



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА
ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ – БИТОЛА**



Сообраќајно-транспортно инженерство

**ПРОБЛЕМИ И ПРЕДЛОГ-МЕРКИ ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА
МОБИЛНОСТА НА ЖИТЕЛИТЕ ВО РУРАЛНИТЕ СРЕДИНИ**
докторски проект

Кандидат: м-р Марија Стојаноска, д. с. и.
број на индекс 39

Ментор: ред. проф. д-р Васка Атанасова

СОДРЖИНА

| | |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Апстракт..... | |
| 1. Вовед..... | 3 |
| 1.1. Предмет на истражувањето | 4 |
| 1.2. Цел на истражувањето | 4 |
| 2. Преглед на литературата..... | 5 |
| 3. Методи и материјали..... | 8 |
| 3.1. Дефинирање на подрачјето на анализа..... | 9 |
| 3.2. Дефинирање на методот и техниката на истражувањето | 10 |
| 3.3. Спроведување на истражувањето | 11 |
| 4. Резултати и дискусија..... | 11 |
| 5. Заклучок..... | 23 |
| Благодарност | 25 |
| Користена литература..... | 25 |

ПРОБЛЕМИ И ПРЕДЛОГ-МЕРКИ ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА МОБИЛНОСТА НА ЖИТЕЛИТЕ ВО РУРАЛНИТЕ СРЕДИНИ

м-р Марија Стојаноска

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола
Република Северна Македонија
0009-0001-5733-543X
marija.stojanoska2@uklo.edu.mk

ред. проф. д-р Васка Атанасова

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола
Република Северна Македонија
0009-0000-6790-0845
vaska.atanasova@uklo.edu.mk

Апстракт

Транспортните мрежи (патишта, железница, аеродром, пристаништа) се основен елемент на современото општество, кои овозможуваат економски развој, социјална интеграција и подобрување на квалитетот на живот. Развивањето и одржувањето на овие мрежи е клучно за напредокот на секоја заедница, особено во руралните области. Проблемите со мобилноста во руралните средини не се карактеристични само за локалниот контекст, туку се предмет на бројни анализи и истражувања и на меѓународно ниво. Во светската научна литература руралната мобилност се идентификува како еден од клучните фактори што влијае врз социјалната вклученост, економската активност и пристапот до основни услуги. Недоволно развиениот јавен превоз, големите растојанија и демографските промени се препознаваат како заеднички предизвици, поради што прашањето на руралната мобилност сè почесто се разгледува како важен сегмент во креирањето на одржливи транспортни политики. Целта на овој проект е да се анализираат проблемите поврзани со мобилноста во руралните средини, Лавци, Брусник и Кравари, како и да се предложат соодветни мерки за нивно подобрување. Во рамките на истражувањето преку анкета се анализираа демографските, економските и инфраструктурните карактеристики на руралните средини, како и главните предизвици со кои се соочуваат, вклучувајќи миграција на население, ограничен пристап до здравствени и образовни услуги и недостаток на современа инфраструктура. Добиените резултати укажуваат на постоење на сериозни ограничувања во пристапноста и достапноста на превозните услуги, што значително влијае врз секојдневниот живот на населението. Врз основа на анализата, изведени се заклучоци и дадени препораки кои можат да придонесат кон подобрување на мобилноста и унапредување на условите за живот во руралните средини.

Клучни зборови: мрежи, транспорт, анкета, анализа, рурални средини

1. Вовед

Руралните области во близина на градот Битола, со посебен фокус на селата Кравари, Лавци и Брусник претставуваат интегрален дел од социоекономската структура на регионот. Овие средини се карактеризираат со специфична демографска структура, каде што густината на населението е ниска, а голем дел од локалното население е вклучено во земјоделски активности и традиционални занимања. Истовремено, овие села се соочуваат со предизвици како миграција на младите кон

урбаните центри, недостаток на современа инфраструктура и ограничен пристап до јавни услуги.

Транспортната инфраструктура игра клучна улога во развојот на руралните средини. Добро организираните патни мрежи и јавниот превоз овозможуваат ефективна поврзаност со градот Битола, што директно влијае на економската активност, социјалната инклузија и квалитетот на живот на локалното население. Квалитетот на транспортните врски, како асфалтирани патишта, редовни автобуски линии и сообраќајни решенија ја олеснува мобилноста на граѓаните, пристапот до пазари за локалните производи и користењето на здравствени и образовни услуги.

Истражувањата покажуваат дека недостатокот на соодветни транспортни врски во руралните средини може да доведе до економска стагнација, намалување на работните можности и поттикнување на миграцијата на младите, што дополнително ја ослабува локалната заедница. Од друга страна, подобрувањето на транспортната инфраструктура не само што ја олеснува мобилноста, туку создава услови за развој на земјоделството, туризмот и други локални економски активности.

Јавниот превоз во руралните средини во најголем дел се карактеризира со ниска фреквенција, ограничен број линии и несоодветна временска усогласеност со потребите на населението. Како резултат на тоа, жителите се соочуваат со тешкотии при планирање на секојдневните активности, особено во однос на работните обврски и користењето јавни услуги. Поради ограничувањата на јавниот превоз, користењето на автомобилот станува доминантен начин на превоз во руралните средини. Автомобилот овозможува поголема флексибилност и временска независност, но истовремено создава дополнителни финансиски оптоварувања за домаќинствата и ја зголемува зависноста од индивидуалниот превоз. Подобрување на постоечките услуги кои што ги нуди јавниот градски превоз, како и воведување на нови линии онаму каде што е потребно е од клучно значење за подобрувањето на мобилноста и животот на луѓето од овие средини.

1.1. Предмет на истражувањето

Руралните средини во Република Северна Македонија се соочуваат со бројни предизвици поврзани со нивниот економски, социјален и демографски развој, при што прашањето на мобилноста на населението има значајна улога. Недоволно развиената транспортна инфраструктура, ограничените можности за јавен превоз и зголемената зависност од користење на лични автомобили претставуваат сериозни ограничувачки фактори за пристапот до образование, здравствени услуги, вработување и други основни јавни функции. Овие состојби директно влијаат врз квалитетот на животот и одржливиот развој на руралните заедници. Предметот на ова истражување го сочинуваат транспортните мрежи и мобилноста на населението во руралните средини околу градот Битола, со акцент на селата Кравари, Лавци и Брусник. Истражувањето се фокусира на анализата на фреквенцијата на патување, користењето на различни превозни средства, пристапот до јавни услуги и влијанието на патната инфраструктура.

Во рамките на предметот на истражување се опфатени и мотивите за патувањето, задоволството од постојните транспортни услуги, идентификацијата на проблемите во мобилноста, како и можностите за воведување на нови превозни опции (на пр. минибус, нова линија на јавен градски превоз, одредување на погон на автобусот), со цел подобрување на квалитетот на живот и интеграцијата на руралните средини во поширокиот регионален систем.

1.2. Цел на истражувањето

Со спроведувањето на анкетното истражување се овозможува постигнување на повеќе значајни цели поврзани со анализата на мобилноста во руралните средини.

Преку анкетата се испитува улогата на транспортната мрежа во развојот на руралните области, како и мобилноста на населението и нивните секојдневни навики за патување. Истражувањето овозможува утврдување на пристапот до јавни услуги и согледување на влијанието на постојната транспортна инфраструктура врз квалитетот на живот на жителите.

Покрај тоа, анкетата придонесува за идентификација на клучните проблеми во транспортниот систем и за согледување на реалните потреби на локалното население. Врз основа на добиените резултати се создава основа за давање препораки за подобрување на транспортната мрежа, како и за разгледување на можностите за воведување иновативни решенија и одржливи транспортни системи. Истражувањето, исто така, овозможува формулирање на предлог-мерки за унапредување на квалитетот и достапноста на транспортните услуги, како и креирање модел на патување кој ќе одговара на потребите на жителите во анализираните рурални средини.

2. Преглед на литературата

Мобилноста и транспортната достапност во руралните средини е предмет на интерес на бројни истражувања, како на национално, така и на меѓународно ниво. Од направениот преглед на светската литература поврзана со темата на истражувањето, би ги издвоиле:

Руралната мобилност претставува еден од најзначајните предизвици за одржливиот развој на руралните заедници, особено во контекст на ограничени јавни превозни услуги и зависност од приватни возила. Ваквиот став се забележува во проектот за мобилност во руралните средини, (**Rural Mobility project Interreg Europe, 2025**), кој укажува дека во голем број рурални области во Европската Унија јавниот превоз е недоволен или не функционира, што создава т.н. „транспортен јаз“ и го зголемува ризикот од социјална изолација и ограничен пристап до економски и јавни услуги. Студијата истакнува дека за надминување на овие проблеми е потребна имплементација на интелегентни транспортни системи, како што се транспорт што одговара на побарувачката (**Demand-Responsive Transport (DRT)**) и мобилност како услуга (**Mobility as a Service (MaaS)**), кои овозможуваат поголема флексибилност, подобрување на квалитетот на услугата и инклузивност за различните групи на население.

Симон Рингхофер (Simeone Ringhofer) и други истражувачи (2025) во трудот „Надминување на предизвиците со кои се соочуваат иновативните, одржливи услуги за мобилност во руралните средини“ (**Overcoming challenges facing innovative, sustainable mobility services in rural areas**), ја истакнува комплексноста на воведувањето на иновативни рурални транспортни услуги. Авторите укажуваат дека, иако транспортот што одговара на побарувачката (DRT) и споделена мобилност имаат потенцијал да ја зголемат пристапноста и да ја намалат зависноста од приватни автомобили, тие се соочуваат со динамички и меѓусебно поврзани бариери, како што се недоволна финансиска одржливост, недоволна инфраструктура, низок број на корисници и организациски ограничувања. Авторите заклучуваат дека за да овие услуги бидат успешни, потребна е интегрирана стратегија која ги комбинира технологијата, социјалните политики и локалните потреби на жителите.

Во анализата на меѓународните документи што се однесуваат на руралната мобилност, важен придонес дава *Knowledge Brief: Rural Mobility (2022)* подготвен од Меѓународното здружение за јавен превоз (**UITP – International Association of Public Transport**), кој го разгледува предизвикот на јавниот превоз и мобилноста во руралните области. Според овој документ, подобрувањето на јавниот превоз е едно од најбитните прашања за руралните заедници, бидејќи соодветните транспортни услуги овозможуваат економски развој, поголема социјална еднаквост и подобро справување

со климатските предизвици. Истражувањето истакнува дека едноставно пренесување на решенија од урбаните средини не е доволно, бидејќи руралните подрачја имаат посебни потреби – повеќе растојанија, помала густина на население и различни модели на патувања. За да се надминат овие предизвици, се предлага комбинирање на традиционалниот јавен превоз со флексибилни и на барање услуги („on-demand“), како и интегрирани модели на превоз (на пример, комбинирана мобилност), со цел да се создадат пошироки и поефикасни системи што одговараат на специфичните рурални услови.

Во современите анализи на руралната мобилност, проблемите со транспортот во руралните подрачја често се поврзуваат со силна зависност од личниот автомобил и недоволна понуда на јавен превоз. Според истражувањето „Проблеми со руралната мобилност“ („**Rural mobility issues**“) објавено од Padam Mobility (2025), во руралните области на пример, во Франција, околу 70% од сите секојдневни патувања се извршуваат со автомобил, додека само 9% од населението користи колективен превоз за секојдневни активности, како училиште, работа или здравствена услуга, што укажува на значајна недостапност на јавниот превоз и неефикасна транспортна инфраструктура во рурални подрачја. Документот истакнува дека проблемите со мобилноста во руралните средини имаат социјални, економски и еколошки димензии. На социјално ниво, ограничениот јавен превоз создава зависност од други лица – на пример, младите под 25 години се често зависни од помош за транспорт, а возрасните лица над 65 години се соочуваат со „хронична немобилност“ бидејќи ретко ги напуштаат домовите без автомобил. За подобрување на руралната мобилност се предлага развој на споделена мобилност преку автомобили, олеснување на интермодалноста и промоција на возила со ниски емисии преку станици за полнење на електрични возила. Исто така, се поттикнува употребата на велосипеди преку изградба на патеки, обезбедување безбеден паркинг и воведување на електрични велосипеди со самопослужување, како и организација на педибус (организирано пешачење во група и под надзор) или велобус за ученици. За оптимизирање на транспортот и задоволување на потребите на корисниците, се предлага воведување на **Demand-Responsive Transport (DRT)** услуги, со цел избегнување на празни линии и зголемување на ефикасноста на превозот.

Авторот Мухамед Џунеид (Muhammad Junaid) и други истражувачи во трудот „Иновативни и одржливи решенија за мобилност во руралните средини: Компаративна анализа на студии на случај во Европа“ (**Innovation and Sustainable Solutions for Mobility in Rural Areas: A Comparative Analysis of Case Studies in Europe**) ја разгледуваат сложената состојба со мобилноста во руралните подрачја, нагласувајќи дека руралните области иако важни за аграрното производство и туризмот, често се соочуваат со ограничени транспортни опции, што го отежнува пристапот до основни услуги, образование и работни места и ја продлабочуваат социјалната изолација. Статијата укажува дека проблемите со руралната мобилност се предизвикани од неколку меѓусебно поврзани фактори, вклучувајќи недоволна патна и транспортна инфраструктура, економски ограничувања, демографски промени и зависност од приватни автомобили, што особено ја зголемува ранливоста на постарите лица и други групи со ограничена мобилност. Авторите споредуваат успешни практики во 24 примери од 13 држави на Европската Унија употребувајќи холистички пристап кој комбинира литературен преглед и анализа на имплементирани проекти. Тие идентификуваат примери на прилагодени решенија, што ја јакнат социјалната вклученост и инклузија, како што се услуги што го доставуваат транспортот „до врата“ на корисникот, повторно користење на постоечка инфраструктура и волонтерски превозни иницијативи што ги поврзуваат изолираните заедници со поголемите центри.

Во својата студија „Транспортната инфраструктура и исклучувањето на

мобилноста во урбаните и предградските области: случајот на Полска“ („**Transport Infrastructure and Mobility Exclusion in Urban and Suburban Areas: The Case of Poland**“) авторите Михал Каниовски (Michał Kaniowski) и Паула Пиплац (Paula Pypłacz) (2025) ја испитуваат улогата на патната инфраструктура во феноменот на транспортно исклучување, со посебен осврт на урбаните, приградските и руралните подрачја. Целта на истражувањето е да ги идентификува клучните проблеми поврзани со ограничениот пристап до јавен транспорт и квалитетот на инфраструктурата, како и да ги истакне факторите што придонесуваат кон социјалната маргинализација на одредени групи во општеството. Авторите користат анализа на секундарни податоци, преглед на научна литература и сопствени набљудувања за да ги оценат ефектите од слабо развиената транспортна мрежа врз пристапот до услуги и мобилноста на населението. Во трудот се презентирани успешни примери и практики од други држави кои се користат за намалување на транспортното исклучување, како што се комбинирање на јавен превоз со флексибилни услуги, подобрена координација меѓу различните видови транспорт и вклучување на локалните заедници во планирањето на транспортните услуги. Авторите предлагаат овие модели да се адаптираат и на локално ниво во земји со слични рурални предизвици.

Во истражувањето „Справување со недостатоците во транспортот во регионалните и руралните области преку интегрирани услуги за мобилност“ („**Addressing transport disadvantages in regional and rural areas through integrated mobility services**“), авторите Кси, Нелсон, Мали, Хеншер, Хо и Балбонтин (Xi, Nelson, Mulley, Hensher, Ho and Balbontin) (2025) се фокусираат на бариерите со кои се соочуваат ранливите групи (возрасни, лица со попреченост, лица со ниски примања) во регионалните и руралните подрачја, особено во Австралија, каде што недоволниот јавен превоз, големите растојанија и ограничените опции за транспорт ги отежнуваат секојдневните активности и пристапот до услуги. Тие предлагаат подобрување на инфраструктурата, интеграција на различни превозни услуги, зголемување на достапноста, ценовна пристапност на услугите, воведување на политички стратегии.

Авторката Изабел Паулино (Isabel Paulino) и други истражувачи (2025) во трудот „Дизајнирање услуги за јавен превоз за рурални дестинации зависни од автомобили: Примена во случајот на Ебро Делта (Шпанија)“ (**Designing Public Transportation Services for Car-Dependent Rural Destinations: An Application in the Case of the Ebro Delta (Spain)**) ја разгледуваат потребата за развој на јавен транспорт во рурални територии кои се силно зависни од автомобили, со акцент на Ебро Делта во Шпанија. Авторите анализираат туристички навики, постоечка инфраструктура и транспортни мрежи во регионот за да развијат стратегии што би ја намалиле зависноста од приватни возила и би ја подобриле пристапноста во руралниот простор. Тие предлагаат воведување на нова автобуска линија „качи се, скокни – симни се“ („hop-on hop-off“), што ги поврзува главните туристички дестинации во регионот, со што се намалува потребата од сопствено возило и се олеснува движењето на посетителите меѓу клучните точки, како и зголемување и подобрување на постоечките редовни јавни превозни услуги со проширување на покриените области и поврзување со велосипедската инфраструктура. Ова создава поврзан мултимодален систем што ги интегрира јавниот превоз и алтернативните начини на движење (како велосипедите) за поефикасна мобилност.

Авторката Емељ Туна (2025) во студијата „Младите во руралните средини – Западен Балкан“ ја испитува состојбата на младите на руралните подрачја во регионот на Западен Балкан, вклучително и Северна Македонија, со фокус на образованието, вработувањето, инфраструктурата, дигиталната поврзаност и социјалната вклученост. Документот се темели на анализа на национални податоци, документи и фокус-групи, како и анкета со повеќе од 2 000 испитаници од различни земји (вклучувајќи 268 млади

од Северна Македонија) и синтеза на податоци за демографските, економските и социјалните аспекти на руралниот развој. Покрај идентификацијата на проблемите, документот ја истакнува и важноста на поддршка за иновации, образование, дигитални вештини и вработување, како и вклучување на младите во донесувањето одлуки и креирањето на политики, како клучни елементи за оживување и одржлив развој на руралните средини. Ова особено се однесува на зголемување на можностите за квалификација, престој и привлекување на млади лица во руралните заедници, што може да ги намали економските и социјалните нееднаквости.

Арсова Моника и Темјановски Ристе (2025) во трудот „Рурална ревитализација преку интегрирана мобилност: Политика, инфраструктура и демографски предизвици во Северна Македонија“ („**Rural Revitalization through Integrated Mobility: Policy, Infrastructure and Demographic Challenges in North Macedonia**“) ја разгледуваат поврзаноста меѓу мобилноста, патната инфраструктура и демографските промени во Северна Македонија, со посебен фокус на руралните средини. Авторите истакнуваат дека традиционалните политики и пристапи кон развојот на транспортните мрежи во селските подрачја не ги следат реалните потреби на населението и не ги земаат предвид долгорочните демографски трендови.

Професорот Јорде Јаќимовски (2019) во едно интервју за „Рес публика“ укажува дека руралната политика во Македонија е структурално слаба и не одговара на реалните потреби на селското население. Земјоделството останува доминантен, но недоволен извор на приходи, додека недоволната инфраструктура и ограничен пристап до услуги ја поттикнуваат миграцијата кон урбаните центри. Авторот истакнува дека локалната власт често не е вклучена во креирањето решенија, што доведува до депопулација, демографски пад и социјално незадоволство. Предложено е да се развие сеопфатна рурална политика, која ќе вклучи инфраструктура, транспорт, локални економски активности и активно учество на заедниците во донесувањето одлуки.

Авторите Васка Атанасова и Марија Стојаноска (2025) во трудот „Карактеристики на мобилноста на жителите во рурални области“ („**Characteristics of the mobility of the inhabitants in rural areas**“) го разгледуваат секојдневното движење на жителите на руралните подрачја околу Битола, посочувајќи ги растојанија на патување надвор од селата, како и тешкотиите со кои се соочуваат при задоволување на секојдневните потреби поради ограничените опции за јавен превоз и сообраќајната инфраструктура. Авторите ја потенцираат важноста на транспортот како основно право и предуслов за пристап до услуги, работа и социјална вклученост – особено во рурални средини каде што јавниот урбан транспорт е или слаб или недостасува.

Авторите Никола Крстаноски, Васка Атанасова и Марија Стојаноска (2025) во трудот „Истражување на задоволството и потребите на корисниците на јавниот превоз, студија на случај – линија 14, Битола“ („**Researching the satisfaction and needs of public transport users, Case study - Line 14, Bitola**“) ја анализираат линија број 14, којашто ги поврзува урбаното градско подрачје – Битола со селата Бистрица и Кравари. Од спроведената анкета е забележано дека жителите на Кравари не се согласуваат со постоечката траса на линијата и поради тоа помалку ги користат услугите. Во трудот авторите предлагаат воведување нова линија, којашто ќе ги опслужува само жителите на Кравари, со зголемена фреквенција и редовен возен ред.

3. Методи и материјали

Методологијата е претставена во неколку чекори, и тоа:

➤ **Првиот чекор** е дефинирање на подрачјето на анализа, при што се идентификуваат селата кои се предмет на истражување и се утврдија географските граници и особеностите на транспортната и сообраќајната инфраструктура.

➤ **Вториот чекор** опфати дефинирање на методот и техниката на

истражување, при што беше избрана комбинација од анкета и теренско набљудување за да се добијат точни и релевантни податоци за мобилноста на жителите.

➤ **Третиот чекор** се однесува на дефинирање на вклучените субјекти во истражувањето, односно жителите на селата, како и лицата кои ја спроведоа анкетата.

➤ **Четвртиот чекор** е спроведување на истражувањето, при што анкетите беа поделени и пополнети од страна на избраните испитаници. На овој начин се обезбеди директна и реална слика за проблемите со транспортот, пристапот до јавни услуги и користењето на различни превозни средства.

➤ **Петтиот чекор** вклучува подготовка за обработка на податоците, при што собраните информации беа подготвени за анализа, вклучувајќи статистички и графички прикажувања, овој чекор ќе биде прикажан во глава 4.

➤ **Шестиот чекор** беше креирање на модел за патување, кој овозможи да се визуализираат патувањата на жителите, идентификуваат критичните точки и предложат мерки за подобрување на мобилноста во руралните средини. Овој чекор е прикажан во глава 4.

3.1. Дефинирање на подрачјето на анализа

Подрачјето на анализа во ова истражување го сочинуваат селата Кравари, Лавци и Брусник, кои се наоѓаат во непосредна близина на градот Битола, во југозападниот дел на Република Северна Македонија. Овие рурални средини претставуваат типични примери на периферни рурални заедници со ниска густина на население, доминантни земјоделски активности и ограничена инфраструктурна поврзаност со урбаните центри. Подрачјето на анализа е одбрано со цел да се испита улогата на транспортните мрежи во подобрување на мобилноста, поврзаноста со градот и влијанието на транспортната инфраструктура врз квалитетот на живот на локалното население.

➤ Село Кравари

Кравари е рурално село сместено на југоисток од градот Битола, на околу 5 км од центарот на градот. Населението е претежно вклучено во земјоделски и сточарски активности, а другиот дел од жителите ангажирани во услуги и индустрија во Битола.

- **Демографија:** населението е старосно разнолико, но се забележува тенденција на миграција на младите кон градот и странство. Семејствата се во просек од три до пет члена.

- **Инфраструктура:** селото е поврзано со асфалтиран регионален пат до Битола. Јавниот превоз е ограничен, со неколку автобуски линии дневно.

- **Образование и здравство:** основно училиште постои во селото, но средношколците патуваат до Битола. Пристап до здравствени услуги е ограничен, па жителите често користат здравствени установи во градот.

➤ Село Лавци

Лавци се наоѓа на околу 3,8 км од Битола. Иако слично по големина на Кравари, Лавци се карактеризира со поголем удел на земјоделска продукција, особено овоштарство и лозарство.

- **Демографија:** населението е претежно возрасно, со тенденција за намалување на бројот на млади семејства.

- **Инфраструктура:** патната мрежа е делумно асфалтирана, со ограничен пристап до јавен превоз. Жителите кои немаат приватни возила се потпираат на автомобилски превоз од блиски соседи или редовни автобуски линии до Битола.

- **Образование и услуги:** основното образование се обезбедува во селото, но за средно образование и здравствени услуги се патува до градот.

➤ Село Брусник

Брусник се наоѓа западно од Битола, на околу 4 км од градот. Селото се карактеризира со разновидна економска активност, комбинирајќи земјоделство, сточарство и делумна индустриска работа во Битола.

- **Демографија:** населението е средновеечно и старо, со ограничен број на млади семејства. Семејствата имаат во просек од три до пет члена.
- **Инфраструктура:** патната мрежа е асфалтирана и обезбедува пристап до Битола, но јавниот превоз е реток. Жителите со автомобили се зависни од приватен превоз, додека други користат такси или колективен превоз.
- **Образование и здравство:** основното образование се обезбедува во селото, но за средно образование, здравство и други услуги се патува до градот.



Слика бр. 1: Подрачје на анализа

3.2. Дефинирање на методот и техниката на истражувањето

Методот кој што беше користен во ова истражување е директно интервјуирање на населението со помош на анкетен лист по домаќинства. Директното интервјуирање лице во лице по домаќинства е метод на истражување кој се користи за собирање податоци од индивидуи или домаќинства со цел да се анализираат однесувања, ставови, мислења или демографски информации. Овој метод е популарен во социолошките и економските истражувања, исто така и во маркетингот. Анкетата беше спроведена на ден 20.12.2024 година. Истата беше изработена во ворд документ во кој беа креирани 16 главни прашања и 9 потпрашања.

Почетните прашања се однесуваат на анкетираниот лице пол, занимање, ниво на образование, број на членови на семејството, месечен доход, број на вработени и слично. Наредните прашања се однесуваат на поседувањето на превозно средство, колку често патуваат до Битола и со што патуваат, на кои дестинации патуваат. Додека останатата група на податоци поврзани со мобилноста, квалитетот на патната мрежа, пристапноста до услугите на ЈПП, мотивите за патување, проблеми и предлог решенија. Анкетата беше спроведена по домаќинства во претходно наведените рурални области, а преку актетирањето беше направено и набљудување на самиот терен.

3.3. Вклучени субјекти во истражувањето

Вклучени субјекти во спроведување на истражувањето беа студентите од

Технички факултет – Битола. Тоа беа студенти во трета година (зимски семестар) кои го слушаа предметот Планирање на сообраќајот.

3.3. Спроведување на истражувањето

Групата анкетари излезе на терен со цел да се приберат податоци за:

- Да се идентификува демографската структура на населението во селата Кравари, Лавци и Брусник вклучувајќи пол, возраст, занимање, ниво на образование и број на членови во семејството.
- Да се анализира фреквенцијата на патувањата до градот Битола, мотивите за патување и најчестите дестинации.
- Да се испитаат превозните средства кои се користат од страна на населението, поседувањето на моторни возила и пристапот до јавниот превоз.
- Да се оцени квалитетот на патната мрежа, инфраструктурата и ефективноста на јавниот превоз во руралните средини.
- Да се утврди задоволството на жителите од мобилноста и да се идентификуваат главните проблеми во транспортот.
- Да се истражи потенцијалот за воведување на нови превозни опции, како што е минибус, и влијанието на таквите решенија врз мобилноста и квалитетот на живот.
- Да се предложат конкретни мерки и решенија за унапредување на транспортната поврзаност и одржлив развој на руралните области околу Битола.



Слика бр. 2: Фотографии од местото на прибирање на податоците

4. Резултати и дискусија

Резултатите од спроведеното истражување се следни:

- **Пол:** во спроведената анкета 7 % беа жители од машки пол, додека 93 % жители од женски род.
- **Возраст на анкетираниите:** во спроведената анкета најмногу, односно 42 % од анкетираниите беа личности на возраст над 65 години, 40 % од 36 до 65 години, 15 % на возраст од 18 до 36 години и само 3 % анкетирани под 18 години.
- **Занимање на анкетираниите:** најголем процент од анкетираниите биле пензионери – 48 %, вработени – 23 %, невработени – 22 % додека ученици, студенти и земјоделци во многу мал процент.
- **Највисоко достигнато ниво на образование:** од анкетираниите 60 % биле со средно образование, 11 % со основно образование, 22 % со високо и 7 % со вишо образование.

➤ **Вкупен број на членови во семејството:** кога станува збор за вкупен број на членови во семејството, најчесто се составени од два члена, односно 30 %, четири члена – 20 %, три члена – 18 %, шест члена – 12 %, пет члена – 10 %, еден член 8 % и 2 % се над шест члена.

➤ **Месечен доход на семејството:** месечниот доход по семејство најчесто се движи од 30 000 до 50 000 денари и тоа кај 45 % од анкетираниите, над 50 000 денари кај 22 %, од 20 000 до 30 000 денари кај 17 % од анкетираниите, до 20 000 денари кај 11 %, не знаат одговориле 5 % од испитаниците и не сакам да одговорам со 0 %.

➤ **Вкупен број на вработени во семејството:** со оглед на тоа дека станува збор за население кое старее, лица во пензија, анкетата покажува дека најголем процент, и тоа 38 % немаат вработени членови во семејството, семејства со по два члена вработени се 23 %, со еден вработен – 20 %, пет вработени – 9 %, тројца вработени – 6 % и по четири вработени – 4 %. Кравари е селото со најмногу семејства каде што немаме ниту еден член вработен. Тоа може да се види во графиконот 9 прикажан во прилози.

➤ **Вкупен број на вработени во семејството кои патуваат надвор од руралното подрачје:** бидејќи и процентот на бројот на членови вработени по семејство беше мал, тоа го провлекува и одговорот на следното прашање, речиси половината од домаќинствата немаат ниту еден член кој патува надвор од руралното подрачје, односно поточно 45 %, еден член кој патува надвор од руралната средина – 24 %, два члена кои патуваат – 16 %, три члена – 12 % и четири члена – 3 %.

➤ **Број на ученици кои патуваат со моторизирано превозно средство, надвор од руралното подрачје:** на прашањето колку ученици патуваат со моторизирано превозно средство надвор од руралната средина, ниту еден – 72 %, еден ученик – 15 %, два ученика – 10 %, три ученика – 3 %.

➤ **Доколку има ученици кои патуваат за на училиште/факултет во градот, кое превозно средство го користат?** Одговорите на ова прашање беа следни – во семејството немаме ученици/студенти одговориле 67 %, јавен превоз користат 22 %, а автомобил 11 %.

➤ Најголем процент од семејствата поседуваат единствено автомобил како превозно средство и најчесто тоа е еден.

➤ 62 % од анкетираниите за патување до Битола го користат автомобилот, додека дел од жителите од Кравари користат јавен градски превоз, а 22 % од Лавци и користат такси возило. Патувањата ги прават најчесто за купување, здравство, работа, рекреација и слично.

➤ **Доколку има превоз на повик (минибус, комбе), дали би го користеле?** Со да одговориле 69 %, можеби 18 % и не би го користеле одговориле 13 %.

➤ **Дали сте задоволни од вашата мобилност кон градот?** Повеќето од анкетираниите се делумно задоволни од својата мобилност кон градот, додека кај оние кои не се задоволни, причините се лошата инфраструктура, непоседување на возачка дозвола, непоседување на возило или низок приход. Квалитетот на патната мрежа е лош и многу лош во Лавци и Брусник, додека добар во Кравари.

➤ **Дали имате пристап до услугите на јавниот градски превоз ?** Најмногу од анкетираниите одговориле дека немаат пристап до услугите на јавен градски превоз и тоа 58 %, додека останатите проценти се однесуваат на жителите од Кравари кои имаат пристап, но ретко или воопшто не ги користат услугите.

➤ **Со какви проблеми се соочувате во врска со превозот во руралните средини?** Проблемите со кои што се соочуваат анкетираниите лица од руралните средини се прикажани во следната табела бр. 1.

| | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кравари | Нема редовен превоз, Доцнење на превозот најчесто во летните периоди Мал број на линии на ЈГП Неисправност на возилата и слаба фреквенција |
| Лавци | Воопшто немаат јавен градски превоз |
| Брусник | Нема превоз до градот Лоша инфраструктура (тешко достапни места, земјени патишта) Најава за укинување на автобусот за учениците од следната година... |

Табела 1: Проблеми со кои се соочуваат анкетираниите лица од руралните средини

➤ **Ваше мислење, предлог за подобрување на превозот до градот.** Предлозите од страна на анкетираниите лица за подобрување на превозот до градот се дадени во следната табела.

| | |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кравари | Директен превоз до Кравари, возилата да не се движат низ Бистрица Редовен ЈГП Зголемена фреквенција Едукација на населението за да се користи ЈГП Поставување на информативни табли за возниот ред на ЈГП Превозот да биде на секој час |
| Лавци | Воведување на редовен јавен превоз (линии, фреквенција) Училишен превоз кој ќе ги зема и враќа само учениците |
| Брусник | Воведување на ЈГП Пообрување на инфраструктурата Воведување на минибус само за стари лица |

Табела 2: Предлози за подобрување на превозот до градот

Од спроведената анкета можеме да заклучиме дека различни фактори ја обликуваат индивидуалната рурална мобилност и обезбедувањето на превоз. Територијалните фактори играат клучна улога, планинските предели, поголемото растојание, малата густина на населението го прави јавниот градски превоз скап за имплементација, а со тоа ја зголемува употребата на автомобили. Социоекономските и демографските фактори, возраста, полот, приходите и тоа како влијаат врз мобилноста на жителите од руралните средини.

На многу жители во руралните области им недостасува соодветен и достапен пристап до транспортна инфраструктура и услуги. Слабиот пристап до транспорт го ограничува економскиот и социјалниот развој и придонесува за сиромаштија. Подобрите транспортни услуги можат да стимулираат економска активност и социјално подобрување, што доведува до полесен пристап и доблесен круг, што ја намалува сиромаштијата и го подобрува животот на сиромашните жители на руралните средини. Подобрувањето на пристапот на руралното население до основните услуги бара подобра мобилност преку транспортната инфраструктура и услуги, како и локацијата, цената и квалитетот на објектите.

Предлози за подобрување на мобилноста на жителите од руралните средини:

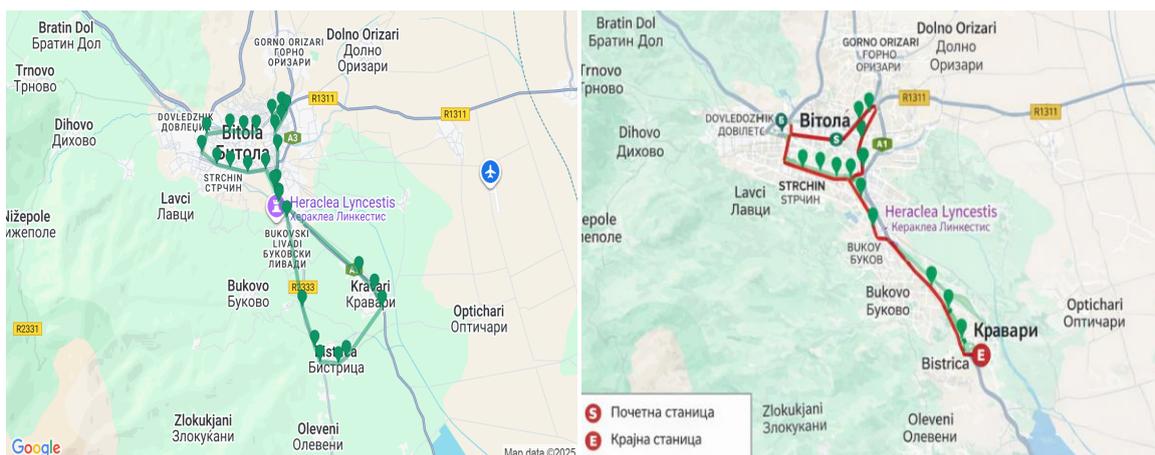
- Подобрување и модернизација на јавниот превоз (воведување на нови линии, субвенционирање на превозот на ученици, стари лица и студенти, прилагодување на возните редови според потребите на жителите);
- Алтернативни и флексибилни транспортни решенија (превоз на повик, поттикнување на споделен превоз);
- Подобрување на патната инфраструктура и зголемување на пристапноста до основни услуги;
- Интеграција на транспортот, воведување на финансиски и институционални мерки;
- Подигнување на свеста, промоција и вклучување на населението;

Иако употребата на индивидуални автомобили е доминантен начин на транспорт, особено во руралните и областите со ниска густина на население, важно е да се промовира развојот на нови одржливи транспортни системи со цел да се намали зависноста од автомобили.

Во прилог ќе бидат дадени предлог начините за подобрување на мобилноста на жителите од руралните средини.

➤ **Кравари**

Кравари е опслужено со јавен градски превоз. Линијата 14 има 28 стојалишта. Почнува од Шехерезада, прави целосен круг од Педагошкиот факултет, Болницата, Градскиот парк, оди прво до селото Бистрица, потоа до селото Кравари каде што застанува на три стојалишта и потоа се враќа назад преку станицата на железничката станица, Карпош 4 до Бела Чешма. Првото возило за јавен превоз заминува од станицата Шехерезада во 6 часот наутро, а последниот излез е во 19:30 часот. Првото возило во руралната област на Кравари, на стајалиштето Кравари 1 е во 6:35 минути, истото возило е на интервал од 1 час, односно на истото стојалиште ќе биде во 7:35 минути. На истото стојалиште Кравари 1, возилото за јавен превоз застанува во 6:35 и 7:35 минути, потоа следното возило на тоа стојалиште е во 11:35 до 15 часот. Возилата се движат на 1 час растојание, во 15 часот возилото не се појавува на стојалиштето, исто така, во 18 и 19 часот. Оваа анализа покажува дека возилата се движат со неправилен интервал на следење, доцнат или воопшто не се појавуваат на стојалиштето, што го прави јавниот градски транспорт помалку атрактивен за жителите на Кравари. Иако жителите на Кравари како приоритет ги наведуваат редовноста и фреквенцијата на јавниот превоз, анализата укажува дека дел од проблемите може да се надминат и преку организациски и оперативни мерки, како што се воведување на целодневен возен ред, комбинирање автобуски и минибуски услуги, воведување на нов возен парк и јасно дефинирани протоколи за замена на возило при дефект. Ваквите мерки овозможуваат подобрување на квалитетот на услугата без значително зголемување на трошоците. Со оглед на тоа дека најголем проблем претставува тоа што нема директна линија до Кравари, предлогот е да се воведат нова линија прикажана на слика 3. Растојанието на анализираната релација Шехерезада – Кравари изнесува приближно 12 км во еден правец, при што повратната рута до почетната точка изнесува околу 7,74 км. Вкупното растојание за еден обрт изнесува приближно 20 км. При време на обрт од 50 минути, добиената просечна експлоатациона брзина изнесува околу 24 км/ч, што е карактеристично за рурален јавен превоз со застанувања во населени места, и потребен број на возила е едно. Направена е пресметка на приходите и трошоците, за новата линија на јавен градски превоз, со дизел возила, електрични и возила на метан.



Слика бр. 3: Постоечка и предлог нова линија на јавен градски превоз до руралната средина Кравари

Доколку имаме стандардни возила кои се долги 12 метри, на дизел гориво, метан или електричен, просечен број на превезени патници во еден обрт 50, должината на линијата на еден обрт е 20 километри, а цената по превезен патник да се зголеми на 40 денари. Во табелата 3 се дадени компаративните анализи со извршени пресметки, вклучени трошоци за гориво, возач, амортизација, одржување, набавка на возила, инфраструктура за истите.

| Показател | Дизел | Електричен | CNG (метан) |
|----------------------------|-------------|----------------|----------------|
| Потрошувачка | 40 l/100 км | 1,15 kWh/км | 38 kg / 100 км |
| Цена на енергенс | 64,5 ден/л | 23,629 ден/kWh | 53 ден/кг |
| Трошок за енергенс по км | 25,8 ден/км | 27,17 ден/км | 20,14 ден/км |
| Трошок за енергенс по обрт | 516 ден | 543 ден | 403 ден |
| Трошок за возач по обрт | 193 ден | 193 ден | 193 ден |
| Амортизација по обрт | 260 ден | 450 ден | 235 ден |
| Одржување по обрт | 240 ден | 160 ден | 220 ден |
| Вкупен трошок по обрт | 1.209 ден | 1.346 ден | 1.051 ден |
| Број на обрти дневно | 8 | 8 | 8 |
| Вкупен дневен трошок | 9.672 ден | 10.768 ден | 8.408 ден |
| Приход по обрт | 2.000 ден | 2.000 ден | 2.000 ден |
| Дневен приход | 16.000 ден | 16.000 ден | 16.000 ден |
| Дневен финансиски резултат | + 6.328 ден | +5.232 ден | +7.592 ден |

Табела 3: Компаративна анализа на различни типови на погон за новата линија на јавен градски превоз

Според извршената анализа при идентични оперативни услови, автобусите на компримиран природен гас (CNG) остваруваат најнизок вкупен трошок по обрт и највисок дневен финансиски резултат. Дизел автобусите покажуваат стабилна економска исплатливост, додека електричните автобуси имаат повисоки трошоци

поради зголемената амортизација, иако нудат еколошки придобивки и пониски трошоци за одржување.

Применливост на територијата и руралните средини

Во **градски и приградски линии**, каде што има чести тргнувања и застанувања и средни растојанија, **CNG автобусите се најисплатливи** поради ниските трошоци за гориво и умерената амортизација.

Во **рурални средини и на подолги релации** каде што бројот на патници е помал, но растојанијата поголеми, **дизел автобусите** може да бидат поедноставни за имплементација, со оглед на инфраструктурата за гориво и помалите барања за полнење/инфраструктура.

Електричните автобуси се најпогодни за линии со чести полнења, кратки релации и повисоки еколошки стандарди, како централните градски линии во Битола. За руралните средини потребна е дополнителна инфраструктура за полнење за да бидат ефикасни.

➤ Лавци

Лавци е сместено во југозападниот дел на Битолското Поле, недалеку од градот Битола, на оддалеченост од неколку километри, со што припаѓа на неговата рурална зона. Селото е ридско, сместено на надморска височина од 760 метри. До селото води асфалтен пат. Помеѓу селото и градот во изминативе години се подигнати голем број на нови градби, со што може да се смета дека Лавци во иднина би станало битолско предградие. Селото се наоѓа во непосредна близина на градот Битола, во подножјето на Баба Планина. Најблиски околни села се Брусник, Буково и Орехово. Во селото живеат најчесто луѓе од 36 до 65 и над 65 години. Многу малку од нив се вработени, најчесто се пензионери и невработени лица. Дел од семејствата се без деца кои поседуваат образовни установи, додека оние кои имаат деца најчесто користат училишен превоз или автомобил за да стигнат до училиште. Бидејќи оваа рурална област не е опслужена со услугите на јавниот градски превоз, патувањата се прават со автомобил. Најчести мотиви за патувањата се поради здравство или купување. Поради лошата инфраструктура, жителите не се задоволни од својата мобилност кон градското подрачје. На сликата е прикажана состојбата во селото Лавци.



Слика бр. 4: Инфраструктура во селото Лавци

Квалитетот на патната мрежа анкетираниите ја отцениле со лош или многу лош квалитет, и тоа 80 %. Најголем проблем на жителите е тоа што немаат јавен градски превоз. Предлозите од страна на жителите е да се воведат јавен градски превоз за жителите и дополнителен училиштен превоз кој ќе ги зема и враќа само учениците.

Од последниот попис селото брои 291 жител. Во Лавци има само едно Подрачно основно општинско училиште „Свети Климент Охридски“ – Лавци, кое е ставено во мирување.

Со оглед на тоа дека станува збор за село со многу малку жители, но е блиску до градското јадро, за подобрување на услугите на мобилност се предлага следното:

Воведување МИНИБУС – НАЈСООДВЕТНО РЕШЕНИЕ поради:

- мала побарувачка
- тесни и оштетени патишта
- кратка релација
- пониски оперативни трошоци

Карактеристики на минибусот:

- Капацитет: 20 – 25 патници
- Тип: електричен минибус (ако има депо + полнење) или CNG минибус (ако нема инфраструктура за струја)
- Прилагоден за: постари лица и полесно качување (ниско подно возило)
- 5 до 6 обрти дневно, во утринските, препладневните и попладневните часови.
- Посебна линија за учениците или прилагодување на линијата со почетокот на часовите.



Слика бр. 5: Предлог-линија на јавен градски превоз Лавци – Битола – Лавци

Оваа предлог-линија започнува од селото Лавци, минува пред Клиничка болница „д-р Трифун Пановски“, потоа оди кон пазарот, односно Веро, паралелно може да ги опслужи и учениците за во основно и средно, како и студенти за Медицинската висока школа, Педагошкиот факултет, ФИКТ, Факултетот за биотехнички науки, во непосредна близина на Земјоделскиот факултет, Меѓународен славјански универзитет и Технички факултет. Учениците и студентите можат да го користат со посебна легитимација и јавниот градски превоз, тоа ќе овозможи по завршувањето на активностите да го искористат автобусот со моменталниот возен ред. Поставување на соодветни стојалишта, подобрување на инфраструктурата и нејзино постојано одржување, изградба на пешачки патеки се важни и ќе ја подобрат мобилноста на жителите од оваа рурална област.

➤ Брусник

Брусник е село во Општина Битола, лоцирано на 5 км од центарот на градот Битола. Според легендата, Брусник било формирано од семејствата од соседните села Лавци и Дихово. Селото се наоѓа во централниот дел на територијата на Општина Битола, припаѓајќи на групата на потпелистерски села на планината Баба. Брусник се наоѓа западно од градот Битола, па припаѓа на неговата рурална зона. Селото се наоѓа

на десната страна на реката Драгор. Селото Брусник е одлична дестинација за прошетки и екскурзии со велосипед, во текот на целата година и она што е особено импресивно е живописна природа, убавата традиционална архитектура и убавите панорами кон Битола и Пелагонија. Асфалтиран пат води до селото, кој поминува низ населбата Брусничка. Многу куќи за одмор се изградени помеѓу селото и населбата во последниве години. Селото има густ тип и е поделено на три населби, Долно, Средно и Соп Маало. Соседствата не се значително далеку едно од друго. Покрај тоа, истите се поделени во помали групи на родови куќи. Според последниот попис, селото Брусник има 190 жители.

Во ова село преовладуваат лицата над 65 години, само мал процент се вработени или учат, додека останатите се пензионери. Со оглед на тоа што има пензионери, тие поретко патуваат, патувањата ги прават малиот процент на вработени и патувањето го прават со автомобил и такси возило.

Иако има мал број на ученици во годината во којашто беше спроведено истражувањето имаат организиран училишен превоз, исто така од страна на анкетираниите и загрижени родители се изјаснија дека ќе биде укинат превозот.

Жителите не се задоволни од квалитетот на патната мрежа, нискиот приход и неможноста да користат автомобил поради различни причини. Тешко пристапни места, земјени патишта, воопшто нема јавен градски превоз. Истите бараат воведување јавен градски превоз за старите лица.

Со подобрување на лошата инфраструктура во руралната област Брусник, ќе се отвори можноста за промовирање на велосипедскиот и пешачкиот сообраќај. Користењето на бесплатни велосипеди и поставување на соодветни безбедносни стојалишта за истите во центарот на селото, ќе ја зголеми употребата на младите лица за превоз, рекреација и сл.



Слика бр. 6: Инфраструктура во селото Брусник

Бидејќи за постарите лица и лицата со инвалидитет не е изводливо да се воведува нова посебна линија само за ова рурално село, се предлага следново:

Воведување на превоз на повик.

Превозот на повик претставува флексибилен систем на јавен транспорт кој не користи фиксни линии и распоред, туку се активира според побарувањето на корисниците (појавување на повик преку телефон, апликација или центар за резервација).

Според **European Conference of Ministers of Transport (ECMT, 2001)**, DRT е „транспортна услуга која овозможува патување од врата до врата или од локација до локација, прилагодена на потребите на патниците, со користење на помали возила

отколку класичниот јавен превоз“. Во литературата DRT се смета за мост помеѓу традиционалниот јавен превоз и индивидуалниот автомобил, особено во рурални и периферни подрачја, каде што фиксните линии не се економски одржливи.

➤ **Флексибилност на рута и време:** возилата се движат според побарувањето на патниците.

➤ **Мали и средни возила:** минибус, патничко комбе, мали автобуси (4 – 16 места).

➤ **Преклопување со линиите на јавен превоз:** често се комбинира со фиксни линии во урбаните подрачја.

➤ **Покривање на ранливи групи:** старите лица, лица со намалена мобилност, семејства без автомобил.

➤ **Систем за резервација:** телефонски повик, веб или мобилна апликација.

➤ Може да се примени и како **социјален превоз** (social transport), каде што општината субвенционира услуги за ранливите граѓани.

➤ **Целна група**

– Постари лица и лица со намалена мобилност.

– Домаќинства без автомобил.

– Патници кои имаат потреба од здравствени услуги, купување или социјални активности.

➤ **Начин на функционирање**

Жителот го контактира бројот на превозот на повик (на пример, 071 123 456).

– Оператор ја бележи локацијата и времето на поаѓање.

– Минибус или комбе доаѓа по патникот и го презема, го носи директно до локацијата или по потреба од подалечно патување ја користи линијата на јавен градски превоз 1, чијшто стојалиште се наоѓа во Брусничката Населба.

– Патниците плаќаат мала симболична цена, или превозот се субвенционира од Општината.

➤ **Предности**

– Пристапност: старите лица и ранливите групи можат да патуваат без тешкотии.

– Безбедност: возилата се прилагодени за патници со намалена мобилност (рампи, седишта).

– Ефикасност: возилата се активираат само кога има побарување, што го намалува возењето на празни возила и трошоците.

– Социјална инклузивност: ја намалува изолацијата и им овозможува на постарите лица да пристапат до услуги и активности.

➤ **Ограничувања**

– Потребна е добра координација со линијата на ЈГП 1 за преседнување.

– Ограничен капацитет на минибусот; може да треба повеќе возила за врвни периоди.

– Потребна е редовна комуникација со жителите за резервирање на превозот.

– Поголеми оперативни трошоци – минибусот или комбето поминува цела должина на рутата за секој повик.

– Потребно е повеќе возила ако побарувачката е голема во исто време.

– Може да има малку пократка флексибилност за останатите патници кои патуваат кон други делови од градот.

➤ **Препораки за имплементација**

– Дефинирање на телефонски број и работно време (на пример, 07:00 – 19:00).

– Креирање на мала база на возила (минибус 8 – 12 места и едно патничко комбе).

- Јасна тарифа: минимална симболична цена или бесплатен превоз субвенциониран од Општината.



Слика бр. 7: Воведување на превоз на повик

Со оглед на тоа дека Лавци и Брусник се рурални средини во кои нема организиран јавен градски превоз, располагаат со мал број на жители, може да се креира и транспортна мрежа, која ќе ги поврзе двете села и ќе им овозможи заедничка мобилност кон градското јадро. Транспортните мрежи се меѓусебно поврзани системи на јазли и врски дизајнирани да го олеснат движењето на луѓе, стоки и информации низ географски области. Тие дејствуваат како инфраструктура за економскиот развој, трговијата и урбаниот раст. Функционално, тие се моделирани како графици кои се состојат од локации (јазли) и врски (линкови) кои овозможуваат проучување на поврзаност, проток и ефикасност во транспортот, на пример, товар или патници. Со други зборови, транспортната мрежа е структурата преку која се одвива мобилноста.

Системите за јавен превоз се клучни компоненти на транспортните мрежи кои помагаат во намалувањето на сообраќајните гужви и влијанието врз животната средина во урбаните области. Постројката и достапноста на транспортните мрежи можат да ги одредат вредностите на земјиштето и да влијаат на одлуките за урбано планирање. Напредувањето во технологијата, како што се GPS и следење на податоци во реално време, ги трансформираат транспортните мрежи, правејќи ги поефикасни и поодговорни на побарувачката.

Транспортните мрежи се од фундаментално значење за стратегиите за урбано планирање, бидејќи тие диктираат како се користи земјиштето во градовите. Креаторите на плановите мора да ги земат предвид постоечките транспортни патишта при дизајнирање на законите за зонирање и политиките за користење на земјиштето за да се обезбеди ефикасно движење во урбаните области. Добро планираните транспортни мрежи можат да ја подобрат поврзаноста помеѓу населбите, да го намалат времето за патување и да го промовираат одржливиот развој. Лошо дизајнираните мрежи можат да доведат до сообраќајни гужви, ширење или нееднаков пристап до ресурси.

➤ Основни елементи на транспортната мрежа

Секоја транспортна мрежа се состои од:

- Јазли (Nodes)

Јазлите се точките во мрежата каде започнува или завршува патувањето. Се врши преседнување, застанување или дистрибуција. Примери: постојки, терминали, населби, центри на градови.

- **Врски (Links)**

Врските се линиите што ги поврзуваат јазлите и ја претставуваат: патната инфраструктура, железничките линии, велосипедските и пешачките коридори

Секоја врска има свои карактеристики: должина, капацитет, брзина, време на патување.

- **Транспортна мрежа како систем**

Во системски пристап на Банистер (2008) (**Banister**), транспортната мрежа не се гледа само како физичка инфраструктура, туку како „интегриран систем што ги поврзува просторните структури, транспортните услуги и корисниците, со цел задоволување на мобилните потреби.“ Не е важен само патот, туку и услугата, достапноста и корисникот.

- **Видови транспортни мрежи (според намена)**

1. Урбани транспортни мрежи

- густо разгранети
- кратки растојанија
- висока фреквенција

2. Рурални транспортни мрежи

- поретка структура
- поголеми растојанија
- мала побарувачка

- **Хиерархија на транспортни мрежи**

Според Вучиќ (2007) (**Vuchic**), транспортните мрежи имаат хиерархиска структура:

- **Локални врски** – во рамки на населби
- **Собирачки врски** – поврзуваат повеќе населби
- **Главни врски** – кон урбани центри

- **Транспортни мрежи и пристапност**

Во современата литература, мрежите се поврзуваат со поимот пристапност:

„Пристапноста претставува можност да се стигне до активности и услуги преку транспортната мрежа.“ Значи: ако мрежата не функционира, пристапноста е ниска и ако нема јавен превоз, мрежата е нефункционална за дел од населението.

- **Современ пристап – флексибилни транспортни мрежи**

Современите истражувања укажуваат дека за рурални подрачја најсоодветни се:

- флексибилни мрежи
- превоз на повик (DRT)
- хибридни системи

Во контекст на оваа истражување теоретскиот поим на транспортна мрежа може јасно да се идентификува преку предложената транспортна логистичка мрежа за селата Лавци и Брусник. Во рамките на оваа мрежа се издвојуваат јазли кои ги опфаќаат домовите на жителите, локалните постојки во селата и урбаното подрачје на градот Битола како крајна дестинација. Врските помеѓу овие јазли се остваруваат преку постојната патна инфраструктура која ги поврзува руралните населби со градот. Дополнително, мрежата функционира врз основа на флексибилна транспортна услуга – превоз на повик, која е прилагодена на потребите на населението со намалена

мобилност. Со ваквата организација се овозможува подобра пристапност до основните урбани функции и се придонесува кон зголемување на социјалната инклузија на жителите од руралните подрачја.

Во селата Лавци и Брусник, и покрај нивната релативна просторна близина до градот, отсуството на редовен јавен градски превоз создава значителни ограничувања во секојдневното движење на населението.

Во селото Лавци, најоддалечената точка е на растојание од околу 1 215 м од првата постојка во урбаното подрачје, додека во селото Брусник тоа растојание изнесува приближно 2 137 м. Иако овие растојанија на прв поглед не се големи, за постарото население кое доминира во двете села тие претставуваат сериозна физичка и временска бариера. Пешачењето на вакви дистанци е отежнато, особено поради ридскиот терен, лошата инфраструктура и климатските услови, што резултира со ниска употреба на јавни транспортни услуги и висока зависност од автомобил или такси превоз.

Анализата на демографската структура покажува дека најголем дел од жителите се лица над 65 години, пензионери или лица со ограничени финансиски можности. Оваа состојба дополнително ја нагласува потребата од социјално инклузивна транспортна мрежа која ќе овозможи еднаков пристап до здравствени услуги, снабдување и административни функции во градот Битола. Во моменталната состојба, отсуството на јавен превоз доведува до транспортна изолација и намалување на квалитетот на живот во руралните населби.

Од аспект на транспортната мрежа може да се заклучи дека постојат основни елементи на мрежата, како што се јазлите (домови, селски населби и градот Битола) и врските (патната инфраструктура), но недостасува организирана транспортна услуга која би ја поврзала оваа мрежа во функционална целина. Поради тоа, предложената транспортна логистичка мрежа базирана на превоз на повик претставува соодветно решение за надминување на утврдените проблеми.

Преку воведување на флексибилна услуга која ќе ги поврзе Лавци и Брусник со урбаното подрачје на Битола се создава можност за подобрување на пристапноста, намалување на автомобилската зависност и зголемување на социјалната инклузија. Прифатлив пешачки радиус до постојка е 500 м. Можеме да забележиме дека растојанијата се огромни и затоа е потребно поврзување со еден минибус од едното село до другото преку превоз со повик и да се однесат до Битола. Пристапноста до првото стојалиште од селото Лавци е ниска, додека од селото Брусник е многу ниска затоа што растојанието кај Брусник е поголемо споредено со Лавци. Со помош на програмата Пајтон (**Python**), се креираше следниот код.

```
def print_transport_network():
    print("Домови (Лавци) ─┐")
    print("      │ ─> Локални постојки ─> Урбана постојка ─> Битола")
    print("Домови (Брусник) ─┘")
    print("      ↑")
    print(" Door-to-door")
    print(" превоз на повик")

print_transport_network()
```

Табела 4: Креирање на кодот во програмата Python

```

ONLINE PYTHON
Learn Python Try New IDE

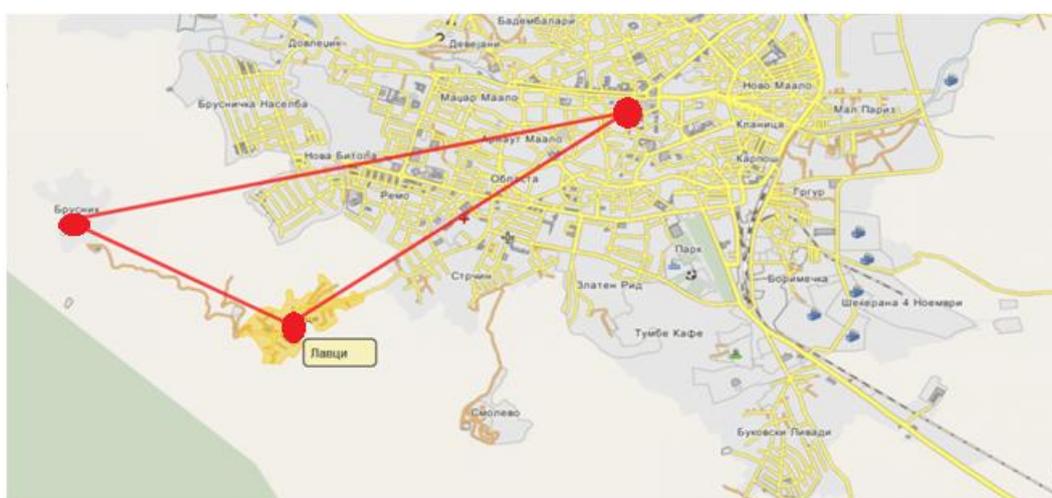
main.py
1- def print_transport_network():
2-     print("Домови (Лавци) -")
3-     print("    |> Локални постојки -> Урбана постојка -> Бит
4-     print("Домови (Брусник) -")
5-     print("    |> ")
6-     print("    Door-to-door")
7-     print("    превоз на повик")
8-
9-     print_transport_network()
10-
Run Share Command Line Arguments

Домови (Лавци) -> Локални постојки -> Урбана постојка -> Бит
ола
Домови (Брусник) ->
Door-to-door
превоз на повик

** Process exited - Return Code: 0 **

```

Слика бр. 8: Приказ на врсениот код и излезниот резултат со програмата Python



Слика бр. 9: Изглед на моделот

5. Заклучок

Глобализацијата и урбанизацијата директно влијаеја на улогата и природата на руралните области. Тие се соочуваат со уникатни предизвици, како што се ниска густина на население, географска и институционална изолација, претежно земјоделски економии и ниски приходи. Овие предизвици имаат опипливо влијание. Проекциите покажуваат дека во следните три децении осум милиони луѓе ќе ги напуштат руралните области на ЕУ во потрага по можности во урбаните средини. Овој тренд на миграција е распространет кај младите луѓе кои бараат можности за вработување. Ги остава зад себе ранливите демографски групи, како што се постарите лица и оние со ниски приходи. Родовата нерамнотежа е исто така очигледна во овој тренд. Повеќе жени отколку мажи ги напуштаат руралните региони поради уште поограничените изгледи за вработување. Мобилноста долго време е клучен фактор во развојот на руралните средини. Сепак, областите со мала густина на население и урбаните центри покажуваат значителен јаз во мобилноста. Иако градовите имплементираат широк спектар на опции за транспорт за да ги задоволат потребите на различните групи корисници, прилагодувањето на овие решенија на руралните средини претставува предизвик. На пример, решенијата за микромобилност, како што се електричните скутери, не се соодветни за покривање на долги растојанија во областите со мала густина, ограничувајќи го нивното влијание и употреба. Од друга страна,

конвенционалните транспортни системи, како автобуските линии се борат да бидат финансиски одржливи во руралните средини. Малиот број патници го попречува ефикасното распоредување, а ниските приходи што произлегуваат од тоа претставуваат предизвици за одржување и подобрување на системот, што доведува до оперативни и структурни тешкотии. Следствено, многу рурални области станаа она што вообичаено се нарекува „транспортни пустини“, каде што несоодветните услуги за јавен превоз ги ограничуваат опциите и можностите за локалните заедници. Новите концепти на дигитална мобилност кои напредуваат претежно во урбаните средини, како што се споделувањето автомобили и опциите за мобилност како услуга (МааS), не можат да го достигнат својот целосен потенцијал во руралните средини. Сепак, многу луѓе што живеат во рурални средини не можат да возат или не поседуваат автомобили, особено оние што припаѓаат на ранливите сектори на населението. Иако елиминирањето на автомобилите од областите каде што се неопходни е малку веројатно, примарната цел е да се намали нивната зависност.

Со методот лице в лице, анкета по домаќинства беше спроведена на ден 20.12.2024 година. Анкетниот лист се состоеше од 16 главни прашања и 9 потпрашања. Анкетата покажа дека во руралните средини доминира постаро население, со висок удел на пензионери и мал број активно вработени лица. Жените се значително позастапени во примерокот, а најголем дел од анкетираниите се на возраст над 36 години. Образовната структура е претежно со средно образование, што укажува на ограничени можности за повисока квалификација. Семејствата најчесто се мали, со два до четири члена, а месечниот доход кај најголем дел се движи меѓу 30 000 и 50 000 денари. Голем процент од домаќинствата немаат ниту еден вработен член, што дополнително ја ограничува нивната мобилност и економска активност. Поголемиот дел од семејствата не патуваат надвор од руралното подрачје за работа или образование, но има и семејства со ученици и студенти. Автомобилот е доминантно превозно средство за патување до градот, додека јавниот градски превоз е слабо достапен и ретко користен, особено во Лавци и Брусник. Иако еден дел од жителите се задоволни од својата мобилност, незадоволството кај останатите произлегува од лошата инфраструктура, ниските приходи и непоседување возило или возачка дозвола. Сепак, значителен дел од анкетираниите покажуваат интерес за воведување превоз на повик, што укажува на реална потреба од пофлексибилни и прилагодени транспортни решенија во руралните средини.

Во самото истражување беа дадени предлог-мерки за зголемување и подобрување на мобилноста на жителите од руралните средини, како и надминување на проблемите. Предлозите беа подобрување и модернизирање на јавниот превоз, воведување на алтернативни и флексибилни транспортни решенија, подобрување на патната инфраструктура и слично. Поединечно беа анализирани трите рурални средини и следуваат предлог-решенијата. Воведување на нова линија со возила на метан за Кравари, како попрактично наспроти дизел возилата и електричните, нова линија од Лавци до Битола, или воведување на минибус на повик што ќе ги опслужува жителите на Лавци и Брусник, односно градење на транспортна мрежа Лавци – Брусник – Битола. Во иднина, истражувањето може да се надгради со примена на современи дигитални алатки и аналитички методи. Еден од можните чекори е користење на машинско учење за анализа и предвидување на транспортните потреби на жителите во руралните средини, врз основа на демографски, економски и просторни податоци. Со ваков пристап би можело да се оптимизира планирањето на јавниот превоз и воведување на превоз на повик. Дополнително, може да се развијат софтверски симулации на движењето на населението, кои би овозможиле тестирање на различни сценарија за возни редови, типови на возила и фреквенција на сообраќај.

Благодарност

Голема благодарност до студентите од отсеког за Сообраќај и транспорт при Технички факултет – Битола, со чија помош беше спроведена анкетата. Благодарност упатуваме и до жителите на руралните средини кои прифатија да бидат анкетирани и до останатите кои на некој начин беа вклучени и дадоа свој придонес во ова истражување.

Користена литература

Марија Стојаноска (2023) магистерски труд: „Планирање на ЈПП во мали градови со примена на PTV Vision VISUM софтвер“, Технички факултет, Битола.

Nikola Krstanoski, Atanasova Vaska, & Stojanoska Marija (2025) „Researching the satisfaction and needs of public transport users, Case study - Line 14, Bitola“, *International Journal of Engineering Research & Science (IJOER)*, Vol-11, Issue-12.

Arsova, Monika and Temjanovski Riste (2025) *Rural Revitalization through Integrated Mobility: Policy, Infrastructure, and Demographic Challenges in North Macedonia. In: Mobireg Cafe International*

Емељ Туна (2025) „Руралниот развој и можностите на младите за претприемништво“ Национална конвенција за Европска Унија во Република Северна Македонија (НКЕУ-МК).

Haoning Xi, John D. Nelson, Corinne Mulley, David A. Hensher, Chinh Ho, Camila Balbontin (2025) „Addressing transport disadvantages in regional and rural areas through integrated mobility services“, *Research in Transportation Economics Volume 114*.

Muhammad Junaid, Maddalena Ferretti and Giovanni Marinelli (2025) „Innovation and Sustainable Solutions for Mobility in Rural Areas: A Comparative Analysis of Case Studies in Europe“, *Sustainability*, 17(3):871 DOI:10.3390/su17030871

Interreg Europe, Co-funded by the European Union (2025) „Rural Mobility Improving rural mobility across Europe through novel transport solutions and innovative policy approaches“.

Simone Ringhofer, Annina Thaller, Eva Fleiß, Sophia Ritter, Alfred Posch (2025) „Overcoming challenges facing innovative, sustainable mobility services in rural areas“, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, Volume 32*.

Advancing public transport, Knowledge brief (2022) „The rural mobility challenge for public transport: How combined mobility can help“.

Isabel Paulino, Benito Zaragoza, Maria E. Medina-Chavarria, Aaron Gutiérrez (2025) „Designing Public Transportation Services for Car-Dependent Rural Destinations: An Application in the Case of the Ebro Delta (Spain)“ *International Journal of Tourism Research Volume 27, Issue 3*.

Michal Kaniowski and Paula Pyplacz (2025) „Transport infrastructure and mobility exclusion in urban and suburban areas: The case of Poland“, *System safety: Human – Technical facility – Environment*, 7 (1).

Vaska Atanasova and Marija, Stojanoska (2025) „Characteristics of the mobility of the inhabitants in rural areas“, XVII Научна – стручна конференција со меѓународно учество Енергетска ефикасност, животна средина и одржлив развој.

<https://www.padam-mobility.com/en/challenges/rural-mobility-issues>

<https://wikimapia.org>

<https://bitolacitybus.mk/>

<https://bitola.info/mk/bitola-vodic-istorija-znamenitosti/>