

ПРОСТОРНО – ФУНКЦИОНАЛНА ОРГАНИЗАЦИЈА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ НА ЖЕЛЕЗНИЧКОЈ МРЕЖИ У СРБИЈИ

SPATIAL–FUNCTIONAL ORGANIZATION OF WASTE MANAGEMENT ON THE RAILWAY NETWORK IN SERBIA

Награђена докторска дисертација

Годишња награда „Димитрије Перишић” за најбољу докторску дисертацију у области Просторног планирања одбрањену у 2024/25. години

Универзитет у Београду – Географски факултет, Катедра за просторно планирање

Кандидат: др Никола Ристић

Ментор: др Дејан Филиповић, редовни професор, Универзитет у Београду – Географски факултет

Докторска дисертација *Просторно – функционална организација управљања отпадом на железничкој мрежи у Србији* др Николе Ристића представља свеобухватно и системски конципирано истраживање проблематике управљања отпадом у оквиру железничке инфраструктуре, са посебним освртом на оптимизацију транспортних процеса и смањење негативних утицаја на животну средину. Истраживање је позиционирано у оквиру ширег научног поља просторног планирања и одрживог развоја транспортних система, при чему се проблем управљања отпадом анализира као интегрални део функционисања железничког система.

Разлог за израду дисертације произилази из недовољне заступљености ове проблематике у постојећој научној и стручној литератури. Иако је управљање отпадом широко истраживана тема, интеграција овог проблема са специфичностима железничког система, а посебно са аспектом оптимизације транспортних процеса, остаје недовољно обрађена. Овај истраживачки јаз био је кључни мотив за спровођење истраживања, са циљем да се понуди систематичан и научно утемељен приступ решавању овог проблема. Обиман библиографски корпус омогућио је квалитетну теоријску основу и адекватно позиционирање истраживања у односу на постојећа сазнања.

Полазиште истраживања заснива се на чињеници да у Републици Србији не постоји довољно развијен, системски уређен и функционално интегрисан приступ управљању отпадом, посебно у домену железничке инфраструктуре. Уочено је да се процеси генерисања, прикупљања, транспорта и третмана отпада не прате на свеобухватан и координисан начин, као и да недостаје адекватан ниво дигитализације и контроле токова отпада. Овај проблем је додатно наглашен у условима повећаних захтева за заштиту животне средине и усклађивања са европским регулаторним оквиром.

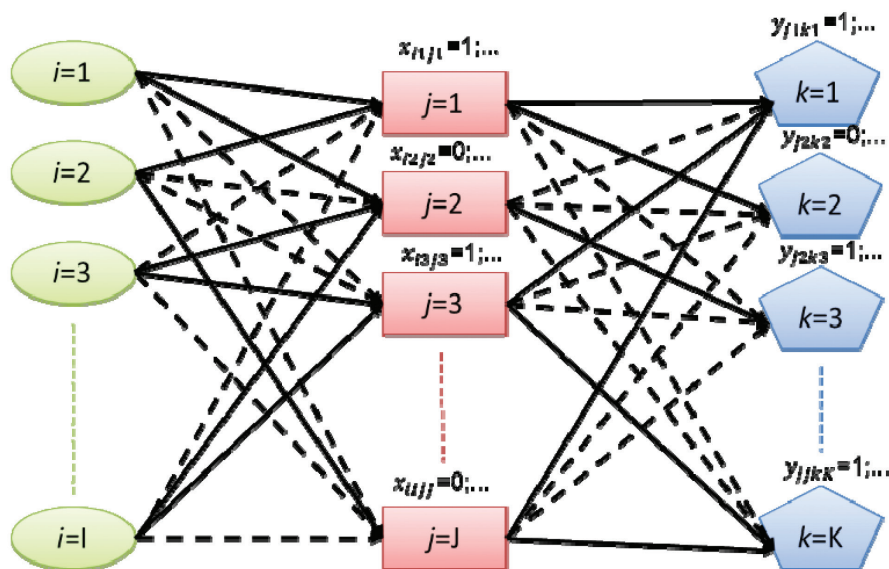
Полазећи од наведених ограничења, аутор дефинише истраживачки оквир који обухвата анализу просторних

законитости генерисања отпада, идентификацију кључних фактора који утичу на организацију система управљања отпадом, као и испитивање могућности оптимизације транспортног процеса. Посебан допринос огледа се у анализи геоеколошких детерминанти и њиховог утицаја на елементе животне средине у оквиру просторно дефинисаног железничког система.

Методолошки приступ истраживању заснива се на системској и мултидисциплинарној парадигми, која интегрише просторну анализу, економску евалуацију и еколошке критеријуме, уз примену бројних научних метода, укључујући анализу и синтезу, дедукцију, индукцију и компарацију. Посебан значај има примена вишекритеријумских метода одлучивања, пре свега TOPSIS и PROMETHEE II метода, које омогућавају објективну евалуацију различитих сценарија на основу више релевантних критеријума.

Простор истраживања обухвата железничку инфраструктуру Републике Србије, где је извршена детаљна анализа постојећег стања система управљања отпадом, која обухвата врсте и количине генерисаног отпада, моделе транспорта и складиштења, као и организационе и институционалне аспекте функционисања система. У циљу добијања шире слике и идентификације добрих пракси спроведена је компаративна анализа са одабраним европским железничким системима (Немачка и Хрватска), чиме су идентификовани примери добре праксе и могућности њихове примене у домаћем контексту.

Општи циљ истраживања је утврђивање просторних фактора и законитости генерисања токова отпада на железници, локацијски и квантитативно, као и утврђивање, идентификација и објашњење законитости које условљавају организацију и коришћење простора. Посебан циљ истраживања представља унапређење теоријско–методолошке и стручне основе за оптимизацију система управљања отпадом и развој математичког модела, заснованог на принципима целобројног линеарног



Сл. 1: Графички приказ транспорта отпада у моделу

програмирања, у циљу оптимизације транспортног процеса и смањења негативних утицаја на животну средину. Модел је формулисан као оптимизациони проблем избора локација и организације транспорта, уз уважавање више ограничења и критеријума.

Модел је конципиран као универзално применљив, што омогућава његову адаптацију на различите просторне и функционалне нивое, од појединачних деоница пруге до целокупних железничких мрежа, при чему је тестиран кроз више сценарија који узимају у обзир просторне, техничке и еколошке параметре, што потврђује његову практичну применљивост.

Верификација модела извршена је на примеру железничке мреже у Војводини, где је анализирана железничка мрежа дужине 1.735 km и функционисање система на нивоу 57 железничких станица које генеришу отпад. Посматрано подручје обухвата преко 20.000 km² и представља репрезентативан узорак за тестирање модела. У оквиру анализе дефинисани су релевантни трошкови, укључујући фиксне и варијабилне компоненте, као и еколошки параметри, пре свега емисија CO₂.

Научни допринос дисертације и њена оригиналност се огледају, пре свега, у дефинисању математичког модела који омогућава оптимизацију система управљања отпадом на железничкој мрежи, уз уважавање просторних, економских и еколошких параметара. Модел има универзални карактер и може се применити у различитим просторним и организационим условима. Поред тога, дисертација доприноси унапређењу теоријско-методолошког оквира у области управљања отпадом у транспортним системима, интегришући различите научне приступе у јединствен модел одлучивања.

Резултати истраживања имају значајан апликативни потенцијал, посебно за институције и организације које се баве управљањем железничком инфраструктуром. Предложени модел може послужити као алат за подршку одлучивању у циљу оптималне организације система управљања отпадом, уз смањење трошкова и негативних утицаја на животну средину.

Такође, дисертација пружа конкретне препоруке за унапређење постојећег система, укључујући потребу за дигитализацијом процеса праћења токова отпада, примену примера добре праксе из европских земаља и континуирано унапређење институционалних и организационих капацитета.

Обрађена тема, са јасно дефинисаним предметом и циљем, методологијом и добијеним резултатима истраживања, научно је утемељена и крајње апликативна. Сагледавајући резултате истраживања, може се закључити да дисертација представља значајан допринос како научној теорији, тако и стручној пракси у области управљања отпадом и развоја одрживих транспортних система. Истраживање отвара могућности за даља научна истраживања, посебно у домену интеграције развијеног модела са другим сегментима управљања инфраструктуром и примене у различитим просторним и функционалним окружењима.

У контексту ограниченог броја претходних истраживања у овој области, докторски рад представља важан корак ка систематизацији и унапређењу праксе управљања отпадом на железничким мрежама.

др Дејан Филиповић, редовни професор, Универзитет у Београду – Географски факултет