



**UNIVERSITATEA „DUNĂREA DE JOS” DIN GALAȚI**  
**Școala doctorală de Științe Fundamentale și Inginerești**

# **TEZĂ DE ABILITARE**

# **REZUMAT**

**CONTRIBUȚII PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA**  
**MIXTURILOR ASFALTICE CU MATERIALE**  
**PLASTICE INOVATIVE**

**Prof. dr. ing. Daniela-Laura BURUIANĂ**

**Domeniul de doctorat,**  
**Ingineria materialelor**

**SERIA AI 5. Ingineria materialelor NR. 3**

**GALAȚI, 2023**

## **A.1. Rezumat**

Teza de abilitare intitulată „Contribuții privind îmbunătățirea mixturilor asfaltice cu materiale plastice inovative“ prezintă o sinteză a celor mai importante rezultate științifice obținute ulterior susținerii tezei de doctorat la Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați în data de 30.11.2007, pe baza competențelor dobândite în urma absolvirii Facultății de Mecanică (2002) și a Facultății de Științe Economice (2008).

Teza este elaborată în acord cu standardele minimale și obligatorii specifice domeniului de studii universitare de doctorat Ingineria materialelor și conform Regulamentului privind obținerea atestatului de abilitare la Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați.

Teza de abilitare mă motivează să mă dezvolt într-o lume bazată pe cunoaștere, în care educația și cercetarea științifică au un rol primordial și reprezintă rezultatele științifice publicate după ultima promovare la gradul didactic de profesor în anul 2016.

Lucrarea este structurată în trei capitole. În **Capitolul B.1.** sunt prezentate succint aspecte fundamentale legate de managementul deșeurilor cu posibilități de valorificare în mixturi asfaltice. Rezultatele proprii obținute în acest domeniu sunt prezentate în **capitolul B.2.** În ultimul capitol (**Capitolul B.3.**) sunt prezentate planurile de dezvoltare ale carierei și direcțiile de cercetare în îmbunătățirea mixturilor asfaltice, în care doresc continuarea și dezvoltarea cercetărilor în vederea coordonării tezelor de doctorat în domeniul Ingineria materialelor.

Rezultatele prezentate le-am obținut și prin derularea proiectelor de cercetare naționale și internaționale în calitate de director de proiect sau responsabil partener Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați.

### **Cap. B.1. Aspecte fundamentale privind managementul deșeurilor cu posibilități de valorificare în mixturi asfaltice**

Pentru a evita epuizarea resurselor naturale, prin conceptul de dezvoltare sustenabilă, se recomandă restructurarea modului de folosire a resurselor naturale astfel încât activitățile economice să se afle într-un echilibru cu sistemele ecologice. Managementul deșeurilor are ca scop reducerea poluării, precum și economisirea unor resurse naturale cu posibilități de valorificare în industria construcțiilor de drumuri, mai ales pe raza județului Galați, cunoscută ca zonă industrială susținută de șantierul naval, combinatul metalurgic și societățile în domeniul construcțiilor drumurilor. Este cunoscut faptul că, șantierele navale sunt mari consumatoare de material de sablare folosit pentru finisarea suprafețelor metalice în construcția navală, fiind utilizate ca material de sablare în loc de grit abraziv, înlocuitori cum ar fi nisip sau sortiment fin de criblură din piatră cuarțoasă, materii prime care necesită pe lângă prezența unor surse potențiale în natură și prelucrarea lor în vederea activării caracteristicilor impuse de operațiile de sablare. De

---

cealaltă parte, sunt întreprinderile care realizează mixturi asfaltice pe bază de bitum cu dispersarea de agregate cuarțoase, acestea fiind mari consumatoare de aceste materii prime, dar care sunt pasibile de a fi înlocuite cu sorturile grit deșeu provenite de la sablarea corpurilor de navă. Un mare avantaj al grit-ului abraziv deșeu în astfel de utilizări, îl reprezintă concentrațiile mari în componentă levigabilă, rezistență la uzură mecanică și climatică/chimică în pătura asfaltică.

Utilizarea grit-ului abraziv la operațiile de sablare (curățarea corpurilor navă atât la punerea în operă, cât și în operațiile de restaurare și revopsire a navelor vechi) permite îndepărtarea tuturor impurităților de suprafață, sub formă de produse ale coroziunii, acoperiri de vopsea existentă, a sărurilor depuse prin recristalizare, precum și a depunerilor de alge și a formațiunilor de gasteropode/bivalve etc. Dacă nu sunt respectate caracteristicile de calitate ale grit-ului de sablare caracterizat de margini ascuțite (formă neregulată, duritate crescută și greutate specifică) curățarea suprafeței metalice este compromisă. O influență puternică asupra performanței proceselor de sablare o constituie calitatea grit-ului abraziv, care va da rugozitatea optimă a suprafeței conform standardelor impuse pentru a permite aderența grunului.

În țara noastră, dar și în străinătate, șantierele navale prezintă probleme în legătură cu achiziția și prelucrarea, dar și cu necesarul de materiale de sablare, confruntându-se și cu aspectele depozitării deșeurilor și a măsurilor de protecția mediului, deoarece fracțiunile mici sunt dispersate cu ușurință. Mai mult, utilizarea în procesul de sablare a grit-ului abraziv după mai multe cicluri de folosire, acesta se transformă într-un deșeu periculos, deoarece se încarcă cu diferite impurități, sub formă de țunder sau oxizi metalici, reziduuri de vopsea sau alte peliculogene de protecție, care au compuși toxici, precum bifenilii policlorurați (PCB). În aceste condiții, reducerea nivelului poluării în sectorul naval, prin creșterea gradului de valorificare a tuturor categoriilor de deșeuri și depozitarea controlată a acestora, reprezintă o prioritate a managementului deșeurilor prin politica de mediu a României. În schimb, fabricile de mixturi asfaltice, pe lângă faptul că sunt mari consumatoare de energie și poluante, au avantajul că multe dintre sorturile de umplutură provenite din materii prime naturale pot fi înlocuite cu succes cu deșeurile provenite din operațiile de sablare sau din fabricile de ceramică. Din cauza faptului că, materiile prime sunt limitate, prețul lor este într-o continuă creștere. Mixturile asfaltice/bituminoase pentru drumuri folosesc, în general, ca agregat natural balast prespălat, amestecat cu nisipuri cuarțoase (extrase din balastiere sau din albiile râurilor) și cribluri (prelevate din cariere în urma proceselor de concasare și sortare a rocilor) sau nisipuri de concasaj (fracțiunea fină a criblurilor din cariere). Limitarea resurselor și problemele climatice ne impun ca până în anul 2050 să trecem de la modelul economic tradițional liniar, ce are la bază ecuația extrage-consumă-aruncă, la o economie întru totul circulară, sustenabilă cu posibilități multiple de valorificare a cât mai multor deșeuri.

**Cap. B.2. Contribuții științifice la valorificarea deșeurilor în mixturi asfaltice** ce includ rezultatele proprii pentru îmbunătățirea proceselor tehnologice de obținere a mixturilor asfaltice prin valorificarea deșeurilor, precum și analiza lor din punct de vedere al caracteristicilor Marshall.

Un prim studiu a fost prezentat în teza de doctorat „*Contribuții la reducerea poluării provocate prin funcționarea unui șantier naval*” (2007) ce a constat în valorificarea deșeurilor de grit de la sablare (Șantierul Naval Galați) provenit de la curățarea corpurilor de navă, atât la punerea în operă, cât și în operațiile de restaurare și revopsire a corpurilor navă. În ceea ce privește grit-ul uzat, s-a continuat cercetarea realizându-se analiza granulometrică pe sorturi pentru a evidenția comportarea la dispersarea în bitum în vederea utilizării în mixturile asfaltice la cald, în baza contractului de cercetare aplicativă „Servicii de cercetare științifică și consultanță tehnologică pentru S.C. TANCRAID SRL”. S-a urmărit obținerea unei rețete noi de mixtură asfaltică la cald prin înlocuirea parțială a nisipului cuarțos natural cu grit deșeu având o granulometrie asemănătoare și anume între (0,1-2,0 mm), dar și optimizarea procentului de bitum. Rețeta nouă de mixtură asfaltică la cald de tip BA 8 obținută este conformă cu SR 174-1/2009 și a fost supusă la diferite încercări Marshall (stabilitate (S) la 60°C, indice de curgere, raport S/L, densitate aparentă, absorbție de apă). Introducerea grit-ului deșeu în mixtura asfaltică la cald are ca rezultat îmbunătățirea caracteristicilor fizico-mecanice, în special a rezistenței la uzură, dar și reducerea impactului activităților industriale asupra calității mediului. Rezultatele obținute s-au concretizat prin publicarea de lucrări cotate ISI și participarea la comunicări științifice. Rețeta optimizată aduce o serie de beneficii ca un progres semnificativ în managementul durabil al deșeurilor, prin reducerea impactului asupra mediului utilizând eficient și responsabil resursele naturale. Această cercetare aplicativă a fost premiată cu Medalia de Aur la International Invention Innovation Competition Canada (2019).

Începând cu anul 2020 alături de un grup de cercetători de la Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați și împreună cu specialiști de la societatea Tancrad, am abordat o nouă direcție de cercetare privind posibilitățile de introducere a microplasticelor (materiale plastice de dimensiuni mai mici de 5 mm) în rețeta optimizată a mixturii asfaltice, ca o continuare a activității de cercetare anterioare. Microplasticele sunt un motiv de îngrijorare la nivel mondial din cauza efectului negativ asupra mediului înconjurător și implicit a sănătății populației. Rețeta optimizată a mixturii asfaltice la cald de tip BA 8 cu grit deșeu și microplastice pe bază de polipropilenă, prezintă o serie de avantaje cum ar fi: diminuarea costului mixturilor asfaltice prin folosirea unei cantități mai mici de bitum; reducerea riscurilor de apariție de micro/macro fisuri în mixturile asfaltice la variațiile de temperatură și în contact cu materialul folosit ca antiderapant și îmbunătățirea caracteristicilor Marshall, comparativ cu rețeta etalon a mixturii asfaltice studiate. Continuarea cercetării face subiectul brevetului obținut cu titlul „*Mixtură asfaltică îmbunătățită cu grit deșeu provenit din*”

*procesul de sablare a corpurilor de navă și cu microplastice de polipropilenă*” (Brevet Invenție Nr. 135159/Februarie 2023), în colaborare cu SC Tancrad SRL ce a făcut posibilă trecerea de la cercetarea experimentală la cea aplicativă.

Un alt studiu a vizat problema actuală de mediu, care este reprezentată de cantitățile enorme de măști chirurgicale folosite prin măsurile impuse de Organizația Mondială a Sănătății privind obligativitatea folosirii măștilor în spațiul public din cauza contextului pandemiei COVID-19 la nivel mondial, depozitate necontrolat în mediul înconjurător (nimeni nu era pregătit pentru un management eficient de gestionare al deșeurilor de măști chirurgicale uzate). Conform informațiilor oferite de World Trade Organization (WTO), China a exportat în anul 2020 mai mult de 220 miliarde de măști medicale și non-medicale. Organizația Mondială de Mediu atrage atenția asupra faptului că, aruncarea măștilor în mediul marin, ca urmare a pandemiei reprezintă o problemă de mediu cu impact uriaș, durata de viață a deșeurilor de măști chirurgicale este de 450 de ani coroborat cu condițiile crizei climatice, care afectează planeta. Se estimează că 1,56 miliarde măști chirurgicale vor ajunge în oceane. Măștile au în compoziție țesătură sintetică pe bază de polipropilenă și/sau polietilenă, poliuretan, polistiren, policarbonat, poliacrilonitril. În baza acordului de cercetare științifică cu tema *“Cercetări privind posibilitățile de valorificare a deșeurilor în construcția drumurilor”*, nr. 18853/02.08.2021, pe care îl coordonez cu SC Antrepriza de Construcții Drumuri și Autostrăzi, am dezvoltat o nouă direcție de cercetare privind posibilitățile de valorificare a deșeurilor de măști chirurgicale în industria construcțiilor de drumuri. Cercetarea a constat în reciclarea măștilor chirurgicale prin introducerea/înglobarea lor în rețeta mixturii asfaltice la cald de tip anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB 31,5 cu scopul de a elimina riscurile de poluare cauzate prin managementul defectuos al gestionării măștilor chirurgicale uzate, depozitate necontrolat la nivel mondial în urma pandemiei COVID-19. La încercările experimentale realizate în cadrul Laboratorului de analiză și încercări în construcții - Grad II s-au utilizat măști chirurgicale (măștile chirurgicale uzate sunt greu de manevrat în laborator din cauza măsurilor de siguranță publică a activității în condiții de siguranță sanitară privind măsurile pentru prevenirea contaminării cu SARS-COV-2). Măștile uzate contaminate atunci când sunt introduse în amestecul de turnare (160°C) în stațiile de asfalt, nu prezintă nici un pericol de contaminare a solului/ populației datorită faptului că, la temperatura de 130 °C are loc procesul de sterilizare, măștile devin inerte. Rezultatele acestor cercetări s-au concretizat în elaborarea și obținerea celui de-al doilea brevet de invenție cu titlu *„Reciclarea măștilor chirurgicale în mixturi asfaltice la cald”* înregistrat la OSIM Nr. A202100468, BOPI 12/2021.

---

**Cap. B.3. Direcții de dezvoltare academică și cercetare.** Dezvoltarea carierei științifice viitoare se va face pe direcțiile dezvoltate până în prezent, dar și prin identificarea unor noi direcții.

O parte dintre direcțiile noi de cercetare ce vizează managementul deșeurilor industriale stau la baza unor proiecte de cercetare care se derulează în prezent:

**1. Managementul deșeurilor de biomasă** - îmbunătățirea proprietăților calorice cu posibilitățile de valorificare a stufului în industrie, prin dezvoltarea unor tehnologii inovative utilizând Inteligența Artificială - având în derulare proiectul Planul Sectorial de Cercetare Dezvoltare (Contract de finanțare IPS/2021) coordonat de Universitatea Politehnica București-UPB și în care sunt responsabil partener P4-Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați.

**2. Managementul deșeurilor de zgură haldabilă** - dezvoltarea de noi abordări privind managementul deșeurilor zgurii haldabile în concordanță cu AGENDA2030 prezentând un plan de acțiune pentru a promova trecerea la un model mai durabil, cunoscut sub numele de economie circulară, un model de producție și consum care implică partajarea, reutilizarea, repararea, renovarea și reciclarea materialelor și produselor existente cât mai mult posibil – în calitate de responsabil GreenSteel Academy - Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați - Combinatul Siderurgic Liberty Galați.

**3. Managementul emisiilor de CO<sub>2</sub>** – trend-ul în cercetare a dus la depunerea celui de-al treilea brevet, clasând Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați într-o economie modernă, competitivă și eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor. Green Deal (Pactul Verde European) are ca scop ca până în 2050 să ajungem la zero emisii nete de gaze cu efect de seră, cercetările concretizându-se în brevetul depus la OSIM în luna decembrie 2021 cu titlul „*Metoda de sechestrare a CO<sub>2</sub> folosind mixtura formată din zgură albă și șlam de carbid*”.

**4. Managementul deșeurilor din industria farmaceutică** - vizează direcții noi de cercetare privind posibilitățile valorificării materialelor plastice provenite din deșeurile medicamentoase expirate – având la bază cele 2 contracte cercetare experimentală în derulare cu mediul economic.

În cadrul acestor activități, dar și în proiectele de cercetare-dezvoltare vor fi implicați și viitorii mei doctoranzi. Având în vedere potențialul uriaș al resursei umane valoroase în rândul tinerilor cercetători și a infrastructurii moderne îmi propun să excelez și să continui cercetarea identificând noi provocări în domeniul materialelor inovative obținute prin valorificarea deșeurilor.