, aici fiind vorba despre centrala termică care alimentează cu energie termică întreg Campusul, fără a fi necesare amenajarea de spații tehnice individuale în fiecare clădire;
- verificarea posibilității de unificare a unor zone din Campus cu spațiul public, prin demontarea gardurilor, astfel încât Campusul să devină un parc natural deschis orașului, accesibil publicului larg;
- reamenajarea aleilor, prin continuitate dintr-un capăt în altul a acestora în întreg Campusul, creând axe clare de legătură între intrarea de pe strada Islazului/ Universității (sud) și strada Făgărașului (nord), respectiv între strada Universității (est) și Sala polivalentă (Oradea Arena) de pe strada Traian Blajovici (vest), acesta din urmă făcând legătura cu strada Universității 4;
- reamenajarea spațiului verde prin plantare de vegetație joasă unde nu sunt construcții sau amenajate alei. Renunțarea la vegetația înaltă uscată sau nevaloroasă, cu intenția de a crește vizibilitatea clădirilor monumente istorice, păstrând în același timp conceptul de "parc" însușit Campusului. Amenajarea spațiului verde are și responsabilitatea de armonizare a relației dintre clădiri noi și vechi, astfel încât cele noi să nu le agreseze vizual pe cele vechi;
- modernizarea și extinderea mobilierului urban din Campus printr-o abordare asemănătoare parcurilor, prin crearea de alveole de odihnă cu bănci de șezut în zonele "de întâlnire", prin amplasarea de suporturi pentru biciclete în zonele de intrare în clădiri, prin amplasarea de coșuri de gunoi în zonele de trafic intens, ș.a.m.d.;
- exploatarea parcării din zona străzii Ceyrat/ Islazului, eventual amenajarea acesteia în subteran sau supraetajarea acesteia (și amenajarea de terenuri sportive la ultimul nivel) pentru a elimina restul parcărilor din Campus și cu scopul exploatării acestora ca spații verzi;
- exploatarea cu noi construcții a spațiului neexploatat dintre terenurile de sport și strada Islazului;
- continuarea procesului reabilitării (cu conversii) și modernizării a spațiului construit de pe strada Universității 4, cu scopul de a aduce în Campus (cât de mult se poate) toate facultățile care în prezent își desfășoară activitatea în afara acestuia, mai ales cele care se găsesc în clădiri degradate moral, nereabilitate și nemodernizate;

- asemenea "Master-planului", se propune insistarea asupra posibilității de unire a Campusului, care în prezent nu este unitar, fiind traversat de strada Universității cu trafic intens, care-l împarte în două. Se propune pietonalizarea străzii, cu excepția mijloacelor de transport în comun, devierea traseului auto și eliminarea locurilor de parcare, dând posibilitatea întregirii Campusului și exploatarea sa ulterioară într-un mod unitar. O variantă alternativă de unire ar mai fi printr-o pasarelă suspendată de etajul superior a două clădiri (unite) noi construite pe de-o parte și cealaltă a străzii;
- calcularea și publicarea periodică a amprente de carbon cu scopul bine definit ca acest Campus să devină un etalon al sustenabilității din acest punct de vedere;
- prioritizarea reabilitării clădirilor monument istoric deoarece acestea sunt construcții emblematică, care pot contribui în cea mai mare măsură la promovarea întregului Campus, a Universității din Oradea și implicit a întregii comunități orădene.

Prin contribuțiile și propunerile personale și totodată prin întregul său conținut, teza de doctorat de față, își aduce contribuția în domeniul arhitecturii sustenabile, demonstrând eficiența intervențiilor de reabilitare și modernizare a spațiului construit, prin soluții actuale, implementabile și în alte campusuri universitare.

LISTĂ DE PUBLICAȚII

Articole publicate în extenso în reviste cotate internațional sau reviste cotate național

Autor corespondent (*) sau prim-autor

Bungau, C.C., Bungau, C., Toadere, M.T., Prada-Hanga, I.F., Bungau, T., Popescu, D.E., Prada, M.F. Solutions for an Ecological and Healthy Retrofitting of Buildings on the Campus of the University of Oradea, Romania, Built Starting from 1911 to 1913. Sustainability, **2023**, 15, 6541. (IF: 3.889, ISI WOS)

Bungau, C.C., Bungau, T., Prada, M.F., Prada, I.F., Moleriu, R.D. Sustainable development through green buildings: updated bibliometric analysis of the literature in the field. Revista Română de Materiale / Romanian Journal of Materials, **2023**, 52 (1), 82-93. (IF: 0.628, ISI WOS)

(Prada) Hanga-Farcas, I.F., **Bungau C.C.***, Scurt, A.A., Cristea M., Prada M.F. The building certification system - a tool of sustainable development of university campuses. Journal of Applied Engineering Sciences, **2023**, 13(26), 105-112. (ESCI, BDI)

(Prada) Hanga-Farcas, I.F., **Bungau C.C.***, Scurt, A.A., Durgheu A., Pescaru A.H., Prada M.F. Oradea's 1900s Industrial Structures behaviour. Journal of Applied Engineering Sciences, **2023**, 13(26), 113-122. (ESCI, BDI)

Bungau C.C., Bungau T., Prada I.F., Prada M.F. Green Buildings as a Necessity for Sustainable Environment Development: Dilemmas and Challenges. Sustainability, **2022**, 14, 13121. (IF: 3.889, ISI WOS)

Bogdan A., Chambre D., Copolovici D.M., Bungau T., **Bungau C.C.***, Copolovici L., Heritage Building Preservation in the Process of Sustainable Urban Development: The Case of Brasov Medieval City, Romania. Sustainability, **2022**, 14, 6959. (IF: 3.889, ISI WOS)

Prada-Hanga I.F., **Bungau C.C.***, Marcu O.A. The futures of Industrial sites of Oradea, Annals of the University of Oradea, Fascicle; Environmental Protection, **2022**, XXXIX, Year 27, 161-168. (BDI)

Bungau C.C., Prada I.F., Prada M., Bungau C., Design and operation of construction: a healthy living environment – parametric studies and new solutions, Sustainability **2019**, 11(23), 6824. (IF: 2.567, ISI WOS)

Co-autor

Prada M., Prada I.F., Cristea M., Popescu D., Bungău C., Aleya L., **Bungău C.C.**, New solutions to reduce greenhouse gas emissions through energy efficiency of buildings of special importance – Hospitals. Science of the Total Environment, **2020**, 718, ID 137466. (IF: 6.551, ISI WOS)

Prada M., Popescu D.E., Bungau C., Pancu R., **Bungau C.**, Parametric Studies on European 20-20-20 Energy Policy Targets in University Environment. Journal of Environmental Protection and Ecology, **2017**, 18(3):1146-1157. (IF: 0.679, ISI WOS)

Articole în volumele sesiunilor de comunicări științifice naționale și internaționale

Prada F.I., **Bungau C.**, Zsak I.-G. Regeneration of the industrial heritage in the central area of Oradea, Romania, 2019 4th World Multidisciplinary Civil Engineering - Architecture - Urban Planning Symposium (WMCAUS 2019). **2019**, 603(4): ID042005

Ghemis M.T., Scurt A.A., Bob C., **Bungau C.** An analysis of sustainability about rehabilitation and reconversion of an old building. Modern technologies for 3rd Millennium, Eds: Nistor S., Popoviciu G.A., 17th International Technical-Scientific Conference. Modern Technologies for the 3rd Millenium Oradea, Romania, **2018**, 273-278

Popescu D.E., Prada M.F., Dodescu A., Hemanth D.J., **Bungau C.** A Secure Confident Cloud Computing Architecture Solution for a Smart Campus, 2018 7th International Conference on Computers Communications and Control (ICCCC 2018). Oradea, Romania, **2018**, 240-245. Electronic ISBN: 978-1-5386-1934-6; Publisher: IEE