



Universitatea
Transilvania
din Braşov

TEZĂ DE ABILITARE

REZUMAT

Titlu: Drumurile forestiere și calitatea lemnului – factori
importanți în managementul forestier sustenabil

Domeniul: Silvicultură

Autor: Conf. dr. ing. Elena Camelia MUȘAT

Universitatea Transilvania din Braşov

BRAȘOV, 2024

Teza de abilitare reprezintă, pe de o parte, o continuare naturală a cercetărilor abordate în teza de doctorat cu titlul „*Cercetări privind calitatea arborilor pe picior din localități, parcuri și aliniamente stradale*” susținută la Universitatea Transilvania din Brașov, în anul 2011, care a avut ca scop evaluarea calității lemnului la arborii din zonele publice ale Brașovului, din parcuri și aliniamente stradale. Pe de altă parte, teza de abilitare cuprinde și rezultatele cercetărilor întreprinse în perioada de activitate didactică și de cercetare de după doctorat, în care au fost abordate teme legate de disciplinele predate, mai exact impactul incendiilor asupra arborilor, factorii care conduc la afectarea sănătății oamenilor în procesul profesional și accidente de muncă în cazul procesului de exploatare a lemnului, valorificarea resturilor de exploatare în scop energetic, caracteristicile așchiilor de lemn provenite din culturile de rotație scurtă de salcie energetică și, bineînțeles, drumurile forestiere în acord cu gospodărirea durabilă a pădurilor.

O sinteză a acestor preocupări și studii este prezentată în continuare în teza de abilitare cu titlul „*Drumurile forestiere și calitatea lemnului – factori importanți în managementul forestier sustenabil*”, structurată în două părți corespunzătoare celor două direcții de cercetare abordate. Prima parte cuprinde cinci capitole care abordează diverse aspecte legate de drumurile forestiere în acord cu nivelul de accesibilizare actuală a pădurilor și consecințele creșterii capacității de încărcare a mijloacelor de transport. A doua parte se axează pe calitatea lemnului și resursele de lemn ce pot fi folosite pentru a asigura cererile societății actuale, aflată într-o continuă dezvoltare, care impune un volum tot mai mare de lemn de calitate superioară.

Primul capitol prezintă o scurtă introducere cu privire la transportul lemnului și rețeaua de transport forestier, dar și informații și rezultate referitoare la calitatea lemnului. La sfârșitul acestui capitol sunt listate articolele științifice care stau la baza tezei de abilitare.

Al doilea capitol al tezei de abilitare, intitulat „*Evoluția în timp a rețelei de drumuri forestiere și impactul acesteia asupra mediului*” este structurat pe cele două obiective. În prima parte sunt redate informații cu privire la evoluția de-a lungul timpului a căilor de transport din România, plecând de la transportul pe căi ferate și pe apă și ajungând la o extindere din ce în ce mai mare a transportului forestier rutier, fiind prezentată în acest sens și o situație a drumurilor forestiere aflate în gestiunea celui mai mare administrator de păduri și drumuri forestiere din România – Regia Națională a Pădurilor Romsilva. A doua parte a capitolului explică, pe îndelete, impactul drumurilor forestiere asupra mediului din etapa de proiectare în cea de execuție și apoi de utilizare, fiind prezentate efectele acestor obiective de investiții asupra solului, apei, florei și faunei.

Prin alegerea unor trasee potrivite pentru drumurile forestiere aflate în stadiul de proiectare pot fi cruțate zonele de protecție pentru unele specii amenințate, efectele negative asupra mediului fiind oarecum limitate. Întrucât faza de construcție are cel mai mare impact negativ asupra mediului, alegerea materialelor, a tehnologiilor de lucru și, mai ales, a utilajelor necesare pentru realizarea lucrărilor sunt foarte importante, în special în limitarea efectelor nedorite asupra solului.

Al treilea capitol al tezei de abilitare, cu titlul „*Transportul lemnului în România*” abordează trei obiective, dintre care primul se referă la monitorizarea transportului de lemn în cazul unui drum forestier principal, atât prin prisma volumelor transportate, cât și a mijloacelor de transport folosite. Al doilea obiectiv vizează distanțele de transport specifice materialului lemnos destinat atât beneficiarilor locali, cât și firmelor care se ocupă cu prelucrarea lemnului,

în care sunt analizate atât distanțele de transport și volumele transportate, pe specii și sortimente, cât și mijloacele de transport folosite în fiecare situație în parte. A treia problemă abordată în acest capitol face referire la încărcarea lemnului în mijloace de transport de capacitate mare, fiind discutate aspecte corespunzătoare modalităților de încărcare a lemnului rotund în autotrenuri și autoplatforme forestiere, structura procesului de încărcare a lemnului pe faze de lucru specifice, cât și aspecte legate de productivitate și duratele de staționare impuse în cazul în care lemnul ajunge la fabrici mari de prelucrare.

S-a constatat că din pădurile gestionate de ocoale silvice de stat sau regii publice ce administrează pădurile proprietate a administrațiilor publice locale, masa lemnoasă ajunge, în principal, la beneficiari locali, dar și la unele firme de prelucrare a lemnului. În plus, transporturile cu volume reduse de lemn aparținând mai multor specii presupun distanțe scurte de la punctele de încărcare până la primul sau singurul punct de descărcare. Tipul autovehiculului folosit la transportul lemnului poate influența foarte mult volumul de lemn încărcat la o cursă, dar și la o sarcină, astfel că la autoplatforme forestiere încărcarea se realizează cu cablurile, ceea ce permite încărcarea mai multor piese o dată, însă acest lucru conduce la durate mai mari aferente fiecărei sarcini încărcate, dar și la o încărcare mai redusă a mijloacelor de transport. Pe de altă parte, la autotrenurile forestiere capacitatea de încărcare poate fi atinsă relativ ușor prin aceea că piesele de lemn sunt încărcate rând pe rând și pot fi așezate corespunzător pentru a asigura stabilitatea pe timpul transportului și eficiența acestuia.

Al patrulea capitol intitulat „*Impactul tonajului asupra portanței drumurilor forestiere*” prezintă, într-o primă parte, rezultate cu privire la degradările identificate pe drumurile forestiere împietruite, ca urmare a traficului, a volumelor mari transportate la o cursă, a condițiilor meteo nefavorabile în care s-a desfășurat procesul de transport, dar și a neefectuării la timp a lucrărilor de întreținere și reparații. În a doua parte a capitolului sunt prezentate simulări realizate cu metoda elementului finit pentru evaluarea comportării structurilor rutiere sub acțiunea traficului, caracterizat fie prin autovehicule diferite, fie prin încărcări diferite.

Aceste aspecte sunt deosebit de importante deoarece masa maximă total admisă pentru autocamioanele cu remorci și, implicit, masa camioanelor de transport au suferit importante creșteri într-o perioadă scurtă de timp, care au făcut ca investițiile în drumurile forestiere pentru a asigura o capacitate portantă corespunzătoare să rămână în urmă. În plus, cele mai mari degradări apar în lunile cu cele mai multe transporturi și cu cel mai mare volum de lemn ce a tranzitat drumul forestier studiat, iar cele mai întâlnite degradări au fost vălurile, urmate de gropi și de făgașe. Ca urmare a simulărilor realizate cu ajutorul metodei elementului finit s-a constatat că terenul de fundare reprezintă unul dintre elementele principale care influențează capacitatea portantă a drumurilor forestiere, care crește sau scade după cum calitatea pământului de fundare este mai bună sau mai slabă. Cu toate acestea, prin creșterea calității materialelor pietroase din structura rutieră se obțin creșteri reduse ale capacității portante a drumurilor forestiere, ceea ce susține încă o dată recomandarea de a folosi materiale pietroase locale. Însă sporirea grosimii straturilor rutiere, ca și adăugarea de noi straturi rutiere în timpul reabilitării drumurilor reprezintă calea de îmbunătățire a portanței părții carosabile.

Capitolul cinci, cu titlul „*Posibilitățile de asigurare a costurilor impuse de extinderea rețelei de transport forestier*”, vizează două direcții de cercetare. Prima parte prezintă posibile variante prin care să poată fi percepută o taxă pentru utilizarea rețelei auto de transport în scopul constituirii unui fond ce poate fi folosit la lucrări de construire, întreținere, reparații și reabilitări de drumuri forestiere. A doua parte a capitolului prezintă comparații de costuri impuse de execuția unor drumuri forestiere în diverse zone din țară, în ipoteza realizării acestor

investiții prin forțele proprii ale administratorului (în regie proprie) sau cu ajutorul unor firme de profil (cu terți).

Luând în considerare toate cele patru principii enunțate, cu avantajele și dezavantajele fiecăruia, se poate spune că doar principiul 2 poate fi aplicat uniform, la nivelul întregii țări, asigurând colectarea taxelor înainte de începerea transportului, dar datorită reglementărilor legislative în vigoare nu poate fi aplicat, ceea ce înseamnă că aplicabil devine principiul 3, care se referă la plata unei „viniete forestiere de transport”. În plus, în cazul lucrărilor executate în regie proprie, atât costul materialelor pietroase, cât și transportul acestora până la locul de punere în operă sunt mai ridicate, ceea ce se identifică cu valorile mai mari ale lucrărilor care presupun cantități mari de materiale pietroase. Un alt factor care poate justifica valorile mai ridicate în cazul lucrărilor executate în regie proprie constă în insuficiența dotare a direcțiilor silvice cu utilaje specifice drumurilor forestiere, ceea ce impune închirierea acestora de la firme sau Unități Administrativ-Teritoriale, bineînțeles cu repercusiuni asupra prețului lucrării executate.

A doua parte a tezei de abilitare se axează pe caracteristicile arborilor, calitatea lemnului și factorii care pot conduce fie la reducerea calității lemnului, fie la pierderi însemnate de material lemnos, foarte necesar în condițiile actuale în care cererea pentru lemn și produse din lemn este în continuă creștere.

Capitolul șase, intitulat *„Caracteristicile dimensionale, defectele și stabilitatea arborilor din zonele verzi urbane și din aliniamente”*, abordează aspecte definitorii pentru menținerea, pe o perioadă cât mai lungă de timp, a arborilor din zonelor publice. Astfel, sunt discutate aspecte cu privire la speciile de arbori din spațiile verzi și dimensiunile acestora. În plus, sunt prezentate informații și rezultate cu privire la factorii care influențează stabilitatea arborilor, iar, în final, sunt redată investigațiile realizate cu tomograful și rezistograful pentru a evalua calitatea internă a lemnului și defectele care pot periclita dezvoltarea și longevitatea arborilor din zonele verzi.

S-a constatat că arborii din orașe, aflați fie în parcuri, fie de-a lungul străzilor, prezintă un număr mare de defecte ce le pot afecta stabilitatea, iar speciile cu cele mai multe defecte au fost castanul porcesc, la care s-au întâlnit cele mai multe curburi și noduri, respectiv paltinul, la care a predominat ovalitatea, înfucirea, scorburile și gelivurile. Trebuie subliniat și impactul negativ al defectelor, în special a putregaiului, în reducerea rezistenței arborilor la vânt și, deci, a stabilității la acțiunea factorilor perturbatori. Arborii de plop negru din aliniament au coroanele dezvoltate pe o înălțime mare, ceea ce reduce coeficientul de zveltețe, au trunchiuri cu o conicitate pronunțată și un sistem de înrădăcinare bine dezvoltat. Toate acestea conduc la o comportare bună a arborilor sub acțiunea directă a vântului, menținându-i stabili. Pe de altă parte, tehnicile nedistructive sau aproape nedistructive, de tipul tomogramelor acustice, pot fi folosite cu succes la investigații care urmăresc determinarea schimbărilor din interiorul trunchiului, imaginile reconstruite oferind informații referitoare la vitezele de propagare a sunetului prin lemn, la nivelul analizat, însă nu pentru întregul trunchi. În plus, analiza valorilor pentru viteze nu dezvăluie tipul de defect, ci doar indică zone cu densitate mai scăzută care au influență negativă asupra propagării sunetului prin lemn.

Capitolul șapte, intitulat *„Impactul incendiilor forestiere asupra calității lemnului și a dezvoltării ulterioare a arborilor”*, prezintă rezultate cu privire la incendiile forestiere care produc atât de multe pagube în sectorul forestier, reducând biodiversitatea și afectând arborii din zonele incendiate. Pentru a evidenția impactul pe care diferite tipuri de incendii îl au asupra calității lemnului și a dezvoltării ulterioare a arborilor au fost realizate cercetări în diverse

locații, cu caracteristici de arboret diferite. Astfel, au fost evaluați arbori de molid, carpen și fag care au rămas în parcelele afectate de incendii subterane sau de litieră și care încearcă să-și continue existența.

Arborii de molid rămași după un incendiu, unii cu o stare de vegetație bună, dar cu răni pe trunchi, unii cu vârfurile deja uscate, iar alții uscați în totalitate, au la interior zone cu lemn aflat în diferite stadii de degradare, dispuse central sau marginal pe suprafața secțiunii, de proporții care diferă de la exemplar la exemplar. Potrivit rezultatelor obținute prin utilizarea tomografului la arborii de carpen, unii arbori pot fi considerați sănătoși deoarece viteze de propagare a sunetelor prin lemn au fost crescute, alții prezintă unele mici anomalii interne, dar sunt și arbori care au prezentat semne clare de reducere a calității lemnului. Pe de altă parte, prezența inimii roșii în interiorul trunchiului a influențat per total vitezele de transfer ale sunetelor între senzori, acestea fiind mai mari în cazul în care unda sonoră traversa zona cu inimă roșie. Pe de altă parte, vitezele mai mici de 1000 m/s au apărut aproape întotdeauna la senzorii vecini sau la cei care nu impuneau ca unda sonoră să traverseze zona cu inimă roșie. Cu alte cuvinte, prezența inimii roșii poate conduce la o creștere „artificială” a vitezelor medii de transfer a sunetelor prin lemn care, în final, poate afecta corectitudinea tomogramei reconstruite de tomograf, conducând la o idee eronată cu privire la sănătatea lemnului din trunchi.

Capitolul opt, cu titlul „Resursele de lemn în contextul actual. Pierderi și posibilități”, se referă la soluțiile care pot fi adoptate pentru asigurarea unor cantități de lemn ce pot fi valorificate sustenabil pentru a echilibra, într-o oarecare măsură, cererea tot mai mare de lemn de la nivel mondial, datorată creșterii populației globului și a nivelului de trai, în condițiile în care, în prezent, evenimentele catastrofale, de tipul incendiilor forestiere și a doborâurilor de vânt, sunt din ce în ce mai frecvente și mai violente. Capitolul prezintă rezultate referitoare la valorificarea resturilor de exploatare și caracteristicile dimensionale ale așchiilor de lemn provenite din culturi cu ciclu scurt de rotație, prezentând totodată și aspecte legate de umiditatea tocăturii de salcie energetică. Întrucât vegetația forestieră este foarte diversă la noi în țară, sunt prezentate unele soluții de valorificare a potențialului unor specii de a îmbunătăți proprietățile solului și de a proteja drumurile de înzăpeziri prin viscolire, în contextul obținerii de lemn și fructe de pădure, ca beneficii suplimentare.

Este deosebit de importantă cunoașterea alternativelor de a obține material lemnos pretabil anumitor valorificări, care nu impun nici materie primă de calitate superioară și nici dimensiuni mari. Astfel, rezidă importanța valorificării resturilor de exploatare și instalarea culturilor din specii repede crescătoare care să suplinească cantitățile de lemn de mici dimensiuni ce pot fi utilizate în scop energetic sau chiar pentru producția unor plăci din așchii de lemn. În plus, vegetația forestieră în diverse asociații poate ajuta la protejarea culturilor agricole și a căilor de comunicații, prin crearea unor perdele forestiere de protecție. Acestea, pe lângă rolul de protecție, pot asigura, la anumite intervale de timp, și o oarecare cantitate de lemn ce poate fi valorificată. Deși rolul perdelelor forestiere de protecție este bine-cunoscut, cercetările au luat amploare în ultimele decenii, și au urmărit, în principal, beneficiile oferite pentru agricultură, stoparea sau încetinirea proceselor de eroziune a terenurilor degradate, cunoașterea habitatelor create în cadrul perdelelor forestiere de protecție și protejarea diferitelor obiective prin modificările aduse vitezei și direcției vântului, cu implicații directe asupra efectelor pe care le au în cazul furtunilor de nisip și a înzăpezirilor produse pe timpul iernii.