



**УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ**



**ПЕТАР Д. МИТИЋ**

**МЕЃУЗАВИСНОСТ ЕКОНОМСКОГ РАСТА И  
ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ЗЕМАЉА  
ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ**

**- докторска дисертација -**

**Ниш, 2019. година**



**УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ**



**ПЕТАР Д. МИТИЋ**

**МЕЃУЗАВИСНОСТ ЕКОНОМСКОГ РАСТА И  
ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ЗЕМАЉА  
ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ**

**- докторска дисертација -**

**Ниш, 2019. година**



**UNIVERSITY OF NIŠ  
FACULTY OF ECONOMICS**



**PETAR D. MITIĆ**

**INTERDEPENDENCE BETWEEN ECONOMIC  
GROWTH AND ENVIRONMENTAL  
POLLUTION IN SOUTHEASTERN EUROPEAN  
COUNTRIES**

**- Doctoral dissertation -**

**Niš, 2019**

## Подаци о докторској дисертацији

Ментор:	Др Слободан Цветановић, редовни професор, Универзитет у Нишу, Економски факултет
Наслов:	Међузависност економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе
Резиме:	<p>Последњих деценија глобално је присутна жеља за постизањем благостања и економског раста. Ово је проузроковало раст употребе природних ресурса и повећање емисија гасова који проузрокују ефекат стаклене баште, а посебно угљен-диоксида. То је довело до смањења енергетске сигурности, раста и нестабилности цена природних ресурса, и климатских промена. Академија, креатори политика, представници индустрија и цивилног друштва прихватају да економско благостање и добробит људи мора бити циљ који ће се постићи без ескалације употребе природних ресурса и негативних утицаја на животну средину. Иако су развијене земље донекле на добром путу да овај циљ и постигну, велика неизвесност предстоји земаљама у развоју, јер оне још увек немају развијене све механизме и инструменте који су неопходни.</p> <p>Истраживања међузависности квалитета животне средине и економског раста значајна су јер пружају креаторима политика боље разумевање интеракције животне средине и економске активности. Она пружају контекст и додатне информације креаторима политика како би се олакшао избор, креирање и усвајање одговарајућих политика, а у исто време указују и на економске и еколошке односе који често нису очигледни и интуитивни.</p> <p>Уз свеобухватан осврт на теорије и факторе економског раста и развоја, као и на анализу интеграције и међузависности економије и животне средине, један од најзначајнијих доприноса докторске дисертације представља детаљан приказ методологије и резултата економетријске анализе панел узрочности групе земаља Југоисточне Европе у периоду од 1995. до 2015. године. Тестирање јединичних корена у панелу и <i>Johansen-Fisher</i> и <i>Pedroni</i> тестови коинтеграције претходили су Грејнцеровој анализи узрочности базираној на векторском моделу корекције грешке и Валдовом тесту.</p> <p>Резултати истраживања недвосмислено указују на постојање двосмерне дугорочне узрочне везе између реалног бруто домаћег производа, емисија угљен-диоксида, употребе енергије, потрошње електричне енергије и бруто инвестиција у фиксни капитал.</p> <p>Резултати краткорочне анализе узрочности говоре у прилог томе да бруто домаћи производ и бруто инвестиције у фиксни капитал</p>

у кратком року узрокују промене у свим другим варијаблама модела. Са друге стране, емисије угљен-диоксида, потрошња електричне енергије и употреба енергије не узрокују промене у другим варијаблама у кратком року.

На основу наведених резултата изводи се закључак да економске варијабле у кратком року утичу на све варијабле загађења животне средине, док варијабле животне средине у кратком року не узрокују промене у економским варијаблама модела.

Научна област:

Економске науке

Научна  
дисциплина:

Макроекономија

Кључне речи:

економски раст, животна средина, Југоисточна Европа,  
економија животне средине, Кузњецова крива животне средине,  
загађење животне средине, Грејнцера узрочност

УДК:

330.35:502(4-12)(043.3)

CERIF  
класификација:

S 180 – Економија, економетрија, економска теорија, економски  
системи, економска политика  
S 188 – Економија развоја

Тип лиценце  
Креативне  
заједнице:

**CC BY-NC-ND**

## Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor:	Ph.D. Slobodan Cvetanović, full professor, University of Niš, Faculty of Economics
Title:	Interdependence Between Economic Growth and Environmental Pollution in Southeastern European Countries
Abstract:	<p>A global desire to achieve prosperity and economic growth has been especially heightened in recent decades, which has led to an increase in the use of natural resources and an increase in GHG emissions, especially carbon dioxide. Consequently, a decrease in energy security, growth and price volatility of natural resources and climate change has occurred. The academy, policymakers, industry and civil society representatives accept that economic well-being and human well-being must be an objective that is achieved without escalating the use of natural resources and negative environmental impacts. Although developed countries are well on their way to achieving these goals, great uncertainty lies with developing countries, as they do not have all the mechanisms and instruments that are needed.</p> <p>Research on the interdependence of environmental quality and economic growth is significant because it provides policymakers with a better understanding of environmental and economic interactions. All of the above provides context and additional information for policymakers to facilitate the selection, creation, and adoption of appropriate policies, pointing to economic and environmental relationships that are often not obvious or intuitive.</p> <p>With a comprehensive theoretical overview of the theories and factors of economic growth and development, as well as an analysis of the integration and interdependence of the economy and the environment, one of the most significant contributions of this doctoral dissertation is a detailed description of the methodology and results of the econometric analysis of the panel causality of the nine Southeast European countries from 1995 to 2015. Panel unit root testing and Johansen-Fisher and Pedroni cointegration tests preceded Granger's causality analysis based on the vector error correction model and the Wald test.</p> <p>The results of the research unequivocally point to the existence of a two-way long-run causal link between real gross domestic product, carbon dioxide emissions, energy use, electricity consumption, and gross fixed capital formation.</p> <p>The results of short-term causality analysis are that gross domestic product and gross fixed capital formation in the short run cause changes in all other variables. On the other hand, carbon dioxide emissions, electricity consumption, and energy use do not cause changes in other variables in the short term.</p>

Based on all the results, it can be concluded that economic variables in the short run affect all environmental pollution variables, while environmental variables in the short run do not cause changes in the economic variables of the model.

Scientific  
Field:

Economic Sciences

Scientific  
Discipline:

Macroeconomics

Key Words:

economic growth, environment, Southeastern Europe, environmental economics, environmental Kuznets curve, environmental pollution, Granger causality

UDC:

330.35:502(4-12)(043.3)

CERIF  
Classification:

S 180 – Economics, econometrics, economic theory, economic systems, economic policy  
S 188 – Economics of development

Creative  
Commons  
License Type:

**CC BY-NC-ND**

**Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације**

**Ментор**

проф. др Слободан Цветановић, редовни професор, Универзитет у Нишу, Економски факултет

---

**Чланови комисије**

---

---

Датум одбране: \_\_\_\_\_



**Commission for evaluation and defense of the doctoral dissertation**

**Mentor**

Slobodan Cvetanović, Ph.D., full professor, University of Niš, Faculty of Economics

---

**Commission members**

---

---

Date of defense: \_\_\_\_\_

**ИЗЈАВА МЕНТОРА О САГЛАСНОСТИ ЗА ПРЕДАЈУ  
УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Овим изјављујем да сам сагласан да кандидат Петар Митић може да преда Реферату за последипломско образовање Факултета урађену докторску дисертацију под називом „Међузависност економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе“, ради организације њене оцене и одбране.

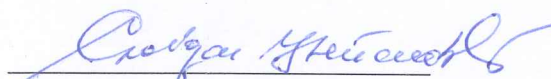
Ниш, 06/09/2019. године

  
(Потпис ментора)

**THE STATEMENT OF THE MENTOR'S CONSENT FOR THE SUBMISSION  
OF THE COMPLETED DOCTORAL DISSERTATION**

Hereby, I declare that I agree that the candidate Petar Mitić can submit the completed doctoral dissertation entitled “Interdependence Between Economic Growth and Environmental Pollution in Southeastern European Countries” to the officer for doctoral studies at the Faculty, for the purpose of its evaluation and defense.

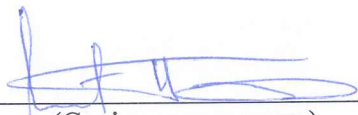
Niš, 06/09/2019

  
(Mentor's signature)

## ИЗЈАВА

Под пуном материјалном и кривичном одговорношћу изјављујем да је приложена докторска дисертација резултат сопственог научног истраживања и да је коришћена литература на адекватан начин цитирана, без преузимања идеја, резултата и текста других аутора на начин којим се прикрива оригиналност извора. У потпуности преузимам одговорност за спроведено истраживање, анализу, интерпретацију података и закључке.

Ниш, 06/09/2019. године




---

(Својеручни потпис)

## STATEMENT

With due material and moral responsibility, hereby I declare that the doctoral dissertation is the result of personal scientific research and that the references used are cited adequately without use of ideas, results and texts of other authors in the way that hides the source's originality. I take the full responsibility for conducted research, analysis, data interpretation and conclusions.

Niš, 06/09/2019



---

(Signature)

## НАУЧНИ ДОПРИНОС ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Истраживања међузависности економског раста и загађења животне средине налазе се у фокусу научне и стручне јавности због актуелности теме и увек присутне потребе креирања, усмеравања и кориговања домицилних и међународних политика, како у области економије, тако и заштите животне средине. Досадашња истраживања на ову тему су екстензивна, и усмерена су на две основне провенијенције: анализу односа економског раста и загађења животне средине у појединачним земљама са једне стране, и анализу тог односа посматрано на групама земаља, са друге стране. Међутим, до сада није спроведено истраживање које анализа групу земаља Југоисточне Европе, те управо одабир ових земаља представља суштину научног доприноса докторске дисертације под насловом „Међузависност економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе“. Детаљније посматрано, конкретни научни доприноси анализе међузависности економског раста и квалитета животне средине могу се поделити на теоријске и емпиријске.

Теоријски допринос огледа се у систематизацији и идентификовању веза између економије и економског раста и животне средине. Постављена је јасна дистинкција између економије животне средине и еколошке економије, као и дефинисање теоријских и емпиријских односа у економији животне средине. Креиран је свеобухватан приказ литературе на тему економског раста и загађења животне средине, уз детаљну анализу економских и еколошких карактеристика девет земаља Југоисточне Европе које су предмет истраживања ове докторске дисертације.

Емпиријски допринос истраживања се заснива на сложеној економетријској анализи панел података, која обезбеђује отклањање, или прецизније речено ублажавање проблема који су се, периодично и не по неком утврђеном правилу, појављивали у претходним истраживањима. Предности овог истраживања у односу на анализе временских серија су: контролисање индивидуалне хетерогености, мања колинеарност међу показатељима, више степени слободе, боље динамичке перформансе података и смањење проблема који произлазе из супстандардних дистрибуција. Економетријска анализа спроведена је коришћењем Грејнцерове анализе узрочности базиране на

векторском моделу корекције грешке. Ова анализа пружа информације о дугорочним и краткорочним везама између показатеља економског раста и загађења животне средине.

На основу горенаведеног, резултати ове докторске дисертације ће пружити значајне информације како научној јавности, тако и креаторима економске и еколошке политике у ком правцу треба усмеравати и развијати инструменте и механизме, а у циљу постизања економског раста који неће негативно утицати на животну средину.

## THE SCIENTIFIC CONTRIBUTION OF THE DOCTORAL DISSERTATION

Research on the interdependence between economic growth and environmental pollution is in the focus of scientific and professional public due to the actuality of the topic and the necessity of creating, directing and correcting domestic and international policies, in the field of economy and the environment alike. Previous research on this subject is extensive and focuses on two basic provenances: the analysis of the relationship between economic growth and environmental pollution in individual countries, and the analysis of this relationship observed in groups of countries. Until now, however, no research has been carried out which analyses the group of countries of South-eastern Europe. Precisely the selection of these countries represents the essence of the scientific contribution of the doctoral dissertation under the title “Interdependence Between Economic Growth and Environmental Pollution in Southeastern European Countries”. Specific scientific contributions of this doctoral dissertation to the analysis of the interdependence between economic growth and environmental quality can be divided into theoretical and empirical.

The theoretical contribution is reflected in the systematization and identification of the links between economics and economic growth and the environment. A clear distinction between environmental economics and ecological economics is presented, as well as the definition of theoretical and empirical relations in the field of environmental economics. A comprehensive overview of the literature on economic growth and environmental pollution has been created, with a detailed analysis of the economic and ecological characteristics of the nine Southeast European countries that are the subject of research of this doctoral dissertation.

The empirical contribution of the doctoral dissertation is based on a complex econometric analysis of panel data, which provides for the elimination, or more precisely, alleviation, of problems that, periodically and not according to a certain rule, appeared in previous research. The benefits of this research, concerning time series analysis, are controlling for individual heterogeneity, lower collinearity among indicators, more degrees of freedom, better dynamic data performance, and reduction of problems arising from substandard distributions. Econometric analysis was carried out using the Granger causality analysis based on the vector error correction model. This analysis provides information on long- and short-term relationships between indicators of economic growth and environmental pollution.

Based on the abovementioned, the results of this doctoral dissertation will provide important information to both the scientific community and the creators of economic and environmental policies. They can use this information to decide in which direction they want to develop the policies, and which instruments and mechanisms should be used to achieve economic growth that will not adversely affect the environment.

*Велику захвалност дугујем свом ментору, проф. др Слободану Цветановићу, који је ревносно и детаљно пратио сваку фазу развоја, и својим саветима и стручношћу допринео да ова докторска дисертација добије облик који је пред вама. Хвала на свим стручним и животним саветима.*

*Такође, захвалност дугујем и мојој великој пријатељици и колегиници, проф. др Ољи Мунитлак Ивановић, виртуозу научног стила писања, која је својим саветима значајно допринела квалитету текста.*

*Велико хвала и директору Института економских наука, др Јовану Зубовићу, али и свим мојим колегама са Института који су ми пружили разумевање и подршку током писања. Хвала и др Милени Кресоји за савете око економетрије, и мојим вишедеценијским пријатељима „Милицы Кричковић“, која је извршила финалну лектуру дисертације, и Николи Стјељи, који је моје руком цртане слике и графике дизајнирао и помогао ми у прелому и обликовању текста. Хвала и свим мојим пријатељима и родбини, који су ми пружили разумевање и подршку.*

***Ову дисертацију посвећујем мајци Зори Митић и оцу Душану Митићу, чији су ми љубав, подршка и разумевање давали снагу увек, а посебно када је то било најпотребније. Текст ове дисертације, као и титулу коју она доноси, посвећујем њима.***



### Списак табела

Табела	Назив
Табела 1.1.	Економски раст и економски развој – листа првих десет земаља у свету за 2018. годину
Табела 3.1.	Резиме резултата претходних истраживања за групације земаља
Табела 3.2.	Резиме резултата претходних истраживања индивидуалних земаља
Табела 4.1.	Преглед дескриптивне статистике БДП-а у периоду од 1995. до 2015. године
Табела 4.2.	Преглед дескриптивне статистике вредности емисија CO <sub>2</sub> у периоду од 1995. до 2015. године.
Табела 4.3.	Преглед дескриптивне статистике потрошње електричне енергије (ЕЛЕКТ) у периоду од 1995. до 2015. године
Табела 4.4.	Преглед дескриптивне статистике бруто инвестиција у фиксни капитал (БИФК) у периоду од 1995. до 2015. године
Табела 4.5.	Преглед дескриптивне статистике употребе енергије (ЕНЕРГ) у периоду од 1995. до 2015. године
Табела 4.6.	Резултати панел тестова јединичних корена
Табела 4.7.	<i>Johansen Fisher</i> панел коинтеграциони тест
Табела 4.8.	<i>Pedroni Residual</i> коинтеграциони тест
Табела 4.9.	Резултати анализе узрочности

### Списак графикана

Графикон	Назив
Графикон 2.1.	Температурне аномалије као одступања од просека у степенима целзијуса
Графикон 2.2.	Просечно скраћење животног века човека
Графикон 2.3.	Преглед првих десет земаља у свету по производњи хидроенергије у 2017. години (у тера-ват часовима)
Графикон 2.4.	Тражња за примарном енергијом према Сценарију нових политика
Графикон 2.5.	Тражња за примарном енергијом према Сценарију одрживог развоја
Графикон 3.1.	Асимилациони капацитет природног окружења и економска активност
Графикон 3.2.	Друштвени оптимум у присуству екстерналија
Графикон 3.3.	Еколошки порези и друштвени оптимум у присуству екстерналија
Графикон 3.4.	Приходи од еколошких пореза у ЕУ28 (у милионима евра)
Графикон 3.5.	Цене преносивих дозвола у систему ЕУ ЕТС од 26.10.2009. године до 23.04.2019. године
Графикон 3.6.	Кузњецова крива животне средине
Графикон 3.7.	Графички прикази економетријских спецификација односа показатеља загађења животне средине и прихода
Графикон 4.1.	Приказ вредности БДП-а у периоду од 1995. до 2015. године
Графикон 4.2.	Приказ вредности емисија CO <sub>2</sub> у периоду од 1995. до 2015. године
Графикон 4.3.	Приказ вредности потрошње електричне енергије (ЕЛЕКТ) у периоду од 1995. до 2015. године

Графикон 4.4.	Приказ вредности потрошње бруто инвестиција у фиксни капитал (БИФК) у периоду од 1995. до 2015. године
Графикон 4.5.	Приказ вредности употребе енергије (ЕНЕРГ) у периоду од 1995. до 2015. године

### Списак слика

<b>Слика</b>	<b>Назив</b>
Слика 2.1.	Компоненте одрживог развоја
Слика 2.2.	Преглед обновљивих извора енергије
Слика 2.3.	Економија животне средине и еколошка економија
Слика 3.1.	Поједностављени систем ограничења и трговања преносивим дозволама
Слика 4.1.	Позитивни скјунис
Слика 4.2.	Симетрични скјунис – нормална дистрибуција
Слика 4.3.	Негативни скјунис
Слика 4.4.	Куртосис

## САДРЖАЈ

<b>УВОД</b> .....	<b>4</b>
<b>I ТЕОРИЈСКИ ОСВРТ НА ЕКОНОМСКИ РАСТ И ЕКОНОМСКИ РАЗВОЈ</b> .....	<b>13</b>
1. НАЧИНИ УВЕЋАЊА БОГАТСТВА .....	13
2. ЕКОНОМСКИ УСПЕХ ЗЕМАЉА .....	16
3. ЕКОНОМСКИ РАСТ И ЕКОНОМСКИ РАЗВОЈ – КЉУЧНЕ МАКРОЕКОНОМСКЕ КАТЕГОРИЈЕ.....	19
3.1. Однос економског раста и економског развоја .....	19
3.2. Теорије економског раста и развоја .....	21
3.3. Фактори економског раста и развоја .....	25
<b>II ЖИВОТНА СРЕДИНА У ЕКОНОМСКОЈ ТЕОРИЈИ</b> .....	<b>29</b>
1. ФАКТОРИ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....	32
1.1. Природно загађење животне средине .....	37
1.2. Антропогено загађење животне средине .....	39
1.2.1. Извори антропогеног загађења животне средине .....	39
1.2.2. Врсте антропогеног загађења животне средине.....	41
2. УПОТРЕБА ЕНЕРГИЈЕ И ЖИВОТНА СРЕДИНА.....	51
2.1. Енергетска ефикасност .....	52
2.2. Необновљиви и обновљиви извори енергије.....	56
2.2.1. Необновљиви извори енергије.....	56
2.2.2. Обновљиви извори енергије.....	58
2.2.3. Трендови и пројекције потрошње енергије .....	62
3. ОДНОС ЕКОНОМИЈЕ И ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ .....	69
3.1. Узроци проблема животне средине.....	69
3.2. Ретроспектива односа економије и животне средине.....	73
3.3. Економија животне средине и еколошка економија.....	75
<b>III ОДНОС ЕКОНОМСКОГ РАСТА И ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ</b> .....	<b>79</b>
1. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ЕКОНОМИЈЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ .....	79
1.1. Проблем екстерналија у економији животне средине.....	83
1.2. Решавање проблема екстерналија .....	88
1.2.1. Еколошки порези .....	88
1.2.2. Еколошки прописи.....	92

1.2.3. Преносиве дозволе за емисије .....	97
2. ЗАГАЂЕЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ЕКОНОМИЈА –КУЗЊЕЦОВА КРИВА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ .....	102
2.1. Теоријски темељи Кузњецове криве животне средине .....	103
2.1.1. Економетријска спецификација Кузњецове криве животне средине .....	107
2.1.2. Фактори који утичу на постизање обрнутог U-облика Кузњецове криве животне средине .....	109
2.2. Критика Кузњецове криве животне средине .....	112
3. ЕКОНОМСКИ РАСТ И ЗАГАЂЕЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У СТРУЧНОЈ ЛИТЕРАТУРИ .....	116
3.1. Приказ литературе која истражује групе земаља .....	117
3.2. Приказ литературе која истражује појединачне земље .....	129

#### **IV КВАЛИТАТИВНА И КВАНТИТАТИВНА АНАЛИЗА МЕЃУЗАВИСНОСТИ ЕКОНОМСКОГ РАСТА И ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ .....136**

1. ЕКОНОМСКЕ И ЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ .....	137
1.1. Основни показатељи економске ситуације земаља Југоисточне Европе .....	137
1.1.1. Албанија .....	138
1.1.2. Босна и Херцеговина .....	140
1.1.3. Бугарска .....	142
1.1.4. Хрватска .....	144
1.1.5. Грчка .....	146
1.1.6. Румунија .....	148
1.1.7. Србија .....	150
1.1.8. Словенија .....	152
1.1.9. Северна Македонија .....	153
1.2. Еколошко стање изабраних земаља Југоисточне Европе .....	155
1.2.1. Албанија .....	158
1.2.2. Босна и Херцеговина .....	160
1.2.3. Бугарска .....	162
1.2.4. Хрватска .....	164
1.2.5. Грчка .....	166
1.2.6. Румунија .....	167
1.2.7. Србија .....	170
1.2.8. Словенија .....	172

1.2.9. Северна Македонија .....	174
2. АНАЛИЗА ОДАБРАНИХ ПОКАЗАТЕЉА ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ .....	177
2.1. Бруто домаћи производ и његов значај у контексту анализе развоја .....	177
2.2. Емисије угљен-диоксида и њихов значај у контексту анализе развоја.....	178
2.3. Потрошња електричне енергије и њен значај у контексту анализе развоја .....	179
2.4. Бруто инвестиције у фиксни капитал и њихов значај у контексту анализе развоја ....	180
2.5. Употреба енергије и њен значај у контексту анализе развоја .....	180
3. ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ПОКАЗАТЕЉА ПОЈЕДИНАЧНИХ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ И АГРЕГАТНИ ПРИКАЗ .....	181
3.3. Нумеричке дескриптивне мере .....	181
3.2. Резултати, импликације и дискусија нумеричких дескриптивних мера.....	184
4. ЕКОНОМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА ПАНЕЛ УЗРОЧНОСТИ ГРУПЕ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ.....	198
4.1. Методологија.....	198
4.1.1. Тестирање јединичних корена у панелу .....	199
4.1.2. Johansen-Fisher и Pedroni тестови коинтеграције.....	201
4.1.3. Векторски модел корекције грешке и Грејнцера анализа узрочности .....	205
4.2. Резултати.....	208
5. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА.....	213
6. ОГРАНИЧЕЊА И ПРАВЦИ БУДУЋИХ ИСТРАЖИВАЊА .....	216
<b>ЗАКЉУЧАК .....</b>	<b>218</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>225</b>
<b>БИОГРАФИЈА .....</b>	<b>257</b>

## УВОД

Анализа специфичности и разлика у економским перформансама и нивоима економског раста између различитих земаља неке су од најизазовнијих области савремене економске науке. Последњих деценија дошло је до значајног ширења интердисциплинарног приступа у широком спектру истраживања, па се тако посебно издвојио однос између деградације животне средине и економског раста, као једна од најважнијих тема у научној дисциплини економије животне средине. Конкретније, од касних седамдесетих година XX века, у фокус научне, стручне и техничке дискусије стављена је животна средина и њена све бржа деградација. Ово је првенствено последица климатских промена, а посебно глобалног загревања. Опште је познато да је деградација животне средине један од најзначајнијих проблема савременог света, а емисије гасова са ефектом стаклене баште представљају главни узрок климатских промена.

У свакој држави одрживи развој животне средине може се постићи једино уз постизање одрживог економског развоја. Управо је међузависност квалитета животне средине и економског раста значајна јер омогућава креаторима политика да разумеју интеракцију између животне средине и економске активности. Функција сваке економије је максимизирање економског раста, те је утицај економског раста на животну средину један од пресудних фактора. Деградација животне средине узрокована је факторима попут транспорта и саобраћаја, индустријализације, ерозије земљишта, експлоатације природних ресурса и многих других фактора који утичу на интензивно повећање антропогених емисија гасова са ефектом стаклене баште, који доводе до климатских промена. Током XX и XXI века значајно су порасле емисије CO<sub>2</sub> које су последица људских активности. Ово се десило првенствено због употребе фосилних горива и промена у коришћењу и намени земљишта. Произвођачи су данас примарно склони коришћењу необновљивих извора енергије, као што су фосилна горива на бази угљеника. Сагоревањем ових горива као нуспроизвод настаје CO<sub>2</sub> и други гасови са ефектом стаклене баште. Реални БДП по дефиницији расте са растућим повећањем производње, што за последицу има повећање употребе фосилних горива и раст емисија CO<sub>2</sub>.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је међузависност економског раста и загађења животне средине изабраних земаља Југоисточне Европе (Албанија, Босна и

Херцеговина, Бугарска, Хрватска, Грчка, Румунија, Србија, Словенија и Северна Македонија). Црна Гора, Турска и Косово нису укључене у истраживање. Црна Гора је постала самостална 2006. године, те постоји недостатак расположивих података неопходних за анализу. Турска је изузета из посматрања пре свега због своје величине, док је Косово под резолуцијом Уједињених нација 1244/99 предмет територијалног спора између Косова и Републике Србије. Такође, и расположивост података представља значајан ограничавајући фактор за укључивање Косова у анализу.

Предмет ове дисертације обухвата и анализу економске успешности земаља уопште, као и начине увећања богатства савремених држава. Ово је битан предуслов за разумевање економског раста и економског развоја са теоријског становишта, као и њиховог међусобног односа. Фактори економског раста, као и преглед различитих модела економског раста приказани су у оквиру дисертације. У раду је обухваћен и комплексан проблем интеграције животне средине у економску теорију, или још прецизније односа економије и животне средине. Посебна пажња посвећена је систематизацији природних и антропогених фактора загађења животне средине. Такође, дат је осврт и на енергетску ефикасност, будући да избор употребе обновљивих и/или необновљивих извора енергије у привреди представља један од најзначајнијих фактора који утичу на квалитет животне средине. Дискусија о проблемима екстерналија у економији животне средине, као и модели решавања истих такође су предмет ове дисертације. Концепт Кузњецове криве животне средине и ретроспектива и анализа односа економског раста и загађења животне средине, како то види стручна литература, служе као спона између теоријског и економетријског истраживања.

Након детаљног приказа и анализе економске и еколошке ситуације у изабраним земљама Југоисточне Европе, приказани су резултати нумеричких дескриптивних мера: мере централне тенденције и мере варијабилности. Ови резултати омогућавају детаљан приказ стања изабраних показатеља, како у појединачним земљама, тако и у девет земаља Југоисточне Европе посматраних групно. Изабрани показатељи који су коришћени за потребе истраживања су следећи:

- реални бруто домаћи производ, као показатељ економског раста;
- бруто инвестиције у фиксни капитал, као показатељ издвајања нове додате вредности намењене надокнади амортизације и повећању фиксног капитала;

- емисије угљен-диоксида, као показатељ загађења животне средине;
- употреба енергије и
- потрошња електричне енергије.

Економетријско истраживање коришћењем Грејнцерове анализе узрочности базиране на векторском моделу корекције грешке пружа увид у дугорочне и краткорочне везе између показатеља, посматрано на нивоу групе земаља у периоду од 1995. до 2015. године. Изабраном моделу претходи тестирање јединичних корена панела и тестирање на присуство коинтеграције.

Досадашња истраживања на ову тему су екстензивна, и усмерена су на две основне провенијенције: анализу односа економског раста и загађења животне средине у појединачним земаљама са једне стране, и анализу тог односа посматрано на групама земаља, са друге стране. Значај ове докторске дисертације је у анализи међузависности економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе. Посебан допринос је управо поменута анализа групе земаља Југоисточне Европе у периоду од 1995. до 2015. године, јер, по тренутном сазнању, до сада није било свеобухватног истраживања које за предмет има ову групу земаља.

Емпиријско истраживање је значајно јер се заснива на сложеној економетријској анализи панел података, која обезбеђује отклањање проблема који су се, периодично и не по неком утврђеном правилу, појављивали у претходним истраживањима. Предности овог истраживања, у односу на анализе временских серија, су:

- контролисање индивидуалне хетерогености;
- мања колинеарност међу показатељима;
- више степени слободе;
- боље динамичке перформансе података и
- смањење проблема који произлазе из супстандардних дистрибуција.

Анализа коришћењем Грејнцерове анализе узрочности базиране на векторском моделу корекције грешке пружа информације о дугорочним и краткорочним везама између показатеља економског раста и загађења животне средине. Ови резултати ће пружити значајне информације како научној јавности, тако и креаторима економске и еколошке



политике у ком правцу треба усмеравати и развијати инструменте и механизме. Све ово је у циљу постизања економског раста који неће негативно утицати на животну средину.

Докторска дисертација има научни и друштвени циљ. Научни циљ је да се на основу теоријско-методолошке и емпиријске анализе, у дугом и кратком року, одреди међузависност бруто домаћег производа, емисија угљен-диоксида, употребе енергије, потрошње електричне енергије и бруто инвестиција у фиксни капитал у земљама Југоисточне Европе. Добијени резултати служе као основа за даља проучавања међузависности односа економског раста и загађења животне средине. Надаље, друштвени циљ је да резултати овог истраживања буду корисни креаторима економских и еколошких политика у поступку идентификације оптималног нивоа економског раста, који неће проузроковати деградацију животне средине. Дат је предлог мера и инструмената које ће доносиоци одлука моћи да користе за постизање равнотеже између економског раста и квалитета животне средине.

У складу са предметом и постављеним циљевима истраживања, постављена је главна хипотеза која гласи:

X1: У земљама Југоисточне Европе емисије угљен-диоксида, употреба енергије, потрошња електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал у дугом року утичу на реални бруто домаћи производ.

Поред главне, дефинисано је и пет помоћних хипотеза. Те хипотезе се односе на то да се у кратком року дешава следеће:

X2: Бруто домаћи производ има утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, потрошњу електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал.

X3: Бруто инвестиције у фиксни капитал имају утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, потрошњу електричне енергије и бруто домаћи производ.

X4: Емисије угљен-диоксида немају утицај на употребу енергије, потрошњу електричне енергије, бруто инвестиције у фиксни капитал и бруто домаћи производ.

X5: Употреба енергије нема утицај на емисије угљен-диоксида, бруто инвестиције у фиксни капитал, потрошњу електричне енергије и бруто домаћи производ.

X6: Потрошња електричне енергије нема утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, бруто инвестиције у фиксни капитал и бруто домаћи производ.

У изради докторске дисертације коришћено је више научних метода: дескрипција, апстракција, анализа и синтеза, потом и индуктивна и дедуктивна метода, компарација, компилација и нормативна метода. У оквиру емпиријског дела докторске дисертације коришћена је статистичка метода – нумеричке дескриптивне мере и економетријска метода – Грејнцорова анализа узрочности на бази векторског модела корекције грешке и Валдов тест, којима је претходило тестирање јединичних корена панела и *Johansen-Fisher* и *Pedroni* тестирање панел коинтеграције.

Примена методе дескрипције омогућила је приказ чињеница везаних за предмет рада, док је одвајању битног од небитног у процесу истраживања допринео метод апстракције. У раду су коришћене и методе анализе и синтезе у циљу рашчлањивања сложених појмова на једноставније саставне делове и у циљу доношења сложених закључака на основу једноставних. Компаративна метода је коришћена како би се извршила компаративна анализа добијених резултата у посматраним земљама појединачно. Индуктивна метода употребљена је зарад доношења општих закључака на основу појединачних чињеница, док је дедуктивна метода омогућила доношење појединачних закључака на основу општих чињеница. Метода компилације омогућила је сагледавање резултата досадашњих научно-истраживачких резултата, док је нормативна метода коришћена за систематизацију нормативних аката везаних за предметну анализу.

За квантитативно истраживање међузависности економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе коришћене су нумеричке дескриптивне мере. Ова метода је урађена за групу девет земаља Југоисточне Европе по показатељима. Обухваћене су мере централне тенденције: средња вредност, медијана, минимум, максимум и стандардна грешка, као и мере варијабилности: скјунис и куртосис. У истраживању је такође коришћена и економетријска метода Грејнцорова анализа узрочности базирана на векторском моделу корекције грешке која посматра изабраних девет земаља Југоисточне Европе као групу у периоду од 1995. до 2015. године. Да би се приступило анализи дугорочних и краткорочних међусобних утицаја показатеља, неопходно је прво урадити тестирање јединичних корена панел података. Да би се извршило тестирање присуства јединичних корена, користи се пет тестова, а то су: *LLC*

тест, *Breitung* тест, *IPS* тест, *Fisher-ADF* тест и *Fisher-PP* тест. Након добијања доказа да су серије података у панелу стационарне, а након конверзије у први извод нестационарне, приступа се тестирању коинтеграције. Као основни тест узима се *Johansen-Fisher* метод, који говори о присуству коинтеграције, као и то колико највише коинтеграционих једначина постоји. Иако је овај тест довољан да се уради Грејнцерава анализа узрочности, као додатни доказ за присуство коинтеграције може се добити из *Pedroni* теста коинтеграције. У обзир се узимају два типа овог теста: детерминистички пресек без тренда и детерминистички пресек са трендом. Тек након добијања резултата да су сви показатељи коинтегрисани, приступа се Грејнцеровој анализи узрочности, која испитује међусобни утицај показатеља у дугом и кратком року.

Спровођењем економетријског истраживања расветљавају се фактори од утицаја на међузависност економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе. Пружа се одговор на то које економске и еколошке појаве у дугом року утичу на економски раст, као и међусобне узрочности економских показатеља и показатеља животне средине у кратком року.

Значајно је нагласити да се у дисертацију уводи заштита животне средине у оквире економске науке. Ретроспектива развоја односа између економије и животне средине, а затим и анализа две научне дисциплине које су произашле из овог односа, а то су економија животне средине и еколошка економија, представљају значајан допринос истраживању. Даља анализа природних и антропогених фактора загађења животне средине представља основу за боље разумевање показатеља који су коришћени у економетријској анализи. Детаљно објашњење теорије Кузњецове криве животне средине, али и критике и ограничења овог концепта, још су један од доприноса ове дисертације.

Докторска дисертација се састоји из шест делова, и обухвата увод, четири поглавља и закључак.

У првом поглављу рада, које носи назив „Теоријски осврт на економски раст и економски развој“, биће обрађена теоријска основа економског раста и економског развоја, у циљу бољег разумевања ових макроекономских феномена. У овом делу ће најпре бити приказани показатељи економске успешности земаља и начини на које

савремене економије увећавају своје богатство. Економска стабилност, отвореност, животни стандард и расподела представљају концепте које је неопходно поменути као предуслов разумевања економског раста и развоја. Након тога ће се детаљно обрадити концепти економског раста и економског развоја, прво појединачно, а потом ће бити приказан однос економског раста и економског развоја, уз објашњење свих специфичности и разлика ова два концепта. Потом се прелази на анализу различитих теорија економског раста и развоја, уз посебан осврт на ендogene моделе економског раста. Такође, обрађени су и фактори економског раста и развоја.

Друго поглавље носи назив „Животна средина у економској теорији“, и представља својеврсно увођење принципа заштите животне средине у контекст економске науке. Прво потпоглавље анализира загађење животне средине, и то посебно природне и антропогене факторе. Детаљна анализа антропогених фактора загађења животне средине подељена је на изворе и врсте антропогеног загађења, што представља теоријску основу за боље разумевање идентификације показатеља који су коришћени у анализи. Наредно потпоглавље се бави енергијом, чијом се употребом ствара највише антропогеног загађења животне средине. Посебан акценат стављен је на енергетску ефикасност, али и на улогу и значај који имају обновљиви и необновљиви извори енергије. Трендови и пројекције потрошње енергије, посматрани кроз два различита сценарија, пружају неопходан увид за свеобухватно разумевање улоге и значаја употребе енергије у претходном периоду, а посебно и у будућности. Последње потпоглавље овог дела приказује однос економије и животне средине, пре свега кроз приказ узрока проблема са којима се суочава животна средина и модерном добу. Потом је дата ретроспектива развоја односа између економије и животне средине, а затим и анализа две научне дисциплине које су произашле из овог односа, а то су економија животне средине и еколошка економија. Цело друго поглавље даје неопходну теоријску основу за даље продубљивање анализе економског раста и развоја и загађења животне средине.

Треће поглавље рада под називом „Однос економског раста и загађења животне средине“ представља спону између теоријских аспеката приказаних у претходним поглављима и емпиријске анализе наредног поглавља. Након идентификовања економије животне средине као научне дисциплине од интереса, у првом потпоглављу обрађује се проблем екстерналија, као и инструменти и мере за решавање овог проблема.

Као основни инструменти за решавање проблема екстерналија приказани су еколошки порези, еколошки прописи и преносиве дозволе за емисије. Друго потпоглавље овог дела бави се Кузњецовом кривом животне средине, као једним од најзначајнијих и најутицајнијих концепата у истраживању односа загађења животне средине и економског раста. Детаљно објашњена теорија која се налази у позадини ове криве, али и економетријска спецификација модела, пружају основу за адекватно разумевање хипотезе Кузњецове криве животне средине. Поред тога, фактори који утичу на облик криве, али и критике које она трпи, приказани су зарад целовитог обухвата хипотезе. Последњи део овог поглавља представља увод у емпиријско истраживање, јер приказује природу односа економског раста и загађења животне средине како то види стручна литература. Дат је приказ основних методологија и техника истраживања у овој области, као и најзначајнији научни и стручни радови на тему односа економског раста и загађења животне средине. Целокупно потпоглавље подељено је на приказ литературе која истражује групе земаља и на литературу која истражује појединачне земље.

Четврто поглавље носи назив „Квалитативна и квантитативна анализа међузависности економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе“. Прво потпоглавље садржи приказ економских и еколошких карактеристика земаља Југоисточне Европе појединачно, како би се указало на све специфичности појединачних земаља у узорку. Потом су приказани и теоријски објашњени показатељи коришћени у статистичкој и економетријској анализи, а то су: бруто домаћи производ, емисије угљен-диоксида, употреба енергије, употреба електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал. Нумеричке дескриптивне мере предмет су трећег потпоглавља овог дела рада. Након анализе нумеричких дескриптивних мера, приказани су резултати истих, који омогућавају уочавање свих специфичности и трендова у свакој земљи појединачно. Потом се приступа економетријској анализи панел узрочности групе земаља Југоисточне Европе у периоду од 1995. до 2015. године. Да би се добили адекватни резултати Грејнцерове анализе узрочности на основу векторског модела корекције грешке, неопходно је претходно урадити тестирање јединичних корена у панелу и *Johansen-Fisher* и *Pedroni* тестове коинтеграције.

Након приказа методологије и анализе резултата, дискусија је предмет посебног потпоглавља. Такође, посебно потпоглавље представљају ограничења и будући правци истраживања комплексног односа економског раста и загађења животне средине.

Докторска дисертација завршава се закључним разматрањима. У закључку рада ће бити приказани основни резултати и закључци до којих се дошло путем истраживања током израде докторске дисертације.

# I ТЕОРИЈСКИ ОСВРТ НА ЕКОНОМСКИ РАСТ И ЕКОНОМСКИ РАЗВОЈ

## 1. НАЧИНИ УВЕЋАЊА БОГАТСТВА

Модели богатства су концептуално сложени јер се богатство акумулира постепено током времена. Поред тога, тешко је добити квалитетне податке о богатству. Подаци о приходима су егзактнији и доступни су од стране пореских власти и других надлежних државних тела, док су подаци о богатству прикупљени са много мањим степеном поузданости. Неки од уобичајених начина како се може добити податак о богатству јесу порез на имовину, који никада не обухвата сву постојећу имовину, или пак анкете у којима људи понекад не желе да поделе детаље о свом богатству, а ништа их не спречава да не буду потпуно искрени приликом попуњавања анкете (Jones, 2015).

У економској теорији, богатство представља нето вредност појединца, домаћинства, компаније или државе, односно нето вредност свих средстава која су у власништву поменутих, умањено за све обавезе које дугују у одређеном временском тренутку (Samuelson & Nordhaus, 2010). Другачије речено, богатство се мери сабирањем укупне тржишне вредности свих материјалних и нематеријалних средстава у власништву, од којих се потом одузме вредност свих дугова. У складу са претходно наведеним, изводи се закључак да богатство представља акумулацију различитих вредних ресурса или робе. Богатство државе најчешће се мери БДП-ом или БДП-ом по глави становника, док се богатство појединаца најчешће изражава њиховом нето вредношћу.

Схватање термина богатство мењало се током времена, а зависило је од тога шта одређено друштво сматра богатством. На пример, у древном Египту богатство се мерило пшеницом, док су нпр. Инуити и Ескимима трговали машћу фоке и риблим уљем, јер су те сировине могли да конзумирају или користе као гориво како би обезбедили светлост и топлоту. Одређена афричка и индијанска племена су користила вампуме<sup>1</sup> и шкољке као монету за трговање (Investopedia, 2018). Често су пиринач или со били производи којима се обављала размена и чија је количина могла послужити као мера богатства.

---

<sup>1</sup> Вампум је огрлица направљена од шкољки или пужева, која је служила као накит и средство плаћања у појединим деловима Азије, Африке и Америке, а посебно међу Северноамеричким Индијанцима.

Касније, племенити метали, а пре свега злато и сребро преузимају улогу општег еквивалента у размени, те чине основу монетарних система држава. Метали су служили као основа која даје вредност новцу, и подразумевали су да се плаћања врше одређеном количином тог метала који има одређени степен финоће. Како је било непрактично код сваког плаћања утврђивати тип финоће, јављају се комади метала са утиснутим жиговима који су гарантовали квалитет и тежину метала. Тако су се у пракси користила два типа финоће: француски тип финоће – 9/10 злата и 1/10 бакра и енглески тип финоће – 11/12 злата и 1/12 бакра. Услед проблема који су настали хабањем кованица, кривотворењем и опасношћу од крађе, настају новчанице, које су прво настале као признанице којима се могло трговати и које гласе на одређену количину новца, а потом су оне почеле саме по себи да добијају вредност. Оне су могле да у себи носе вредност, јер је издавалац гарантовао да ће доносиоцу новчанице исплатити одређену количину племенитог метала (Ђуровић Тодоровић, 2010).

Током Другог светског рата, на пример, влада је забранила приватно власништво над златом. Економисти су деценијама аргументовали везивање вредности владине валуте својим резервама злата и сребра. Сједињене Државе су напустиле златни стандард током 1970-их година.

Новац у модерном смислу речи је најраспрострањеније средство за мерење богатства. Вредност производа или материјала који се користи као основа за размену и који преузима улогу новца зависи од тога колико су други спремни на трговину или пружање радне снаге у замену за то средство. Други фактор јесте степен универзалног прихватања материјала или робе. Ако нико изван заједнице није спреман да прихвати новац у замену за робу или услуге, он нема вредност изван друштва које га користи.

Један од главних проблема са папирном валутом јесте то што она може бити предмет манипулације и девалвације услед утицаја једног или више субјеката путем фалсификовања. Проблем је и што владе и банке релативно лако могу да манипулишу вредношћу новца тако што штампају више папирних новчаница. Из ових разлога, финансијски инструменти и инвестиције, земљиште, ресурси, па чак и стока могу бити бољи медијуми за мерење и процену богатства.



Сврсисходно је направити јасну дистинкцију појмова прихода и богатства. Њихова разлика првенствено се односи на то да је приход новчани ток који је усмерен на факторе производње, док је богатство сток новца (вредности) и посматра се као количина новца или драгоцености у поседу физичких лица, компанија или државе. Зараде које настају на основу обављања посла сматрају се приходом, док је нпр. штедња на банкарским рачунима богатство. Надаље, камата на штедњу у банци и рента од издавања имовине сматра се приходом, док је нпр. штедња у пензионим фондовима и власништво над имовином богатство.

## 2. ЕКОНОМСКИ УСПЕХ ЗЕМАЉА

Када говоримо о економском успеху земаља, заправо је реч о перформансама самог привредног система, од ког се очекује да створи пословни амбијент у коме ће сваки економски субјекат остварити најбоље резултате. У теорији привредни систем треба да поседује одређен број позитивних аспеката, односно мора поседовати одређене способности (Корнај, 1983):

- способност максималног генерисања реалног економског раста;
- способност креирања и усвајања технолошких промена;
- способност адаптације на изненадне шокове и промене;
- способност подржавања новог и прогресивног на рачун старог и конзервативног;
- способност обезбеђења пуне запослености;
- способност обезбеђења што праведније расподеле дохотка и
- способност генерисања културног и друштвеног развоја.

Аутори Бајец и Јоксимовић (2004) наводе да се сви фактори који утичу на економску успешност земље могу поделити у три основне групе:

1. економски фактори – становништво, природни ресурси, инфраструктура, капитал, итд.;
2. неекономски фактори – друштвено историјски фактори и
3. привредно-системски фактори – фактори који у себи садрже и утицај макроекономске и развојне политике.

Поменути аутори опредељују се за шест категорија које на адекватан начин могу, са одређеним ограничењима, послужити за успешну квантификацију успешности привредних система. То су: привредни раст, економска стабилност, ефикасност, отвореност, животни стандард и расподела дохотка (Бајец & Јоксимовић, 2004).

Привредни раст детаљно је објашњен у наредном потпоглављу, те ће у овом делу бити само укратко појашњене преостале категорије квантификације успешности привредних система.

Економска стабилност посматра се кроз неколико показатеља, од којих су најзначајнији инфлација, незапосленост и стање платног биланса. Пораст општег нивоа цена или

инфлација је сложен феномен, и контролисање и одржавање истог на адекватном нивоу представља један од основних макроекономских циљева сваке привреде, који обезбеђује економску стабилност. Исто важи и за феномен незапослености, јер одређена стопа незапослености се сматра нужном за функционисање привреде. Свако повећање стопе незапослености изнад адекватног нивоа нарушава економску стабилност. Такође, економска стабилност подразумева да постоји и равнотежа у платном билансу.

Економска ефикасност представља најефикаснију могућу употребу расположивих ресурса у једном привредном систему. Када економисти говоре о економској ефикасности, они тај феномен идентификују као Парето оптимум. Економија је у Парето оптималном стању када не постоје даље промене економије које једном субјекту не могу да побољшају ситуацију, а да се она истовремено не погорша другом субјекту (Al-Attili, 2019). „У економији ефикасност представља однос између ресурса који се употребљавају и ефеката који се добијају, то јест ефикасност у најопштијем значењу речи представља однос између аутпута и вредности утрошених инпута.“ (Цветановић & Младеновић, 2015).

Економска отвореност је утицај који увоз и извоз имају на величину и раст националне економије. У ком степену је економија отворена мери се реалном величином регистрованог увоза и извоза у националној економији. Цветановић & Младеновић (2015) наводе да се најчешће отвореност мери као удео вредности увоза и извоза у БДП-у.

Животни стандард представља меру свих материјалних вредности једне економије. То је количина производа и услуга произведених и доступних за појединце, породице, групе или читаве нације. Животни стандард се, пре свега, односи на ниво богатства, конфора, материјалних добара и осталих потрепштина. Животни стандард укључује и повећање сигурности у обезбеђивању воде за пиће, побољшање медицинских установа, искорењивање сиромаштва, ширење основног образовања ради побољшања стопе писмености, повећања могућности запошљавања, итд. Често се термин животни стандард поистовећује са термином квалитет живота. То није оправдано поистовећивање, с обзиром на то да је квалитет живота субјективан појам којим се мери срећа. Квалитет живота је стога нематеријалнији и субјективнији појам од животног стандарда, који је много теже прецизно квантификовати. Оно што чини квалитет живота

разликује се од нације до нације и од региона до региона, а зависи пре свега од начина живота и личних преференција људи.

Расподела дохотка подразумева на који начин се укупни БДП државе расподељује међу становништвом (O'Sullivan, & Sheffrin, 2007). Мерење неједнакости дохотка стручњаци користе за мерење расподеле дохотка и економске неједнакости међу свим учесницима у одређеној привреди. Уколико нема великих неједнакости у расподели дохотка, сматра се да је привреда економски ефикасна.

Посебно је значајно нагласити да вредновање економске успешности земаља не може бити потпуно објективно. Није могуће пронаћи прецизну методологију која може квантитативно измерити утицај различитих економских, политичких или културно-историјских промена и шокова. Такође, вредносни суд који постоји у једној држави никако не дозвољава креирање универзалног модела који би омогућио мерење, а потом и квантитативну анализу између држава, из разлога што различите државе различито вреднују или различито додељују важност одређеним елементима који чине државу економски успешном. Различита култура, историја, традиција, образовање и животне навике људи, а потом ово транспоновано и на друштво у целини, управо чине економску успешност донекле субјективном категоријом. Џефри Сакс наводни да су мудраци, изнова и изнова, учили човечанство да сама материјална добит неће испунити наше најдубље потребе. Материјални живот мора бити искоришћен да задовољи људске потребе, али што је најважније, неопходно је промовисати крај патње, социјалну правду и постизање среће (Hellawell, Layard, & Sachs, 2012). Надаље, аутори Цветановић и Младеновић (2015) говоре у прилог томе да економска успешност земаља не зависи само од кључних привредно-системских атрибута, попут својине, координационих механизма и мотива економског понашања, већ и од достигнутог степена друштвене и економске развијености одређене државе. Они наводе да „на нижим степенима друштвено-економске развијености на значају добијају показатељи који говоре о увећању вредности материјалне производње, док, на пример, у земљама у којима је достигнут висок ниво материјалног благостања максималну важност имају показатељи који говоре о најразличитијим аспектима квалитета живота“ (Цветановић & Младеновић, 2015).

### **3. ЕКОНОМСКИ РАСТ И ЕКОНОМСКИ РАЗВОЈ – КЉУЧНЕ МАКРОЕКОНОМСКЕ КАТЕГОРИЈЕ**

Економски раст представља свако повећање роба и услуга које производи одређена држава, и увек се разматра у временском оквиру, најчешће годишње. Стабилан и константан економски раст може бити резултат побољшања квалитета образовања или побољшања технологије. Такође, и било који други начин може бити узрок економског раста уколико се додаје вредност робама и услугама које производи једна привреда. Он се квантитативно изражава као проценат повећања реалног БДП-а. Цветановић (2012) наводи да економски раст представља повећање вредности националне производње током времена, тј. представља повећање реалног БДП-а у одређеном временском периоду у односу на његову вредност из претходног периода.

Економски развој је процес који обухвата и квалитативни и квантитативни раст привреде. То подразумева мерење свих фактора који омогућавају да људи у одређеној држави буду богатији, образованији, здравији, итд. Квалитет животног стандарда је основни показатељ економског развоја, те је пораст економског развоја потребан како би привреда стекла статус развијене земље. Најчешће се мери Индексом људског развоја (енгл. Human Development Index – HDI) који узима у обзир широк спектар индикатора, попут стопе писмености и очекиваног животног века.

#### **3.1. Однос економског раста и економског развоја**

Појам економског раста ужи је од појма економског развоја, те се економски раст може посматрати као компонента економског развоја (Цветановић, 2012). Економски раст је неопходан, али није довољан услов да би се постигао економски развој. Постоји читав низ разлика између економског раста и економског развоја. Већ је напоменуто да економски раст представља повећање реалног БДП-а земље у одређеном временском периоду, док је економски развој економски раст уз додатно унапређење животног стандарда у најширем смислу и унапређење технологије. Стога се економски развој сматра онипотентним мултидимензионалним феноменом, док је економски раст једнодимензионалан, са аспекта фокуса само на приходе у одређеној земљи. Економски раст је краткорочан процес, док је економски развој дугорочан континуирани процес.

Такође, економски раст не посматра приходе настале активностима у области сиве економије. Сива економија није евидентирана, и стога не може да се посматра као формална економска активност, која улази у мерење економског раста. Са друге стране, економски развој посматра све формалне и неформалне економске активности, докле год оне људима омогућавају подизање животног стандарда (Lewis, 2013).

Са аспекта ове докторске дисертације, неопходно је истаћи да економски раст а priori не сагледава исцрпљивање природних ресурса и последице попут загађења и болести. Последњих деценија владе су под значајним притиском због растућих проблема животне средине. Међутим, економски развој посматра и концепт одрживости, који подразумева задовољавање потреба садашњих генерација без угрожавања будућих генерација.

Економски раст и економски развој имају различите индикаторе којима се мере. Као што је већ напоменуто, економски раст подразумева пораст вредности производње националне економије. Квантитативно се представља као пораст БДП-а или БНП-а земље, и најчешће је изражен у процентима (Acemoglu, 2012). Међутим, економски развој може се мерити и побољшањем очекиваног животног века, стопе писмености и стопе сиромаштва.

Како би се на адекватан начин сагледале разлике у мерењу економског раста и економског развоја, искористићемо табелу 1.1., која приказује десет земаља које су у 2018. години оствариле највећи економски раст, као и десет земаља које су оствариле највише стопе економског развоја, мерено Индексом људског развоја.

Из табеле 1.1. видљиво је да је листа десет најбољих држава са аспекта економског раста и економског развоја дијаметрално различита. Земље које су у 2018. години постигле највише стопе економског раста су претежно земље у развоју и неразвијене земље. Са друге стране, земље које бележе највише вредности Индекса људског развоја су све развијене земље. Објашњење се може наћи у томе да помаци у економском расту значајно доприносе квантитативним скоковима процентуалне промене реалног БДП-а, те неразвијене и земље у развоју постижу више стопе економског раста у поређењу са развијеним земљама, иако је ситуација номинално другачија. Са друге стране, како је већ напоменуто да је економски развој дугорочан процес, логично је да најразвијеније

земље света имају навише вредности када је у питању Индекс људског развоја, који смо узели као прокси за економски развој.

Табела 1.1. Економски раст и економски развој – листа првих десет земаља у свету за 2018. годину

Ранг	Држава	%ΔБДП	Држава	HDI
1.	Либија	17,9	Норвешка	0,953
2.	Руанда	8,6	Швајцарска	0,944
3.	Етиопија	7,7	Аустралија	0,939
4.	Бангладеш	7,7	Ирска	0,938
5.	Обала Слоноваче	7,4	Немачка	0,936
6.	Камбоџа	7,3	Исланд	0,935
7.	Индија	7,1	Хонг Конг	0,933
8.	Вијетнам	7,1	Шведска	0,933
9.	Таџикистан	7	Сингапур	0,932
10.	Малдиви	7	Холандија	0,931

Извор: International Monetary Fund. (2019). Real GDP growth – Annual percent change & UNDP. (2018). Human Development Indices and Indicators – 2018 Statistical Update.

### 3.2. Теорије економског раста и развоја

Иако у стручној литератури постоји значајан број теорија економског развоја, још увек се није искристалисала јединствена и опште прихваћена подела. Реалност је да се свакодневно појављују све комплекснији статистички и економетријски методи израчунавања динамике економског развоја и раста, уз интердисциплинарни приступ и покушаје укључивања великог броја фактора које није лако квантитативно изразити (Todaro & Smith, 2012). Неопходно је узети у обзир да свака теорија економског раста и развоја настаје из специфичног културно-историјског, друштвено-политичког и интелектуалног амбијента. Стога, свака теорија одређене феномене и промене посматра са различитим нивоом значајности, и свака интерпретира и предвиђа економску будућност појединих држава, уз специфичне препоруке за доносиоце одлука.

Из наведеног се намеће закључак да је готово немогуће креирати јединствену и општеприхваћену поделу теорија економског раста и развоја. Свака теоријска конструкција економског развоја има своје јаке и слабе стране (Цветановић, 1997). Цветановић (1997) даље наводи да „постојање великог броја идеолошких, теоријских и емпиријских супротности у различитим приступима проучавању економског развоја може бити изузетно подстицајно за даља истраживања кључних развојних проблема“. Међутим, оно што се може сматрати заједничком карактеристиком свих теорија је да су повећање производње у квалитативном и квантитативном смислу, и раст животног стандарда елементарни циљеви економског развоја и раста.

У покушају систематизације теорија економског развоја, Todaro & Smith (2012) нуде поделу на:

- теорију линеарних етапа раста;
- теорију структуралних промена;
- теорију међународне зависности и
- неокласичну теорију контрареволуције слободног тржишта.

Процес развоја се 50-их и 60-их година XX века посматрао као сет фаза економског раста кроз које све земље морају проћи. У питању је економска теорија развоја по којој је само неопходно постићи праву количину штедње, инвестиција и међународне помоћи како би земље у развоју пратиле стопе економског раста развијених земаља. Убрзана акумулација капитала је окосница ове теорије, где су капиталне „ињекције“ и историјско искуство развијених земаља посматрани као исправан пут у постизању свеобухватног економског раста и развоја у дугом року. Todaro & Smith (2012) истичу да се овај приступ често назива и „капиталистички фундаментализам“. Два истакнута модела ове теорије су Ростов модел етапа раста (енгл. *Rostow's stages of growth model*) и Харод-Домар модел раста (енгл. *Harrod-Domar growth model*).

Током 70-их година XX века развија се теорија која имплементира статистичку анализу како би приказала структуралне промене кроз које земља мора да прође како би постигла економски раст који је дугорочно одржив. Теорија структуралних промена фокусира се на трансформацију са традиционално пољопривредне економске оријентације на модернију и индустријски развијенију привреду. Процес трансформације се у оквиру ове



теорије описује коришћењем неокласичне теорије цена и расподеле ресурса, уз примену напредних економетријских метода. Репрезентативни модели настали у оквиру теорије структуралних промена су анализа шаблона развоја (енгл. *Patterns-of-development analysis*) и Луисов двосекторски модел (енгл. *Lewis two-sector model*).

Још једна теорија економског развоја развила се 70-их година XX века. Теорија међународне зависности анализира је неразвијеност у контексту односа моћи, институционалних ригидности и економских структура унутар земље као и у међународном окружењу. Теорије зависности базирале су се на међународна и домицилна ограничења економског развоја, која су првенствено проузрокована институционалним и политичким амбијентом. Политике борбе против сиромаштва, смањења доходне неједнакости и запошљавања биле су окоснице овог теоријског приступа. Иако је циљ и ове теорије био постизање раста привреде, економски раст као такав није добио ултимативни статус као у претходно поменутих теоријама. У оквиру ове теорије настале су три школе мишљења, а то су: модел неоколонијалне зависности (енгл. *the neocolonial dependence model*), модел лажне парадигме (енгл. *the false-paradigm model*) и теза дуалног развоја (енгл. *the dualistic-development thesis*).

Неокласична теорија контрареволуције слободног тржишта била је преовлађујућа током 80-их и 90-их година XX века. Ова теорија истиче суштинску улогу слободног тржишта, приватизације неефикасних јавних предузећа и отворености економије. Разлоге за непостизање развоја теоретичари ове провенијенције виде пре свега као последицу неумерене и/или прекомерне државне интервенције у економији и погрешне ценовне политике. Због тога ова теорија и инсистира да земље у развоју треба да раде на креирању и ојачавању механизма слободног тржишта, на математичко статистичком планирању, приватизацији и смањењу државне интервенције у привреди. Са друге стране, у развијеним земљама ова теорија промовисала је макроекономску политику на страни понуде и теорију рационалних очекивања.

Неокласична теорија полази од става да ће економски раст бити подстакнут уколико се омогући конкурентност на тржишту, приватизација предузећа у државном власништву, подстицање иностраних инвестиција, промоција слободне трговине и смањење државне интервенције у привреди уопште. Суштински, за постизање економског раста неопходно је промовисање слободног тржишта и *laissez-faire* економија. Модел раста Роберта

Солоуа (енгл. *the Solow neoclassical growth model*) представља један од најпознатијих модела неокласичне теорије раста.

Како би дискусија о теоријама економског раста и развоја била комплетна, неопходно је истаћи и ендogene теорије раста. Ове теорије настале су крајем 80-их и током 90-их година XX века. Представљале су покушај проширења и модификације традиционалних теорија, пре свега у правцу оправдавања повремених државних интервенција и објашњавања разлика у стопама економског раста појединих земаља. Теоретичари ендогених теорија раста покушавају да истраже и објасне који су то одређујући фактори у одређивању стопе економског раста који су остали необјашњени у једначини раста Солоуа, тј. покушавају да утврде вредност Солоуовог резидуала.

Економски раст може бити ендеген подржавањем улагања у истраживање и развој и подстицањем технолошких промена. Под претпоставком константних приноса производње и могућношћу утицаја на промену стопе штедње могуће је деловати на економски раст. Иако модели ендогеног раста имају одређене сличности са неокласичним моделима, они се битно разликују у одређеним теоријским претпоставкама. Пре свега, модели ендогеног раста не признају неокласични став о смањењу граничних приноса капитала, и наводе да је могућа ситуација где постоји растући принос капитала. Надаље, они истичу улогу екстерналија у одређивању стопе приноса нових капиталних улагања. Поред тога, они наводе технолошке промене као важан фактор у постизању дугорочног економског раста. Модели ендогеног раста сугеришу проактивну улогу јавних политика у промоцији економског развоја, пре свега кроз улагања у људски капитал и кроз подстицање инвестиција у индустрије засноване на знању, као што су телекомуникационе индустрије и индустрије за производњу софтверских решења.

Међутим, постојеће ендogene теорија раста не успевају да обухвате комплексну и целовиту економску реалност. Оне не могу да објасне нпр. ниске стопе искоришћености производних капацитета у појединим земљама. Такође, критика је и то да је велика пажња посвећена економском расту у дугом року, док су кратки и средњи рок запостављени.

Ендогене теорије раста утицале су и на област економије животне средине. У присуству екстерналија, о којима ће детаљно бити речи у каснијим поглављима, јављају се одређене неизвесности приликом одабира модела раста. На пример, мора се одредити да ли ће се загађење посматрати као варијабла тока, где се посматра само тренутна појава и ниво загађења, или као варијабла стока, где се посматра нагомилано загађење током одређеног временског периода. Withagen & Vellinga, (2001) наводе да поред претходно разматраних фактора, ендогене теорије омогућавају да се поставе и важна питања из области животне средине, стављајући их у контекст раста. Они наводе следећа питања као примере интеграције животне средине у ендогене теорије раста (Withagen & Vellinga, 2001):

- Да ли је уравнотежени раст и даље могућ и оптималан уз ограничене ресурсе и загађење животне средине?
- Да ли загађење животне средине утиче на стопу раста?
- Да ли различити ставови према животној средини у различитим регионима објашњавају различите стопе раста?
- Да ли је постојање необновљивих природних ресурса кључно за постизање раста?
- Да ли се оптимални раст може остварити у присуству загађења?

### **3.3. Фактори економског раста и развоја**

Током времена мењала се улога и значајност фактора који имају опредељујући утицај на постизање и одржавање одређеног нивоа привредног раста. Културно, друштвено, историјско, политичко и економско окружење представљају основне области које утичу на то да ли ће одређени фактори имати утицаја на економски раст.

Постоји велики број подела фактора економског развоја. Samuelson & Nordhaus (2010) наводе да су четири елементарна фактора економског раста:

- људски ресурси ( у оквиру овог фактора аутори обухватају понуду радне снаге, образовање и стручност, као и елементе који нису лаки за квантификацију, попут нивоа дисциплине и мотивације);
- природни ресурси (где се подразумевају природни ресурси попут земљишта, минерала, горива, али и сам квалитет животне средине);

- акумулација капитала (у смислу акумулираног контингента машина, индустријских постројења, путева, железница, итд.) и
- технологија (под којом се подразумева наука и истраживање и развој уопште, предузетништво, техничко-технолошки процеси и стандарди, итд.).

Готово идентичну поделу фактора економског развоја, користећи другачију терминологију даје и Mankiw (2014):

- људски капитал (који подразумева знања и вештине које су запослени стекли формалним и неформалним образовањем, стручним усавршавањем и искуством);
- природна богатства (која обухватају све сировине у природи које се користе за производњу најширег спектра роба и услуга, попут земљишта, вода и минерала)
- физички капитал (све залихе опреме и непокретности које се користе у производњи)
- технолошко знање (где се подразумева пре свега познавање најефикаснијих начина производње)

Људски капитал или људски ресурси, у контексту анализе економског раста и развоја, односе се превасходно на радно способно становништво једне државе. Становништво осигурава извор радне снаге као интегралног елемента економских активности, док висина дохотка које становништво остварује детерминише структуру и обим тражње у привреди. Квалитет људског фактора са спектра стручности и нивоа образовања један је од најзначајнијих фактора у постизању задовољавајућих стопа економског развоја. Значај овог фактора огледа се у чињеници да развијене земље имају високе проценте висококвалификоване радне снаге у укупној структури радно способног становништва, за разлику од неразвијених и земаља у развоју, где доминира средње и нискоквалификована радна снага. Приликом разматрања становништва као фактора економског раста и развоја, мора се узети у обзир традиција, као и све културолошке, историјске и моралне специфичности одређеног друштва, јер оне могу опредељујуће да утичу на радну етику и ниво продуктивности, као и целокупне радне навике.

„Материјално богатство једног друштва има извориште у природним добрима којима располаже одређена територија и људским ресурсима датог друштва. Комбинацијом та два фактора настаје „прерађена природа“ као створена, односно произведена добра и

услуге“ (Миновић & Драшковић, 2012). Природни ресурси или природно богатство су све корисне сировине које добијамо од Земље. Јављају се природно, у смислу да људи не могу да их створе. Људи могу само да модификују и употребљавају природне ресурсе на корисне начине. Типични примери природних ресурса су: ваздух, угаљ, животиње, биљке, нафта, минерали, природни гас, сунчева светлост, итд. Природни ресурси су значајан фактор економског развоја, јер од њиховог присуства зависи величина и динамика економског раста.

Капитал представља богатство у облику новца или имовине, посматрано као индикатор финансијске снаге појединца, организације или нације. Када је реч о капиталу претпоставља се да је он доступан за развој или инвестиције. „Капитал је могуће дефинисати и као основне производне фондове, што подразумева средства за рад као елемент производног процеса“ (Цветановић, 1997). Акумулација капитала представља резултат човекове дотадашње економске активности. Капитал обухвата средства за рад, индустријска постројења, путеве, али и патенте, лиценце и слично.

Технологија се односи на методе, системе и уређаје који су резултат научних сазнања и који се користе у најразноврсније практичне сврхе. Како економски раст и развој напредују, они су све више ослоњени на техничко-технолошке факторе. Техничко-технолошки прогрес увећава квалитет производних чинилаца, и подиже ефикасност њихове употребе. Под утицајем фактора технологије долази и до позитивних промена у самој структури привреде.

Поделу фундаменталних фактора који утичу на економски раст понудио је и Ачемоглу. Он наводи четири основне категорије фактора економског раста (Acemoglu, 2009):

- Фактори „среће“, који се пре свега односе на то које ће одлуке одређена земља донети у погледу економског раста, као и последице које те одлуке могу имати. Није могуће јасно одредити које последице одређене одлуке и избори могу имати, па је могуће да две сличне земље заврше са значајно различитом стопом економског раста и животног стандарда.
- Географски фактори, који укључују пре свега квалитет земљишта, природне ресурсе, климу и топографију.

- Фактори културних утицаја, јер култура може утицати на квалитет економских перформанси преко склоности појединаца ка штедњи и преко степена поверења и сарадње између лица, што директно утиче на производне могућности привреде.
- Институционални фактори, који се односе на правила, регулативе, законе и политике које имају утицаја на економске подстицаје за инвестирање у технологију, физички и људски капитал.

## II ЖИВОТНА СРЕДИНА У ЕКОНОМСКОЈ ТЕОРИЈИ

Животна средина обухвата све живе организме и неживе објекте, као и све њихове акције и интеракције које се одвијају на природан начин. Као појам животна средина се најчешће односи на планету Земљу или на одређене делове Земље. „Животна средина обухвата интеракцију свих живих врста, климе, временских прилика и природних ресурса који утичу на опстанак људи и економску активност“ (Johnson et al., 1997). Она се дефинише и као систем који све одржава у животу, тако да постоји изузетно висока доза одговорности за сваку акцију која може имати неки утицај на природу, посматрано од микро до глобалног нивоа. Ресурси попут ваздуха, воде и природног станишта подржавају живот биљака, животиња и људи, те су изузетно значајни и стандарди које постављамо да бисмо заштитили животну средину.

Популација планете Земље је у константном порасту. Уз то, све већи број становника живи у градовима, или се у њих насељава, те глобални изазови у области животне средине постају све комплекснији. Потребан је значајан број промишљених и координираних акција како би се осигурало да ваздух и различити водни ресурси остану чисти, да се земљиште и остали природни ресурси и екосистеми користе на начин који ће обезбедити одрживост, уз истовремено одржавање климатских промена на прихватљивом нивоу.

Приликом анализе и дискусије о животној средини, готово сигурно ће се у одређеном моменту појавити економија. Економија и животна средина су феномени који поседују значајан број међузависних тачака. Може се рећи да економија има значајног улива у све што се дешава у животној средини, било то позитивно или негативно.

Међутим, економија је, условно речено, постала узрок некавалитетног и осредњег управљања животном средином, јер већина штетних материја настаје као директна последица производње и других људских активности. Потреба људи за постизањем просперитета подразумева повећање производње и коришћење производних процеса и технологија које загађују околину тј. које су штетне за животну средину. Стога, може се закључити да су еколошки проблеми које имамо данас углавном иницирани, олакшани и/или подстакнути људским активностима. Другачије речено, значајан део проблема са којима се сусреће животна средина данас антропогени су у својој суштини.

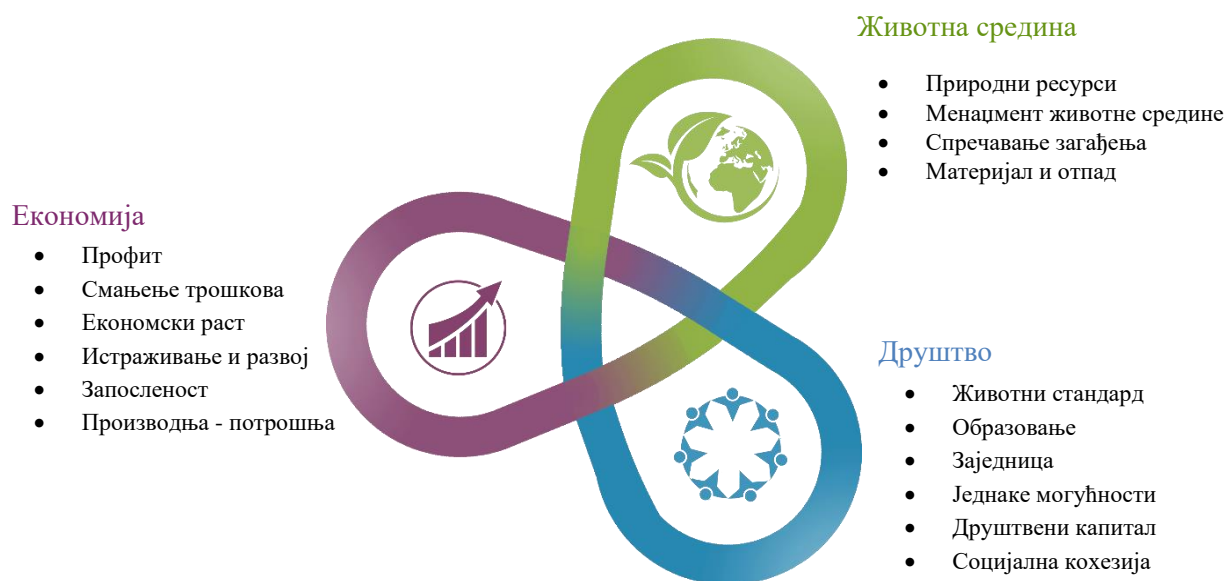
Велики део индустријске активности у свету вођен је економским мотивима креирања профита, а као пропратна активност производних процеса често настају и емитују се штетни гасови и друге штетне материје, који се пласирају у животну средину. Да би се пронашла адекватна решења, штетне емисије се морају драстично смањити или елиминисати, а ово подразумева тешке економске одлуке, јер процес смањења или елиминације загађења често има високе трошкове. Такође, неопходно је да прође извесно време да би људи постали свесни последица коју одређене активности или злоупотребе имају по животну средину. Међутим, чак и када се то деси, то је најчешће последица новог или додатног економског оптерећења појединаца и/или групација.

Значајно је нагласити да су се животна средина и економија, условно речено, теоријски интегрисале у оквиру концепта одрживог развоја. Све дефиниције одрживог развоја своде се на то да он представља развој који је усмерен на задовољење потреба садашњих генерација без угрожавања могућности да наредне генерације задовоље своје потребе. Одрживи развој је постао парадигма одговорног и напредног понашања у другој половини XX века, коју карактеришу све интензивнији еколошки проблеми који повећавају загађење животне средине.

Убрзани раст становништва на глобалном нивоу, праћен интензивним техничким и технолошким процесима, резултирао је растућим потребама за необновљивим изворима енергије, сировинама и другим природним ресурсима (Митић и др., 2018). Циљ стварања и имплементације одрживог развоја јесте успостављање адекватног односа између раста производње – економски аспект, екстракције природних ресурса – еколошки аспект и животних услова – социјални аспект (Munitlak Ivanović, Zubović, & Mitić, 2017). Слика 2.1. представља поједностављени приказ основних компонената одрживог развоја. Међутим, сам концепт одрживог развоја намеће потребу да се одговори и на низ политичких изазова. Само један од примера је то да економске силе путем „инсистирања“ на заштити животне средине могу ограничавати, или пак онемогућити даљи развој земаља у развоју, иако су и оне саме велики загађивачи.



Слика 2.1. Компоненте одрживог развоја



Извор: Аутор

Пре сагледавања међузависности између животне средине и економије, а у наредном поглављу и односа економског раста и загађења животне средине, неопходно је објаснити који су то природни и антропогени фактори загађења животне средине. Такође, у оквиру овог поглавља посебно се анализира употреба енергије као основног извора загађења у свету. Тек након ове дискусије, у овом поглављу започиње испитивање односа економије и животне средине, која се продубљује и у наредном поглављу.

## 1. ФАКТОРИ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Као што је већ поменуто, животна средина представља јединствену целину која укључује све живе и неживе елементе у њој. Флора и фауна су елементарни делови животне средине, али она обухвата и ствари од којих оне зависе, као што су нпр. природна станишта.

Загађење животне средине дефинише се као присуство супстанци или њихово уношење у животну средину, које имају штетне или отровне ефекте. Другачије речено, загађење животне средине може се посматрати и као уношење загађивача у природну средину који изазивају неповољне промене. „Загађење је процес у коме се земља, вода, ваздух и други делови животне средине чине прљавим и небезбедним тј. непогодним за употребу“ (Hill, 2010). Загађење се свакако постиже увођењем загађивача у природну средину, али загађивач не мора нужно бити опипљив. Елементи који могу бити једноставни попут светлости, звука и температуре такође се могу сматрати загађивачима када се вештачки унесу у животну средину. Загађење животне средине се дешава када природа не може уништити елемент без стварања штете себи. Поменути елементи који проузрокују загађење најчешће нису природни, те процес њиховог уништавања може варирати од неколико дана до неколико хиљада година, као што је то случај са нпр. радиоактивним загађивачима.

Загађивачи су кључне компоненте или елементи загађења – то су отпадни материјали различитих облика. Загађење ремети целокупан екосистем и равнотежу у њему, а са модернизацијом и развојем друштва достигло је веома велике размере, изазивајући пре свега глобално загревање и многе људске болести. Компоненте загађења могу бити у облику хемијских супстанци или енергије, као што су бука, топлота или светлост. Загађивачи могу бити стране супстанце или природно присутни загађивачи. Три фактора одређују значај загађивача: његова хемијска природа, концентрација и постојаност.

Занимљиво је истаћи да загађење животне средине никако није феномен новијег датума. На пример, загађење ваздуха је одувек пратило развој цивилизације. Оно је постојало и у праисторији, од када је човек створио први пожар. Према Spengler & Sexton (1983), чађ на плафонима праисторијских пећина пружа доказе о високом нивоу загађења који је био повезан са неадекватним проветравањем отворених ватри. Надаље, узорци са

глечера на Гренланду указују на повећање загађења повезаног са грчким, римским и кинеским ковањем метала (Hong et al., 1996). Међутим, у модерном контексту, загађење је постало значајно након индустријске револуције у XVIII веку.

Пре детаљнијег прегледа и поделе загађења на природно и антропогено, неопходно је истаћи да загађење, као омнипотентни глобални феномен, има велики број врста. То се пре свега односи на загађење ваздуха, вода, земљишта, али и загађење радиоактивним материјалима, буком, топлотом, светлошћу, итд. Међутим, било да су настали природно или антропогено, ефекти загађења присутни су и представљају један од елементарних проблема данашњице. Ово су основни ефекти загађења модерног доба:

- деградација животне средине;
- угрожено здравље људи;
- глобално загревање;
- оштећења озонског омотача;
- неплодност земљишта и др.

Деградација животне средине подразумева декомпозицију, или пак значајно опадање или погоршање квалитета животне средине кроз потрошњу, коришћење и загађење ваздуха, воде и земљишта. Такође, под деградацијом животне средине сматра се и свако уништавање природне околине и искорењивање биљних и животињских врста. Деградација животне средине је, стога, било каква промена или погоршање природе, која се сматра погубном или непожељном.

Различити фактори могу утицати на опадање квалитета животне средине, као што су нпр. растуће становништво, константно повећање монетарног богатства, али и примена технологије која исцрпљује и загађује природу. Загађење животне средине настаје када су природни ресурси земље исцрпљени, а околина нарушена у облику угрожавања биодиверзитета, загађења ваздуха, воде и земљишта и брзог раста популације (Fisher, Hill, & Feinman, 2009). Стога, деградација животне средине представља директан пад квалитета природног окружења. Она је најчешће, мада не искључиво, узрокована антропогеним активностима које користе различите природне ресурсе брже него што могу да се обнове, тиме их исцрпљујући. С тим у вези, деградација значи оштећење или смањење квалитета еколошких обележја, првенствено под утицајем људских

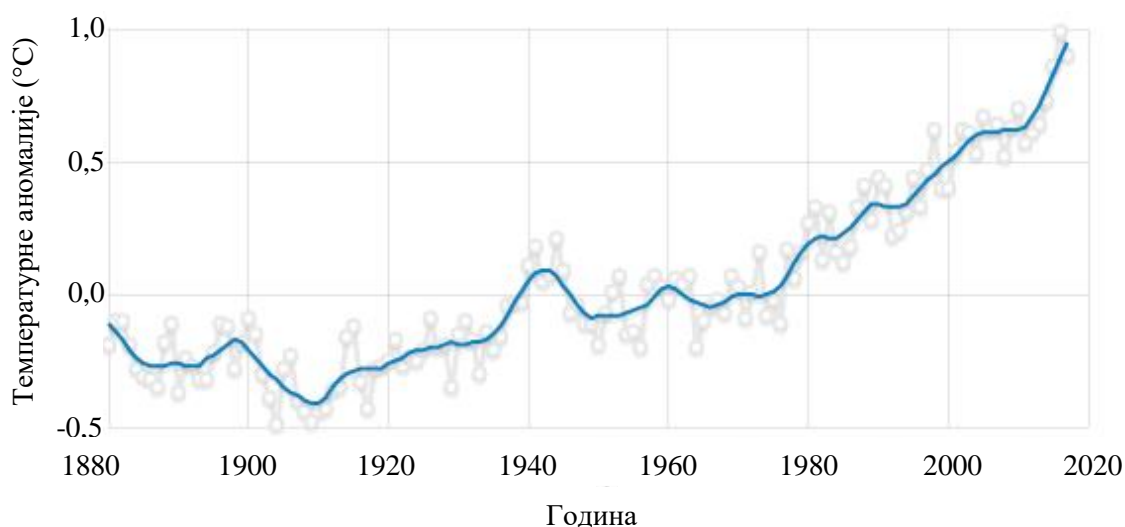
активности. Међутим, и неки природни догађаји, као што су нпр. клизишта и земљотреси, такође могу нарушити природну равнотежу и животну средину. Стална деградација животне средине може потпуно уништити биодиверзитет, екосистеме, природне ресурсе и станишта. Деградација животне средине је, дакле, концепт који се дотиче различитих тема, као што су крчење шума, губитак биодиверзитета, дезертификација, глобално загревање и сл.

Природни системи својствени су животним процесима и од суштинског су значаја за људско здравље, а њихов поремећај и осиромашење отежавају решавање неједнакости у здравству (McMichael et al., 2008). Ефекти загађења животне средине на људе углавном се манифестују физички, али се могу манифестовати и као специфичне неуролошке сметње на дужи рок. Најраспрострањенији проблеми су респираторни, у облику алергија, астме, иритације носа, као и других форми респираторних инфекција. Постоје докази да је загађење животне средине фактор ризика у развоју малигних обољења. Бол у грудима, упала грла и кардио-васкуларне болести још су неке од последица које могу бити директно везане за загађење ваздуха. Надаље, загађење воде настаје услед контаминације и може изазвати проблеме попут иритације коже и осипа. Слично томе, загађење буком доводи до губитка слуха, повишеног нивоа стреса и поремећаја спавања. Велики проблем представљају и депоније јер повећавају ризик уласка опасног материјала у прехранбени ланац који узрокује биомагнификацију и повећава крајњи ризик од развоја хроничних болести. Свеукупно, токсични отпад и штетне хемикалије из фабрика, пољопривреде и аутомобила узрокују болести код људи, а понекад и смрт (Schell, Burnitz, & Lathrop, 2010).

Глобално загревање, као следећи ефекат загађења животне средине, јесте посматрано и пројектовано повећање просечне температуре Земљине атмосфере и њених океана. То је дугорочни пораст просечне температуре целокупног климатског система Земље. У савременом контексту, појмови глобално загревање и климатске промене често се користе наизменично (NASA, 2018), иако климатске промене представљају шири појам, и укључују и глобално загревање и његове споредне ефекте, као што су топлење глечера, тежи пљускови или чешће суше. „Глобално загревање је један од симптома много већег проблема, а то су климатске промене узроковане људским активностима“ (NOAA Climate, 2015).

На графикону 2.1. приказане су температурне аномалије као одступања од просека у степенима целзијуса, где је јасно уочљиво повећање глобалне температуре у периоду од 1880. до 2018. године. Такође, истраживања указују да се током последњих 100 година температура Земље споро и стабилно повећава. Данас су температуре више за 0,74 степена целзијуса него пре 150 година (Global surface temperature, 2018).

Графикон 2.1. Температурне аномалије као одступања од просека у степенима целзијуса



Извор: Global surface temperature. (03.05.2018). Global surface temperature | NASA Global Climate Change. Преузето 07.02.2019. године са <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>

Приликом анализе узрока глобалног загревања, три фактора се истичу као примарни. Сеча шума које производе кисеоник потребан за одржавање живота на Земљи, али и које апсорбују знатан део штетног угљеника из атмосфере представља први фактор. Сеча дрвећа повећава ослобађање угљеника што директно доприноси растућим глобалним температурама. Други фактор је ефекат стаклене баште, јер гасови који изазивају ефекат стаклене баште (енгл. *Greenhouse Gases - GHG*) рефлектују радијацију коју емитује земља и спречавају да она напусти атмосферу. Без гасова који изазивају ефекат стаклене баште Земља би била сувише хладна да подржи живот. Међутим, људске активности вештачки додају велике количине ових гасова у атмосферу што доводи до повећања температуре. Најважнији гас који људске активности емитују у атмосферу је угљендиоксид ( $\text{CO}_2$ ) који се ослобађа сагоревањем фосилних горива као што су нафта, угаљ и природни гас. Поред тога, у атмосферу се емитује метан ( $\text{CH}_4$ ) гајењем стоке и других животиња. Процес екстракције фосилних горива, који подразумева активности као што

су нпр. рударство, ослобађа ускладиштени угљеник из земље у атмосферу, што такође доприноси порасту температуре.

Након анализе узрока глобалног загревања, сврсисходно је извршити и систематизацију његових најзначајнијих ефеката, а то су (Stern, 2007):

- Повећано топлјење ледених површина – иако је ово посебно истакнуто на Земљиним половима, снег и лед се убрзано топе и у Алпима, Хималајима, Андима, Африци, као и на Аљасци.
- Пораст нивоа мора – топлије просечне температуре узрокују термално ширење океанских вода, док претходно поменуто топлјење ледених површина повећава количину воде у океанима.
- Дезертификација – сушне и полусушне области, услед глобалног загревања, постају још сушније, а мењају се и обрасци падавина, који додатно утичу на овај негативни феномен и доводе до несташнице воде.
- Урагани и циклони – глобално загревање такође повећава учесталост јаких и разорних ветрова.
- Ширење болести – алергије, астма и заразне болести појављују се чешће због повећаног раста амброзије и других врста које производе полен, али и вишег нивоа загађења ваздуха и ширења услова погодних за различите патогене, као и инсекте, попут комараца.

Следећи ефекат загађења животне средине је оштећење озонског омотача. Озонски омотач спречава ултраљубичасте зраке да продру до Земље. Присуство хлорофлуороугљеника, хидрохлорофлуороугљеника и аеросоли у атмосфери оштећује озонски омотач. Излагање штетном зрачењу због оштећења озонског омотача може довести до озбиљних обољења, од којих је најчешћи рак коже.

Смањење плодности земљишта, као последњи основни ефекат загађења животне средине, проузрокује стална употреба пестицида, инсектицида и других хемикалија. Земљиште је главни, а често и једини извор хране биљака, али због неплодног тла, биљке не могу правилно расти. Неадекватно одлагање индустријског отпада такође утиче на плодност земљишта.

Када се помене загађење, прва помисао је увек на загађење које је проузроковано људским активностима. Међутим, потпуно је јасно да нису сва загађења по својој природи антропогеног карактера. Загађење је присутно одувек, али су проблеми настали тек када су људи својим активностима креирали неравнотежу у животној средини. Човечанству су неопходни ваздух, вода, храна, склониште, одећа и енергија, као елементарне претпоставке за опстанак. У оквирима ове класификације елементарних потреба људи, релевантно је испитати како природни, са једне, и антропогени фактори, са друге стране, утичу на животну средину.

### **1.1. Природно загађење животне средине**

Од када постоји Земља и животна средина у њој долази до континуираних промена у квалитету и структури ваздуха, воде, биомасе и копнених маса. Реакција живих бића на природне промене била је по својој суштини пасивна, и односила се пре свега на адаптацију, мутацију, или пак изумирање врста. Са појавом човека, и његовим растућим утицајем, животна средина пружа природно агресивније реакције. Међутим, природни процеси свакако се дешавају без обзира на то да ли постоји антропогени утицај. Утицај човека може једино да има ефекта на то да ли ће се ти процеси дешавати брже или спорије, а људима остаје само да врше ремедијацију и санацију штете након одређене природне појаве, јер у највећем броју случајева не постоји начин да се унапред одреде или контролишу природни процеси. Људи након поменутих процеса могу да изврше само корективне мере, које више или мање доприносе отклањању негативних ефеката. Међутим, ове корективне мере помажу након реализације одређеног догађаја, али не чине ништа да побољшају основне природне процесе, у смислу смањења и спречавања узрока настанка истих.

На пример, вулканске ерупције избацују велике количине сумпор-диоксида ( $\text{SO}_2$ ) у атмосферу, а понекад чак и у стратосферу. Природни шумски пожари могу да исцрпе изворе кисеоника, јер емитују огромне количине дима, чађи и других штетних гасова, и тако значајно утичу на смањење квалитета ваздуха. Јаки ветрови могу да проузрокују ерозију и подигну суспендоване честице, понекад их разносећи хиљадама километара далеко. Пропадање органског материјала доводи до стварања метана, једног од главних узрочника глобалног загревања и климатских промена. Чак и дефекација, смрт и пропадање живих бића могу угрозити квалитет ваздуха, али и воде.

Природни процеси могу имати тренутан утицај на животну средину, као нпр. земљотреси, лавине и поплаве, а могу имати и дугорочан утицај током година и деценија, као што су нпр. суше. Из приложеног јасно је да се природни догађаји у окружењу протежу преко читавог спектра временских и просторних скала, и крећу се од локалних и надокнадивих, до неповратних краткорочних или дугорочних догађаја (Lerche, 2001). Систематизацију најважнијих природних процеса који утичу на животну средину представио је Lerche (2001), а то су:

- климатске варијације (нпр. Ел Нињо);
- поплаве;
- суше;
- земљотреси;
- клизишта и лавине;
- шумски пожари;
- вулканске ерупције;
- штеточине;
- утицај метеорске активности;
- урагани, тајфуни, монсуни и торнада;
- осцилације нивоа мора;
- померања ледених маса и ледени покривачи.

У поређењу са антропогеним изворима, природни загађивачи доприносе незнатним количинама загађења. Посебно је значајно нагласити да је животна средина веома дуго развијала природне начине да уклони природно загађење, док је антропогено загађење настало, са аспекта старости Земље, у тренутку, те животна средина не успева да се прилагоди. Чини се да мало тога може да се учини да се животна средина сачува од екстремних природних процеса. Ситуација је, међутим, потпуно другачија када су у питању антропогени еколошки догађаји.



## 1.2. Антропогено загађење животне средине

Раст и развој човечанства резултирао је, између осталог, и индустријским развојем, рударством, коришћењем земљишта и различитим врстама транспорта. Сам антропогени утицај на животну средину обухвата различите промене у екосистемима, биодиверзитету и природним ресурсима који су директно или индиректно изазвани од стране људи (Sahney, Benton, & Ferry, 2010). Модификовање животне средине да би се испуниле растуће потребе друштва изазива различите негативне ефекте. Ти ефекти укључују смањење квалитета воде, повећано загађење ваздуха, исцрпљивање природних ресурса и допринос глобалним климатским променама (Khan & Ghouri, 2011).

### *1.2.1. Извори антропогеног загађења животне средине*

Антропогених извора загађења животне средине има много. Ови извори загађења међусобно су повезани, и неретко утичу и подржавају једни друге. Међутим, на основу анализе различитих радова извршена је систематизација најзначајнијих антропогених извора загађења, а то су (Tyagi, Garg, & Paudel, 2014; Choudhary, Chauhan, & Kushwah, 2015; Causes and Effects of Environmental Pollution, 2016; Victor, 2017; Slater, 2001):

**Индустрија.** Још од XVIII века индустријска производња доноси просперитет и богатство, али је и утицала на нарушавање еколошке равнотеже. И током XIX, али и XX века, угаљ се користио као примарни извор енергије како би машине радиле брже, замењујући људску снагу. Иако највећим делом индустријска производња узрокује загађење ваздуха, неретко долази и до загађења земљишта и воде. Енормне количине дима, штетних гасова, хемијског и других врста отпада само су неке од последица индустријског развоја.

**Одлагање чврстог отпада.** Кућни и комерцијални отпад загађује животну средину када се не одлаже на одговарајући начин. Често се депоније налазе у близини или чак на ободу градова и насеља због велике количине отпада који се добија из домаћинства, фабрика и болница. Депонија представља велики ризик за животну средину и здравље људи који тамо живе. Поред тога што загађују животну средину, депоније могу нарушити и лепоту града или насеља. Неадекватно одлагање отпада може угрозити читаве екосистеме. Уколико не постоје адекватне мере заштите, депонија испушта различите врсте

хемикалија у земљиште и подземне и површинске воде, што чини околину неадекватном за опстанак дрвећа, вегетације, животиња и људи. Ово загађење може чак угрожити и природни ланац исхране, јер хемикалије загађују биљке и воду које животиње конзумирају.

**Транспорт.** Откад су људи напустили животињску снагу за путовање, загађење животне средине је експоненцијално расло. Слично индустријској производњи, загађење узроковано транспортом у највећем делу приписује се употреби фосилних горива, јер дим који емитују возила која користе фосилна и биљна горива загађује животну средину. Како се саобраћај, у смислу броја возила, повећава свакодневно, тако и загађење прати тај развој. Штетан дим возила изазива загађење ваздуха, а и звукови произведени овим возилима узрокују загађење буком.

**Урбанизација.** Овај феномен најтеже последице оставља по биљни и животињски свет. Стамбене области могу значајно угрожити животну средину. На пример, да би се изградиле стамбени објекти, природна средина, у мањем или већем обиму, мора бити уништена. Простор који је обиловао биљним и животињским врстама замењује се људским конструкцијама. И сама градња је извор контаминације животне средине, јер захтева ангажовање различитих индустрија. И након завршене урбанизације, људи ће свакодневно производити отпад, укључујући и део који животна средина не може природно апсорбовати, наносећи тиме још већу штету.

**Коришћење фосилних горива.** Сагоревање фосилних горива загађује ваздух, земљу и воду штетним гасовима, од којих је најзначајнији  $\text{CO}_2$ .

**Раст популације.** Због пораста становништва, посебно у земљама у развоју, дошло је до наглог повећања потреба за храном, запослењем и склоништем. Нагли раст становништва врши притисак на природне ресурсе, доводећи до деградације животне средине. Потребно је више простора за узгајање хране и обезбеђивање домова. Развој медицине је такође утицао на раст популације, смањивши стопу морталитета, уз продужење животног века људи.

**Пољопривредна активност.** Пољопривреда је веома често одговорна за контаминацију земљишта и воде. Ово је узроковано повећаном употребом ђубрива, пестицида и

хербицида. Пестициди и хербициди имају важну улогу у контроли штеточина које угрожавају биљке и могу проузроковати различите болести. Последњих година је посебно повећана забринутост због штетног утицаја пестицида на здравље и животну средину (Rathore & Nollet, 2012). Готово сви пестициди и хербициди су направљени од хемијских супстанци које су намењене заштити од болести и штеточина. Међутим, у овом процесу штета се готово увек наноси и животној средини. Како пољопривреда постаје све интензивнија да би се нахранила растућа светска популација, уништава се више природних средина и екосистема зарад обезбеђења додатног простора за усеве. Већина пољопривредника претвара шуме и травњаке у обрадиве површине, смањујући или потпуно уништавајући квалитет природног вегетационог покривача. Стога, интензивна пољопривредна активност уништава земљиште и вегетацију услед акумулације токсичних супстанци као што су лоши минерали и тешки метали који уништавају биолошке и хемијске карактеристике земљишта. Пољопривреда погоршава и квалитет станишта дивљих животиња, природних водних ресурса, мочвара и воденог живота уопште.

**Крчење шума.** Крчење шума подразумева сечу дрвећа како би се створио простор за више домова, као и различите индустријске и пољопривредне активности. Главни узроци крчења шума су раст становништва и урбано ширење, али и употреба шумског земљишта за пољопривреду, испашу животиња, убирање огревног дрвета, рударство или друге, у ширем смислу речено, економске сврхе. Крчење шума доприноси глобалном загревању, јер смањење површине под шумама подразумева да ће мање CO<sub>2</sub> бити апсорбовано. Број стабала у свету је у константном паду, што резултира негативним феноменима, као што су губитак биодиверзитета, ерозија тла, изумирање врста, глобално загревање и ометање циклуса циркулације воде.

### *1.2.2 Врсте антропогеног загађења животне средине*

Постоје различите врсте антропогеног загађења животне средине. Посебно су значајни проблеми загађења ваздуха, вода и земљишта. Међутим, значајно је навести и остале врсте антропогеног загађења животне средине, попут светлосног, топлотног, визуелног, радиоактивног, личног, али и загађења буком.

**Загађење ваздуха** настаје када се у атмосферу унесу штетне или прекомерне количине гасова, честица и биолошких молекула. Супстанце које загађују ваздух могу бити у чврстом, течном или гасовитом агрегатном стању. Загађење ваздуха смањује његов квалитет и може изазвати различите болести, алергије, па чак и смрт људи. Такође, може проузроковати штету животињама и прехрамбеним културама, а може оштетити и природну или изграђену средину. Загађивачи ваздуха су бројни, и могу бити природни и антропогени, као нпр. дим шумских пожара, цигарете, индустријска активност, прашина, итд. Међутим, већина загађења ваздуха настаје услед употребе енергије за производњу у индустријским постројењима. Поред тога, посебно је значајно нагласити и сагоревање фосилних горива која ослобађају штетне гасове и хемикалије у ваздух.

Загађивачи ваздуха могу се поделити на примарне и секундарне. Примарним загађивачима сматрају се они чија емисија у ваздух узрокује директно загађење, као на пример, пепео од вулканске ерупције или емисија угљен-моноксида (CO) из моторних возила. Са друге стране, секундарни загађивачи се не емитују директно у ваздух, већ се формирају када су примарни загађивачи у међусобној реакцији, или када су у интеракцији са честицама које се не сматрају загађивачима. Озон на нивоу тла је типичан пример секундарног загађивача (Popescu & Ionel, 2010).

Један од основних загађивача ваздуха је CO<sub>2</sub>, гас који проузрокује ефекат стаклене баште и који чини да Земља буде топлија, доприносећи глобалном загревању и климатским променама. Иако сва жива бића емитују овај гас током дисања, CO<sub>2</sub> се сматра опасним по живот уколико се емитује у великим количинама. Други загађивач на бази угљеника је CO, који нема боју, мирис ни укус, и лакши је од ваздуха (Matyssek et al., 2013). Изузетно је отрован за жива бића, а настаје кроз процес сагоревања горива. Издувни гасови моторних возила највећи су емитер угљен-моноксида (CO) у атмосфери, стварајући смог који је повезан са многим плућним болестима и поремећајима животне средине.

Постоје и други гасови који проузрокују значајно загађење ваздуха, као што су нпр. хлорофлуороугљеници, испарљива органска једињења (метан и неметанска испарљива органска једињења), сумпор-оксиди, азот-оксиди и суспендоване честице (енгл. *particulate matter – PM*).

Хлорофлуороугљеници су штетни гасови који се ослобађају из клима уређаја, фрижидера, других расхладних уређаја и аеросолних спрејева. Директно утичу на деградацију озонског омотача. Након испуштања у ваздух, хлорофлуороугљеници одлазе у стратосферу, где у контакту са другим гасовима оштећују озонски омотач, допуштајући штетним ултраљубичастим зрацима да стигну до површине Земље. Ово може проузроковати рак коже, различита очна обољења, па чак и оштећење биљака.

Испарљива органска једињења су метан или неметанска испарљива органска једињења. Метан је гас који проузрокује ефекат стаклене баште и доприноси глобалном загревању. Претпоставка је да су позната неметанска испарљива органска једињења бензен, толуен и ксилен канцерогени и могу довести до леукемије уколико постоји продужено излагање овим гасовима.

Такође, и сумпор-оксиди представљају значајне загађиваче. Најпознатији је  $\text{SO}_2$ , кога производе вулкани, али и индустријска постројења коришћењем фосилних горива. Угаљ и нафта садрже једињења сумпора, те њихово сагоревање производи  $\text{SO}_2$ . Оксидација  $\text{SO}_2$  у присуству катализатора као што је нпр. азот-диоксид ( $\text{NO}_2$ ) формира сумпорну киселину, која у атмосфери проузрокује киселост облака, омогућавајући да разорна сумпорна киселина падне на тло кроз киселе кише. Надаље, и азот-оксиди, а посебно  $\text{NO}_2$ , емитују се као последица сагоревања на високим температурама, а природно их могу произвести и електрична пражњења громава током олуја.  $\text{NO}_2$  је један од значајнијих загађивача ваздуха. Има црвенкастосмеђу боју и изузетно оштар мирис.

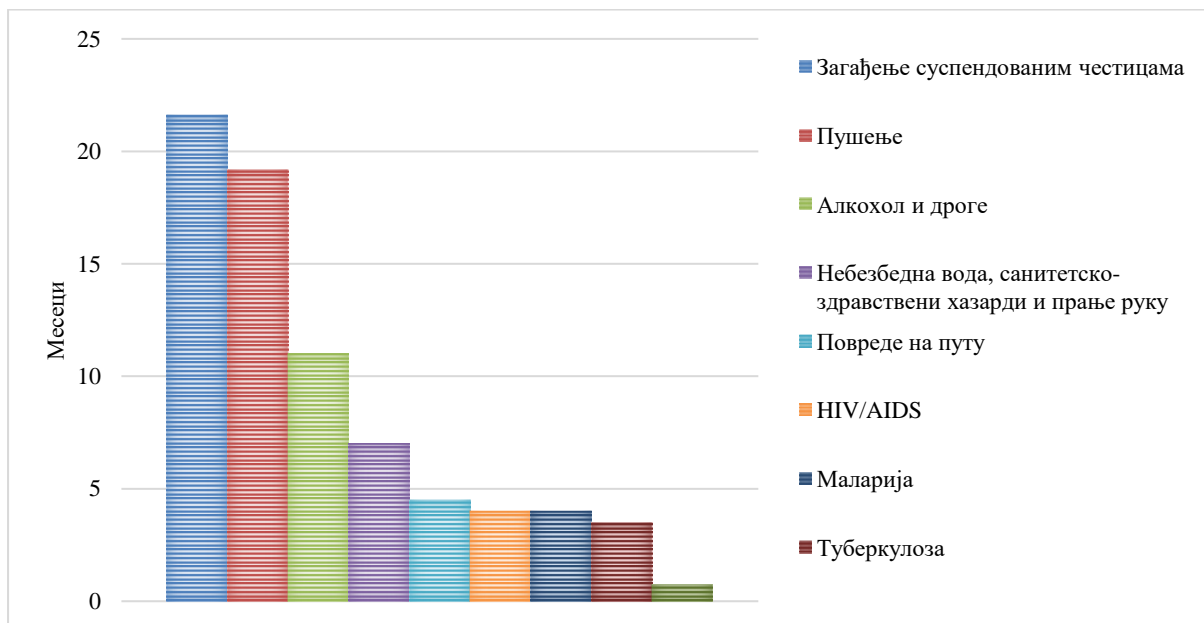
Суспендоване честице су fine, sitne честице чврстог материјала или течности суспендоване у гасу. Посебно су значајне оне честице које могу доспети до најситнијих алвеола у плућима. Ове честице имају пречник мањи од 10  $\mu\text{m}$ . Обично се ове честице сврставају у две категорије (ЕРА, 2018):

- $\text{PM}_{10}$  су честице које се могу инхалирати, и оне су обично 10  $\mu\text{m}$  или мање (називају се и грубе суспендоване честице);
- $\text{PM}_{2.5}$  су fine честице које се могу инхалирати, и оне су обично 2,5  $\mu\text{m}$  или мање (називају се и fine суспендоване честице).

Поменуте честице се могу јавити природно, на пример из вулканских активности, олуја са великим количинама прашине и пожара живе вегетације. Људске активности, као што је сагоревање фосилних горива у возилима, електранама и разним индустријским процесима, такође генеришу значајне количине суспендованих честица. Повећани нивои честица у ваздуху повезани су са опасностима по здравље као што су болести срца, промењена функција плућа и рак плућа. Честице су повезане са респираторним инфекцијама и могу бити посебно штетне за оне који већ пате од стања попут астме или других хроничних обољења респираторног система.

Према Мало (2018), загађење ваздуха смањује очекивани животни век у свету за просечно 1,8 година по особи, чинећи тиме га највећим убицом на свету. Само суспендоване честице које се уносе из загађеног ваздуха скраћују живот више од пушења, употребе алкохола и дрога, рата и ХИВ/АИДС-а, као што је приказано на графикаону 2.2.

Графикон 2.2. Просечно скраћење животног века човека



Извор: Malo, S. (19.11.2018). Deadly air pollution shortens lives by nearly 2 years - researchers. Преузето 10.02.2019. године са <https://in.reuters.com/article/global-pollution-health-idINL2N1XU12C>

Такође, када се говори о загађењу ваздуха, неопходно је споменути и трајне слободне радикале, који су повезани са суспендованим честицама у ваздуху, потом отровне метале, као што су олово и жива, али и амонијак, који настаје емисијом из пољопривредних активности.

**Загађење воде** је још једна врста загађења којој је неопходно посветити пажњу. Вода чини приближно 71% површине Земље, док преосталих 29% чине континенти и острва. Од воде непосредно зависи свако живо биће, а више од 60% свих врста живи у неком облику воде. Надаље, 96,5% укупне воде на Земљи налази се у океанима као слана вода, док се 3,5% слатке воде налази у рекама, језерима и као замрзнута вода у глечерима и поларним леденим капама. Од укупне количине слатке воде, 69% је у облику леда (Williams, 2016).

Загађење воде је чин контаминације водних тела, укључујући реке, океане, мора, језера, баре, потоке, артешке бунаре и подземне воде. То се дешава када стране штетне материје као што су хемикалије, отпадне материје или контаминирани супстанце директно или индиректно доспу у водна тела. Стога, може се рећи да свака промена хемијских, физичких или биолошких својстава воде може бити квалификована као загађење воде (Goel, 2006).

Вода може бити загађена природним и антропогеним активностима. Примери природног загађења су вулканске ерупције, земљотреси и цунамији који мењају воду и контаминирају је, али и утичу на екосистеме који живе под водом. Антропогено загађење може бити узроковано индустријским отпадним водама које се изливају или избацају у реке и мора, и на тај начин узрокују огромну неравнотежу у својствима вода. Ово може учинити водна тела неприкладним за живот великог броја врста (Hellawell, 2012). Загађење воде је такође један од главних узрока болести и код неводених врста, јер може контаминирати читав ланац исхране, и тако директно угрозити људе.

Надаље, и еутрофикација је велики извор загађења, а јавља се због свакодневних активности као што су прање одеће и посуђа у близини водних тела. На овај начин детерџенти и друге хемикалије отичу у воду. Инсектициди и пестициди који се прскају на биљке такође могу загадити систем подземних вода. Изливање нафте у океанима и морима, као што је општепознато, проузрокује непоправљиву штету.

Извори загађења вода најчешће се сврставају у две основне категорије. То су тачкасти и нетачкасти (дифузни или расути) извори загађења воде (Goel, 2006). Тачкасти се односе на загађиваче који припадају једном извору. Пример за то су штетне емисије из

индустријских постројења које се изливају у воду. Нетачкасти извори, с друге стране, подразумевају загађиваче који се емитују из више извора. Сливање пестицида и ђубрива који се спирају са пољопривредних површина у водотоке представља један од типичних примера нетачкастог извора. Док се тачкасти извори могу релативно једноставно пратити и контролисати, нетачкасте изворе је значајно теже открити и контролисати.

Загађивачи воде укључују и органске и неорганске елементе. Органски фактори укључују испарљива органска једињења, горива, отпад од дрвећа, биљака, животиња, итд. Неоргански фактори укључују амонијак, хемијски отпад из фабрика, одбачену козметику, итд.

Узроци загађења воде могу бити различити, а према Kneese & Bower, (2013), Sources and Causes of Water Pollution (2017), Hellowell (2012) и Kneese (2015), основни узроци загађења воде су следећи:

1. Индустријски отпад. Индустрије производе велику количину отпада који садржи најразличитије токсичне хемикалије и друге загађиваче. Како многе индустрије немају адекватан систем управљања отпадом, он се излива у различита водна тела и загађује их.
2. Хемијска ђубрива и пестициди. Пољопривредна хемијска ђубрива и пестициди се користе за заштиту усева од инсеката и бактерија. Међутим, када пада киша, хемикалије се мешају са кишницом и теку у реке и друга водна тела, што проузрокује штету за водене екосистеме.
3. Канализациони систем и отпадне воде. Вода која се производи у сваком домаћинству се хемијски третира и испушта у водна тела. Такође, свако цурење из канализације може загадити подземне воде и учинити их неадекватним за људску употребу.
4. Рударство. Рударске активности као нуспроизвод емитују различит метални отпад и сулфиде из стена, који су изузетно штетни уколико доспеју у водна тела.
5. Одлагање смећа. Смеће које свако домаћинство или фабрика производи у облику папира, алуминијума, гуме, стакла, пластике, хране, итд., ако се сакупља у водним телима, или у њих одлаже, може произвести загађење. Такође, депоније могу да испуштају течности, загађујући подземне воде великим бројем различитих контаминаната.



6. Изливање нафте. Ово представља значајан извор загађења воде, јер нафта се не раствара у додиру са водом, а када се излије, угрожава водно тело, али и комплетан биљни и животињски свет у њему.
7. Сагоревање фосилних горива. Фосилна горива као што су угљ и нафта при сагоревању производе знатну количину пепела у атмосфери. Честице које садрже отровне хемикалије када се помешају са воденом паром резултирају киселом кишом.
8. Глобално загревање. Пораст температуре због ефекта стаклене баште доводи до повећања температуре воде и до смрти водених врста чији распад изазива загађење воде.
9. Животињски отпад. И отпад животињског порекла може се излити у реке и друга водна тела. Тада долази до мешања са другим штетним хемикалијама, узрокујући разне болести које се преносе водом, као што су колера, дијареја, жутица, дизентерија и тифус.

**Загађење земљишта** представља пад квалитета или уништење земље у смислу употребе, пејзажа и способности да подржи живот. Најчешће је загађење земљишта директно и/или индиректно узроковано људским активностима, као што су уношење деструктивних хемикалија, супстанци или предмета у земљиште на начин који проузрокује оштећење. Овај вид загађења може имати озбиљне последице по здравље људи, биљни и животињски свет и плодност земљишта.

Индустријска активност представља један од највећих узрока загађења тла. Овоме је допринела и чињеница да се генерално повећао и даље се свакодневно повећава обим производње у свету. Индустријски отпад се често дуго задржава на површини земљишта и чини га непогодним за даљу употребу. Такође, загађење земљишта је и свака његова деградација услед активности рударства. Било да се ради о рудама или угљу, рударење контаминира земљиште. Експлоатација минерала додатно доводи до пада квалитета земљишта. Индустријска активност и рударство су повезане делатности, јер велика већина индустрија зависи од вађења руда из земље (Mirsal, 2008).

Деградација земљишта може се јавити и као резултат пољопривредних активности. Модерна пољопривреда користи савремене пестициде, хербициде и ђубрива. Међутим, они су пуни хемикалија које нису природне и које се не могу разградити природним

процесима. Последично, ове супстанце продиру у земљиште након што се помешају са водом и умањују плодност, а могу и оштетити органски састав земљишта. Биљке апсорбују многе од ових пестицида и када се разграђују, оне проузрокују загађење земљишта. Такође, и прекомерна испаша може угрозити квалитет земљишта и изазвати његово загађење, пре свега кроз уклањање вегетационог покривача или лакше ерозије површинског слоја земљишта.

Земљиште се загађује и када се отпад не одлаже на адекватан начин, чиме се уводе токсини и хемикалије у земљу. Управљање отпадом представља један од значајних проблема у контексту загађења земљишта. Индустријски отпад, који је претходно поменут, свакако доводи до контаминације земљишта уколико се њиме не руководи адекватно (Mirsal, 2008). Међутим, свако незаконито одлагање смећа и отпада које производе појединци може допринети загађењу земљишта. Надаље, сваки човек производи одређену количину личних отпадних материја путем мокрења или дефекације. Велики део тога одлази у систем канализације, али одређена количина се баца директно у депоније у облику пелена или кеса са изметом кућних љубимаца. Чак и канализациони системи понекад завршавају на депонији, где биолошки отпад загађује земљу, али и воду. Људска тела су пуна токсина и хемикалија које сада продиру у земљу и изазивају загађење земљишта.

Изливање нафте или других течних горива загађује земљиште, погоршавајући његов квалитет и чинећи га непогодним за било какву употребу. Ово се најчешће дешава током складиштења и транспорта. Загађена вода из киселих киша такође може да разгради неке од важних хранљивих материја које се налазе у земљишту, али и да потпуно промени структуру земљишта (Troeh & Thompson, 2005). Поред тога, у загађење земљишта спада и свака радијација или нуклеарне несреће.

Последице загађења земљишта могу бити разноврсне, са веома штетним утицајем на здравље људи. Када се усеви и биљке узгајају на загађеном земљишту, они апсорбују велики део загађења. Након конзумације, људи уносе то загађење, што може бити узрок разних болести (Troeh & Thompson, 2005). Дуготрајно излагање таквом земљишту може изазвати и урођене болести наредних генерација и хроничне здравствене проблеме који се не могу лако излечити. Такође, загађење земљишта може изазвати и болести стоке. Оно може чак довести до глади уколико биљке не могу на њему да расту. Већина биљака

не може да се прилагоди променама у биохемијском саставу земљишта, посебно не у кратком року. Плодност земљишта се постепено смањује, што чини тло неприкладном за пољопривреду и за опстанак локалне вегетације. Загађење земљишта доводи до тога да велике површине земљишта постану опасне по здравље.

Када говоримо о другим врстама загађења, неопходно је напоменути **загађење буком** које представља пре свега непожељан звук тј. сваки звук који ствара велику нелагоду ушима. У савременом друштву бука је постала стални аспект свакодневице. Буку производе моторна возила, авиони, хеликоптери, грађевинске активности, људске активности као што су спортски догађаји или концерти, гужве и технологија. Међутим, за разлику од осталих врста загађења, код буке не постоји елемент акумулације загађења у животној средини. Мери се у децибелима (dB). Ниво буке изнад 100 dB може изазвати трајни губитак слуха, док бука од приближно 90 dB узрокује слабљење слуха. Индустриска граница буке према Светској здравственој организацији је 75 dB. Бука може да изазове штетне последице по здравље људи (Goines & Nagler, 2007), а најчешће су то:

1. оштећење слуха;
2. сметње у комуникацији;
3. поремећај сна;
4. кардиоваскуларни поремећаји;
5. поремећаји у менталном здрављу;
6. угрожено извршавање задатака и
7. поремећаји социјалног понашања и изиритираност.

Надаље, велики проблем представља и **светлосно загађење**, које настаје услед продуженог и претераног коришћења вештачког светла, које резултира и у осветљењу неба ноћу. Као последица тога, светлост нарушава активности и природне циклусе дивљих животиња, али снажно утиче и на људе. Превише спољног светла које улази у спаваће собе може значајно пореметити сан. Исто тако, превише светла у затвореном простору има импликације на здравље људи који бораве у тим просторијама. Извори светлосног загађења су уличне лампе које расипају светлост у свим правцима, уместо усмерено на улицу, потом додатна и непотребна светла око куће, као и градови и насеља где светла сијају целу ноћ.

Следећа врста загађења коју је неопходно споменути је **топлотно загађење**, које у ширем смислу представља загађење вода, али се ипак посматра одвојено, јер је у питању само термална, а не хемијска или физичка промена воде. Топлотно загађење подразумева брзу промену температуре водних тела услед људске или индустријске активности. Оно углавном настаје као последица рада електрана и индустријских произвођача који воду користе као расхладно средство. Измене температура природних водних ресурса могу имати тешке последице на водени свет и локалне екосистеме.

Такође постоји и **визуелно загађење**, а то је било какав непривлачан или визуелно оштећен пејзаж. Међутим, овај тип загађења је најподложнији субјективним проценама, јер нешто што једној особи визуелно смета, друга ни не примећује. Ипак, неки од општих примера визуелног загађења представљају облакодери који блокирају природан поглед, графити или резбарење на дрвећу, камењу и другим природним пејзажима, потом билборди, смеће, напуштени домови и сметлишта (Lamphar & Kocifaj, 2013). Све у свему, визуелне врсте загађења животне средине су неугодне и естетски непријатне.

Може се истаћи и неколико специфичних врста антропогеног загађења, као што је **радиоактивно загађење**, најчешће узроковано неправилним руковањем нуклеарним отпадом, несрећама у нуклеарним електранама и рударењу уранијума. Такође, одређени аутори истичу да постоји и **лично загађење**, које подразумева штетне последице лошег и неправилног начина живота на људски организам, што може довести до најразличитијих болести и поремећаја. Пушење, алкохолизам и неправилне навике у исхрани су главни узроци личног загађења.

## 2. УПОТРЕБА ЕНЕРГИЈЕ И ЖИВОТНА СРЕДИНА

Енергија и животна средина одувек су блиско повезане. Сва енергија је или изведена или преузета из животне средине. Када се једном искористи, енергија се враћа у животну средину као безопасни нуспроизвод или, много чешће, као штетне емисије и/или отпад. Глобализација је убрзала темпо развоја и осигурала да деловање једне земље може имати утицај у већини других, што се односи и на енергију.

Извесно је да се потребе за енергијом у свету константно повећавају. Енергија је та која подржава и представља предуслов економском и друштвеном напретку, доприноси бољем квалитету живота. Поуздана и приступачна енергија омогућава доступност свих производа и услуга. Она покреће рачунаре, индустрију, транспорт, пољопривреду, комуникације, врхунску медицинску опрему, и још много тога.

Однос између енергије и животне средине је комплексан и посматра широк спектар области. Фокус се првенствено ставља на производњу, али и складиштење и ефикасно коришћење енергије и природних ресурса. Посебно је значајна процена интеракције између животне средине и енергетских технологија, како би се на адекватан начин задовољила потреба за енергијом без штетних последица по животну средину. Управо је анализа интеракције између енергије и животне средине кључна за разумевање и успостављање одрживости. Национални, регионални, ЕУ и глобални значај међузависности енергије, животне средине и економије се повећава, јер је неопходно постићи одрживу будућност, пре свега у контексту управљања окружењем, уз истовремено обезбеђивање енергије за растућу популацију.

Проблеми са снабдевањем и употребом енергије се не односе само на глобално загревање због емисија штетних гасова (превасходно CO<sub>2</sub>), већ и на еколошке проблеме као што су загађење ваздуха, киселе кише, деградација озонског омотача, уништавање шума и емисије радиоактивних материја. Сва ова питања морају бити узета у обзир истовремено ако човечанство жели да постигне стабилну енергетску будућност са минималним утицајем на животну средину (Omer, 2009).

Енергија и заштита животне средине су, као што је већ поменуто, међузависни и уско повезани, јер је готово немогуће производити, транспортовати или уопште трошити

енергију без утицаја на животну средину. Постоји велики број еколошких проблема који су директно везани за производњу и потрошњу енергије, а то су, између осталог, загађење ваздуха, загађење воде, топлотно загађење и одлагање чврстог отпада. На пример, емисија штетних гасова од сагоревања фосилних горива је главни узрок загађења ваздуха. И различити проблеми загађења воде повезани су са потрошњом енергије. У свим операцијама руковања нафтом постоји вероватноћа изливања нафте или на земљиште или у водна тела. Рудници угља такође могу загадити воду. Промене у протоку подземних вода које настају рударским операцијама често доводе иначе незагађене воде у контакт са одређеним минералним материјалима који се испирају из земљишта и производе загађење. Чврст отпад је такође нуспроизвод одређених облика потрошње енергије. Уопштено говорећи, проблеми са животном средином се повећавају коришћењем енергије, и то, у комбинацији са ограниченом базом енергетских ресурса, јесте срж енергетске кризе. Процена утицаја енергије треба да упореди ове трошкове са предностима које треба остварити коришћењем енергије.

Највећи део енергије коју савремени свет троши долази од угљоводоника, пре свега од сирове нафте, као главног извора горива за транспорт. Чак и уз значајне кораке у побољшању енергетске ефикасности, очекује се да ће глобална потражња за енергијом расти у будућности.

У наредним потпоглављима биће детаљно објашњени обновљиви и необновљиви извори, као и трендови и пројекције потрошње различитих облика енергије. Пре тога биће анализиран и значај енергетске ефикасности као предуслова за постизање економског развоја, али и смањења емисија гасова са ефектом стаклене баште и постизања енергетске сигурности.

## **2.1. Енергетска ефикасност**

Енергетска ефикасност или ефикасна употреба енергије има за циљ да смањи количину енергије која је потребна за обезбеђивање најширег спектра производа и услуга. Побољшања у енергетској ефикасности се генерално постижу усвајањем ефикасније технологије или производног процеса (Diesendorf, 2007).

Постоји велики број мотива за побољшање енергетске ефикасности. Смањење потрошње енергије смањује њене трошкове и може резултирати уштедама за потрошаче, ако се уштеде енергије умање за додатне трошкове увођења енергетски ефикасне технологије. Повећање енергетске ефикасности такође може бити и ефикасан начин смањења емисија гасова са ефектом стаклене баште. У многим државама енергетска ефикасност се посматра и као делимично обезбеђивање националне сигурности, јер се тако смањује зависност од увоза енергије из других држава. Такође, повећање енергетске ефикасности сигуран је начин да се смањи експлоатација домаћих необновљивих извора енергије.

Енергетска ефикасност је генерички појам и не постоји јединствена недвосмислена квантитативна мера енергетске ефикасности. Уместо тога, неопходно је ослонити се на низ индикатора за квантификовање промена у енергетској ефикасности (Patterson, 1996). Уопштено говорећи, енергетска ефикасност се односи на количину производње која се може произвести са датим уносом енергије. Најчешће се енергетска ефикасност мери као количина резултата за одређени инпут енергије, и наводи се у процентуалном износу. Енергетска ефикасност се може побољшати у свим тачкама ланца од производње до потрошње енергије. На пример, у индустријском сектору, енергетска ефикасност се може мерити количином енергије која је потребна за производњу једне тоне производа. Дакле, енергетска ефикасност је често широко дефинисана једноставним односом (Patterson, 1996):

$$\frac{\text{корисни резултати процеса}}{\text{унос енергије у процес}}$$

Ефикасно коришћење енергије може се, према Erbach (2015), схватити и у смислу коришћења енергије на такав начин да се добије максимална корист, али такође може подразумевати пребацивање потрошње енергије у други период када је енергија обилнија и/или јефтинија. То би, на пример, могло бити ноћу, или током сунчаних и ветровитих периода, када обновљиви извори производе више енергије.

Очекује се да побољшања у енергетској ефикасности донесу велики број користи. Пре свега, трошкови за енергију индустријских потрошача су мањи јер је мања потрошња енергије, а тиме се побољшава и њихова конкурентност. За домаћинства, нижи рачуни

за енергију смањују ризик од енергетског сиромаштва и повећавају потрошњу. Смањена тражња за енергијом значи да се увоз енергије може смањити, директно доприноси енергетској сигурности. Ово такође смањује и потребу за енергетском инфраструктуром, као што су електране или далеководи. Нижа тражња за енергијом може значајно утицати и на смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште, што битно доприноси заштити климе и декарбонизацији економије. Смањена потрошња енергије може допринети побољшању квалитета ваздуха, као и генералном смањењу утицаја на животну средину, коју проузрокују експлоатација и употреба енергије. Коначно, примена мера енергетске ефикасности може створити нова радна места у индустрији и енергетским услугама.

Глобално посматрано, енергетска ефикасност је допринела значајним уштедама у потрошњи енергије. Имплементација политика усмерених на енергетску ефикасност представља изазов, а пуни потенцијал енергетске ефикасности је далеко од оствареног, пре свега из финансијских, бихејвиоралних и регулаторних разлога. Препреке укључују високе инвестиционе трошкове, приступ финансијама, недостатак информација, подељене подстицаје и повратне ефекте (Erbach, 2015).

Енергетска ефикасност у претходних неколико деценија има важно место у дискурсу везаном за јавне политике. Већ је напоменуто да је „важност енергетске ефикасности као циља јавних политика повезана са комерцијалном и индустријском конкурентношћу, али и предностима енергетске сигурности, као и све већим добробитима за животну средину, као што је смањење CO<sub>2</sub> емисија“ (Patterson, 1996).

При посматрању јавних политика са нивоа ЕУ, Европска комисија енергетску ефикасност сматра стратешким приоритетом за Европску енергетску унију<sup>2</sup> и промовише „енергетску ефикасност на првом месту“ као основни принцип. ЕУ је посвећена побољшању енергетске ефикасности за 20% до 2020. године, као и побољшању од 27% до 2030. године (Erbach, 2015).

---

<sup>2</sup> ЕУ ради на енергетској унији како би осигурала сигурно и одрживо снабдевање енергијом у Европи. Ово може подстаћи економију и привући инвестиције, стварајући нове могућности за запошљавање. Извештај о стању енергетске уније показује напредак остварен у транзицији на нискоугљеничну, сигурну и конкурентну економију ЕУ. Правила ЕУ о управљању енергетском унијом и климатским активностима захтевају да земље ЕУ израде националне енергетске и климатске планове (енгл. *integrated national energy and climate plans - NECPs*) који покривају период од 2021. до 2030. године. Комисија је такође представила своју дугорочну стратешку визију за модерну, конкурентну и климатски неутралну економију до 2050. године. Све ово указује да Европа иде ка циљу постизања климатске неутралности (Energy union and climate, 2015).



Директива ЕУ о енергетској ефикасности (енгл. *The Energy Efficiency Directive 2012/27/EU (EED)*) користи врло широку дефиницију, где се наводи да енергетска ефикасност значи ставити у однос производњу, услуге, робе или енергију са једне стране, и утрошак енергије, са друге. Ова Директива успоставља и оквир за промоцију енергетске ефикасности у ЕУ и има за циљ да помогне у уклањању препрека и превазилажењу тржишних неуспеха који ометају ефикасност у снабдевању и коришћењу енергије (Directive 2012/27/EU, 2012).

Према Европској комисији, више од 100 милијарди евра треба уложити сваке године како би се постигао циљ енергетске ефикасности за 2030. годину. ЕУ обезбеђује финансијска средства за мере енергетске ефикасности кроз европске структурне и инвестиционе фондове, програм за истраживање и иновације Хоризонт 2020, Европски локални програм за енергетску помоћ (енгл. *European local energy assistance programme - ELENA*) и Европски фонд за енергетску ефикасност<sup>3</sup> (енгл. *European Energy Efficiency Fund - EEEF*). Такође, и инструмент Европске инвестиционе банке за приватно финансирање енергетске ефикасности (енгл. *Private Finance for Energy Efficiency - PF4EE*) обезбеђује дугорочно финансирање за инвестиције у енергетску ефикасност (Erbach, 2015).

Са принципом „енергетска ефикасност на првом месту“ и планираним ревизијама закона о енергетској ефикасности, енергетска ефикасност ће остати у жижи политичких планова Енергетске уније и наредних година. Напори ће вероватно бити усмерени на превазилажење препрека које ометају реализацију економских мера енергетске ефикасности, посебно у области финансирања. Садашње окружење ниских цена необновљивих извора енергије у комбинацији са неизвесношћу о будућем кретању цена, чине овај подухват још изазовнијим (Erbach, 2015).

Међутим, неопходно је истаћи да је међу еколозима и инжењерима заштите животне средине владало уверење да ће побољшање ефикасности коришћења енергије довести до смањења потрошње енергије. Међутим, поједини економисти су става, према Herring

---

<sup>3</sup> Европски фонд за енергетску ефикасност је јавно-приватно партнерство фокусирано на финансирање пројеката које спроводе локалне или регионалне власти.

(2006), да ће се догодити супротно. Они полазе од становишта да ће побољшање ефикасности било ког фактора производње, па тако и енергије, смањити његову цену. А то значи да смањена цена сваког фактора производње доводи до веће употребе истог. „Упркос многим кампањама за смањење потрошње енергије у последњих 25 година, национална потрошња енергије у свим индустријским земљама света наставља да расте, а не пада. Стога, енергетска ефикасност не мора нужно бити „еколошки прихватљива“, као што је интуитивно прва помисао и као што многи стручњаци тврде.“(Herring, 2006).

## **2.2. Необновљиви и обновљиви извори енергије**

### *2.2.1. Необновљиви извори енергије*

Одређени извори енергије класификују се као необновљиви јер се не обнављају или се не формирају у кратком временском периоду. Необновљиви извори енергије долазе из земље у течном стању, као гасови или чврсте материје. Четири основна необновљива извора енергије су (EIA, 2018):

- сирова нафта;
- природни гас;
- угаљ;
- уранијум (нуклеарна енергија).

Сирова нафта је мешавина угљоводоника који су настали од биљака и животиња које су живеле пре неколико милиона година. Она је фосилно гориво и постоји у течном облику у подземним базенима или резервоарима, у просторима унутар седиментних стена, или близу површине у катранском или нафтном песку. Нафтни производи су горива произведена од сирове нафте и других угљоводоника који се налазе у природном гасу, а могу се производити и од угља, природног гаса и биомасе. Након што се сирова нафта уклони из земље, шаље се у рафинерију где се креирају употребљиви нафтни деривати. Ови нафтни производи укључују бензин, дестилате као што су дизел-гориво и лож-уље, млазно гориво, петрохемијске сировине, воскове, уља за подмазивање и асфалт.

Као и нафта, и природни гас се формира испод површине земље. Он садржи много различитих једињења, а највећа компонента природног гаса је метан. Природни гас такође садржи угљен-диоксид и водену пару. Остаци биљака и животиња се милионима

година таложе у дебелим слојевима на земљиној површини и океанском дну, и често су помешани са песком, муљем и калцијум карбонатом. Временом су ови слојеви били закопани под песком, муљем и каменом. Притисак и топлота претворили су део овог угљеника и материјала богатог кисеоником у угаљ, нафту, и природни гас. На одређеним местима, природни гас се позиционирао у велике пукотине и просторе између слојева стена. Природни гас који се налази у овим типовима формација се назива конвенционални природни гас. На другим местима, природни гас се јавља у сићушним просторима унутар различитих формација шкриљаца, пешчара и других врста седиментних стена. Овај природни гас се назива гас из шкриљца или уски гас, а често и неконвенционални природни гас. Природни гас се јавља и код наслага сирове нафте, а онда се назива придружени природни гас. Депозити природног гаса налазе се на копну, а неки су подморски и дубоко испод дна океана. Тип природног гаса који се налази у лежиштима угља назива се метан из лежишта угља (Rojeu, 1966).

Након течног и гасовитог, постоји и чврсти необновљиви извор енергије, а то је угаљ. То је запаљива црна или смеђе-црна седиментна стена са великом количином угљеника и угљоводоника. Треба да протекну милиони година да се формира и стога се и класификује као необновљиви извор енергије. Угаљ садржи енергију ускладиштену у биљкама које су слојеви нечистоће и камења покрили током милиона година. Притисак и топлота претворили су биљке у супстанцу коју називамо угљем.

Постоји неколико различитих врста угља. Рангирање зависи од врсте и количине угљеника који садржи угаљ, али и од количине топлотне енергије коју угаљ може произвести. Прва врста је тресет. То је мекани, дрвенасти материјал, и у неразвијеним деловима света се и даље користи као гориво. Међутим, тресет слабо гори и ствара доста дима, те није квалитетно гориво. Топлотна моћ тресета је ниска, и има велики садржај воде (чак и до 90%). Уколико тресет остаје дуже у земљи, притисак и топлота га постепено претварају у лигнит. Топлотна моћ лигнита износи од 7,5 до 12,6 MJ/kg, а проценат влаге је од 30 до 60%. Лигнит садржи од 25% до 35% угљеника, а његова лежишта нису била изложена екстремној топлоти или притиску. Лигнит је мрвљив и има висок садржај влаге, што доприноси ниској топлотној вредности. Он се углавном користи за производњу електричне енергије. Надаље, постоји тврди и меки облик мрког угља. Топлотна моћ овог угља је између 16,7 и 29,3 MJ/kg, а проценат влаге износи између 10% и 30%. Након мрког угља ствара се камени угаљ. Камени угаљ има низак

садржај воде и велику топлотну моћ. Топлотна моћ каменог угља је између 29,3 и 35,6 MJ/kg, док је проценат влаге између 3 и 10%. Мрки и камени угљеви имају између 35 и 86% угљеника. Антрацит представља најстарију врста каменог угља, која има топлотну моћ између 35,6 и 37,7 MJ/kg, док му је садржај угљеника између 86% и 97%. Антрацит се углавном користи у индустрији метала (American Geoscience Institute, 2019).

Сва фосилна горива су необновљива, али нису сви необновљиви извори енергије фосилна горива. Угаљ, сирова нафта и природни гас се сматрају фосилним горивима јер су настали из закопаних остатака биљака и животиња које су живеле пре неколико милиона година. Са друге стране, руда уранијума је гориво које се користи у нуклеарним електранама. Уранијум није фосилно гориво, али је, према ЕИА (2018), класификован као необновљиво гориво. Постоји значајна контроверза око тога да ли је нуклеарна енергија обновљива или необновљива. О томе ће бити више речи у делу трендови и пројекције потрошње енергије.

### *2.2.2. Обновљиви извори енергије*

„Обновљиве енергије су извори енергије који се непрекидно обнављају у природи и добијају се директно од Сунца (као што су термална, фото-хемијска и фото-електрична енергија), индиректно од Сунца (као што су ветар, хидроенергија и фото-синтетичка енергија складиштена у биомаси), или из других природних кретања и механизма екосистема (као што су геотермална енергија и енергија плиме и осеке). Обновљива енергија не укључује изворе из фосилних горива, отпадне производе из фосилних извора или отпадне производе из неорганских извора“ (Ellabban, Abu-Rub & Vlaabjerg, 2014).

Обновљиви извори енергије постоје на најразличитијим географским подручјима, за разлику од фосилних горива, која су концентрирана у одређеном броју држава. Брзо увођење обновљивих извора енергије и технологије енергетске ефикасности резултирају повећаном енергетском сигурношћу, ублажавањем климатских промена и економским користима (Sütterlin & Siegrist, 2017). Постоји снажна подршка за промоцију обновљивих извора. Различити системи обновљиве енергије брзо постају ефикаснији и јефтинији, а њихов део у укупној потрошњи енергије се константно повећава (Deloitte, 2018).

Свеобухватан преглед обновљивих извора енергије приказан је на слици 2.2.

Слика 2.2. Преглед обновљивих извора енергије



Извор: Ellabban, O., Abu-Rub, H., & Blaabjerg, F. (2014). Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 748-764. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.113>

Енергија ветра подразумева претварање енергије ваздуха у покрету помоћу ветрогенератора у користан облик, као што су, на пример, ветрењаче за производњу електричне или механичке енергије, пумпе на ветар за пумпање воде или одводњавање, или једра за погон бродова. Постоје велике дебате када су се појавиле прве ветрењаче у историји. Одређени аутори наводе да постоје назнаке да су камене ветрењаче постојале и у Старом Египту (Нау, 2013). Међутим, у модерном контексту, прве ветротурбине за производњу електричне енергије развијене су почетком XX века. „Технологија се постепено побољшавала од раних 70-их година. До краја 90-их година енергија ветра се поново појавила као један од најважнијих одрживих енергетских ресурса“ (Kaуgusuz, 2009). Стварање електричне енергије из ветра захтева да се кинетичка енергија покретног ваздуха претвори у механичку, а затим у електричну енергију. Ово представља континуирани изазов за науку и индустрију, јер је неопходно осмислити трошковно ефикасније ветрогенераторе и електране (Ellabban, Abu-Rub, & Blaabjerg, 2014). Постројења за експлоатацију енергије ветра могу бити постављена на пучини или на копну. Увек се бирају локалитети који у просеку имају највећи број ветровитих дана на одређеној територији.

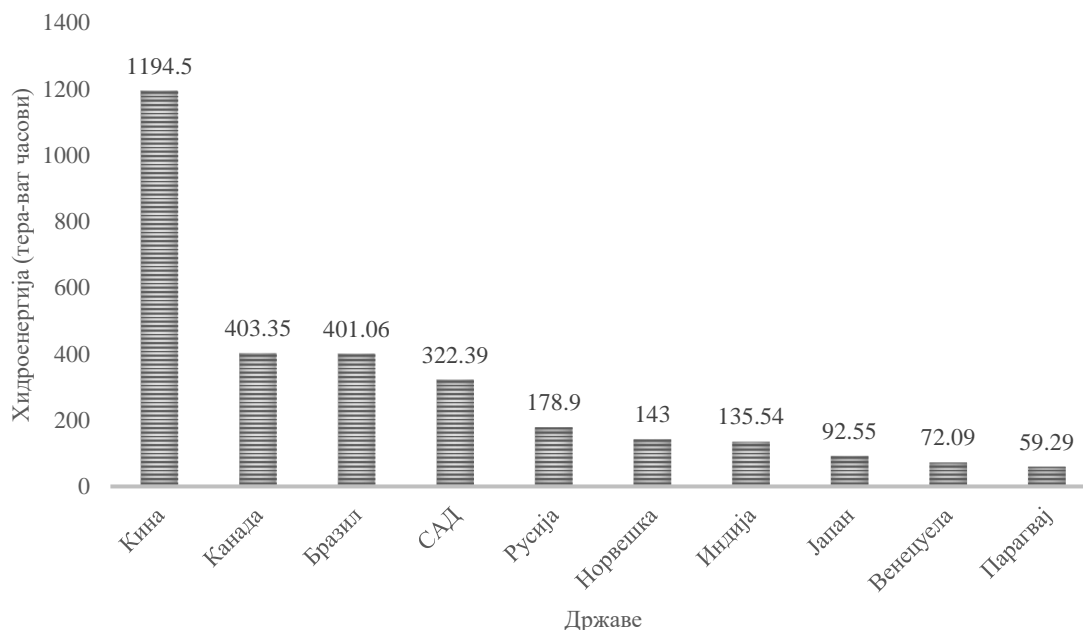
Следећи значајан извор обновљиве енергије је соларна енергија. Она подразумева коришћење сунчеве енергије да би се обезбедила топла вода преко соларних термалних система или електрична енергија путем соларних фото-напонских и акумулационих система (Ellabban, Abu-Rub, & Blaabjerg, 2014). Те технологије су доказале своју ефикасност бројним системима инсталираним широм света током последњих неколико деценија (Burne et al., 2010). Соларни фотонапонски системи директно претварају соларну енергију у електричну. Основни елемент овог система је фотонапонска ћелија, која служи као полупроводник који претвара соларну енергију у струју. Технологије соларног грејања и хлађења прикупљају термалну енергију од Сунца и користе топлоту за загревање воде или простора, али и за хлађење и грејање за стамбене, комерцијалне и индустријске објекте. Коришћење соларне енергије подразумева производњу енергије концентрисањем соларног зрачења за загревање течних, чврстих или гасовитих материјала који се потом користе у производњи електричне енергије (Ellabban, Abu-Rub & Blaabjerg, 2014).

Хидроенергија је такође изузетно значајан и широко распрострањен извор обновљиве енергије. То је снага добијена из текуће воде, која ствара енергију, а може се претворити у електричну енергију помоћу турбина. Најраспрострањенији облик хидроенергије су бране, мада новији облици коришћења таласа и енергије плиме и осеке постају све чешћи.

Хидроенергија се данас сматра изузетно флексибилном енергетском технологијом са најбољом ефикасношћу конверзије (90%, „од воде до жице“), због директне трансформације хидрауличне у електричну енергију. Ипак, постоји простор за даље побољшање, смањење утицаја на животну средину, прилагођавање новим друштвеним и еколошким захтевима и економичнијим технолошким решењима (Ellabban, Abu-Rub, & Blaabjerg, 2014).

Пет земаља чини више од половине светске хидроенергетске производње, а то су: Кина, Канада, Бразил, САД и Русија. На графикону 2.3. приказано је првих десет земаља у свету по производњи хидроенергије у 2017. години (у тера-ват часовима).

Графикон 2.3. Преглед првих десет земаља у свету по производњи хидроенергије у 2017. години (у тера-ват часовима)



Извор: Hydropower generation worldwide by leading country 2017 | Statistic. (2019). Преузето 02.03.2019. године се <https://www.statista.com/statistics/474799/global-hydropower-generation-by-major-country/>

Енергија која се такође добија из воде је и енергија мора. Она се често назива и енергија океана, а долази из различитих извора, попут таласа, распона плиме и осеке, морских струја, термалне енергије океана и градијената салинитета. Сваки од ових извора захтева различите технологије за конверзију. Све технологије енергије мора тренутно су у фази интензивних истраживања и развоја, или су у предкомерцијалном прототипу и фази демонстрације (Ellabban, Abu-Rub, & Vlaabjerg, 2014).

Посебна врста обновљиве енергије је и геотермална енергија, која представља ефикасан начин за добијање обновљиве енергије из земље природним процесима. Може се користити у малом обиму да би се обезбедила топлота за нпр. стамбену јединицу коришћењем геотермалне топлотне пумпе, или у великом обиму нпр. за производњу енергије кроз геотермалну електрану. Геотермални извори енергије се састоје од топлотне енергије из земље која се складишти у камењу или као заробљена пара или текућа вода (Ellabban, Abu-Rub, & Vlaabjerg, 2014). Геотермални системи постоје у различитим геолошким срединама где се температуре и дубине резервоара разликују. Под одговарајућим условима, геотермална поља високих, средњих и ниских

температура могу се користити и за производњу електричне енергије и за директно коришћење топлоте (Fridleifsson, 2001). Технологије коришћења геотермалних извора енергије могу се груписати по врстама на оне за производњу електричне енергије, директно коришћење топлоте или комбиноване технологије.

Биомаса је термин који се користи за све органске материјале који потичу од биљака, дрвећа и усева, и суштински представља материјале где се ускладиштила сунчева енергија кроз фотосинтезу. Биоенергија или енергија биомасе је претварање биомасе у корисне облике енергије као што су топлота, електрична енергија и биогорива. Иако је биоенергија обновљива и одржива, она дели многе карактеристике са фосилним горивима. Док се биомаса може директно спалити да би се добила енергија, она такође може да служи као сировина која се претвара у различита течна или гасна горива. Биогорива се могу транспортовати и складиштити, и омогућити производњу топлоте и електричне енергије на захтев, што је битно у енергетском миксу са високом зависношћу од повремених извора енергије, као што је нпр. ветар. Биогорива, међутим, имају ниску густину енергије, а сакупљање и транспорт могу бити скупи. Биоенергетска горива су интензивна у коришћењу инпута, који укључују земљу, воду, усеве и фосилну енергију, од којих сви имају опортунитетни трошак (Ellabban, Abu-Rub & Blaabjerg, 2014).

### 2.2.3. Трендови и пројекције потрошње енергије

Посебно је интересантно посматрати трендове тражње за енергијом, како у претходном периоду, тако и у будућности. На наредним графиконима приказана је укупна тражња за примарном енергијом, тј. укупна потрошња примарне енергије<sup>4</sup> у свету према Међународној агенцији за енергију (енгл. *International Energy Agency - IEA*).

Ова агенција пружила је информације и пројекције о укупној тражњи за примарном енергијом према два различита сценарија. Први је Сценарио нових политика (енгл. *New Policies Scenario - NPS*), који узима у обзир енергетске политике које су тренутно на снази, као и процену резултата који ће, са великом вероватноћом, проizaћи из

---

<sup>4</sup> Укупна тражња за примарном енергијом тј. укупна потрошња примарне енергије покрива потрошњу самог енергетског сектора, губитке током трансформације (на пример, из нафте или гаса у електричну енергију) и дистрибуцију енергије, те крајњу потрошњу од стране корисника. Међутим, искључује носиоце енергије који се користе у не-енергетске сврхе, као што је нафта која се не користи за сагоревање, већ за производњу пластике (Eurostat, 2018).



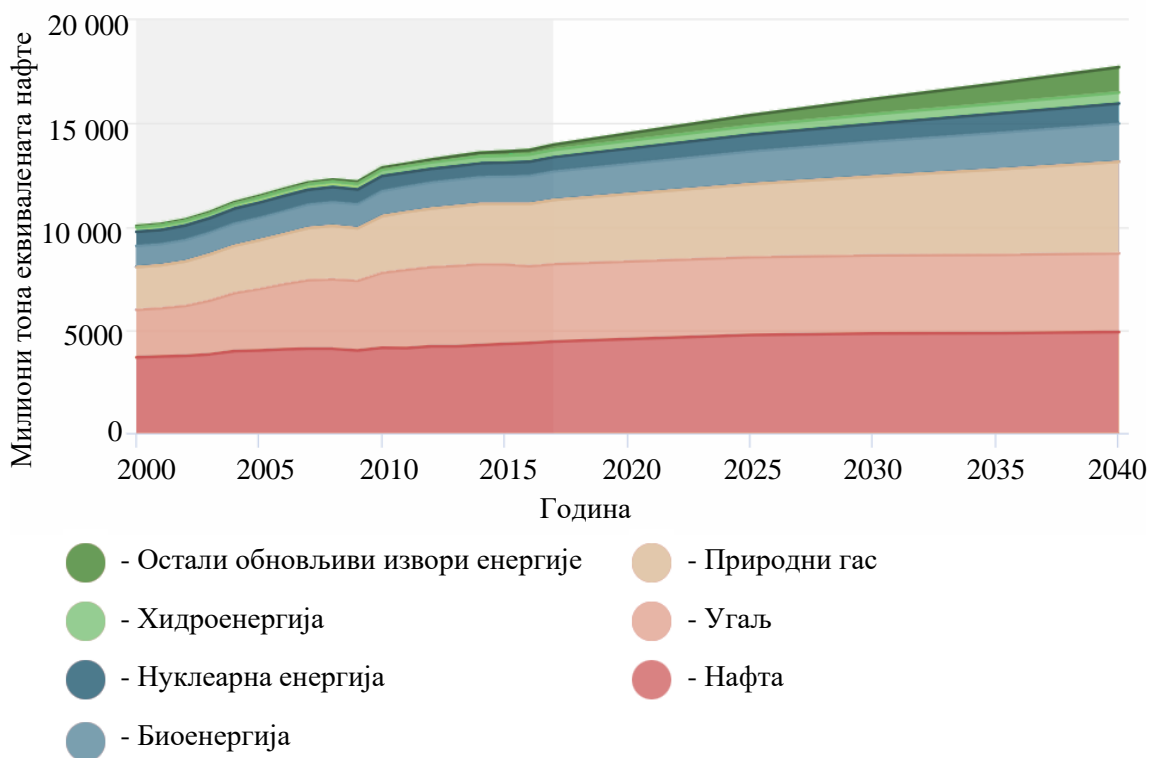
спровођења најављених мера и инструмената државних политика. Са друге стране, пројекција према Сценарију одрживог развоја (енгл. *Sustainable Development Scenario - SDS*) подразумева интегрисани приступ под претпоставком да ће се постићи сви међународно договорени циљеви о климатским променама, квалитету ваздуха и универзалном приступу модерној енергији. У оба сценарија посматрају се необновљиви извори енергије (нафта, угаљ и природни гас) и обновљиви извори енергије (биоенергија, хидроенергија и остали обновљиви извори) (World Energy Outlook, 2019).

Нуклеарна енергија намерно је изостављена из претходне поделе, јер представља предмет дискусије у смислу припадности обновљивим или необновљивим изворима енергије. Она настаје раздвајањем атома у реактору, и користи се за загревање воде у пару, која покреће турбине и генерише електричну енергију. Другачије речено, нуклеарна енергија је употреба нуклеарних реакција које ослобађају енергију за производњу топлоте, која се најчешће користи у парним турбинама за производњу електричне енергије у нуклеарној електрани. Нуклеарна енергија се најчешће добија нуклеарном фисијом или нуклеарном фузијом елемената уранијума и плутонијума.

Заговорници става да је нуклеарна енергија обновљива указују да она има ниске емисије угљеника, а ако је циљ изградње инфраструктуре за обновљиву енергију смањење емисије угљеника, онда нема разлога да се нуклеарна енергија не укључи у тај тип извора енергије (Johnson, 2009). Ако би се доказало да ће залихе уранијума трајати све док постоји однос између Земље и Сунца (отприлике 5 милијарди година), онда би нуклеарна енергија требала бити укључена у портфолио обновљивих извора енергије (Cohen, 1983). Са друге стране, заговорници става против укључивања нуклеарне енергије у обновљиве изворе енергије наводе да су залихе уранијума и плутонијума ограничене, а према дефиницији обновљивих извора, извор енергије треба да буде неограничен. Надаље, штетан нуклеарни отпад из нуклеарних реактора се сматра радиоактивним загађивачем, што је у директној колизији са појмом обновљивог извора енергије (Johnson, 2009).

Анализу започињемо графиканом 2.4., који је настао према Сценарију нових политика.

Графикон 2.4. Тражња за примарном енергијом према Сценарију нових политика



Извор: World Energy Outlook. (2019). International Energy Agency. Преузето 01.03.2019. године са <https://www.iea.org/weo/>

Закључци који се могу извести из историјских података са графикана 2.4. истоветни су закључцима са графикана 2.5. који посматра потрошњу примарних извора енергије према Сценарију одрживог развоја. Историјски подаци говоре у прилог томе да је од 2000. до 2017. године највећи пораст у потрошњи енергије био из осталих обновљивих извора, и то је пораст од 323,71% у посматраном периоду. У апсолутним величинама, потрошња осталих обновљивих извора порасла је са 59,9 милиона тона еквивалената нафте (енгл. *million tonnes of oil equivalent* – Mtoe) у 2000. години на 253,8 Mtoe у 2017. години. Посматрајући остале изворе енергије, потрошња хидроенергије је у периоду од 2000. до 2017. године порасла за 57%, док је потрошња биоенергије порасла за 35,43%. У апсолутним величинама, хидроенергија је порасла са 225,1 Mtoe на 353,4 Mtoe у периоду од 2000. до 2017. године, док је потрошња биоенергије порасла са 1022,2 Mtoe на 1384,4 Mtoe у истом периоду. Приликом посматрања необновљивих извора, највеће повећање у потрошњи бележи угаљ – 62,46%, што у апсолутним величина износи повећање са 2308,3 Mtoe на 3750,1 Mtoe у посматраном периоду. Потрошња природног

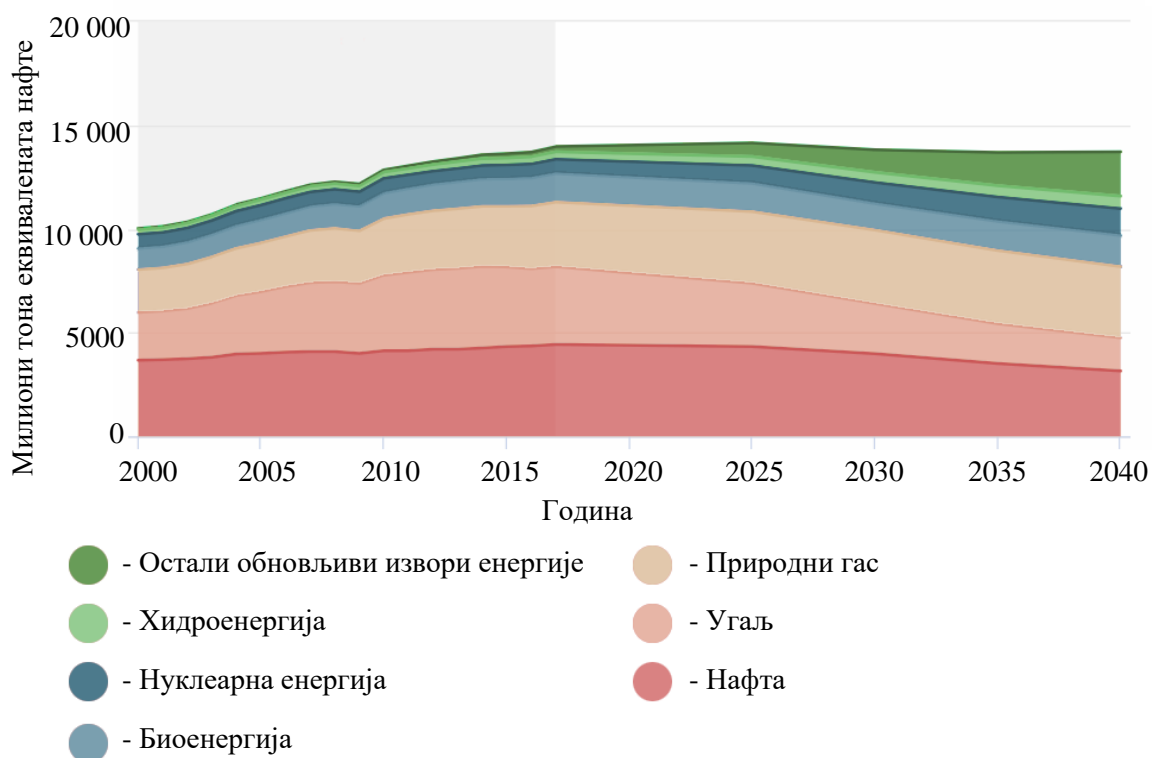
гаса повећала се са 2071,4 Mtoe на 3107,1 Mtoe, док је повећање потрошње нафте у 2000. години износило 3664,9 Mtoe, а у 2017. години 4435,3 Mtoe. У процентуалним вредностима, повећање потрошње природног гаса и нафте износи 50% и 21,02%, респективно. Потрошња нуклеарне енергије забележила је најмањи пораст од свих других извора енергије, и то 1,81% у посматраном периоду – са 675,5 Mtoe у 2000. години на 687,7 Mtoe у 2017. години.

Са графикана 2.4., који је креиран према Сценарију нових политика, види се пројектовани раст тражње за свим облицима енергије до 2040. године, тј. предвиђа се да ће доћи до пораста потрошње свих извора енергије. Највећи пораст у потрошњи забележиће други извори обновљиве енергије, за којима ће тражња порастати за 381,76% до 2040. године, у односу на 2017. годину. У 2017. години потрошено је 253,8 Mtoe енергије из осталих обновљивих извора, а предвиђа се да ће потрошња у 2040. години износити 1222,7 Mtoe. Такође, и потрошња хидроенергије и биоенергије ће порастати, и то 50,34% и 33,68%, респективно. У апсолутним величинама, потрошња хидроенергије ће се повећати са 353,4 Mtoe у 2017. години на 531,3 Mtoe у 2040. години, док ће се потрошња биоенергије повећати са 1384,4 Mtoe у 2017. години на 1850,6 Mtoe у 2040. години. И тражња за необновљивим изворима енергије, према пројекцијама, рашиће, и то највише важи за природни гас – 42,76%. Тражња за нафтом ће порастати до 2040. године за 10,35%, односно са 4435,3 Mtoe у 2017. години на 4894,2 Mtoe у 2040. години, док ће се потрошња угља повећати тек незнатно, за 1,57%, односно са 3750,1 Mtoe у 2017. години на 3808,9 Mtoe у 2040. години. Потрошња нуклеарне енергије ће се у периоду од 2017. до 2040. године повећати за 41,21%, односно у апсолутним износима потрошња нуклеарне енергије ће порастати са 687,7 Mtoe у 2017. години на 971,1 Mtoe у 2040. години.

Приликом поређена пораста потрошње енергије историјски и према пројекцијама, уочава се да ће процентуално повећање употребе обновљивих извора енергије имати приближно иста процентуална повећања у периоду од 2017. до 2040. године, као што су имала у периоду од 2000. до 2017. године. Са друге стране, необновљиви извори енергије ће према пројекцијама забележити пад тренда потрошње. По Сценарију нових политика, у периоду од 2017. до 2040. године потрошња угља ће порастати за свега 1,57%, док је у периоду од 2000. до 2017. године порасла за 62,46%. Потрошња нафте у периоду од 2000. до 2017. године је порасла за 21,02%, док ће по Сценарију нових политика порастати за 10,35%. Потрошња природног гаса у периоду од 2000. до 2017. године је порасла за 50%,

док ће по Сценарију нових политика порастати за 42,76%. Ово говори у прилог томе да је дошло до значајног преокрета у креирању енергетских и других политика, које су сада више усмерене на експлоатацију обновљивих извора енергије, уз посебан тренд опадања у коришћењу угља као извора енергије. Потрошња нуклеарне енергије према пројекцијама биће 41,21%, што је значајно повећање потрошње у односу на период од 2000. до 2017. године, где је повећање износило свега 1,81%.

Графикон 2.5. Тражња за примарном енергијом према Сценарију одрживог развоја



Извор: World Energy Outlook. (2019). International Energy Agency. Преузето 01.03.2019. године са <https://www.iea.org/weo/>

Са графикона 3.5., креираног према Сценарију одрживог развоја, ситуација је донекле другачија у односу на Сценарио нових политика. Пројекције говоре у прилог томе да ће највеће повећање потрошње енергије бити из осталих обновљивих извора енергије. Сценарио одрживог развоја предвиђа пораст ових извора енергије од 739,95% до 2040. године, у односу на Сценарио нових политика, који за тај период предвиђа пораст у потрошњи од 381,76%, у односу на 2017. годину. У 2017. години потрошено је 253,8 Мтое енергије из осталих обновљивих извора, а предвиђа се да ће потрошња у 2040. години износити 2131,8 Мтое. Такође, и потрошња хидроенергије ће порастати, и то за

70,09%. У апсолутним величинама, потрошња хидроенергије ће се повећати са 353,4 Мтое у 2017. години на 601,1 Мтое у 2040. години. Потрошња биоенергије повећаће се са 1384,4 Мтое у 2017. години на 1503,8 Мтое у 2040. години, што процентуално износи 8,26%. Према Сценарију нових политика повећање потрошње биоенергије било је предвођено на 33,68%, те се уочава да Сценарио одрживог развоја предвиђа значајно спорији раст. Са друге стране, тражња за необновљивим изворима енергије, према пројекцијама, рашће једино за природни гас, и то 10,65%, што је драстично мање од 42,76%, колико је предвиђено према Сценарију нових политика. Тражња за нафтом ће опасти до 2040. године за 28,85%, односно са 4435,3 Мтое у 2017. години на 3155,9 Мтое у 2040. години. Потрошња угља забележиће највећи пад, и смањиће се за 57,41%, односно са 3750,1 Мтое у 2017. години на 1597,2 Мтое у 2040. години. Потрошња нуклеарне енергије ће порастати за 87,97%, што у апсолутним износима значи повећање на 1292,7 Мтое у 2040. години, у односу на 687,7 Мтое у 2017. години.

Приликом поређена пораста потрошње енергије историјски и према пројекцијама Сценарија одрживог развоја, уочава се да ће процентуално повећање осталих обновљивих извора енергије и хидроенергије имати значајно већа процентуална повећања у периоду од 2017. до 2040. године, него што су имала у периоду од 2000. до 2017. године. Са друге стране, потрошња биоенергије ће процентуално пасти до 2040. године, у односу на период 2000. до 2017. година. Са друге стране, необновљиви извори енергије ће према пројекцијама забележити пад потрошње. По Сценарију одрживог развоја, у периоду од 2017. до 2040. године потрошња угља ће пасти за 57,41%, док је у периоду од 2000. до 2017. године порасла за 62,46%. Потрошња нафте у периоду од 2000. до 2017. године порасла је за 21,02%, док ће по Сценарију одрживог развоја пасти за 28,85%. Потрошња природног гаса у периоду од 2000. до 2017. године је порасла за 50%, док ће по Сценарију одрживог развоја порастати за 10,65%. Ово говори у прилог томе да је дошло до значајног преокрета у креирању енергетских и других политика, које су сада више усмерене на експлоатацију обновљивих извора енергије, уз посебан тренд опадања у коришћењу угља као извора енергије. Овај закључак још више је изражен према Сценарију одрживог развоја.

Сва производња енергије мора се повећати да би се задовољила растућа потражња како развијених тако и земаља у развоју. Сами обновљиви извори енергије неће пратити тражњу. То значи да растућа тражња за нафтом и гасом мора све више бити

задовољавана из удаљених и тешко приступачних подручја и неконвенционалних извора, као што је нпр. нафтни песак.

### 3. ОДНОС ЕКОНОМИЈЕ И ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Здраворазумска и квалитетна економија може значајно допринети спречавању даље деградације животне средине. Економска наука, по својој природи, разуме и примењује концепте као што су трошкови и користи (енгл. *cost-benefit*), трошкови и ефективност (енгл. *cost-effectiveness*), опортунитетни трошкови, принципи корисности, итд., те може да пружи детаље о краткорочним, средњорочним и дугорочним импликацијама које тренутно стање има на друштво и животну средину.

Однос животне средине и економије, али и економског раста као ултимативног циља сваке привреде и данас је донекле контроверзан, а вероватно ће још дуго тако и остати. Одређени број експерата појаве попут савремених проблема загађења, недостатка успеха у решавању и обуздавању глобалног загревања и растућег броја становника у земљама трећег света посматрају као јасан доказ да људи проблеме виде краткорочно. Они се фокусирају на тренутне и евидентне глобалне еколошке проблеме. Међутим, има и оних који сматрају да је забележен значајан напредак у претходном периоду, као што је нпр. побољшање квалитета ваздуха у већим градовима и обезбеђивање санитарних система, али и стално побољшање животног стандарда, који је омогућен првенствено техничко-технолошким напретком.

Ови погледи нису нужно међусобно искључиви и у конфликту, и теорија раста може понудити алате који су неопходни за истраживање данашњих еколошких проблема, али и вероватноће и учесталости њиховог појављивања у будућности. Ови алати могу допринети да се употребом теорије допринесе решавању еколошких проблема, али и помире разлике између оних који еколошку будућност посматрају позитивно и негативно. И даље се развијају корисни емпиријски модели за квантификацију релевантних и релативних варијабли од интереса, који могу значајно подржати постојеће теоријске анализе.

#### 3.1. Узроци проблема животне средине

Ограничена количина природних ресурса на планети дуго је сматрана елементарним фактором ограничења раста. Међутим, како наводе Brock & Taylor (2005), постало је јасно да природни извори сировина нису једини узрок ограничења раста. Такође,

ограничена способност природе да апсорбује људски отпад свакако је узрок ограничења раста. Brock & Taylor (2005) даље наводе да је можда и природно прво размишљати о животној средини као извору сировина, нафте и вредних минерала. Овакво тумачење где природа служи човечанству довело је до велике и још увек растуће теоријске, али и емпиријске литературе о ограничењима раста насталим недостатком природних ресурса.

Поменута улога природе као финалног места за одлагање свих нежељених нуспроизвода економске активности генерално је добила мање пажње у стручној литератури и дискусији. Природа апсорбује штетан ваздух, воду и чврсте загађиваче, и представља место за одлагање небројених тона отпада. Природа је и складиште за многе отровне хемикалије. Када се прекорачи способност околине да разграђује или апсорбује отпад, квалитет животне средине опада. Одговор политика на поменуто опадање квалитета животне средине може ограничити раст. Раст је ограничен јер смањење квалитета животне средине изазива интензивније чишћење или смањење поврата инвестиције или, још негативније, раст може бити ограничен када људи учине такву штету екосистему која се не може поправити и када се однос економије и животне средине позиционира на ново, ниже и мање продуктивно стабилно стање.

Веза између економског раста и животне средине је последњих година добила много више пажње због рапидног ширења емпиријске литературе о односу између економског раста и загађења. Ова литература, најшире позната као Кузњецова крива животне средине, била је изузетно утицајна. Дакле, ситуација је сада потпуно другачија: постоји далеко мање бриге око коначног исцрпљивања нафте, угља, или других природних ресурса, а много више бриге око квалитета ваздуха, глобалног загревања, климатских промена и штетних емисија индустријске, али и сваке друге производње.

Климатске промене представљају једну од кључних области којом се међународна заједница бави у претходном периоду. „Ова проблематика захтева интердисциплинарни приступ, те се стручњаци различитих области баве узроцима и последицама, прилагођавањем и ублажавањем ефеката климатских промена“ (Мунитлак Ивановић, Митић, & Распоповић, 2015). Светска економска криза и њене последице, различите енергетске кризе (пре свега узроковане нестабилним ценама нафте), несташице пијаће воде и хране, као и општа деградација екосистема, јасно указују на потребу за креирањем нове финансијске структуре, која ће на адекватан начин одговорити овим изазовима.



Иако је ова тема актуелна већ дуги низ година, тек је 2012. године, у време председавања Мексика, група Г20 први пут у историји увела зелени развој као један од главних приоритета (Мунитлак Ивановић, Митић, & Распоповић, 2015).

С друге стране, феномен глобализације довео је до брзе дисеминације и ширења производа и услуга, технике, технологије и знања у свету, без обзира на земљу порекла (Ristovska & Ristovska, 2014). Иако је донео небројено позитивних помака у развоју друштва у целини, процес глобализације и убрзани развој науке и технологије ипак за собом остављају и негативне последице по животну средину. „Глобална еколошка криза је настала као ефекат интензивног развоја науке и технологије који су побољшали квалитет живота, али уз штетне последице по животну средину“ (Мунитлак Ивановић, Митић, & Поповић, 2015). „Решавање еколошких проблема постаје све значајније како би се спречили све израженији негативни ефекти који се одражавају и на квалитет живота, доводећи у питање опстанак бројних биљних и животињских врста, али и самог човека“ (Митић и др., 2018).

Посматрано глобално, у великом броју земаља у претходном периоду дошло је до повећања еколошке свести, иако не свуда у истом интензитету и обиму. Бројне кампање против загађења животне средине, еколошка едукација, различите економске и политичке мере заједно доприносе превенцији настанка еколошких проблема, као и санацији постојећих. Упркос поменутом, људска немарност, незаинтересованост, површно и краткорочно посматрање потенцијалних негативних ефеката и профитна оријентација компанија довеле су до продубљивања еколошких проблема. Последишно, различите мере превенције и адаптације не могу дати задовољавајуће резултате (Митић и др., 2018).

Решавање актуелних еколошких проблема захтева пре свега научни и системски приступ, уз проналажење и имплементацију нових техника и технологија производње и коришћење енергије добијене на еколошки чистији начин. Процес еколошкостизације треба да обухвати све аспекте људског деловања, као и све научне дисциплине које би својим методама могле помоћи у решавању комплексних еколошких проблема. „Под еколошкостизацијом се, најопштије речено, подразумева хармонизација производних процеса са еколошким факторима средине. Она се заснива на обједињавању знања о

законитостима природних система и социјалних процеса и на тој основи стварања социопривредног система“ (Марковић, 2002).

Посебно је значајно подвући да развој науке и технологије често нема јасне ефекте, те је развој многих научних дисциплина предмет екстензивних дискусија у погледу њиховог утицаја на екосистем. Стога би требало критички посматрати развој сваке науке и њеног ефекта на природно окружење, укључујући и оне науке и технологије које су декларативно еколошке, а ефекти њихове примене су још увек непознати. Узроци поменутог развоја били су вођени жељом за побољшањем квалитета људског живота, али и за профитом. Међутим, процес развоја науке и технологије је дуго занемаривао негативне ефекте на равнотежу екосистема и заштиту животне средине. То се пре свега односи на распрострањено коришћење фосилних горива, нуклеарне енергије, нерационално управљање отпадом, крчење шума и сл. Ово су само неки од узрока глобалног загађења и угрожавања животне средине, воде, ваздуха, земљишта. Томе треба додати и различите еколошке катастрофе антропогеног карактера, као што су изливање нафте у мора и океане, катастрофе у нуклеарним електранама итд. (Митић и др., 2018).

Из претходно наведеног може се закључити да се технологија сматра једним од елементарних извора загађења животне средине. Међутим, исто тако се сматра да наука и технологија могу пружити решења за готово све еколошке проблеме које су и изазвале. Huesemann (2001) наводи да је схватање о могућностима науке и технологије да заштити животну средину засновано на следећим претпоставкама:

- Наука може пружити довољно знања о природи, којим би се могли спречити еколошки проблеми.
- Технологија санације може успешно уклонити загађење без изазивања негативних ефеката на животну средину.
- Могуће је спречити загађење у будућности и развити „чисте“ индустријске процесе који немају негативан утицај на животну средину.

Ипак, не може се занемарити чињеница да део научне јавности сматра да су ове претпоставке „заблуде“. Природа је сама по себи изузетно комплексан и сложен систем, који се не може схватити само на основу проучавања њених парцијалних делова. „Пре

свега, средства за истраживања еколошких проблема су ограничена, па се самим тим не могу обухватити сви аспекти истраживања, већ само они најважнији. Стога, не постоји довољно знања на основу којих је могуће у потпуности заштитити природу од различитих загађења“ (Митић и др., 2018). Није могуће занемарити чињеницу да савремену производњу у највећој мери покрећу фосилна горива, као и да се природни ресурси масовно исцрпљују ради индустријске производње (Huesemann, 2001).

### **3.2. Ретроспектива односа економије и животне средине**

Sandmo (2015) наводи да је увек тешко изабрати почетак када треба пружити историјски преглед одређене идеја. Са аспекта економије животне средине, он издваја Кондорсета као пионира употребе екстерналија у контексту анализе политике заштите животне средине још у XIX веку. Он је тврдио да права приватне својине, у принципу, треба генерално поштовати, осим уколико остваривање имовинских права од стране једног појединца крше права другог. Тада постоји основ да се држава умеша. Поред пољопривредне активности, где држава треба да се умеша уколико долази до загађења животне средине, Кондорсет наводи и пример када оснивање фабрике у граду смањује квалитет ваздуха. У том случају држава може забранити власницима да граде фабрику, а то, по његовом мишљењу, није незаконито кршење имовинских права власника фабрике (Condorcet, 1847). Sandmo (2015) издваја и чињеницу да се Кондорсетово схватање своди на државно допуштање или забрану одређене активности, док се употреба суптилнијих инструмената политике, као што су порези или субвенције, не помињу. Rothschild (2001) указује да је разумевање међузависности између економије и животне средине постојало већ крајем XVIII века. Ово је много раније од општег утиска датог у већини литературе о економији животне средине, по којој се ова научна дисциплина формирала у другој половини XX века.

У модерном смислу, економију и заштиту животне средине утемељио је Артур Пиго. Иако се ослањао на претходне теоретичаре, он је у својим књигама „Економија благостања“ (1920) (енгл. *The Economics of Welfare*) и „Студија о јавним финансијама“ (1928) (енгл. *A Study in Public Finance*) направио значајна теоријска проширења и

надградњу, пре свега у смислу укључења екстерналија у контексту потрошње<sup>5</sup>. Он је анализирао избор политика, посебно пореза, како би се побољшала ефикасност расподеле. Поред тога, он уводи и емпиријска мерења штете по животну средину, те се може рећи да је он родоначелник модерне економије животне средине.

Pearce (2002) види порекло економије животне средине у педесетим годинама XX века. Тада је у Сједињеним Америчким Државама основана организација Ресурси за будућност (енгл. *Resources for the Future - RFF*). Ово је прва независна научно-истраживачка организација која је развила и користила примењену економију за велики број еколошких питања.

Стручна и научна литература која разматра међузависност економског раста и животне средине је широка и екстензивна, и континуирано расте. У 60-им и 70-им годинама истраживања су суштински покривала велики део теорије везано за екстракцију и исцрпљивање природних ресурса и раста. Значајан део литературе 90-их година бавио се истраживањем импликација различитих ендогених теорија раста. Од 2000. године до данас литература испитује однос између загађења и нивоа националног дохотка, како за појединачне земље, тако и за групе земаља. Постоје квалитетне и екстензивне књиге, научни и стручни радови и дискусије о исцрпљивању обновљивих и необновљивих ресурса, као и неколико значајних прегледа доприноса теорије ендогеног раста. Аутори Brock & Taylor (2005) препоручују класик о обновљивим и необновљивим природним ресурсима из 1979. године „Економска теорија и исцрпљиви ресурси“ (Dasgupta & Heal, 1979), као и књигу из 1990. године под називом „Математичка биономија“ (Clark, 1990). Надаље, добар увид у однос теорије ендогеног раста и животне средине садржан је у раду „Ендогене теорије раста и животна средина“ (Smulders, 1999). Како се актуелна литература и даље бави односом и међузависностима квалитета животне средине са нивоима прихода, предмет истраживања и ове докторске дисертације јесте управо ова тематика. Посебан део наредног поглавља бави се прегледом литературе ове области.

У XX веку дошло је до историјски незапамћеног пораста економске активности у целом свету. Тај раст економске активности у пуном интензитету наставља се и у XXI веку.

---

<sup>5</sup> Према Sandmo (2015), Пиго је започео ову анализу у књизи „Богатство и благостање“ (1912) (енгл. *Wealth and Welfare*), која се сматра ранијом верзијом књиге „Економија Благостања“.

Један од нежељених ефеката тог пораста је значајно повећање емисија CO<sub>2</sub> (Abdullah, 2015), које има негативне последице по животну средину. Према Goodall (2010), не може се прецизно одредити однос између пораста емисија гасова са ефектом стаклене баште и повећања температуре. Међутим, иако се не може егзактно утврдити овај однос, евидентан је дугорочни штетан утицај загађења животне средине који доприноси деструктивним последицама на људско благостање и економију. То, пре свега, може довести до повећања социјалних давања и трошкова за здравство (Митић & Цветановић, 2017). Аутори Borhan, Ahmed, & Nitam, (2012) наводе да је деградација животне средине узрокована следећим кључним факторима: индустријализација, транспорт, становништво, сиромаштво, ерозија земљишта, саобраћај, експлоатација отвореног приступа ресурса због лоше дефинисаних имовинских права, итд.

Модерни трендови иду у правцу промоције, охрабривања и обезбеђивања предуслова за постизање зеленог раста, тј. инвестирања у оне активности које могу бити у функцији раста дохотка и запослености уз високу усаглашеност са еколошким захтевима (Јелочник и др., 2016). Данас људи постају свесни чињенице да је деградација животне средине глобални проблем који је неопходно зауставити (Стојановић & Ђорђевић, 2016), и који може угрозити благостање. Благостање је широк појам који мора да обухвати различите економске, еколошке и друштвене елементе (Мунитлак Ивановић и др., 2016).

„Веза између загађења и економског раста једно је од најважнијих емпиријских односа тестираних у литератури еколошке економије“ (Narayan & Narayan, 2010). Испитивање и анализирање односа између квалитета животне средине и економског раста омогућава креаторима политика да квалитетније и дубље разумеју међусобне односе и узрочно-последичне везе животне средине и економског раста. Реакција животне средине на економски раст је од кључне важности, јер је функција сваке економије да максимизира економски раст (Narayan & Narayan, 2010). Концепт очувања животне средине интегрисан је у стратешке документе готово свих земаља света, без обзира на степен њихове развијености (Домазет & Јовановић, 2016).

### **3.3. Економија животне средине и еколошка економија**

Економија, иако по својој природи примарно друштвена наука, није остала имуна на еколошка питања и проблеме. У светлу поменутог, економија настоји да адекватно

сагледа перспективе будућег економског раста и развоја у условима деградације животне средине и деловања низа других проблемских фактора. Другачије речено, економија настоји да дефинише правце тзв. одрживог привредног развоја. Стога, економија тежи да редефинише основне циљеве привређивања од оних који су усмерени ка повећању профита и смањењу трошкова пословања ка онима који у обзир узимају укупне друштвене трошкове који настају услед загађења животне средине. „Она настоји да пронађе оптимална институционална решења и мере економске политике чијом реализацијом би ефекти загађења животне средине били избегнути на најбољи могући начин, и чијом реализацијом би они који креирају еколошке проблеме сносили трошкове тог загађења, док би они који сnose додатне трошкове по основу загађења примали одговарајућу компензацију за нанету штету“ (Митић и др., 2018). Економски раст који за последицу има креирање еколошких проблема и који наноси штету екосистему, а која по својој вредности превазилази вредност економског раста практично чини „економски раст неекономичним“, па се стога фокус ставља на квалитет, тј. одрживост економског раста, а не на квантитет (Femia, Hinterberger, & Luks, 2001).

Настојање да се обезбеди неограничено трајање ограничених ресурса довело је до екологизације економије као науке. Према схватању Берија Комонера, познатог америчког биолога и еколога, читав свет представља вечни затворени циклус у оквиру ког сваки технолошки напредак на пољу производње има негативан ефекат на природу. Следствено томе, узроке еколошких проблема треба тражити у економским факторима који се односе на производњу и потрошњу (Commoner, 1971). Производња изазива еколошке проблеме услед тежње за већим профитом, и у великој мери је подржана потрошњом. Са циљем бољег разумевања односа између економије и екологије, настале су две научне дисциплине: еколошка економија (енгл. *Ecological economics*) и економија животне средине (енгл. *Environmental economics*).

Еколошка економија проучава окружење из визуре комплексних и испреплетаних међусобних веза и система. Ово подразумева доминантно интердисциплинарни приступ, користећи се великим бројем наука, укључујући екологију, хемију, физику, биологију, социологију, право, економију, итд. Еколошка економија има антропоцентрични и екоцентрични угао посматрања, а привреду види као подскуп животне средине. Способност економије да функционише зависи од квалитета окружења и процеса који се дешавају унутар ње, те она зависи од физичких ограничења планете, и у том смислу

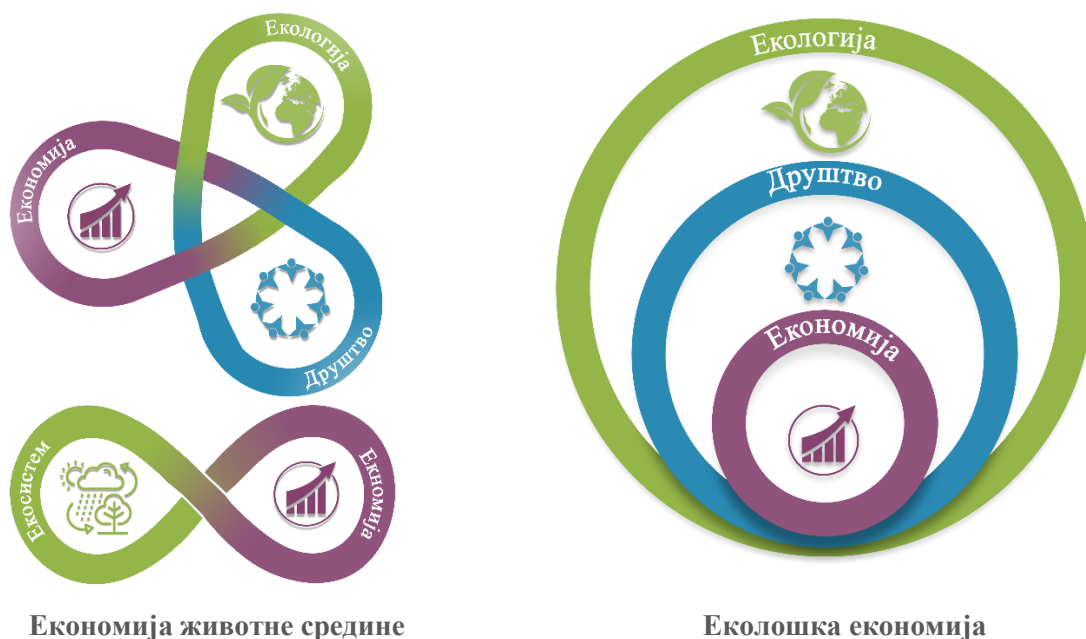
еколошка економија се бави претежно екосистемским услугама. Она се такође посвећује и проблемима правде и друштвене одрживости.

Економија животне средине, са друге стране, употребу природних ресурса посматра пре свега са аспекта тржишних механизма, менаџмента и утицаја различитих политика животне средине на тржишта. Економија животне средине развија се и функционише првенствено у оквиру неокласичне економске парадигме која не предвиђа ограничења економског раста. Ова научна дисциплина примењује многе принципе из математичких модела. На пример, економија животне средине била је кључна у обликовању законодавства и политика као што су порези на угљеник, еколошко означавање производа, законодавство о команди и контроли (енгл. *command-and-control legislation*), итд.

Различито гледиште на односе између животне средине, економије, друштва и екосистема је оно што чини суштинску разлику између економије животне средине и еколошке економије. Разлике у посматрању категорија поменутих научних дисциплина приказане су на слици 2.3.

Заједнички циљ и еколошке економије и економије животне средине јесте разумевање односа између људи, економије и окружења, како би се економија усмерила ка одрживости. Док економија животне средине на систематичан начин покушава да одговори на релевантна питања у оквиру неокласичне економске парадигме, еколошка економија користи интердисциплинарни приступ. Економија животне средине има много ужи фокус, и показала се као аналитички ригорознија и ефикаснија у утицају на креирање политика (Митић и др., 2018). Широки приступ еколошке економије је изазовнији, а њен проблем може бити то што јој се фокус расплинуо на превише области. Еколошка економија још увек није пружила конкретан и широко прихваћен теоријски оквир за решавање еколошких проблема. Осим тога, постоје и нерешени проблеми унутар других дисциплина који додатно отежавају интердисциплинарни приступ еколошке економије (Venkatachalam, 2007).

Слика 2.3. – Економија животне средине и еколошка економија



Извор: Brkusky, M., (2014). Necessity & Sufficiency – Insights on Sustainability from Ecological Economics in answer to the question: Do Market Systems (as we know them) largely fail to account for the impacts of ecosystem degradation on human welfare? available at: <https://www.slideshare.net/cooldrinks/necessity-sufficiencycoolnorthshoreapril2014>

У сваком случају, значајан сегмент стручне економске јавности има став да би економска и еколошка политика требало у већој мери да буду интегрисане. Предлаже се коришћење „*Cost benefit*“ и „*Cost effectiveness*“ анализе у процесу доношења широког спектра одлука. Рацио овог става је да је приликом доношења економских одлука потребно узети у обзир све могуће алтернативе, све могуће приходе и све могуће трошкове доношења различитих економских одлука, укључујући и еколошке ефекте. Тек у овој ситуацији анализа може да резултира доношењем оптималних одлука и са аспекта економске рационалности, и са аспекта еколошке одрживости. Међутим, ову рачуницу приликом доношења сваке одлуке је тешко спровести чак и у најразвијенијим земљама које имају развијену статистичку и методолошку инфраструктуру (Попов, 2009).



### **III ОДНОС ЕКОНОМСКОГ РАСТА И ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Иако то није предмет општег консензуса, Tietenberg & Lewis (2016) наводе да се у економији животне средине природно окружење посматра као роба или имовина са великим бројем квалитативних атрибута. Природно окружење се може користити као извор обновљивих ресурса, али и као естетска потрошна роба.

Неспорно је да сви желе чисту и виталну животну средину. Међутим, све док се економија базира на трансформацији земље, рада, капитала и сировина као материјалних инпута у економску робу, није могуће избећи стварање најразличитијих остатака. Управо ови остаци из економског процеса представљају загађење, које је, де факто, неизбежан нуспродукт економских активности.

#### **1. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ЕКОНОМИЈЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

И данас су актуелне дискусије између економиста и еколога о пожељном или прихватљивом нивоу загађења животне средине. Тачка коју већина економиста и еколога види као заједничку је то да нулто загађење није ни пожељно ни одрживо. У покушају поједностављења ове дискусије, само укратко ће бити описана основна становишта обе стране. Еколози наглашавају да животна средина има ограничену моћ прераде отпада, те да загађење животне средине настаје само када депонујемо отпад у животну средину ван њеног асимилационог капацитета, тј. ван њене могућности да благовремено разложи отпад. Према томе, испуштање и депоновање отпада не сме прелазити обновљиве асимилационе капацитете животне средине. Економисти често покушавају да оспоре, или боље рећи прошире овај став, наводећи да је потпуно рационално да друштво загађује изван асимилационог капацитета животне средине у оној мери у којој колективно вреднује корист од повећаног загађења кроз додатну вредност произведених добара и услуга више од трошкова оштећења квалитета животне средине (Hussen, 2000).

Pearce (1978) наводи и систематизује три важна фактора у анализи асимилационе способности природе:

1. Асимилациони капацитет животне средине је ограничен.
2. Асимилациони капацитет животне средине зависи од флексибилности екосистема и природе отпада. Другачије речено, природна средина неће једнако ефикасно уклонити сваку врсту отпада<sup>6</sup>.
3. Брзина испуштања отпада у великој мери утиче на способност животне средине да разгради исти. То имплицира да загађење има кумулативни еколошки ефекат.

Како би ове релације између економије и животне средине биле интуитивније и лакше разумљиве, може се креирати једноставан модел. Претпоставка је да постоји позитиван линеарни однос између отпада и економске активности, тј. да је више отпада повезано са повећањем економске активности. Математички изражен општи облик функционалне везе између емисије отпада у животну средину и економске активности приказује се на следећи начин:

$$O = f(E, t) \quad (1)$$

Или, у експлицитној функционалној форми, као

$$O = \beta E \quad (2)$$

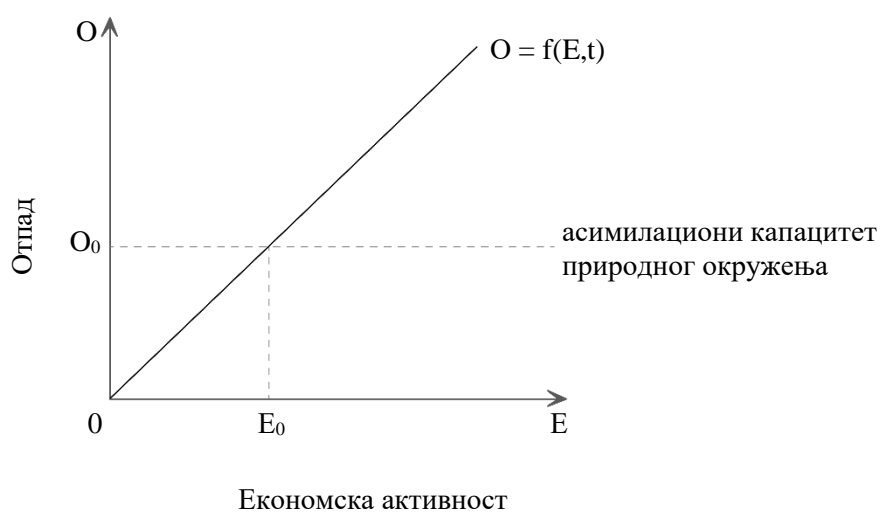
где је  $O$  ниво насталог отпада, а  $E$  је ниво економске активности. Варијабла  $t$  у једначини (1) представља технолошке и еколошке факторе. Једначина (2) описује претпостављени једноставни линеарни однос између отпада и економске активности, док је варијабла  $t$  на предодређеном нивоу. У једначини (2),  $\beta$  представља параметар нагиба, за који се претпоставља да је позитиван. Такође, чињеница да горе наведена линеарна једначина нема одсечак константе указује да се само отпад који настаје из економске активности  $E$  сматра релевантним у овом моделу (Hussen, 2000).

---

<sup>6</sup> Природна средина може лако да разгради загађиваче као што су канализационе воде, отпад од хране, папир, и сл. Међутим, она је веома неефикасна у разградњи трајних загађивача, као што су пластика, стакло, већина хемикалија и радиоактивних материја. Због тога је потребан веома дуг временски период пре него што се ови отпади могу учинити нешкодљивим (Pearce, 1978).

Графички приказан однос из претходних једначина приказан је на графикону 3.1. Ниво економске активности представљен је  $x$ -осом, док  $y$ -оса представља количину отпада која се одлаже у животну средину. Испрекидана хоризонтална линија на нивоу  $O_0$  представља укупну количину отпада коју би природа могла асимилирати у датом тренутку. Докле год  $O_0$  има позитивну вредност, овај модел се бави само разградивим загађивачима.

Графикон 3.1. Асимилациони капацитет природног окружења и економска активност



Извор: Аутор прилагодио према Hussen, A.M. (2000). *Principles of environmental economics: economics, ecology and public policy*. Routledge.

Закључци који се могу извести из посматрања графикона 3.1. су следећи (Hussen, 2000):

1. Ако је асимилациони капацитет непроменљив на нивоу  $O_0$ ,  $E_0$  представља максималну економску активност која се може предузети без физичког утицаја на животну средину. Отпад генерисан на овом нивоу економске активности биће потпуно деградиран природним процесима. Стога,  $E_0$  заправо означава еколошки праг економске активности.
2. Повећање економске активности изнад нивоа  $E_0$  доводи до креирања отпада који не може бити асимилиран у природном окружењу. Иако није интуитивно због једноставности модела, ефекат овог нагомиланог отпада на опадање квалитета животне средине биће прогресивно већи, јер загађење смањује капацитет животне средине да апсорбује даље загађење. Гомилање отпада преко

асимилационог капацитета природе довело би до тога да се испрекидана линија помери надоле, што ће за последицу имати ефекат снижавања еколошког прага економске активности на ниво нижи од  $E_0$ , уз претпоставку да се остали фактори модела одрже константним.

3. Ефекат технолошких промена има два појавна облика. Кроз технологију процес разградње отпада може бити убрзан. Технологија у моделу обухваћена је параметром  $t$ . Применом модерних технолошких решења процес разградње отпада може бити убрзан, што представља вештачко повећање асимилационе способности животне средине. Ефекат ове врсте технолошких промена био би померање испрекидане линије навише, што, уз остале непромењене факторе, доводи до повећања еколошког прага економске активности на нешто виши ниво од  $E_0$ . Надаље, примена технологије може утицати и на однос између нивоа економске активности и стопе којом се отпад пушта у природну средину. У моделу то би се реализовало променом нагиба  $\beta$ . Примена технологије која успорава или умањује количину генерисања отпада довела би до тога да се смањи нагиб  $\beta$ . Уз остале факторе непромењене, ефекат ове врсте технолошких промена је повећање еколошког прага економске активности. Сумирано, импликација је да можемо, у одређеној мери, повећати еколошки праг природног окружења помоћу унапређења технологије.
4. Природно окружење не разграђује сав отпад једнако ефикасно. У одређеним случајевима асимилациони капацитет природног окружења може бити веома безначајан. Ово би значило да би испрекидана хоризонтална линија која представља асимилациони капацитет природног окружења била близу, или би се чак поклопила са  $x$ -осом. У таквој ситуацији, еколошки праг економске активности,  $E_0$ , био би нула.

Након горенаведеног, за потребе анализе неопходно је рећи више о компромису између економске активности и квалитета животне средине. Ово питање постаје релевантно када се ниво економске активности повећа изнад одређеног еколошког прага економске активности ( $E_0$ ). Након ове тачке, сваки додатни ефекат на животну средину и њену деградацију мора бити направљен уз пажљиво разматрање свих користи и трошкова таквог поступка.

Већина проблема животне средине води порекло од заједничке својине над природним ресурсима. Управо је заједничко власништво над природом и њеним ресурсима значило да заправо не постоји никакво власништво, те је слободан приступ свим корисницима био подразумеван. Деградација животне средине и њених ресурса се десила када је тражња порасла до те мере да је прерасла ограничени капацитет животне средине да апсорбује отпад. Индивидуално максимизирање понашања постаје изразито неефикасно када постоји заједничко власништво над природним ресурсима. Управо овде је потребно укључивање и контрола државе која мора осигурати ефикасну расподелу ресурса над заједничком својном (Seneca & Taussig, 1984).

### **1.1. Проблем екстерналија у економији животне средине**

Под претпоставком перфектно конкурентног тржишта, алокација ресурса кроз тржишну економију довела би до ситуације која се сматра друштвено оптималном. Према Hussen (2000), теорема о „невидљивој руци тржишта“ није валидна када се власништво над ресурсима дефинише на тај начин да појединци не могу узети у обзир пуне користи или трошкове својих активности. Ти трошкови или користи су стварни, али се у овој ситуацији третирају као случајни или екстерни. Стручни термин који се користи за описивање ове ситуације је екстерналија. Постоји велики број дефиниција екстерналија у економији, а неке од најзначајнијих су следеће:

„Екстерналије су ефекти активности одређеног физичког или правног лица на друга лица који нису надокнађени.“ (Soubbotina, 2004).

„Екстерналије су ситуације које настају када радња одређених појединаца има директне (негативне или позитивне) ефекте на добробит или корист других појединаца, од којих нико нема директну контролу над том активношћу.“ (Hussen, 2000).

„Екстерналија је трошак или корист која утиче на страну која није одлучила да сноси тај трошак или корист.“ (Buchanan & Stubblebine, 1962).

Хенри Сидвик (*Henry Sidgwick*, 1838-1900) је први артикулисао идеју преливања трошкова и користи (екстерналије). Међутим, Артур Пиго (*Arthur C. Pigou*, 1877-1959)

представља најпознатијег теоретичара екстерналија, јер је он заслужан за формализовање овог концепта (McConnell, Brue, & Flynn, 2009).

Пре детаљнијег описа концепта, неопходно је дефинисати, тј. посебно истаћи појам еколошких екстерналија.

„Еколошке екстерналије се односе на економски концепт некомпензованих еколошких ефеката производње и потрошње који утичу на потрошачку корист и трошкове предузећа изван тржишног механизма.“ (OECD Statistics Directorate, 2001).

Добровољна размена је корисна за све стране укључене у економску активност, јер се актери не би сложили да учествују у пословном подухвату који би био штетан за њихове интересе. Међутим, трансакција може изазвати ефекте на трећа лица без њиховог знања или пристанка. Из угла трећих лица, ови ефекти могу бити негативни или позитивни. Неокласична економија благостања тврди да постојање екстерналија резултира исходима који нису друштвено оптимални. Они који сnose екстерне трошкове то чине невољно, док они који уживају екстерне користи то чине без икаквих трошкова.

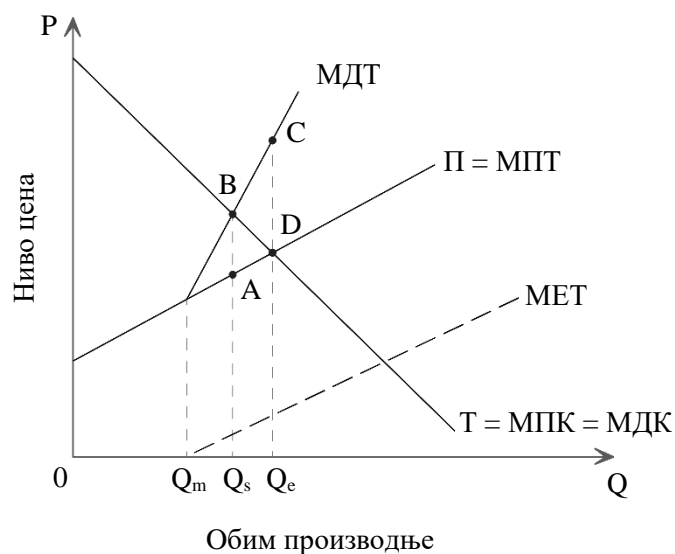
Постоје две врсте екстерналија, као што је већ поменуто. Негативне екстерналије називају се још и екстерни трошак или екстерна дисекономија, а односе се на економску активност која има негативан утицај на неповезана трећа лица. Може настати било током производње или потрошње добара или услуге. Загађење је типичан пример негативне екстерналије, јер намеће трошкове људима који су „екстерни“ према произвођачу и/или потрошачу загађујућег производа (Goodstein & Polasky, 2005). Постоји много примера негативних екстерналија, како са становишта производње, тако и са становишта потрошње. Неки од примера су загађење ваздуха сагоревањем фосилних горива, загађење воде из фабрика које испуштају отпадне воде, негативни ефекти индустријске производње животиња на фармама, загађење буком током производног процеса, исцрпљивање залиха рибе због прекомерног риболова, итд. У ситуацији када се јавља негативна екстерналија, друштвени трошкови једнаки су збиру приватних и екстерних трошкова, а екстерни трошкови су увек већи од нуле. Стога, друштвени трошак је увек већи од приватног трошка, јер у себе укључује и екстерни трошак.

Са друге стране, постоје и позитивне екстерналије. Позитивне екстерналије називају се још и екстерне користи, екстерна економија или корисна екстерналија. То је позитиван ефекат који нека економска активност намеће неповезаном трећем лицу (Varian, 2010). Као и негативне екстерналије, и позитивне могу настати на страни производње или на страни потрошње. Типичан пример позитивне екстерналије је компанија која пружа обуку за прву помоћ запосленима како би се повећала сигурност на послу, што може спасити и животе изван компаније. Такође, пчелар који чува пчеле за производњу меда као позитивну екстерналију има опрашивање околних усева. И образовање појединаца може довести до шире друштвене користи у виду веће економске продуктивности, ниже стопе незапослености, веће мобилности домаћинстава и виших стопа политичке партиципације. Код позитивне екстерналије друштвена корист једнака је збиру приватне користи и екстерне користи. Под претпоставком да постоји екстерна корист, друштвена корист ће код позитивне екстерналије увек бити већа од приватне користи.

Када постоји екстерналија очекује се уочавање јасне дивергенције између друштвених и приватних користи и друштвених и приватних трошкова. Под овим условима, расподела ресурса кроз тржишни механизам била би неефикасна када би се посматрала из перспективе друштва у целини. Ово представља јасан случај неефикасности тржишта, јер на тржишту, ако се не регулише, недостаје механизам којим би се укључили екстерни трошкови и/или користи.

Графикон 3.2. пружа основу за испитивање зашто расподела еколошких добара и услуга путем тржишних механизма доводи до субоптималних резултата. Крива  $T$  представља тржишну тражњу за одређеним производом, нпр. ципелама. Ова крива представља маргиналну приватну корист за потрошаче (МПК). У ситуацији када нема позитивних екстерналија, крива тражње уједно представља и маргиналну друштвену корист (МДК). Стога, крива тражње представља и маргиналну приватну и друштвену корист ( $T = \text{МПК} = \text{МДК}$ ).

Графикон 3.2. Друштвени оптимум у присуству екстерналија



Извор: Аутор прилагодио према Hussen, A.M. (2000). *Principles of environmental economics: economics, ecology and public policy*. Routledge.

Крива П представља понуду ципела на тржишту, која је једнака маргиналним приватним трошковима производње различитих ципела. Ови трошкови представљају расходе предузећа на све факторе производње, као што су рад, капитал, сировине и услуге свих ресурса у власништву предузећа ове индустрије. Међутим, у процесу производње ципела, претпоставља се да компаније користе нпр. реке тако што у њих без трошкова одлажу свој отпад из производње. Према томе, такви трошкови се не појављују у билансима стања предузећа у овој хипотетичкој индустрији обуће, те ниједан трошак одлагања не чини део криве понуде предузећа. Међутим, свако испуштање отпада узрокује трошкове оштећења изнад одређеног прага, а то је на графикону 3.1. била величина  $E_0$ . На графикону 3.2. овај трошак штете представљен је испрекиданом кривом МЕТ, која представља маргинални екстерни трошак. Овај трошак представља новчану вредност штете од загађења наметнуте друштву од стране индустрије ципела.

Овде је битно истаћи да маргинални екстерни трошкови не почињу да се стварају све док индустрија ципела не достигне ниво производње  $Q_m$ . Ово иде у прилог већ поменутој изјави да постоји одређени ниво производње који је у складу са асимилационим капацитетима животне средине, те тај ниво производње неће проузроковати загађење. Такође, очекује се да ће крива МЕТ бити позитивног нагиба. Свако повећање обима производње доприноси већој количини испуштања отпада, те екстерни трошкови имају



тенденцију да се повећавају све већом стопом. То је због тога што загађење смањује капацитет окружења да издржи даље загађење.

Ефикасност у алокацији ресурса, или Парето оптимум, био би постигнут на нивоу производње  $Q_s$ , где постоји једнакост МДТ и МДК. Крива маргиналних друштвених трошкова (МДТ) на графикону 4.2. добијена је вертикалним збрајањем кривих МПТ и МЕТ. Међутим, кроз слободни тржишни механизам, одлука о оптималној производњи била би на нивоу  $Q_e$  (МПК=МПТ). Јасно је уочљиво да тржишно решење није конзистентно са оним које друштво сматра оптималним, јер би се производило више од онога што друштво сматра оптималним. Конкретније, постојала би тенденција да тржиште производи више него што је друштвено пожељно (тржишно решење није Парето оптимално).

Са смањењем обима производње са  $Q_e$  на  $Q_s$ , укупна уштеда трошкова представља површину испод криве маргиналних друштвених трошкова, а то је површина  $Q_eCBQ_s$ . Овај укупни друштвени трошак састоји се од укупних приватних трошкова представљених подручјем испод криве маргиналних приватних трошкова,  $Q_eDAQ_s$ , и укупних екстерних трошкова – површина  $DCBA$ . С друге стране, у смањењу производње ципела од  $Q_e$  до  $Q_s$  друштво би имало губитак користи. Пропуштене користи за друштво као резултат овог конкретног потеза мериле би се подручјем  $Q_eDBQ_s$  – површина испод криве маргиналне друштвене користи. Другим речима, ово представља корист коју су потрошачи изгубили због смањења производње ципела од  $Q_e$  до  $Q_s$ . Јасно је, дакле, у смањењу производње ципела од  $Q_e$  до  $Q_s$ , укупна уштеда трошкова, површина  $Q_eCBQ_s$ , премашује укупну површину подручја опроштене користи  $Q_eDBQ_s$ . Дакле, коначни исход овог смањења обима производње представља нето уштеду трошкова у износу површине  $DCB$ . Надаље, будући да померање од тржишног решења представља јасну корист за друштво, тржишно решење  $Q_e$  није Парето оптимално, имајући у виду да тржишта нису у могућности да испоруче друштвено оптимална решења, јер немају аутоматски механизам за обрачунавање екстерних трошкова. На графикону 4.2. површина  $DCBA$  представља укупне екстерне трошкове који би били одбачени на тржишту. Овај трошак је мера импутиране вредности за додатну услугу заштите животне средине која је потребна ако се производња повећа са  $Q_s$  на  $Q_e$ .

Закључак наведене анализе може се свести на то да уколико се производња, и њој припадајућа количина отпада препусти слободним тржишним механизмима, количина загађења биће изнад друштвено оптималне. Другачије речено, у присуству екстерналије, алокација ресурса кроз систем слободног тржишта доводи до неефикасности, јер тржиште нема интегрисан механизам којим би се узели у обзир екстерни трошкови. Присуство реалног екстерналитета ствара субоптималну расподелу друштвених ресурса.

## **1.2. Решавање проблема екстерналија**

Кључно питање је проналажење најефикаснијих начина интернализације екстерналија. Хардин је још 1968. године истакао да једини начин за ефикасно решавање проблема екстерналија животне средине јесу принудне методе (Hardin, 1968). Те методе укључују јавно власништво над ресурсима животне средине, наметање пореза на животну средину и постављање стандарда за емисије. Ове мере директно или индиректно ометају функционисање слободне тржишне економије, те често нису прихваћене од стране економиста, јер многи сматрају да су екстерни фактори у заштити животне средине ефективно отклоњени ако су имовинска права јасно дефинисана.

### *1.2.1. Еколошки порези*

У модерном контексту, опорезивање негативних утицаја загађења развија се као идеја тек почетком XX века. Артур Пиго је први који се бавио проблемима негативних екстерналија, а еколошки порези управо представљају један од најистакнутијих инструмената за неутралисање истих. Он поставља основне концепте у теорији екстерналија и први уочава горепоменуте разлике између друштвених и приватних трошкова. Узимајући у обзир недостатке тржишног механизма, он је изнео тезу о нужности економске улоге државне интервенције. Како би се избегло преношење економских трошкова на друштво, неопходно је укључивање загађења у цену производа или активности које узрокују загађење, односно интернализација екстерних ефеката (Pigou, 1920). И данас, када се спомињу еколошки порези, они се често називају и Пигуовски порези. Еколошки порези су се педесетих и шездесетих година XX века сматрали више теоријским и академским концептом без великог практичног значаја. Тек након овог периода, уз јачање еколошке свести, поново оживљава и Пигова идеја о

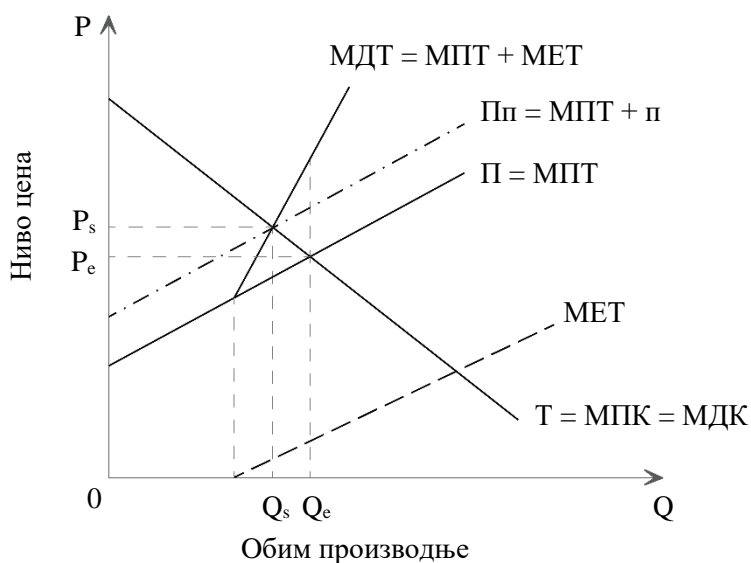
порезу на екстерналије. Како први покушај еколошке пореске реформе, уз истовремено укидање еколошки штетних субвенција, није дао резултате, тек крајем осамдесетих година, износ еколошких пореза је увећан, а њихов казни карактер добио је на значају (Митић, 2018). Еколошки порези о којима данас говоримо уведени су тек крајем XX века, и то прво у Финској 1990. године, у Норвешкој и Шведској 1991. године, а потом и у Данској 1994. године (OECD, 2017). Врло брзо и већина европских земаља имплементира овај порески инструмент у своје јавне финансије.

Еколошки порези су замишљени са циљем интернализације еколошких екстерналија економских активности. Они треба да пруже економске подстицаје физичким и правним лицима у циљу усмеравања на еколошки одрживе пословне активности. Представљају специфичну врсту економских инструмената у функцији решавања најразличитијих проблема животне средине (Митић, 2018). „Могу се посматрати и као порези који покушавају да освесте правна лица да осете друштвени терет својих акција” (Мунитлак Ивановић, Митић, & Распоповић, 2014). Основица еколошких пореза је физичка јединица која има недвосмислено негативан утицај на животну средину. Еколошки порези се користе као механизам утицаја на понашање широког спектра економских субјеката. Приходи генерисани од овог типа опорезивања могу се потенцијално искористити како би држава повећала своје расходе за заштиту животне средине или за ефикасније управљање природним ресурсима (Munitlak Ivanović & Golušin, 2012). Подела еколошких пореза према Евростату је на еколошке порезе из области енергије, транспорта, загађења ресурса и употребе ресурса (Eurostat, 2018).

Како би се на адекватан начин разумео механизам деловања еколошких пореза, креиран је графикон 3.3., који је врло сличан претходном графикону, само са додатним елементом еколошког пореза.

И на овом графикону, да би се постигао друштвено оптималан ниво производње, мора доћи до померања обима производње са  $Q_e$  на  $Q_s$ . Под претпоставком увођења еколошког пореза ( $\pi$ ) на јединицу производа, овај циљ може бити остварен. Као што је приказано, наметање еколошког пореза померило би криву понуде са  $\Pi$  на  $\Pi_\pi$ . Ова нова крива понуде пресеца криву тражње на друштвено пожељном нивоу производње  $Q_s$ . Сада је и цена порасла са нивоа  $P_e$  на ниво  $P_\pi$ , јер је увећана за еколошки порез.

Графикон 3.3. Еколошки порези и друштвени оптимум у присуству екстерналија

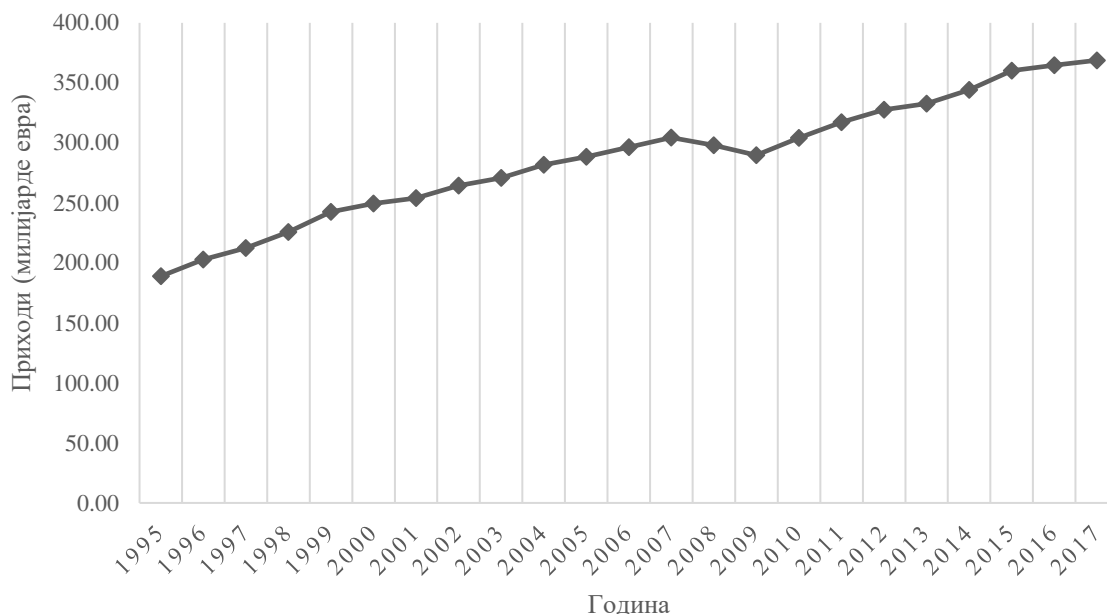


Извор: Аутор прилагодио према Hussen, A.M. (2000). *Principles of environmental economics: economics, ecology and public policy*. Routledge.

Адекватно утврђивање стопе еколошког пореза је неопходно како би се порески обвезник суочио са реалним друштвеним трошковима и користима које његова производња изазива. Међутим, тешко је на адекватан начин израчунати пореску основицу. „Када би се сваком пореском обвезнику наплатио онај износ пореза који је једнак трошковима загађења, постигли би се адекватни ефекти овог инструмента. Другачије речено, уколико се пође од претпоставке да је количина нанете штете животној средини сразмерна обиму производње, а да су маргинални трошкови сваке јединице штете фиксни, увођењем фиксне накнаде у облику еколошких пореза по јединицама производа која је једнака маргиналним трошковима загађења, изједначиће се приватни и друштвени трошкови“ (Митић, 2018). Да се трошкови загађења не би преносили на друштво, неопходно је укључити их у цену производа или услуге које су загађење и изазвале. Овакав начин обрачуна еколошких пореза ће подстаћи сваког пореског обвезника да производи друштвено ефикасни ниво загађења. На овај начин еколошки порези утичу на решавање проблема екстерналија (Stiglitz & Rosengard, 2015).

Еколошки порези у развијеним земљама имају изражену фискалну улогу. На графикону 3.4. приказани су приходи од еколошких пореза у земљама ЕУ28, од 1995. до 2017. године.

Графикон 3.4. Приходи од еколошких пореза у ЕУ28 (у милионима евра)



Извор: Environmental tax revenues. (2019). Eurostat Database. Преузето 15.03.2019 године са <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Са графикона 3.4. јасно је видљив тренд повећања прихода од еколошких пореза у земљама ЕУ28, у периоду од 1995. до 2017. године. Тренд раста је стабилан, а једино се бележи пад прихода у периоду Светске економске кризе, када је и привреда ЕУ28 забележила опадање економске активности.

Приликом посматрања позитивних аспеката еколошких пореза, јасно је да они проузрокују користи за животну средину, јер смањују загађење. Такође, креирају нова радна места, пре свега са аспекта еколошких стручњака различитих профила и економиста заштите животне средине. Еколошки порези подстичу иновације и развој, јер при повећању пореза на загађење, владе могу да користе додатна средства за пружање подстицаја за иновације, за које су мотивисани и произвођачи, којима је у циљу смањење пореске основице.

Међутим, никако се не може тврдити да су еколошки порези савршени економски инструменти. Поседују регресивни ефекат, јер су овим типом пореза највише погођени обвезници са нижим примањима. Такође, они понекад производе и дисторзије у конкурентности, јер имају директан утицај на трошкове производног процеса, али и на

цене готових производа или услуга, које су сада увећане за износ пореза. Немогућности егзактног утврђивања количине негативних екстерналија и конкретног пореског обвезника који их производи може довести до значајног отпора у плаћању ове врсте пореза. Ови проблеми у имплементацији еколошких пореза могу бити уклоњени свеобухватном или делимичном пореском реформом, која мора да обухвати јасно дефинисање пореског обвезника, пореске основице и висине пореске стопе, укидање еколошких субвенција са дисторзивним ефектом, континуирану информисаност и сарадњу пореских власти са институцијама заштите животне средине, и постепеност увођења еколошких пореза (Стевановић и др., 2003).

### *1.2.2. Еколошки прописи*

Дим од сагоревања угља је први загађивач животне средине који је привукао пажњу јавности и узроковао креирање формалних прописа заштите животне средине. То се десило у Лондону у XII веку, када су се становници жалили на штетна испарења од сагоревања угља. Такође, и корозивни ефекти које проузрокује SO<sub>2</sub> када се раствори на киши били су добро познати у то доба (Newbary, 2003).

Из угла посматрања друштва као целине, веома често се нађемо у ситуацији да се превише ресурса користи у производњи роба и услуга, а недовољно средстава за очување и/или заштиту животне средине. Политике и прописи који се користе за интернализацију екстерналија у животној средини могу проузроковати далекосежне ефекте у економском систему. Друштвено оптималан ниво производње има вишу цену, а нижи ниво обима производње (што се јасно види из графикана 3.2. и 3.3.). Из чисто економског угла посматрања, две јасне импликације креирања прописа који ће довести производњу на друштвено оптималан ниво су инфлација (кроз повећање цена) и незапосленост (мањи обим производње подразумева мање средстава за рад – па самим тим и мање ангажовање радне снаге). Ово су само неки од примера могућих утицаја еколошких прописа на макроекономске перформансе.

Пре анализе конкретних примера еколошких прописа, неопходно је објаснити и феномен који се назива Портерова хипотеза.

Према Портеровој хипотези, строги прописи заштите животне средине могу да доведу до ефикасности и подстакну иновације које доприносе побољшању конкурентности. Портер је изнео претпоставку да стриктно имплементирани еколошки прописи могу имати ефекат „присиљавања“ компанија да усвоје ефикасније производне технологије. Овај ефекат, у дугом року, значио би смањење трошкова производње и додатни стимуланс за економију (Porter, 1990; Porter, 1996). Хипотеза сугерише да строга еколошка регулатива покреће откривање и увођење чистијих технологија и побољшања животне средине (Wagner, 2003).

Са аспекта анализирања нових технологија и иновација, у овом делу ће само укратко бити описана технологија „хватања и складиштења“ угљеника. Како наводе Leung, Caramanna & Maroto-Valer (2014), глобално загревање и растућа забринутост због климатских промена били су мотивациони фактори да се повећа глобална тежња за смањењем концентрације атмосферског CO<sub>2</sub>. Хватање и складиштење сматра се кључном стратегијом за постизање циљева смањења емисија CO<sub>2</sub> (Leung, Caramanna & Maroto-Valer, 2014).

Скупљање и складиштење угљеника представља процес хватања отпадног CO<sub>2</sub> из великих извора, као што су електране на биомасу или електране на фосилна горива, транспортовање до места складиштења и депоновање тамо где не улази у атмосферу. Најчешће је у питању нека подземна геолошка формација. Циљ је да се спречи испуштање великих количина CO<sub>2</sub> у атмосферу. Скупљање и складиштење угљеника обухвата широк спектар технологија које се развијају како би се омогућило да се емисије транспортују до сигурног геолошког складишта, а не да се емитују у атмосферу. Очекује се технолошки развој, који би помогао да се олакша широко комерцијално увођење скупљања и складиштења угљеника, а који ће допринети и смањењу трошкова ових технологија. Важно је, међутим, разумети да ће скупљање и складиштење угљеника увек захтевати додатну енергију у поређењу са пројектима без те технологије. Стога, скупљање и складиштење угљеника неће бити коришћено ако руководиоци пројекта не виде одговарајућу вредност за смањење емисије CO<sub>2</sub>, или уколико их еколошки прописи не приморају на употребу технологија хватања и складиштења угљеника (Gibbins & Chalmers, 2008).

Када се посматрају конкретни еколошки прописи, најчешће говоримо о емисионим стандардима, законима о одговорности и дефинисању права имовине.

Емисиони стандард представља максималну стопу законски дозвољеног загађења. Ови стандарди, по правилу, треба да одражавају општи јавни интерес, те је свако кршење ових стандарда подвргнуто правном процесуирању. Казне могу бити новчане, али и затворске за одговорна лица. Емисиони стандарди имају различите облике. Међутим, емисиони стандард је најчешће изражен количином отпадног материјала (загађујућих материја) који се испушта у окружење у јединици времена. Значајан део емисионих стандарда бави се регулисањем загађујућих материја које испуштају аутомобили и друга моторна возила. Међутим, емисиони стандарди регулишу и индустријске емисије, емисије из електрана, али и из мале опреме као што су нпр. косилице за траву, дизел генератори и други извори загађења.

Као практичан пример емисионих стандарда могу се посматрати европски стандарди емисије који дефинишу прихватљиве границе за емисије издувних гасова нових возила која се продају у земљама чланицама ЕУ и ЕЕА. Емисиони стандарди су дефинисани у низу директива ЕУ које постепено уводе све строжију регулативу. У Европској унији емисије азот-оксида, укупних угљоводоника, неметанских угљоводоника, угљеник-моноксида и суспендованих честица регулисане су за већину возила, укључујући аутомобиле, камионе, локомотиве, тракторе и сличне машине, барже, али се не односе на морске бродове и авионе. За сваки тип возила примењују се различити стандарди.

Правни оквир се састоји од низа директива (Еуро 1, Еуро 2, Еуро 3, Еуро 4, Еуро 5 и Еуро 6), од којих су све измене и допуне на Директиву 70/220/ЕЕС из 1970. године (Directive 70/220/ЕЕС). Поменуто директиве су следеће:

- Еуро 1 (1992) за путничка возила – 91/441/ЕЕС<sup>7</sup> и за путничка и лака теретна возила – 93/59/ЕЕС<sup>8</sup>;

---

<sup>7</sup> Council Directive of 26 June 1991 amending Directive 70/220/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles (91/441/EEC).

<sup>8</sup> Council Directive of 28 June 1993 amending Directive 70/220/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles (93/59/EEC).



- Еуро 2 (1996) за путничка возила – 94/12/ЕС<sup>9</sup> (& 96/69/ЕС<sup>10</sup>) и за мотоцикле – 2002/51/ЕС<sup>11</sup> (ред А) – 2006/120/ЕС<sup>12</sup>;
- Еуро 3 (2000) за било које возило – 98/69/ЕС<sup>13</sup> и за мотоцикле – 2002/51/ЕС (ред В) – 2006/120/ЕС;
- Еуро 4 (2005) за свако возило – 98/69/ЕС (& 2002/80/ЕС<sup>14</sup>);
- Еуро 5 (2009/9) за лака путничка и комерцијална возила – 715/2007/ЕС<sup>15</sup> и
- Еуро 6 (2014) за лака путничка и комерцијална возила – 459/2012/ЕС<sup>16</sup>.

Према Hussen (2000), позитивни аспекти емисионих стандарда огледају се у њиховој једноставности и директности у смислу постизања јасних квантитативно мерљивих циљева. Политички су популарни јер имају одређену привлачност са аспекта повећане еколошке свести становништва данас. Загађење се сматра негативним понашањем, па активности загађивача треба да буду подвргнуте јавном надзору. Надаље, када одређени загађивач има дуготрајне негативне еколошке и последице по људско здравље, приступ еколошке стандардизације даје одговарајуће резултате. Са друге стране, емисиони стандарди се одређују искључиво одредбама владе, те се сматрају интервенционистичким, јер директно одступају од модела перфектно слободног тржишта. Такође, емисиони стандарди се примењују кроз административне законе који подразумевају креирање обимног бирократског апаратуса са високим административним и трошковима извршења. Надаље, уколико постоји снажна веза између регулатора и великих правних лица, регулатори могу постављати емисионе

---

<sup>9</sup> Directive 94/12/EC of The European Parliament and The Council of 23 March 1994 relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles and amending Directive 70/220/EEC.

<sup>10</sup> Directive 96/69/EC of The European Parliament and of The Council of 8 October 1996 amending Directive 70/220/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles.

<sup>11</sup> Directive 2002/51/EC of The European Parliament and of The Council of 19 July 2002 on the reduction of the level of pollutant emissions from two- and three-wheel motor vehicles and amending Directive 97/24/EC.

<sup>12</sup> Commission Directive 2006/120/EC of 27 November 2006 correcting and amending Directive 2005/30/EC amending, for the purposes of their adaptation to technical progress, Directives 97/24/EC and 2002/24/EC of the European Parliament and of the Council, relating to the type-approval of two or three-wheel motor vehicles.

<sup>13</sup> Directive 98/69/EC of The European Parliament and of The Council of 13 October 1998 relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles and amending Council Directive 70/220/EEC.

<sup>14</sup> Commission Directive 2002/80/EC of 3 October 2002 adapting to technical progress Council Directive 70/220/EEC relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles.

<sup>15</sup> Regulation (EC) No 715/2007 of The European Parliament and of The Council of 20 June 2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information.

<sup>16</sup> Commission Regulation (EU) No 459/2012 of 29 May 2012 amending Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 692/2008 as regards emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 6).

стандарде тако да одговарају одређеним правним лицима, уједно представљајући и баријеру за друге да приступе том тржишту.

При посматрању ограничења емисионих стандарда, често се дешава да процес емисионе стандардизације занемарује економску ефикасност, тј. да не узима у обзир трошкове штета и трошкове контроле. Такође, ту је и чињеница да се емисиони стандарди углавном примењују једнако за све изворе емисија, те се поставља питање да ли стандард примењивати равномерно у ситуацијама када постоје вишеструки извори емисије. Став већине стручњака је да политика контроле загађења која се заснива на јединственој емисијској норми не би била исплатива. На крају, очигледна слабост емисионих стандарда је да они неће пружити адекватне подстицаје за смањење загађења једном када се стандард испуни (Hussen, 2000).

Карактеристика ресурса животне средине је да им недостаје јасно дефинисано право власништва. Напори да се интернализује еколошка екстерналија захтевају развијену и ефикасну шему решавања имовинских права. Овај приступ захтева да се имовинска права доделе једној од страна укључених у спор око животне средине. Штавише, према Coase (1960), уступање имовинских права могло би бити потпуно произвољно и то не би имало утицаја на коначни исход еколошког проблема који се разматра. По Коузовој теорему, оптимални ниво загађења може се постићи произвољним додељивањем имовинских права било загађивачу или оном ко трпи последице загађења. По њему, преговарање ће довести до Парето ефикасног исхода без обзира на иницијалну алокацију имовине. Још сажетије постављена Коузова теорема гласи: кад су власничка права и екстерналије јасно дефинисане, и нема трансакционих трошкова у контексту да су преговори између супротстављених страна могући, проблем екстерналија супротстављене стране ће решити преговарањем, тако да ће то решење бити Парето ефикасно.

У великом броју земљама и закони о одговорности могу послужити као начин решавања конфликта који проистичу због загађења животне средине. Основна идеја овог типа закона је да загађивачи буду одговорни за штету коју проузрокују (Starrett & Zeckhauser, 1992). Загађивачи су они који су тужени, а они који су погођени загађењем туже. Стога, пошто су загађивачи подложни тужбама и новчаним плаћањима ако су проглашени кривим, у њиховом најбољем интересу је да посебну пажњу посвете начину на који

користе окружење као средство за одлагање отпада. У том смислу, закони о одговорности могу се користити као средство интернализације екстерналија животне средине (Hussen, 2000).

### *1.2.3. Преносиве дозволе за емисије*

Да би преносиве дозволе за емисије испуниле своју сврху, неопходно је креирање тржишта за права на загађење. Право на загађење представља дозволу која се састоји од јединице (нпр. фунта, тона, итд.) одређеног загађивача. Трговање емисијама познато је и као систем ограничења и трговине (енгл. *cap and trade*). То је тржишно заснован приступ контроли загађења путем пружања економских подстицаја за смањење емисија загађивача (Stavins, 2003). Државни органи одређују укупан број расположивих дозвола и одлучују о механизму који ће се користити за дистрибуцију иницијалних дозвола за загађење. Број расположивих дозвола би требало одредити узимајући у обзир и штету и трошкове контроле из перспективе друштва у целини. „Важно је напоменути да, као политички инструмент дизајниран да ограничи злоупотребу животне средине, успех система преносивих дозвола у великој мери зависи од укупног броја дозвола за загађење. Према томе, ово није одлука која би се требала узети олако, мада власт увек може прилагодити број дозвола за загађење које се издају у било ком тренутку“ (Hussen, 2000). Другачије речено, држава, тј. специјализовано владино тело додељује или продаје ограничен број дозвола за испуштање одређених количина загађивача у одређеном временском периоду. Од лица која загађују се захтева да имају дозволе у износу једнаком њиховим емисијама. Загађивачи који желе да повећају своје емисије морају купити дозволе од других који су вољни да их продају (Jaffe, Ranson, & Stavins, 2009; Tietenberg, 2003). Преносивим дозволама се одређује максимална количина загађења, која може бити емитована у животну средину. „Примена преносивих дозвола базирана је на принципу да пораст загађења из једног извора мора бити праћен еквивалентним смањивањем загађења из другог извора. Суштина је утврђивање прихватљивог нивоа загађења за цело друштво и подела на идентификоване загађиваче“ (Мунитлак Ивановић, Распоповић, & Митић, 2014).

Након утврђивања укупног броја преносивих дозвола, неопходно је пронаћи адекватан механизам како извршити прву дистрибуцију истих. Не постоји јединствен или универзално прихваћен начин или формула која би се могла користити за дистрибуцију почетних права на загађење. Једна од најзначајнијих карактеристика преносивих дозвола, као инструмента јавне политике, јесте та да када се одреди укупан број преносивих дозвола, њихова алокација међу корисницима у потпуности се заснива на тржишном систему.

Највећи систем трговања емисијама је Шема Европске уније за трговање емисијама (EU ETS). Настанак EU ETS-а се може пратити од 1992. године. Тада је 180 земаља потписало Оквирну конвенцију Уједињених нација о климатским променама (UNFCCC). Као средство за конкретизацију активности које треба предузети за смањење глобалних емисија, Кјото протокол (енгл. *Kyoto Protocol*) је усвојен 1997. године. Управо су овим протоколом уведена два принципа која су кључна за успостављање EU ETS-а. Постављени су емисиони циљеви за индустријски развијене земље и укључен је скуп флексибилних механизма, који су омогућили размену емисионих јединица међу земљама, што представља основу за међународни систем трговања емисијама (Climate Policy Info Hub, 2019). Шема Европске уније за трговање емисијама је први светски програм трговања емисијама, и почео је са радом 1. јануара 2005. године. Имплементација је била донекле неуједначена, с обзиром на различит временски оквир који је био потребан појединим земљама чланицама ЕУ да доделе преносиве емисионе дозволе и да имплементирају електронске регистре који би омогућили трговање. Ипак, уведено је квантитативно ограничење емисија и од тада се плаћа тржишна цена за емисије CO<sub>2</sub> од готово свих потенцијалних загађивача (Ellerman & Buchner, 2007).

Оно што је данас највећа шема за трговање емисијама – EU ETS, настало је као производ два пропуста. Европска комисија није успела у иницијативи да уведе делотворан порез на енергију и угљенике у ЕУ деведесетих година XX века, а била је и против укључивања трговања као флексибилног инструмента у Кјото протокол (Convery, 2009). Укратко, упркос оштром противљењу ЕУ, Сједињене Државе су уврстиле у преговоре о Кјото протоколу модел трговања емисијама. Европски отпор овом концепту је почео да јењава тек након што су се Сједињене Државе повукле из Кјото протокола 2001. године. Након тога, EU ETS постаје незаменљив инструмент европске политике о климатским променама и примарно средство којим ће државе чланице ЕУ испунити своје обавезе из

Кјото протокола. Иако је ЕУ ЕТС јасно мотивисан Кјото протоколом, он је уграђен у право ЕУ на начин који чини његову имплементацију независном од Кјото протокола (Ellerman & Buchner, 2007).

Већ је поменуто да ЕУ ЕТС представља основу политике ЕУ за борбу против климатских промена. То је кључни алат ЕУ за економично смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште. ЕУ ЕТС функционише у 31 земљи (ЕУ28, Исланд, Лихтенштајн и Норвешка) и ограничава емисије из више од 11.000 инсталација за тешку енергију (електране и индустријска постројења) и авио-компанија које послују између тих земаља. Покрива приближно 45% укупних емисија гасова са ефектом стаклене баште (European Commission, 2017a). Европска комисија је 15.05.2018. године објавила да је укупан број преносивих дозвола у оптицају износио 1 654 574 598. Цене дозвола за емисије изражене су у еврима. Цена на дан 23.04.2019. године износила је 27,17 евра, док је почетна цена 01.01.2005. године износила 14,3 евра. На графикону 3.5. приказане су цене преносивих дозвола у систему ЕУ ЕТС од 26.10.2009. године до 23.04.2019. године (CO<sub>2</sub> European Emission Allowances In Eur - Historical Prices, 2019).

ЕУ ЕТС функционише по принципу ограничења и трговања. Поставља се горња граница укупне количине одређених гасова који се могу емитовати из постројења која су обухваћена системом. Ограничења се временом смањују како би укупне емисије падале. У оквиру ограничења, компаније добијају и/или купују дозволе којима могу трговати међусобно. Ограничење на укупан број расположивих дозвола осигурава да оне имају вредност. На крају сваке године компанија мора предати довољно дозвола да покрије све своје емисије, у супротном се изричу драконске казне. Ако компанија смањи своје емисије, може задржати резервне дозволе како би покрила своје будуће емисије, или их продати другој компанији којој недостају дозволе.

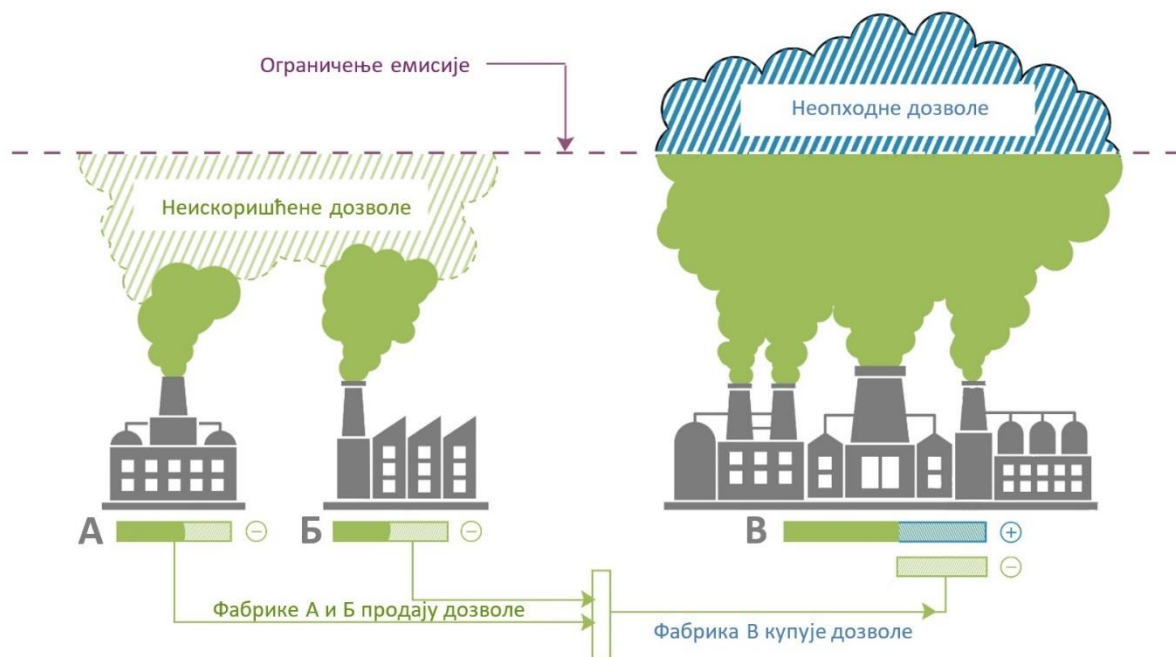
Графикон 3.5. Цене преносивих дозвола у систему EU ETS од 26.10.2009. године до 23.04.2019. године



Извор: CO<sub>2</sub> European Emission Allowances In Eur - Historical Prices. (24.04.2019). CO<sub>2</sub> European Emission Allowances History | Markets Insider. Преузето 24.04.2019. године са [https://markets.businessinsider.com/commodities/historical-prices/co2emissionsrechte/euro/1.1.2005\\_24.4.2019](https://markets.businessinsider.com/commodities/historical-prices/co2emissionsrechte/euro/1.1.2005_24.4.2019)

Трговање доноси флексибилност јер омогућава смањење емисија тамо где је то могуће учинити уз најмање трошкове. Поједностављени систем ограничења и трговања приказан је на слици 3.1.

Слика 3.1. Поједностављени систем ограничења и трговања преносивим дозволама



Извор: Аутор

EU ETS има своје специфичне фазе развоја. Фаза 1 трајала је од 2005. до краја 2007. године, и често се назива и пилот фаза. Фаза 2 започела је 2008. и завршила се 2012. године. У другој фази трговање преко EU ETS обухватило је више емисија гасова са ефектом стаклене баште, сектора<sup>17</sup> и земаља. Карактеристика фазе 1 и 2 била је количина бесплатних дозвола за индустрију о којој се одлучивало на националном нивоу (European Commission, 2017b).

Трећа фаза трговања обухвата период од 2013. до 2020. године. У фази 3 трговања успостављени су: (i) централизовани систем регистара, (ii) јединствено ограничење дозвола на нивоу ЕУ, (iii) аукција као подразумевани систем за доделу дозвола уместо бесплатне расподеле, (iv) укључивање више сектора и гасова, (v) резерве за стабилност тржишта<sup>18</sup> (енгл. *Market Stability Reserve - MSR*) и (vi) 300 милиона дозвола издвојених у резерви нових учесника (енгл. *New Entrants Reserve*) за финансирање примене иновативних технологија обновљиве енергије и хватање и складиштење угљеника кроз програм NER 300<sup>19</sup>.

Четврта фаза започеће 2021. и трајаће до 2030. године. Прокламовани циљеви ове фазе су убрзано смањење емисија и обезбеђивање средстава за иновације и модернизацију сектора енергије ниских емисија угљеника. Законодавни оквир EU ETS-а ревидиран је почетком 2018. године како би се омогућило остваривање циљева ЕУ за смањење емисија до 2030. године у складу са оквиром климатске и енергетске политике за 2030. годину, али и као део доприноса ЕУ за Споразум из Париза из 2015. године (European Commission, 2017a).

---

<sup>17</sup> На пример, сектор авијације био је укључен у EU ETS 2012. године, али само за летове унутар Европе.

<sup>18</sup> Као дугорочно решење, резерва за стабилност тржишта почела је да функционише у јануару 2019. године. Резерва се бави тренутним вишком дозвола и њен циљ је да повећа отпорност система на велике шокове прилагођавањем понуде дозвола за аукцију. Дозволе које су чуване и нераспоређене су пребачене у резерву. Резерва ће функционисати у потпуности у складу са унапред дефинисаним правилима која не остављају никаква дискрециона права Европској Комисији или државама чланицама у смислу утицаја на функционисање и имплементацију резерве (European Commission, 2017b).

<sup>19</sup> NER 300 је програм финансирања који располаже са око 2 милијарде евра за иновативне пројекте из области енергије са ниском емисијом угљеника. Програм је замишљен као катализатор за демонстрацију еколошки прихватљивих технологија за хватање и складиштење угљика и иновативне технологије обновљиве енергије на комерцијалном нивоу унутар ЕУ (European Commission, 2017c).

## 2. ЗАГАЂЕЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ЕКОНОМИЈА – КУЗЊЕЦОВА КРИВА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

„Деградација животне средине и смањење квалитета животне средине постали су глобални проблем и привукли су значајну пажњу развојне сарадње“ (Sarkodie & Strezov, 2019a). Повезивање животне средине са економским растом изазвало је велики број дискусија претходних деценија. Током 60-их и 70-их година XX века питање деградације животне средине добило је значајну пажњу. Gill, Viswanathan, & Hassan (2017) наводе да су се тада појавила два супротстављена гледишта. Националне владе и глобалне институције веровале су да би економски раст могао да обезбеди све потребне ресурсе за решавање проблема животне средине, док су еколози и инжењери заштите животне средине тврдили да је брзи индустријски раст главни узрок потенцијално непоправљивог погоршања животне средине. Пре 1970. године постојало је уверење да потрошња сировина, енергије и природних ресурса расте готово истом брзином као и економија. Meadows et al. (1972) наводи да су економисти животне средине Римског клуба тврдили да би ограниченост природних ресурса спречила економски раст и предложили су усмерење на стабилну економију са нултим растом како би се избегле драматичне еколошке ситуације у будућности. Међутим, овај став је критикован и на теоријској и на емпиријској основи (Dinda, 2004).

Пре постављања концепта Кузњецове криве животне средине, дебатовало се о ограниченим способностима животне средине да апсорбује отпад. Након успостављања теоријског модела Кузњецове криве животне средине, фокус се пребацио на неопходност постизања и одржавања економског раста у циљу превазилажења проблема загађења животне средине. Високе стопе економског раста постају основа свих државних политика земаља у развоју и настају изузетно високи еколошки трошкови, пре свега у смислу акумулације урбаног и индустријског отпада, погоршања квалитета ваздуха, земљишта, воде, губитка биодиверзитета, климатских промена и глобалног загревања (Gill, Viswanathan, & Hassan, 2017). Извори економског раста су кључни, јер ниво на којем технолошке промене подстичу економски раст насупрот повећаном коришћењу природних ресурса и акумулацији капитала снажно утичу на климатске промене (Sarkodie, 2018). Тако ће економски раст у земљама у развоју производити више загађења него економски раст у развијеним земљама због технолошког напретка и иновација. Систематски однос између економског развоја и животне средине



представља претпоставку око које се развила хипотеза о Кузњецовој криви животне средине. Webber & Allen (2010) заузели су став да еколошка Кузњецова крива носи значајне импликације, које се пре свега односе на то да би земље у развоју требало да усмере своје политике на постизање брзог економског раста, уместо да усвајају и спроводе политике заштите животне средине. Они наводе да „економски раст на крају доводи до постизања и еколошких и економских циљева, док про-еколошке политике само успоравају економски раст” (Webber & Allen, 2010). Gill, Viswanathan, & Hassan, (2018) истичу да је основна порука Кузњецове криве животне средине “прво раст, чишћење касније”.

## **2.1. Теоријски темељи Кузњецове криве животне средине**

Сајмон Кузњец је 1955. године поставио модел који говори да промена односа између прихода и неједнакости дохотка по глави становника представља криву облика обрнутог слова U. Како се доходак по глави становника повећава, неједнакост дохотка се такође повећава у почетку, а потом почиње падати након одређене тачке. Другим речима, расподела дохотка постаје неједнака у раној фази раста дохотка, а затим се дистрибуција креће ка већој једнакости како се економски раст наставља (Kuznets, 1955). Овај емпиријски феномен је познат као Кузњецова крива. Од 90-их година, ова крива добија и нову интерпретацију. Пронађени су емпиријски докази да и ниво деградације животне средине и дохотка по глави становника прати исти однос обрнутог слова U. Стога, сада Кузњецова крива постаје средство за описивање односа између нивоа квалитета животне средине и дохотка по глави становника (Dinda, 2004).

Прве студије које су емпиријски тестирале и доказале постојање обрнутог U-облика Кузњецове криве животне средине између прихода и загађења спровели су Grossman & Krueger (1991) и Shafik & Bandyopadhyay (1992). Проучавајући међузависност између квалитета ваздуха и економског развоја, Grossman & Krueger (1991) пронашли су криву обрнутог U-облика између SO<sub>2</sub> и дима са једне, и прихода по глави становника, са друге стране. То је прва формална потврда валидности Кузњецове криве животне средине, чији резултати су указали да прво расте концентрација загађивача ваздуха са нивоом прихода, а потом опада на вишим нивоима прихода. Кузњецова крива животне средине као идеја додатно је популаризована у Извештају о развоју Светске банке из 1992. године, у којем се наводи да како се приходи повећавају, тражња за побољшањем

квалитета животне средине ће се повећати заједно са ресурсима који су доступни за инвестиције (IBRD, 1992). Ова позиција је подржана и од стране Beckerman (1992), који наводи да иако економски раст обично доводи до деградације животне средине у раним фазама, он на крају представља најбољи, а могуће и једини начин да се постигне адекватан квалитет животне средине у већини држава. Саму синтагму Кузњецова крива животне средине креирао је Panayotou (1993).

Како наводи Dinda (2004), логика у позадини односа Кузњецове криве животне средине је интуитивно привлачна. „Кузњецова крива животне средине представља хипотетичку везу између различитих показатеља деградације животне средине и дохотка по глави становника“ (Stern, 2004). Ова крива претпоставља да у раним фазама економског развоја индустријализација и урбанизација значајно исцрпљују природне ресурсе и стварају индустријски и градски отпад. У овој фази, економски раст и загађење су међусобно повезани, у смислу да са економским растом расте и загађење животне средине (Gill, Viswanathan, & Hassan, 2018). Dasgupta et al. (2002) потврђују овај став, наводећи да загађење убрзано расте у првим фазама индустријализације, јер је основни циљ повећање материјалне производње, а људи су више заинтересовани за посао и остваривање прихода од чистог ваздуха и воде. Стога, у овој фази постоји позитивна линеарна веза између економског раста и загађења животне средине. До смањења загађења долази са напретком процеса индустријализације, техничко-технолошких побољшања и раста сектора услуга (Panayotou, 1993). Другим речима, притисак на животну средину расте брже од прихода у раној фази развоја и успорава у односу на раст БДП-а на вишим нивоима прихода. Брзо постизање економског раста подразумева повећану употребу природних ресурса и емисију загађења, што креира већи притисак на квалитет животне средине. Људи су у овим фазама економског раста сувише сиромашни да би инвестирали у побољшање квалитета животне средине и најчешће занемарују последице које раст чини животној средини. Може се рећи да је вишедимензионално сиромаштво често високо у почетним фазама економског развоја, те се очување животне средине често игнорише (Sarkodie & Strezov, 2019a).

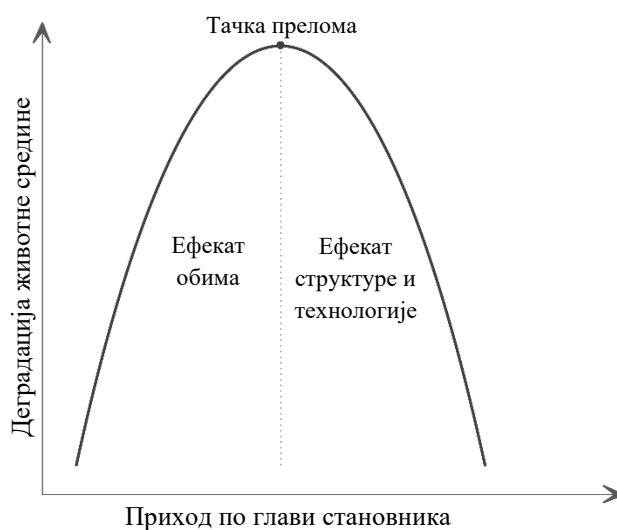
Тек у каснијим фазама економског развоја, постоји значајан пораст нивоа прихода у комбинацији са повећањем институционалног квалитета, свести о одрживости животне средине и високој дифузији технологије и иновација, што узрокује смањење деградације животне средине (Sarkodie & Strezov, 2019a). Стога, евидентно је да Кузњецова крива

животне средине представља добро постављену везу између нивоа економске активности и притиска на животну средину. „Укратко, Кузњецове криве животне средине су статистички артефакти који сумирају неколико важних аспеката колективног људског понашања у дводимензионалном простору“ Dinda (2004). Такође, на вишим нивоима прихода људи почињу више да вреднују животну средину. Стога, има све више захтева за квалитетну животну средину у напредним фазама економског развоја. На вишим нивоима економског развоја, структурне промене према информационо интензивним индустријама и услугама, заједно са повећаном еколошком свешћу, спровођењем прописа о заштити животне средине, бољом технологијом и већим трошковима за заштиту животне средине, резултирају постепеним смањењем деградације животне средине. Када приходи пређу тачку прелома Кузњецове криве животне средине, претпоставља се да побољшање квалитета животне средине почиње да расте. Дакле, то би могао бити приказ природног процеса економског развоја од чисто аграрне и индустријске економије која загађује, до економије базиране на информационо интензивним активностима и сектору услуга (Arrow et al., 1995). Све ово говори у прилог томе да је показатељ животне средине обрнута функција прихода по глави становника која има облик обрнутог слова U. Закључно, загађење се повећава са повећањем прихода у раним фазама економског развоја и смањује се са повећањем прихода у каснијим фазама економског развоја, као што је приказано на графикону 3.6.

Интуитивно, концепт Кузњецове криве животне средине имплицира да се еколошки проблеми који настају као последица економског раста аутоматски решавају у каснијим фазама економског развоја. У динамичном економском окружењу, где технологија напредује и где се повећавају преференције становништва ка квалитетнијој животној средини, економски раст не представља претњу квалитету животне средине, већ је заправо услов подизања квалитета исте.

Под претпоставком истинитости хипотезе Кузњецове криве животне средине, економски раст не треба посматрати као претњу квалитету животне средине, већ као средство за евентуално побољшање животне средине. Ова идеја доживела је и административно отелотворење у идеји одрживог економског развоја коју је објавила Светска комисија за животну средину и развој у извештају „Наша заједничка будућност“ (енгл. *Our Common Future*) из 1987. године (Stern, 2004).

Графикон 3.6. Кузњецова крива животне средине



Извор: Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019a). A review on Environmental Kuznets Curve hypothesis using bibliometric and meta-analysis. *Science of the total environment*. 649, 128-145.

Кузњецова крива животне средине имала је значајан утицај на економске политике земаља у развоју, али и развијених земаља. Чак су и приоритети Међународног монетарног фонда и Светске банке били усмерени на подршку политикама усмереним за раст. Стога је економски раст постао примарни циљ земаља у развоју, без одговарајућег разматрања питања животне средине. Према van den Bosch & Telenius (2016), промене у животној средини прожимају читав свет и одвијају се бржим темпом него што се раније мислило. Из овог разлога, императив је да владе сада предузму кораке да преокрену и санирају штету која је већ начињена екосистему. Емпиријски резултати Кузњецове криве животне средине указују да економски раст може подржати побољшања животне средине ако се предузму одговарајуће политике. Међутим, консензус је створен око тога да се ефикасна политика заштите животне средине може остварити само у условима пораста прихода. Међутим, јасно је да је пре усвајања политике важно разумети природу и узрочну везу између економског раста и квалитета животне средине (Coondoo & Dinda, 2002). Стога Dinda (2004) овде поставља релевантно питање: Може ли економски раст бити део решења, а не узрок проблема животне средине? Управо је ово била основна мотивација за емпиријске студије у потрази за доказима о повезаности прихода и деградације животне средине.

### 2.1.1. Економетријска спецификација Кузњецове криве животне средине

Студије које су истраживале феномен Кузњецове криве животне средине имају заједничке карактеристике у односу на коришћене податке и методологије. Другачије речено, без обзира на различите методе и технике које се користе у анализи Кузњецове криве животне средине, готово све следе сличну спецификацију модела. Већина података који су коришћени у овом типу истраживања представљају временске серије или панел податке, који се користе за истраживање могућих веза између нивоа загађења и нивоа прихода по глави становника. Стога је основна спецификација модела Кузњецове криве животне средине следећа:

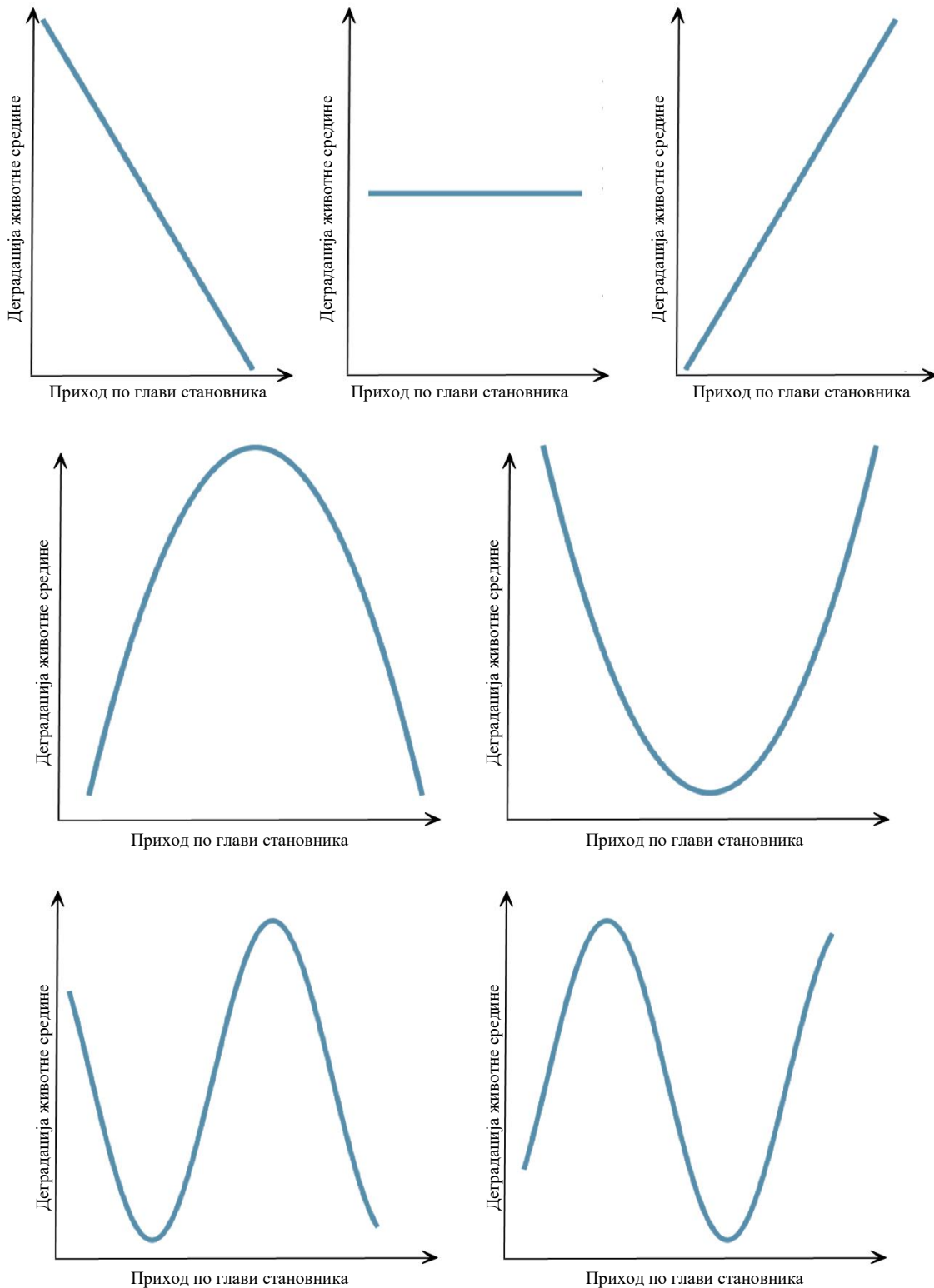
$$y_{i,t} = \alpha_{i,t} + \beta_1 x_{i,t} + \beta_2 x_{i,t}^2 + \beta_3 x_{i,t}^3 + \beta_4 z_{i,t} + \varepsilon_{i,t},$$

где  $y$  представља показатеље животне средине,  $\alpha$  је константа,  $x$ ,  $x^2$  и  $x^3$  представљају ниво дохотка, квадриран ниво дохотка и кубни ниво дохотка,  $\beta_k$  су коефицијенти процене регресије  $k$ -тог показатеља,  $z$  представља остале показатеље од интереса у моделу,  $i$  је просторни индекс (држава),  $t$  је временски индекс (година) и  $\varepsilon$  је бели шум.

На основу претходне економетријске спецификације модела, тестирање односа између загађења животне средине и нивоа прихода може пружити неколико тумачења, која су и графички представљена на графикону 3.7., а то су (Sarkodie & Strezov, 2019; Dinda, 2004):

1.  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ , када не постоји однос између  $x$  и  $y$
2.  $\beta_1 > 0$  и  $\beta_2 = \beta_3 = 0$ , када постоји монотono растући однос између  $x$  и  $y$
3.  $\beta_1 < 0$  и  $\beta_2 = \beta_3 = 0$ , када постоји монотono опадајући однос између  $x$  и  $y$
4.  $\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$  и  $\beta_3 = 0$ , када постоји крива обрнутог U-облика, тј. постоји Кузњецова крива животне средине
5.  $\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 > 0$  и  $\beta_3 = 0$ , када постоји крива U-облика
6.  $\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$  и  $\beta_3 > 0$ , када постоји крива N-облика
7.  $\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 > 0$  и  $\beta_3 < 0$ , када постоји крива обрнутог N-облика

Графикон 3.7. Графички прикази економетријских спецификација односа показатеља загађења животне средине и прихода



Извор: Аутор

Напомена: (a) не постоји однос између  $x$  и  $y$  осе, (b) постоји позитивни монотони однос или линеарни однос између  $x$  и  $y$  осе, (c) постоји негативан монотони однос између  $x$  и  $y$  осе, (d) постоји крива обрнутог U-облика, тј. постоји Кузњецова крива животне средине, (e) постоји крива U-облика, (f) постоји крива N-облика, (g) постоји крива обрнутог N-облика

На основу свега претходно наведеног, хипотеза Кузњецове криве животне средине је валидна само у четвртном случају, када је  $\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$  и  $\beta_3 = 0$ . Тада се тачка преламања криве рачуна као  $x^* = -\frac{\beta_1}{2\beta_2}$ . Велики број економетријских истраживања користио је претходни модел за тестирање постојања Кузњецове криве животне средине за широки спектар показатеља стања животне средине. Битно је истаћи да се вредности показатеља у овом типу истраживања често логаритмују.

Sarkodie & Strezov (2019a) наводе да Lind & Mehlum (2010) тврде да су критеријуми слаби када је веза конвексна, али монотона у односу на релевантне вредности података, јер тада квадратна спецификација производи погрешну прекретницу и U-облик криве, што је у супротности са претходном спецификацијом модела. Они даље тврде „да би се исправно тестирало присуство U-облика на неком интервалу вредности, постоји потреба да се испита опадајући однос при ниским вредностима унутар интервала и растућа веза при високим вредностима унутар истог интервала. Према томе, када се однос повећава на левој страни интервала и/или смањује на десној страни, традиционална метода процене U-облика није погодна“ (Lind & Mehlum, 2010). Они су креирали алгоритам који се користи за тестирање присуства U-облика, обрнутог U-облика или монотоног односа на интервалу. U-тест алгоритам се примењује на опсег података као интервал, уколико није другачије назначено (Sarkodie & Strezov, 2019a).

### *2.1.2. Фактори који утичу на постизање обрнутог U-облика Кузњецове криве животне средине*

Фактори који утичу на постизање обрнутог U-облика између деградације животне средине и нивоа прихода укључују:

- еластичност прихода квалитета животне средине;
- ефекте обима, структуре (композиције) и технологије и
- међународну трговину.

Еластичност прихода квалитета животне средине представља пропорционалну промену у захтевима квалитета животне средине по пропорционалној промени нивоа прихода. Сиромашно друштво мало брине о одрживости животне средине. Тражња за количином уместо за квалитетом подразумева експлоатацију природних ресурса и манипулацију

еколошким прописима и индустријским стандардима како би се привукле загађујуће индустрије из развијених земаља (Sarkodie and Strezov, 2019a). Тек када ниво прихода и животни стандард порасту људи су спремни да плате за квалитетнију животну средину. Тада они захтевају боље еколошке услуге које последично доводе до структуралних промена у економији и до смањења деградације животне средине. Другим речима, најчешће објашњење за облик Кузњецове криве животне средине је идеја да људи придају већу вредност еколошким аспектима тек када земља постигне довољно висок животни стандард (Edenhofer et al., 2011; Roca, 2003; Baldwin, 1995; Girod et al., 2014).

Међузависност деградације животне средине и економског развоја одвија се кроз три ефекта, а то су ефекти обима, састава (композиције) и технологије (Grossman & Krueger, 1991). Ови ефекти јасно су представљени и на графикону 3.6. Економски развој има негативан утицај на животну средину док постоји ефекат обима. Већи обим производње захтева већу експлоатацију природних ресурса, тако повећавајући деградацију животне средине. Надаље, економски развој подразумева високу потрошњу необновљивих извора енергије која је јефтинија у односу на обновљиву енергију (Sarkodie and Strezov, 2019a). Употреба необновљиве енергије за индустријске процесе може смањити трошкове производње и обезбедити већи обим произведених роба и услуга, али то ипак подстиче и повећање штетних емисија, пре свега из индустријских процеса (Owusu & Asumadu, 2016). Економски раст, дакле, показује ефекат који има негативан утицај на животну средину (Dinda, 2004). Надаље, ефекат структуре или ефекат композиције подразумева да економски развој има негативан и/или позитиван утицај на животну средину, у зависности од структуралних промена у економији (Sarkodie and Strezov, 2019b). Како ниво прихода расте, структура економије се мења и постепено се повећавају економске активности које производе мање загађења. Деградација животне средине се повећава како се структура привреде усмерава од пољопривредних ка индустријским активностима, али и са структуралном променом од енергетски интензивне индустрије до услуга и на знању заснованих иновација и технологија. Другим речима, како се смањују активности индустријских грана које генеришу загађење и са прелазом на индустријски оријентиране услуге, деградација животне средине се смањује (Sarkodie and Strezov, 2018a). Како земље са вишим нивоима прихода више инвестирају у истраживање и развој (Komen et al., 1997), то омогућава замену старих технологија које емитују велике количине загађења новијим, чистијим и софистициранијим технологијама. Ово у комбинацији са строгим еколошким прописима



и индустријским стандардима доводи до побољшања квалитета животне средине. То је ефекат технологије и он имплицира да економски развој има позитиван утицај на животну средину. Сумирано, Кузњецова крива животне средине сугерише да негативан утицај ефекта обима на животну средину има тенденцију да влада у почетним фазама раста, али ће на крају бити превазиђен позитивним утицајем ефеката структуре и технологије, који имају тенденцију да смање ниво штетних емисија (Vukina et al., 1999; Dinda, 2004; Sarkodie and Strezov, 2018b).

Ефекат међународне трговине представља такође један од значајних фактора који објашњавају облик Кузњецове криве животне средине. Поједини економисти, попут Lee & Roland-Holst (1997) и Jones & Manuelli (1995) тврде да трговина није главни узрок деградације животне средине. Међутим, слободна трговина има диверсификоване и контрадикторне ефекте на квалитет животне средине, јер истовремено и повећава загађење и мотивише његово смањење (Dinda, 2004). Кроз ефекат обима квалитет животне средине опада јер повећање обима трговине, а пре свега извоза, повећава обим економских активности, што повећава загађење. С друге стране, трговина побољшава животну средину кроз ефекат структуре и ефекат технологије. Отвореност и либерализација трговине доводе до специјализације земаља у оним секторима где имају конкурентску предност. Међутим, ако конкурентска предност произлази из либералних прописа заштите животне средине, онда ће отвореност трговине деградирати животну средину. Либерализација трговине, кроз ефекат композиције, назива се и хипотеза раја за загађење (енгл. *pollution haven hypothesis*), иако слободна трговина може креирати радна места, побољшати вештине радника и подићи ниво прихода, што ће допринети чистијој животној средини. Међутим, ако су прописи о заштити животне средине слаби, они привлаче енергетски интензивне индустрије са интензивним загађењем. Најчешће је случај да развијене земље пребацују своја индустријска постројења у земље у развоју са slabим еколошким законодавством. Другим речима, хипотеза раја за загађења претпоставља да ће земље са високим нивоима дохотка и строгим еколошким стандардима пренети своје индустрије са интензивним загађењем у сиромашне земље са флексибилним политикама загађења животне средине (Solarin et al., 2017). Слабе еколошке политике и прописи у сиромашним земљама постају извор компаративне предности, и стога, промена у трговинској структури промовише деградацију животне средине у сиромашним земљама (Sun, Zhang, & Xu, 2017). На исти начин, ако се иновације, истраживање и развој, као и чисте и модерне технологије преносе преко

страних директних инвестиција из развијених земаља у земље у развоју, то може смањити ниво загађења.

## **2.2. Критика Кузњецове криве животне средине**

Иако представља један од најзначајнијих феномена у објашњавању међузависности економског раста и загађења животне средине, Кузњецова крива животне средине не може се сматрати идеалним моделом. Да би анализа била потпуна, неопходно је и критички се осврнути на проблеме са којима се сусреће Кузњецова крива животне средине, како у теорији, тако и у пракси.

Један од проблема са којим се сусреће хипотеза Кузњецове криве животне средине је да се она тестира само за ограничен број одабраних показатеља деградације животне средине. Постоји велики број загађивача који су још увек нерегулисани, и за које не постоје адекватни и конзистентни подаци чак и у развијеним земљама. Иако су ове земље напредније са аспекта прикупљања података о свим загађивачима, постоји велики број загађивача за које не постоје подаци ни у развијеним земљама, ни у земљама у развоју. Стога, ови загађивачи нису могли бити укључени у истраживања Кузњецове криве животне средине, те се овај феномен тестирао само за ограничен број загађивача за које постоје адекватне базе података (Gill, Viswanathan, & Hassan, 2018).

Надаље, већина истраживања Кузњецове криве животне средине користила је податке о загађењу од 1970-их па надаље. Према Vincent (1997), ове студије покривају временски период када су развијене земље већ биле на другом (силазном) делу криве. Стога, сваки валидан закључак заснован на овим временским периодима не може се сматрати валидним за развијене земље.

Методолошки, тј. економетријски, истраживања Кузњецове криве животне средине нису конзистентна, у смислу да су различите методологије коришћене за различите базе података. Ово је резултирало широким спектром интерпретација и различитим резултатима у зависности од типа загађивача који се посматра у моделу. Као што је већ напоменуто, постоје многи еколошки проблеми за које емпиријска процена није могућа због недостатка података. То су нпр. подаци о губитку биодиверзитета,

дезертификацији, ерозији тла, загађењу подземних вода, итд. Такође, питања адекватности модела и пристрасности изостављених варијабли често нису адресиране у овом типу истраживања (Gill, Viswanathan, & Hassan, 2018). Стога, истраживања Кузњецове криве животне средине заснована на ограниченом броју загађивача не морају дати адекватну слику односа економског раста и загађења животне средине.

Такође, постоји озбиљан проблем у коришћењу просечног нивоа дохотка, уколико је дистрибуција дохотка таква да је већи део становништва једне земље далеко испод просечног дохотка. Тада и подаци о дохотку не дају квалитетну и свеобухватну слику стварности. Dinda (2004) и Lieb (2004) истакли су да већина емпиријских истраживања Кузњецове криве животне средине узима просечни ниво прихода земаља под претпоставком да светски приход има нормалну дистрибуцију. Али, светски приходи су веома искривљени, јер већи број људи живи далеко испод светског просека.

Неопходно је истаћи и разлику када се користе локални у односу на глобалне загађиваче. Већина истраживања где су коришћени локални загађивачи, попут  $SO_2$ ,  $NO$  и суспендованих честица, као резултат добила је потврду хипотезе Кузњецове криве животне средине. Поменуте локалне загађиваче је лако раздвојити просторно, што није случај са глобалним загађивачима (Gill, Viswanathan, & Hassan, 2017). Глобални загађивачи, попут  $CO_2$ , нису нужно штетни за област у којој се стварају, већ се сматрају одговорним за глобално загревање и друге глобалне последице климатских промена и деградације животне средине уопште. Због прекограничног утицаја глобалних загађивача, владе не предузимају мере за контролу ових загађивача, макар не у првим фазама постизања економског раста и развоја. Shafik & Vandyopadhyay (1992) наводе да ће, када држава постигне средњи ниво дохотка, увек прво доћи до опадања локалних загађивача, док ће глобални загађивачи наставити да расту. Стога, може се закључити да нагиб Кузњецове криве животне средине у великој мери зависи од типа загађивача који се испитује. Већина емпиријских истраживања је утврдила да је хипотеза Кузњецове криве животне средине валидна у случају локалних загађивача, док су резултати веома диверсификовани у случају глобалних загађивача (Gill, Viswanathan, & Hassan, 2018).

Кузњецова крива животне средине може се критиковати и са аспекта непосматрања промена потрошње са економским растом. Она објашњава само како производња мање деградира животну средину као резултат економског раста током времена. Kaika & Zervas (2011) истичу да се Кузњецова крива животне средине фокусира само на домаћу производњу и у потпуности игнорише утицај потрошње увезене робе на животну средину. Као резултат тога, може се догодити да побољшање животне средине узроковано технолошким напретком буде анулирано порастом масовне потрошње, те да укупни ефекат економског раста резултира још већим загађењем. Потврду овог става проналазимо и код Dinda (2004), који истиче да се анализа Кузњецове криве животне средине фокусира само на домаћу производњу, и не разматра ефекат увезене робе на загађење.

Већ је поменуто да су земље у развоју позициониране на растућем делу Кузњецове криве животне средине, док су развијене земље на падајућем делу криве. Веома често се дешава да развијене земље не смањују загађење које проузрокују, већ измештају своју производњу која интензивно загађује у земље у развоју. Као резултат тога, укупно глобално загађење се не смањује, већ се само премешта. Овај феномен хипотезе о рају загађења је већ поменут.

Данас су земље у развоју на позицији Кузњецове криве животне средине тамо где је Велика Британија била пре 150 година, САД пре 100 и Јапан пре 50 година (Panayotou, 1993). Економски раст у развијеним земљама тог времена био је праћен и убрзаним растом загађења, али сада су ови трендови увелико преокренути (Gill, Viswanathan, & Hassan, 2018). Roberts & Grimies (1997) наводе да су развијене земље пратиле Кузњецову криву животне средине, јер су могле да користе ниске цене примарних добара из својих колонија за брзу индустријализацију. Другим речима, експлоатација тржишта колонија омогућила је брзу индустријализацију развијених земаља. Cole (2004) даље наводи да земље у развоју данас не функционишу у истом међународном и домаћем окружењу у ком су функционисале развијене земље, те ће достизање падајућег дела Кузњецове криве животне средине имати другачији и донекле тежи пут за земље у развоју.

Развијене земље имају високе трошкове заштите животне средине да би се одржао ниво економских активности који гарантује раст. Постизање економског раста земаља у развоју праћено је високим нивоима загађења, јер су технологије за смањење загађења

прескупе за ове земље. Стратегија раста Кузњецове криве животне средине да у првим фазама загађење расте са економским растом, а тек потом опада подразумева интензивно коришћење ресурса и капитала, те није Парето ефикасна.

Претпоставка да технолошки развој и развијена еколошка свест као последица економског раста треба да обезбеди побољшање квалитета животне средине једна је од основних претпоставки Кузњецове криве животне средине. Важни технолошки напреси који се дешавају у развијеним земљама треба да преокрену ток деградације животне средине. Међутим, како климатске промене и глобално загревање представљају озбиљну претњу, поставља се питање да ли је технолошки напредак довољан да преокрене ток деградације животне средине, тј. који је то ниво технолошког напретка довољан да спречи даљу деградацију животне средине, и како пронаћи квантитативну или квалитативну меру истог?

Из претходно наведеног намеће се још једно питање од великог значаја. Да ли је загађење неповратно, тј. да ли се и у којој мери деградација животне средине може поправити? Dasgupta et al. (2002) наводе да су еколошки утицаји индустријског загађења компликовани, дугорочни и веома скупи за санацију, и вероватно их је немогуће преокренути. На почетку је било речи о томе да се Кузњецова крива животне средине тестирала само за ограничени број загађивача за које су постојали адекватни подаци. Она се не тестира у случају загађивача који су тешко мерљиви, као што су нпр. канцерогене хемикалије. Велики број аутора заступа становиште да су губици животне средине од индустријализације сувише компликовани и дубоки да би се преокренули (Dasgupta et al., 2002).

### 3. ЕКОНОМСКИ РАСТ И ЗАГАЂЕЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У СТРУЧНОЈ ЛИТЕРАТУРИ

До сада је објављен велики број истраживања која емпиријски истражују и анализирају питања међузависности показатеља квалитета животне средине и економског раста, користећи најразноврсније алате економетријске анализе. Важно је истаћи да је хипотеза Кузњецове криве животне средине била, и још увек је посебно интересантна у овом типу истраживања. Према Mitić, Munitlak Ivanović, & Zdravković (2017), емпиријски модели који анализирају Кузњецову криву животне средине најчешће посматрају показатељ деградације животне средине као зависну варијаблу у односу на показатеље економског развоја и њихових квадрата као објашњавајуће или независне варијабле. Као што је већ поменуто, Shafik & Bandyopadhyay (1992) су међу првим ауторима који су спроводили овај тип истраживања. Утврдили су значајну повезаност између прихода и квалитета животне средине применом једноставне економетријске методологије. Надаље, у овом раду су пронађени докази о могућој нелинеарности, која указује да се већина показатеља животне средине погоршава у почетку, док се тенденција побољшања јавља како се земље приближавају средњим нивоима дохотка. Радови који су касније уследили повећали су методолошку сложеност пратећи теоријски напредак у економетријској анализи временских серија, а посебно панел података. Mitić, Munitlak Ivanović, & Zdravković (2017) даље наводе да се радови који се баве панел подацима могу штуро категорисати у односу на методологију на оне који примењују панел коинтеграциону анализу и оне који примењују традиционалне технике процене. Иако ће предности панел података бити детаљно објашњене у наредном поглављу, овде је битно истаћи да је главна предност панел коинтеграционог приступа фокусирање на дугорочне односе. Међутим, неопходно је нагласити да ова методологија ограничава број потенцијалних варијабли модела.

Такође, на основу методологије која се користи у истраживањима, литература о односу између деградације животне средине, употребе енергије и економског раста може се поделити у четири генерације. Истраживања прве генерације заснивају се на традиционалној VAR методологији и Грејнцеровој анализи узрочности, где је претпоставка да су све серије података стационарне. Mehrara (2007) наводи да су типични примери прве генерације истраживања Kraft & Kraft, (1978), Yu & Wang, (1984), Erol & Yu, (1987) и Abosedra & Baghestani, (1989).

Истраживања која можемо сматрати другом и трећом генерацијом заснивају се на схватању да су варијабле нестационарне, те да је коинтеграција одговарајући алат за истраживање међуодноса економског раста и животне средине. Студије друге генерације, засноване на двостепеној процедури Granger (1988), тестирале су парове варијабли за коинтеграционе односе и користиле процењене моделе за корекцију грешака како би тестирали Грејнцерову узрочност. Примери које наводи Mehra (2007) као репрезентативне су нпр. Nachane et al. (1988) и Cheng & Lai (1997). Истраживања треће генерације по правилу користе мултиваријационе процене (Johansen, 1991), што је олакшало процене система у којима се могу тестирати ограничења коинтеграционих односа и истражити краткорочна прилагођавања. Мултиваријациони приступ такође омогућава да више од две варијабле егзистирају у коинтеграционом односу. То су нпр. радови Stern (2000), Ghosh (2002) и Soytas & Sari (2003).

Истраживања четврте генерације користе панел коинтеграцију и моделе за корекцију грешака засноване на панелима који пружају снажније тестове у односу на временске серије. Велики број ових истраживања приказан је у наредна два потпоглавља.

Уопштено, ако говоримо о томе да ли је деградација или квалитет животне средине предуслов или последица економског раста, нема јасних индикација које иду више у прилог једном тренду у стручној и научној литератури. У зависности од коришћене методологије и проучаване земље или групе земаља и временског периода, правац узрочности између економских варијабли и варијабли животне средине је и даље емпиријски неизвештан (Mehra, 2007).

### **3.1. Приказ литературе која истражује групе земаља**

Приликом анализе истраживања која обухватају групу земаља, посматраћемо различите групације и методологије, а где је могуће, биће дат и компаративни преглед резултата за исту групу земаља. Прва група земаља која ће бити анализирана, а била је предмет значајног интересовања, јесте ASEAN (Савез држава Југоисточне Азије). Lean & Smyth (2010) су испитивали везу између CO<sub>2</sub> емисија, потрошње електричне енергије и економског раста користећи панел коинтеграцију и Грејнцерову анализу узрочности базирану на векторском моделу корекције грешке за пет ASEAN земаља у периоду од

1980. до 2006. године. Резултати указују да постоји статистички значајна позитивна веза између потрошње електричне енергије и емисија CO<sub>2</sub>, али и нелинеарна веза између емисија CO<sub>2</sub> и економског раста. У дугом року постоји једносмерна узрочност од потрошње електричне енергије и емисија CO<sub>2</sub> ка економском расту, док у кратком року постоји једносмерна узрочност од емисија CO<sub>2</sub> ка потрошњи електричне енергије. Такође, за анализу пет ASEAN земаља, сада у периоду од 1980. до 2008. године, Heidari, Katircioğlu & Saeidpour (2015) користе модел панел регресије са глатким прелазима (енгл. *panel smooth transition regression - PSTR*)<sup>20</sup>. У режиму где су нивои БДП-а по глави становника нижи од 4686 USD деградација животне средине расте са економским растом, док је у другом режиму, где је БДП по глави становника изнад 4686 USD, тај тренд обрнут. Надаље, потрошња енергије доводи до повећања емисија CO<sub>2</sub>, и резултати овог истраживања указују да постоји Кузњецова крива животне средине. Такође, у оба режима употреба енергије доводи до повећања CO<sub>2</sub> емисија. Zhu et al. (2016) истражују утицај страних директних инвестиција, економског раста и потрошње енергије на CO<sub>2</sub> емисије на истој групи земаља у периоду од 1981 до 2011. године. У раду се користи квантилни панел регресиони модел (енгл. *panel quantile regression model*). Резултати указују да је утицај СДИ на емисије CO<sub>2</sub> негативан, осим на 5. квантилу, и постаје значајан на вишим квантилима. Потрошња енергије повећава емисије CO<sub>2</sub>, а најјачи ефекти се јављају на вишим квантилима. Што су виши нивои емисија, повећање економског раста и становништва смањују емисије CO<sub>2</sub>. Такође, виши ниво трговинске отворености може ублажити повећање емисија CO<sub>2</sub>. Међутим, ово истраживање, за разлику од претходног, указује да постоји мало доказа у прилог постојања Кузњецове криве животне средине у земљама ASEAN. Истраживање динамичког утицаја потрошње енергије из биомасе на економски раст применом различитих техника панел коинтеграције, сада у девет земаља ASEAN у периоду од 1980. до 2011. године спровели су Ali et al. (2018). Тестови коинтеграције указују да варијабле имају дугорочну везу, а резултати DOLS, FMOLS и панел OLS указују да постоји позитивна и значајна веза између потрошње енергије из биомасе и економског раста.

Такође изузетно популарна групација земаља за истраживање међузависности економског раста и квалитета животне средине је MENA (Блиски исток и регион

---

<sup>20</sup> Аутори наводе да је овај модел флексибилнији и прикладнији за описивање хетерогености међу земљама и нестабилности у времену посматрања.



Северне Африке). Al Mulali (2011) је истраживао утицај потрошње нафте и емисија CO<sub>2</sub> на економски раст у MENA земљама у периоду од 1980. до 2009. године. Резултати указују да CO<sub>2</sub> емисије и потрошња нафте имају дугорочну везу са економским растом на основу коинтеграционих тестова, као и да постоји двосмерна узрочност између потрошње нафте, емисија CO<sub>2</sub> и економског раста, како у кратком, тако и у дугом року. Готово дијаметрално супротне резултате од Al Mulali (2011) добијају Farhani & Ben Rejeb (2012). Као и Al Mulali (2011), и они испитују панел коинтеграцију и Грејнцерову узрочност између потрошње енергије, економског раста и емисија CO<sub>2</sub> на узорку 15 MENA земаља у периоду од 1973. до 2008. године. Закључују да постоји коинтеграција између посматраних варијабли, али не постоји узрочна веза у кратком року између економског раста и потрошње енергије, као ни између емисија CO<sub>2</sub> и потрошње енергије. Са друге стране, у дугом року постоји једносмерна узрочност од економског раста и емисија CO<sub>2</sub> ка потрошњи енергије. Са краћим периодом посматрања, од 1990. до 2011. године, Omri et al. (2015) испитују однос између финансијског развоја, емисија CO<sub>2</sub>, отворености трговине и економског раста користећи моделе панел података са симултаним једначинама (енгл. *simultaneous-equation panel data models*) на 12 MENA земаља. Резултати доказују двосмерну узрочност између емисија CO<sub>2</sub> и економског раста, економског раста и отворености трговине, као и између отворености трговине и финансијског развоја, док између емисија CO<sub>2</sub> и финансијског развоја није идентификована узрочност. Идентификована је једносмерна узрочност од финансијског развоја ка економском расту и од отворености трговине ка емисијама CO<sub>2</sub>. Емпиријски резултати потврђују постојање Кузњецове криве животне средине.

Иако значајан број радова посматра MENA земље, посебно су истраживане и земље Блиског истока. Al Mulali (2012) је истраживао земље Блиског истока, и то у периоду од 1990. до 2009. године. Резултати су указали да су укупна потрошња енергије, стране директне инвестиције, економски раст и укупна трговина значајни фактори у повећању емисија CO<sub>2</sub>. У овом раду је доказана дугорочна и краткорочна двосмерна веза између свих варијабли у истраживању. Земље Блиског истока истраживао је и Ozcan (2013), пре свега у контексту тестирања Кузњецове криве животне средине. Период посматрања у овом истраживању је од 1990. до 2008. године, а коришћена је методологија FMOLS и Грејнцорова анализа узрочности. Добијени су диверсификовани резултати са аспекта облика криве, али већина земаља у узорку има криву U-облика што је супротно хипотези Кузњецове криве животне средине. Надаље, постоји једносмерна узрочност од

економског раста до потрошње енергије у кратком року, док је у дугом року доказана једносмерна узрочности од потрошње енергије и економског раста до емисија CO<sub>2</sub>. Al Mulali & Sab (2012) су истраживали регион Супсахарске Африке у периоду од 1980. до 2008. године применом панел коинтеграције и Грејнцерове анализе узрочности. Резултати доказују двосмерну узрочну везу између свих варијабли (брuto домаћи производ, монетарни волумен, домаћи кредити приватном сектору, потрошња енергије, емисија угљен-диоксида и домаће инвестиције). У кратком року постоји позитивна двосмерна узрочност између укупне потрошње енергије и емисије CO<sub>2</sub>, економског раста и инвестиција, монетарног волумена и потрошње енергије, емисије CO<sub>2</sub> и монетарног волумена, инвестиција и монетарног волумена, домаћих кредита и потрошње енергије, емисије CO<sub>2</sub> и домаћих кредита, као и инвестиција и домаћих кредита. Такође, постоји и једносмерна узрочна веза од монетарног волумена и домаћих кредита ка економском развоју. Штавише, резултати показују да је потрошња енергије одиграла важну улогу у економском расту и развоју, али на високим нивоима загађења. Kivuirio & Arminen (2014) су такође истраживали узрочне везе између емисија CO<sub>2</sub>, потрошње енергије, економског развоја и страних директних инвестиција у земљама Супсахарске Африке у периоду 1971. до 2009. године. Резултати засновани на ARDL указују на коинтеграцију у дугом року у свим земљама и доказују постојање Кузњецове криве животне средине у Кенији, Конгу и Зимбабвеу. Једносмерна узрочност постоји од свих варијабли ка емисијама CO<sub>2</sub>, при чему различите варијабле узрокују емисије CO<sub>2</sub> у различитим земљама.

У претходном периоду и земље Организације за економску сарадњу и развој (OECD) биле су предмет интересовања са аспекта међузависности економског раста и загађења животне средине. Истраживање које су спровели Lee, Chang & Chen (2008) анализирано је међузависност употребе енергије, економског раста и капитала у OECD земљама у периоду од 1960. до 2001. године, применом панел коинтеграције и Грејнцерове анализе узрочности. Посматране варијабле су коинтегрисане, док и у дугом и кратком року постоји двосмерна узрочна веза између свих варијабли. Надаље, исто за OECD земље, применом панел FMOLS и Грејнцерове каузалности, Apergis & Payne (2010) су анализирали међузависност бруто инвестиција у фиксни капитал, економског раста, радне снаге и употребе обновљиве енергије у периоду од 1985. до 2005. године. Њихови резултати показују да су све варијабле дугорочно коинтегрисане, и да промене у једној варијабли утичу на промене осталих варијабли. Такође, у дугом и кратком року постоји

двосмерна узрочност између обновљивих извора енергије и економског раста. Занимљив рад на узорку OECD земаља у периоду 1980. до 2010. године спровели су и Jebli, Youssef, & Ozturk (2016), користећи панел коинтеграцију, Грејнцерову анализу узрочности и DOLS и FMOLS. Користећи емисије CO<sub>2</sub>, бруто домаћи производ, потрошњу обновљиве и необновљиве енергије и трговину (увоз и извоз), они закључују да постоји краткорочна двосмерна узрочност између: потрошње обновљиве енергије и увоза, потрошње обновљиве и необновљиве енергије и трговине. Међутим, једносмерна узрочност постоји од извоза ка потрошњи обновљиве енергије, од трговине ка емисијама CO<sub>2</sub>, и од економског раста ка потрошњи обновљивих извора енергије. Постоје и дугорочне двосмерне узрочности између свих варијабли. DOLS и FMOLS доказују постојање Кузњецове криве животне средине. Они такође закључују да повећање потрошње необновљиве енергије повећава емисије CO<sub>2</sub>, док повећање трговине или потрошње обновљиве енергије смањује емисије CO<sub>2</sub>.

И ЕУ представља групу земаља која је интересантна за овај тип истраживања. Kasman & Duman (2015) су истражили узрочну везу између потрошње енергије, емисије CO<sub>2</sub>, економског раста, отворености трговине и урбанизације за групу земаља нових чланица ЕУ и земаља кандидата у периоду од 1992. до 2010. године. Они примењују методологију панел коинтеграције и Грејнцерове анализе узрочности. Резултати указују да постоји краткорочна једносмерна узрочност од потрошње енергије, отворености трговине и урбанизације ка CO<sub>2</sub>, од економског раста ка потрошњи енергије, од економског раста, потрошње енергије и урбанизације ка трговинској отворености, од урбанизације ка економском расту, и од урбанизације ка отворености трговине. У дугом року постоје двосмерне узрочне везе између свих варијабли, осим урбанизације. Такође, докази говоре у прилог постојања Кузњецове криве животне средине. Armeanu, Vintilă, & Gherghina (2017) истраживали су утицај и узрочну везу између обновљивих извора енергије (у целини и по врстама) и економског раста земаља ЕУ28 у периоду од 2003. до 2014. године. Резултати панел регресионих модела са фиксним ефектима указују на позитиван утицај укупне обновљиве енергије, као и свих њених врста (биомаса, хидроенергија, геотермална енергија, енергија ветра и соларна енергија) на економски раст. Надаље, енергија из биомасе има највећи утицај на економски раст. Повећање примарне производње обновљивих извора енергије од 1% повећава БДП по глави становника за 0,05% до 0,06%. Међутим, резултати Грејнцерове узрочности засновани на векторском моделу корекције грешке указују на краткорочну и дугорочну

једносмерну узрочну везу од одрживог економског раста до примарне производње обновљивих извора енергије.

Paо & Tsai (2010) истраживали су међузависност економског раста, емисија CO<sub>2</sub> и употребе енергије у BRIC (Бразил, Русија, Индија и Кина) земљама у периоду од 1971. до 2005. године. Резултати панел коинтеграције указују да економски раст и употреба енергије имају дугорочну везу са CO<sub>2</sub> емисијама. Грејнцерава анализа узрочности указује да у дугом року постоји двосмерна узрочна веза између економског раста и употребе енергије, и једносмерна узрочна веза од CO<sub>2</sub> емисија ка економском расту и употреби енергије. У кратком року уочена је двосмерна узрочна веза између CO<sub>2</sub> емисија и употребе енергије, и једносмерна узрочност од CO<sub>2</sub> емисија ка економском расту и од употребе енергије ка економском расту. Исти аутори користећи исту методологију истражују исту групацију земаља, али сада у периоду од 1992. до 2007. године, и уз укључивање страних директних инвестиција у модел. Резултати панел коинтеграције, као и у претходном раду, указују да су све варијабле у вези у дугом року. Надаље, и у дугом и кратком року постоји јака двосмерна узрочност између емисија CO<sub>2</sub> и страних директних инвестиција и између употребе енергије и страних директних инвестиција. У дугом року постоји и једносмерна узрочност од економског раста ка емисијама CO<sub>2</sub> и ка страним директним инвестицијама, и од употребе енергије ка емисијама CO<sub>2</sub>. У кратком року постоји и двосмерна узрочност између економског раста и емисија CO<sub>2</sub> и економског раста и употребе енергије, али и једносмерна узрочност од економског раста ка страним директним инвестицијама и од употребе енергије ка емисија CO<sub>2</sub> (Paо & Tsai, 2011). У оба рада потврђено је присуство Кузњецове криве животне средине. Новије истраживање, сада на групи земаља BRICS (Бразил, Русија, Индија, Кина и Јужна Африка) у периоду од 1992. до 2013. године, спровели су Liu, Zhang & Baе (2017). Користећи панел коинтеграцију, OLS, DOLS, FMOLS, као и Грејнцерову узрочност, овај рад испитује међузависност емисија CO<sub>2</sub>, економског раста, необновљиве и обновљиве енергије и додате вредности пољопривреде. Резултати указују да потрошња необновљиве енергије и пољопривреда повећавају емисије CO<sub>2</sub>, док економски развој и употреба обновљивих извора енергије смањују емисије CO<sub>2</sub>. Резултати Грејнцерове узрочности у кратком року указују на двосмерну узрочну везу између емисија CO<sub>2</sub> и употребе необновљиве енергије, као и једносмерне узрочне везе од обновљивих извора енергије ка емисијама CO<sub>2</sub> и ка употреби необновљиве енергије, од пољопривреде ка економском расту и од економског раста ка употреби необновљивих извора енергије. У

дугом року, постоји двосмерна веза између емисија CO<sub>2</sub> и употребе обновљивих извора енергије.

G7 је такође била предмет значајног броја истраживања. Narayan & Smyth (2008) су посматрали бруто инвестиције у фиксни капитал, употребу енергије и економски раст у овим земљама у периоду од 1972. до 2002. године. Користећи панел коинтеграцију, Грејнцерову анализу узрочности и дугорочну структуралну процену, они су донели закључке да бруто инвестиције у фиксни капитал и употреба енергије имају дугорочну везу са економским растом. Резултати такође указују да 1% промене употребе енергије доводи до истознаковне промене од 0.12% до 0.39% у економском расту. Chang et al. (2015) испитују да ли постоји узрочна веза између употребе обновљиве енергије и економског раста у земљама G7 у периоду од 1990. до 2011. године. Резултати доказују постојање двосмерне узрочне везе између економског раста и обновљивих извора енергије за земље G7 посматране групно. Али, на нивоу појединачних земаља, нема узрочности за Канаду, Италију и САД. За Немачку и Јапан постоји једносмерна узрочност од употребе обновљиве енергије ка економском расту, док обрнуто важи за Француску и Велику Британију.

Анализа међузависности економског раста и квалитета животне средине није рађена само на званичним групама земаља, у смислу етаблираних организација и општепознатих акронима за одређену групу земаља. Mehra (2007) је спровео истраживање односа између употребе енергије и економског раста на 11 земаља извозница нафте у периоду од 1971. до 2002. године. Резултати панел коинтеграције и Грејнцерове анализе узрочности указују да све варијабле имају дугорочну везу, и да у дугом и у кратком року постоји једносмерна узрочност од економског раста ка употреби енергије. Исту анализу са истом методологијом за 16 азијских земаља у истом периоду спровели су Lee & Chang (2008). Резултати панел коинтеграције су исти, док је Грејнцорова анализа узрочности указала да само у дугом року постоји једносмерна узрочност од употребе енергије ка економском расту. Идентичну методологију користи и Hossain (2011) за девет новоиндустријализованих земаља у периоду од 1971. до 2007. године, користећи више варијабли (бруто домаћи производ, емисије CO<sub>2</sub>, употреба енергије, отвореност трговине и урбанизација). Све варијабле имају дугорочну везу са емисијама CO<sub>2</sub>, док само у кратком року постоје једносмерне узрочности, и то од економског раста ка употреби енергије и ка емисијама CO<sub>2</sub>, од отворености трговине ка

емисијама CO<sub>2</sub>, од урбанизације ка економском расту и од отворености трговине ка урбанизацији. Sheinbaum, Ruíz & Ozawa (2011) испитали су међузависност емисије CO<sub>2</sub> из производње електричне енергије, потрошње енергије и емисије CO<sub>2</sub> у Латинској Америци у периоду од 1990. до 2006. године. Користећи анализу декомпозиције, резултати показују да смањење емисије CO<sub>2</sub> у овим земљама није било значајно због високе зависности од фосилних горива у њиховом енергетском миксу.

Екстензивно економетријско истраживање које је користило панел коинтеграцију и Грејнцерову анализу узрочности спровели су Coondoo & Dinda (2002) на 88 земаља у периоду од 1960. до 1990. године. Анализирали су однос економског раста и емисија CO<sub>2</sub>. Резултати указују на три различита односа узрочности за различите групе земаља. За групе земаља Северне Америке, Западне и Источне Европе утврђена је узрочност од емисија CO<sub>2</sub> ка економском расту. За групе земаља Централне и Јужне Америке, Океаније и Јапана узрочност се креће од БДП-а ка емисијама CO<sub>2</sub>. Коначно, за групе земаља Азије и Африке утврђено је да је узрочност двосмерна. Chen et al. (2016) посматрали су 188 земаља користећи исту методологију као и претходно истраживање како би анализирали динамичко повезивање економије и енергије у периоду од 1993. до 2010. године. Резултати указују да постоје дугорочне везе између економског раста, потрошње енергије и емисија CO<sub>2</sub> за све земље. Важно је напоменути да потрошња енергије негативно утиче на БДП у свету у целини и у земљама у развоју, али не и у развијеним земљама. Једносмерна узрочност од потрошње енергије ка емисијама CO<sub>2</sub> постоји и у земљама у развоју, и у развијеним земљама.

Наредна табела 3.1. представља сумиране резултате претходних истраживања рађених на групама земаља које анализирају међузависност између економског раста и загађења животне средине. У табели су приказани сви претходно поменути радови, али и одређени број радова који су приказани само у табели, како би се пружила свеобухватнија слика свих истраживања.

Табела 3.1. Резиме резултата претходних истраживања за групације земаља

Резиме резултата претходних истраживања					
Аутор(и)	Земље	Период	Показатељи	Методологија	Резултати
Ali et al. (2018)	9 ASEAN земаља	1980-2011	БДП, ЕН из биомасе, CO <sub>2</sub> , људски и акцијски капитал	Панел коинтеграција, DOLS, FMOLS, панел OLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>све варијабле имају дугорочну везу</li> <li>DOLS, FMOLS и панел OLS указују да постоји позитивна и статистички значајна веза између ЕН из биомасе и БДП</li> </ul>
Al-mulali & Sab (2012)	19 земаља	1980 - 2008	БДПп, ЕН, ФИНР, CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>коинтеграција међу свим варијаблама у дугом року</li> <li>у дугом року двосмерне узрочне везе између CO<sub>2</sub> и ЕН, БДПп и ЕН и CO<sub>2</sub> и БДПп</li> <li>у кратком року двосмерне везе између ЕН и БДПп и ЕН и CO<sub>2</sub>, као и једносмерна узрочна веза од БДПп ка CO<sub>2</sub></li> </ul>
Al mulali & Sab (2012)	Супсахарска Африка	1980-2008	БДПп, ЕН, CO <sub>2</sub> , МВ, домаћи кредити, домаће инвестиције	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>двосмерна узрочна веза између свих варијабли</li> <li>у кратком року двосмерна узрочна веза између ЕН и CO<sub>2</sub>, БДПп и инвестиција, МВ и ЕН, CO<sub>2</sub> и МВ, инвестиција и МВ, кредита и ЕН, CO<sub>2</sub> и кредита.</li> <li>у кратком року једносмерна узрочна веза од МВ и кредита ка БДПп</li> </ul>
Al-mulali (2011)	MENA	1980-2009	БДП, CO <sub>2</sub> , НАФ	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> и НАФ имају дугорочну везу са БДП</li> <li>постоји двосмерна узрочност између НАФ, CO<sub>2</sub> и БДП и у кратком и дугом року</li> </ul>
Al-mulali (2012)	Блиски исток	1990-2009	ЕН, СДИ, БДП, ТРГ и CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДП, СДИ, ТРГ и ЕН имају дугорочну везу са CO<sub>2</sub></li> <li>постоји двосмерна дугорочна и краткорочна узрочност између свих варијабли</li> </ul>
Apergis & Payne (2009)	Централна Америке	1971-2004	CO <sub>2</sub> , БДПп, ЕН	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп и ЕН имају дугорочну везу са CO<sub>2</sub></li> <li>у дугом року двосмерна узрочност између ЕН и CO<sub>2</sub></li> <li>у кратком року двосмерна узрочност између БДПп и ЕН, а једносмерна од ЕН ка CO<sub>2</sub> и од БДПп ка CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Apergis & Payne (2010)	20 OECD	1985-2005	БДП, БИФК, РДС, ОЕН	панел FMOLS и Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДП, БИФК, РДС и ОЕН имају дугорочну везу</li> <li>1% ΔОЕН узрокује 0.76% ΔБДП; 1% ΔБИФК узрокује 0.70% ΔБДП; 1% ΔРДС узрокује 0.24% ΔБДП</li> <li>у дугом и кратком року постоји двосмерна узрочност између ОЕН и БДП</li> </ul>
Armeanu, Vintilă, & Gherghina (2017)	ЕУ28	2003-2014	ОЕН, БДПп	Панел модел фиксних ефеката и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>позитиван утицај укупне и свих врста ОЕН на БДПп</li> <li>енергија из биомасе има највећи утицај на БДПп</li> <li>1% ΔОЕН узрокује 0,05%-0,06% ΔБДПп</li> <li>у дугом и кратком року једносмерна узрочна веза од БДПп ка ОЕН</li> </ul>
Arouri et al. (2012)	12 MENA земаља	1981-2005	БДПп, ЕН, CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и common correlated effects mean group (CCE-MG) estimations	<ul style="list-style-type: none"> <li>у дугом року ЕН позитивно и статистички значајно утиче на CO<sub>2</sub></li> <li>БДПп показује квадратну везу са CO<sub>2</sub> за регион у целини</li> <li>слаби докази у прилог Кузњецове криве животне средине.</li> </ul>

Chang et al. (2015)	G7	1990-2011	БДП, ОЕН	cross-section dependance, slope homogeneity и Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>двосмерна узрочна веза између БДП и ОЕН на нивоу G7</li> <li>нема узрочности за Канаду, Италију и САД,</li> <li>за Немачку и Јапан једносмерна узрочност од ОЕН ка БДП</li> <li>за Француску и Велику Британију једносмерна узрочност од БДП ка ОЕН</li> </ul>
Chen et al. (2016)	188 земаља	1993 - 2010	БДПп, ЕН и CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп, ЕН и CO<sub>2</sub> имају дугорочну везу за све земље</li> <li>ЕН негативно утиче на БДПп у свету и у земљама у развоју, али не и у развијеним земљама.</li> <li>једносмерна узрочност од ЕН ка CO<sub>2</sub> постоји и у земљама у развоју, и у развијеним земљама</li> </ul>
Cole, Elliott, & Fredriksson (2006)	30 земаља	1982-1992	ЕР, СДИ, БДП, УРБ, КОР	Панел модел фиксних ефеката	<ul style="list-style-type: none"> <li>СДИ, БДП, УРБ и КОР утичу на ЕР</li> </ul>
Coondoo & Dinda (2002)	88 земаља	1960-1990	БДПп, CO <sub>2</sub>	Панел Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>једносмерна узрочна веза од CO<sub>2</sub> ка БДПп за Северну Америка, Западну Европу и Источну Европу</li> <li>једносмерна узрочна веза од БДПп ка CO<sub>2</sub> за Централну Америку, Јужну Америку, Океанију и Јапан</li> <li>двосмерна узрочна веза између БДПп и CO<sub>2</sub> за Азију и Африку</li> </ul>
Farhani & Ben Rejeb (2012)	15 MENA земаља	1973-2008	БДПп, ЕН, CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДП и CO<sub>2</sub> имају дугорочну везу са ЕН</li> <li>не постоје узрочне везе у кратком року између посматраних варијабли</li> <li>у дугом року постоји једносмерна узрочност од БДПп и CO<sub>2</sub> ка ЕН</li> </ul>
Heidari, Katircioğlu, & Saeidpour (2015)	5 ASEAN земаља	1980-2008	CO <sub>2</sub> , БДПп, ЕН	PSTR модел	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп &lt; 4686 USD: деградација животне средине расте са БДПп</li> <li>БДПп &gt; 4686 USD: деградација животне средине опада са БДПп</li> <li>ЕН доводи до повећања CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Hossain (2011)	9 НИЕ	1971-2007	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, ОТ, УРБ	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп, ОТ, УРБ и ЕН имају дугорочну везу са CO<sub>2</sub></li> <li>у кратком року једносмерне узрочне везе од БДПп ка ЕН, од БДПп ка CO<sub>2</sub>, од ОТ ка CO<sub>2</sub>, од УРБ ка БДПп, и од ОТ ка УРБ</li> </ul>
Jebli, Youssef, & Ozturk (2016)	25 OECD	1980-2010	БДП, НЕН, ОЕН, CO <sub>2</sub> , ТРГ	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM), DOLS, FMOLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>у кратком року двосмерна узрочност између ОЕН и увоза, ОЕН и НЕН, НЕН и ТРГ, а једносмерна од извоза ка ОЕН, од ТРГ ка CO<sub>2</sub>, и од БДП ка ОЕН</li> <li>у дугом року двосмерна узрочност између свих варијабли</li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> <li>повећање НЕН повећава CO<sub>2</sub>. док повећање ТРГ или ОЕН смањује CO<sub>2</sub></li> </ul>
Kasman & Duman (2015)	Нове чланице ЕУ и земље кандидати	1992-2010	ЕН, БДПп, ОТ, УРП и CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЕН, БДПп, ОТ, УРП и CO<sub>2</sub> имају дугорочну везу</li> <li>у кратком року постоје једносмерне узрочне везе од ЕН ка CO<sub>2</sub> и ка ТО, од ОТ ка CO<sub>2</sub>, од УРП ка CO<sub>2</sub>, ка ТО и ка БДПп, од БДПп ка ЕН и ка ТО</li> <li>у дугом року постоје двосмерне узрочне везе између ЕН и CO<sub>2</sub>, БДПп и CO<sub>2</sub>, ОТ и CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Kiviyiro & Arminen (2014)	Супсахарска Африка	1971-2009	БДПп, ЕН, CO <sub>2</sub> , СДИ	ARDL коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>коинтеграција међу свим варијаблама у дугом року у свим земљама</li> <li>постоји сколошка Кузњецова крива у Кенији, Конгу и Зимбабвеу.</li> <li>једносмерни узрочни односи од свих варијабли ка CO<sub>2</sub></li> </ul>



Lean & Smyth (2010)	5 ASEAN земаља	1980-2006	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕЛ	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>статистички значајна позитивна веза између ЕЛ и CO<sub>2</sub></li> <li>нелинеарна веза између CO<sub>2</sub> и БДПп</li> <li>у дугом року једносмерна узрочност од ЕЛ и CO<sub>2</sub> ка БДПп,</li> <li>у кратком року једносмерна узрочност од CO<sub>2</sub> ка ЕЛ</li> </ul>
Lee & Chang (2008)	16 азијских земаља	1971-2002	ЕН, БДП	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЕН и БДП имају дугорочну везу</li> <li>у дугом року једносмерна узрочна веза од ЕН ка БДП</li> </ul>
Lee, Chang, & Chen (2008)	22 OECD	1960-2001	ЕН, БДПп, НСК	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЕН, БДПп и НСК имају дугорочну везу</li> <li>у дугом и кратком року постоји двосмерна узрочна веза између свих варијабли</li> </ul>
Liu, Zhang, & Bae (2017)	BRICS	1992-2013	БДПп, CO <sub>2</sub> , ОЕН, НЕН, ДВП	Панел коинтеграција, OLS, DOLS, FMOLS и Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>НЕН и ДВП повећавају CO<sub>2</sub>, док БДПп и ОЕН смањују CO<sub>2</sub></li> <li>у кратком року двосмерна веза између CO<sub>2</sub> и НЕН, као и једносмерна веза од ОЕН ка CO<sub>2</sub>, од ОЕН ка НЕН, од ДВП ка БДПп и од БДПп ка НЕН</li> <li>у дугом року двосмерна веза између CO<sub>2</sub> и ОЕН</li> </ul>
Mehrara (2007)	11 земаља извозница нафте	1971-2002	ЕН, БДПп	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЕН и БДПп имају дугорочну везу</li> <li>и у дугом и у кратком року једносмерна узрочна веза од БДПп ка ЕН</li> </ul>
Mitić, Munitlak Ivanović, & Zdravković (2017)	транзиционе земље	1997-2014	БДП, CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и DOLS, FMOLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДП и CO<sub>2</sub> имају дугорочну везу</li> <li>1% ΔБДП узрокује 0.35% ΔCO<sub>2</sub></li> </ul>
Narayan & Smyth (2008)	G7	1972-2002	БИФК, ЕН, БДПп	Панел коинтеграција, Грејндерова анализа узрочности и дугорочна структурална процена	<ul style="list-style-type: none"> <li>БИФК и ЕН имају дугорочну везу са БДПп</li> <li>1% ΔЕН узрокује 0.12%-0.39% ΔБДПп</li> <li>1% ΔБИФК узрокује 0.1%-0.28% ΔБДПп</li> </ul>
Omri (2013)	14 MENA земаља	1990-2011	БДП, CO <sub>2</sub> , ЕН	GMM	<ul style="list-style-type: none"> <li>двосмерна узрочна веза између ЕН и БДП и између БДП и CO<sub>2</sub></li> <li>једносмерна узрочна веза од ЕН до CO<sub>2</sub></li> </ul>
Omri et al. (2015)	12 MENA земаља	1990-2011	БДПп, CO <sub>2</sub> , ФИНР, ОТ	simultaneous-equation panel data models	<ul style="list-style-type: none"> <li>двосмерна узрочност између CO<sub>2</sub> и БДПп, између БДПп и ОТ, и између ОТ и ФИНР</li> <li>нема узрочности између CO<sub>2</sub> и ФИНР</li> <li>једносмерна узрочност од ФИНР ка БДПп и од ОТ ка CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Ozcan (2013)	Блиски исток	1990-2008	БДПп, ЕН, CO <sub>2</sub>	панел FMOLS и Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>U-облик криве супротно хипотези Кузњецове криве животне средине (већина земаља)</li> <li>узрочност у кратком року од БДПп ка ЕН</li> <li>узрочност у дугом року од ЕН и БДПп ка CO<sub>2</sub></li> </ul>
Pao & Tsai (2010)	BRIC	1971-2005	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН	Панел коинтеграција и Грејндерова анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп и ЕН имају дугорочну везу са CO<sub>2</sub></li> <li>у кратком року двосмерна узрочност између ЕН и CO<sub>2</sub>, као и једносмерна узрочност од CO<sub>2</sub> ка БДПп и од ЕН ка БДПп</li> <li>у дугом року двосмерна узрочност између БДПп и ЕН, као и једносмерна узрочност од CO<sub>2</sub> ка БДПп и од CO<sub>2</sub> ка ЕН</li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>

Pao & Tsai (2011)	BRIC	1992-2007	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, СДИ	Панел коинтеграција и Грејнцера анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп и ЕН имају дугорочну везу са CO<sub>2</sub></li> <li>у кратком року двосмерна узрочност између CO<sub>2</sub> и СДИ, ЕН и СДИ, као и једносмерна узрочност од БДПп ка CO<sub>2</sub>, од БДПп ка СДИ и од ЕН ка CO<sub>2</sub></li> <li>у дугом року двосмерна узрочност између CO<sub>2</sub> и СДИ, ЕН и СДИ, и БДПп и CO<sub>2</sub>, као и једносмерна узрочност од БДПп ка СДИ и од ЕН ка CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Saidi & Hammami (2015)	58 земаља	1990-2012	ЕН, CO <sub>2</sub> , БДПп, БИФК, ФИНР, РДС, УКП.	динамички панел модел - GMM	<ul style="list-style-type: none"> <li>ефекат БДПп на ЕН је позитиван и статистички значајан</li> <li>у глобалном панелу CO<sub>2</sub> имају позитиван и статистички значајан утицај на ЕН у четири панела (БДПп, ЕН и CO<sub>2</sub> су комплементарни)</li> </ul>
Salahuddin & Gow (2014)	земље Персијског залива	1980-2012	БДПп, ЕН, CO <sub>2</sub>	PMG и Грејнцера анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>статистички значајна позитивна веза између ЕН и CO<sub>2</sub> и БДПп и ЕН</li> <li>у кратком року двосмерна узрочност између ЕН и CO<sub>2</sub>, као и једносмерна узрочност од БДПп ка ЕН</li> </ul>
Salahuddin, Gow, & Ozturk (2015)	земље Персијског залива	1980-2012	БДПп, ЕЛ, ФИНР, CO <sub>2</sub>	DOLS, FMOLS, DFE и Грејнцера анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЕЛ и БДПп имају позитиван дугорочни однос са CO<sub>2</sub></li> <li>негативна статистички значајна веза између CO<sub>2</sub> и ФИНР</li> <li>ЕЛ и БДПп стимулишу раст CO<sub>2</sub>, док их ФИНР смањује</li> <li>двосмерна узрочна веза између БДПп и CO<sub>2</sub></li> <li>једносмерна узрочна веза од ЕЛ ка CO<sub>2</sub></li> </ul>
Sheinbaum, Ruíz, & Ozawa (2011)	Латинска Америка	1990-2006	CO <sub>2</sub> , ЕН, ПЕЕ	IPCC методологија	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЕН и ПЕЕ утичу на CO<sub>2</sub></li> </ul>
Zhu et al. (2016)	5 ASEAN земаља	1981-2011	CO <sub>2</sub> , ЕН, БДПп, УКП, ОТ, ИНС, СДИ, ФИНР	квантилни панел регресиони модел	<ul style="list-style-type: none"> <li>утицај СДИ на CO<sub>2</sub> је негативан (осим на 5. квантилу), и постаје значајан на вишим квантилима</li> <li>ЕН повећава CO<sub>2</sub> (најјачи ефекти на вишим квантилима)</li> <li>што су виши нивои CO<sub>2</sub>, повећавају се БДПп и УКП</li> <li>мало доказа у прилог Кузњецове криве животне средине</li> <li>виши ниво ОТ ублажава повећање CO<sub>2</sub></li> </ul>

Извор: Аутор

Напомена: **Скраћенице за групе земаља су:** BRIC – Бразил, Русија, Индија, Кина; BRICS – Бразил, Русија, Индија, Кина, Јужна Африка; ASEAN - Савез држава Југоисточне Азије; MENA – Блиски исток и регион Северне Африке; НИЕ – новоиндустријализоване економије; OECD – Организација за економску сарадњу и развој; ЕУ – Европска Унија; G7 – САД, Канада, Јапан, Немачка, Италија, Француска, Уједињено Краљевство. **Скраћенице за показатеље:** БДП – реални бруто домаћи производ; БДПп – бруто домаћи производ по глави становника; CO<sub>2</sub> – емисије угљен-диоксида; ЕЛ – потрошња електричне енергије по глави становника; ЕН – употреба енергије; УКП – укупна популација; ОТ – отвореност трговине; ИНС – индустријска структура; СДИ – стране директне инвестиције; ФИНР – финансијски развој; НАФ – потрошња нафте; ТРГ – укупна трговина; МВ – монетарни волумен; БИФК – бруто инвестиције у фиксни капитал; РДС – радна снага; ОЕН – употреба обновљиве енергије; НЕН – употреба необновљиве енергије; НСК – нето сток капитала; ПЕЕ – емисије CO<sub>2</sub> из производње електричне енергије; УРП – урбана популација; УРБ – урбанизација; КОР – корупција; ЕР – еколошка регулатива; ДВП – додата вредност пољопривреде. **Скраћенице за методологије:** PMG – оцене удружених средина група (енгл. *pooled mean group estimates*); OLS – метод најмањих квадрата; DOLS – динамички модел најмањих квадрата; FMOLS – потпуно модификовани модел најмањих квадрата; PSTR – модел панел регресије са глатким прелазима; VECM – векторски модел корекције грешке; GMM – генерализовани метод момената; ARDL – ауторегресивни модел са дистрибуираним лаговима; PQRM -

### 3.2. Приказ литературе која истражује појединачне земље

У анализи радова који истражују међузависност економског раста и квалитета животне средине постоје земље које су биле предмет великог интересовања, попут Кине, Турске, Вијетнама и Пакистана, али и низ земаља које још увек нису истражене са аспекта поменуте проблематике.

Zhang & Cheng (2009) истражили су међузависност економског раста, потрошње енергије, емисија  $\text{CO}_2$ , капитала и урбаног становништва у Кини у периоду од 1960. до 2007. године. Резултати указују на једносмерну Грејнцерову узрочност у дугом року од економског раста ка потрошњи енергије, и од потрошње енергије ка  $\text{CO}_2$  емисијама. Резултати такође указују да ни емисије  $\text{CO}_2$  ни потрошња енергије не доприносе економском расту. Jalil & Mahmud (2009) су користили ARDL методологију и Грејнцерову анализу узрочности да истраже везе између  $\text{CO}_2$  емисија, потрошње енергије, економског раста и отворености трговине у Кини у периоду од 1975. до 2005. године. Резултати доказују постојање Кузњецове криве животне средине у Кини, као и то да постоји једносмерна узрочност у дугом и кратком року од економског раста и од потрошње енергије ка  $\text{CO}_2$  емисијама. Bloch, Rafiq, & Salim (2012) су такође истраживали међузависност економског раста и животне средине у Кини у периоду од 1977. до 2008. године, посматрајући БДП, потрошњу угља, бруто инвестиције у фиксни капитал и радну снагу. Применом панел коинтеграције потврђена је дугорочна веза између свих варијабли, док резултати Грејнцерове анализе узрочности базиране на векторском моделу корекције грешке указују да у дугом року постоји двосмерна узрочна веза између емисија  $\text{CO}_2$  и потрошње угља, као и једносмерна узрочна веза од БДП ка емисијама  $\text{CO}_2$  и ка потрошњи угља. Надаље, резултати указују да у кратком року постоји двосмерна узрочна веза између емисија  $\text{CO}_2$  и БДП, као и једносмерна узрочна веза од БДП ка потрошњи угља.

Lise & Van Montfort (2007) анализирали су међузависност између економског раста, употребе енергије и укупне популације за Турску у периоду од 1970. до 2003. године употребом панел коинтеграције и Грејнцерове анализе узрочности. Резултати су указали да постоји дугорочна веза између варијабли, и да у кратком року постоји једносмерна узрочност од економског раста ка употреби енергије. Међутим, нису пронашли доказе који иду у прилог постојања Кузњецове криве животне средине. Непостојање Кузњецове

криве животне средине као резултат добили су и Ozturk & Acaravci (2010), сада за период посматрања од 1968. до 2000. године. Истраживали су економски раст, емисије CO<sub>2</sub>, употребу енергије и запосленост употребом ARDL и Грејнцерове анализе узрочности, а резултати указују само на краткорочну једносмерну узрочност од запослености ка економском расту. Међутим, постоје и истраживања која потврђују постојање Кузњецове криве животне средине у Турској, што су као резултат добили Cetin, Ecevit, & Yucel (2018). Они су посматрали економски развој, употребу енергије, отвореност трговине, финансијски развој и емисије CO<sub>2</sub> у Турској у периоду од 1960. до 2013. године користећи исту методологију као и Lise & Van Montfort (2007). Резултати, поред потврде Кузњецове криве животне средине, указују и да у дугом року постоје једносмерне узрочне везе од економског раста, употребе енергије, отворености трговине и финансијског развоја ка емисијама CO<sub>2</sub>. Исту методологију, сада за Вијетнам у периоду од 1980. до 2010. године користили су Linh & Lin (2014), за економски раст, CO<sub>2</sub> емисије, употребу енергије и стране директне инвестиције. Њихови резултати указују да постоји дугорочна веза између варијабли, и да у кратком року постоји двосмерна узрочна веза, али само између БДП по глави становника и СДИ. Нису пронашли доказе у прилог постојања Кузњецове криве животне средине.

Рао & Tsai (2011) су анализирали међузависност економског раста, употребе енергије и емисија CO<sub>2</sub> у Бразилу у периоду од 1980. до 2007. године. Применили су Грејов модел предикције и Грејнцерову анализу узрочности, а њихови резултати указују на то да су у дугом року промене у CO<sub>2</sub> емисијама нееластичне на промене у економском расту и употреби енергије, али и да је употреба енергије значајнија детерминанта емисија CO<sub>2</sub> од бруто домаћег производа. Резултати даље говоре у прилог постојању двосмерне узрочности између свих варијабли у истраживању, као и да у Бразилу постоје докази у прилог Кузњецове криве животне средине. Исте варијабле, сада за Малезију у периоду од 1971. до 1999. године користио је Ang (2008). Уместо Грејовог модела предикције он користи панел коинтеграцију, али користи Грејнцерову анализу узрочности базирану на векторском моделу корекције грешке, као и претходно поменуто истраживање за Бразил. Његови резултати указују да емисије CO<sub>2</sub> и употреба енергије имају дугорочну везу са економским растом. И у дугом и у кратком року постоје једносмерне узрочности од економског раста ка употреби енергије, док једносмерна узрочност од емисија CO<sub>2</sub> ка економском расту постоји само у дугом року. Истраживање за Малезију на истим варијаблама у периоду од 1980. до 2009. године спровели су Saboori & Sulaiman (2013).

Коришћењем ARDL и Грејндерове анализе узрочности они су закључили да су економски раст, CO<sub>2</sub> емисије и употреба енергије стабилни у дугом року, где такође постоји двосмерна узрочност између свих варијабли. У кратком року постоји двосмерна узрочност само између економског раста и емисија CO<sub>2</sub>, и једносмерна узрочност од употребе енергије ка емисијама CO<sub>2</sub>. Исте резултате у дугом року за Пакистан добијају и Mirza & Kanwal (2017) за период од 1971. до 2009. године. Међутим, они и у кратком року добијају резултат у прилог двосмерне узрочне везе између свих варијабли.

Ahmad et al. (2017) су изнели доказе у прилог постојања Кузњецове криве животне средине у Хрватској у периоду од 1992. до 2011. године, посматрајући само варијабле економског раста и емисија CO<sub>2</sub> применом ARDL и Грејндерове анализа узрочности. У кратком року они добијају двосмерну узрочност између економског раста и CO<sub>2</sub> емисија, док у дугом постоји само једносмерна узрочност од економског раста ка CO<sub>2</sub> емисијама. На постојање Кузњецове криве животне средине у Индонезији у периоду од 1971. до 2007. године указали су Jafari, Othman & Nor (2012). Посматрајући варијабле економског раста, CO<sub>2</sub> емисија, употребе енергије, урбане популације и капитала, на основу *Toda-Yamamoto* анализе узрочности они добијају резултате који говоре у прилог постојања само једносмерне узрочности од урбане популације ка употреби енергије. Постојање Кузњецове криве животне средине потврђују и Baek & Kim (2013) за Јужну Кореју у периоду од 1971. до 2007. године, посматрајући економски раст, емисије CO<sub>2</sub>, употребу енергије и потрошњу електричне енергије. ARDL тест указује да су све варијабле стабилне у дугом року, где употреба енергије и потрошња електричне енергије имају статистички значајан утицај на CO<sub>2</sub> емисије. Shahbaz, Mutascu & Tiwari (2012) су истраживали међузависност економског раста, капитала и потрошње електричне енергије у Румунији у периоду од 1980. до 2011. године. Применом ARDL и *Toda-Yamamoto* анализе узрочности, они закључују да су све варијабле међусобно стабилне у дугом року, као и да постоји двосмерна узрочна веза између потрошње електричне енергије и економског раста, као и између бруто инвестиција у фиксни капитал и економског раста. Надаље, постоји и једносмерна узрочност од бруто инвестиција у фиксни капитал ка потрошњи електричне енергије у Румунији.

Наредна табела 3.2. представља сумиране резултате претходних истраживања рађених на појединачним земљама које анализирају међузависност између економског раста и загађења животне средине. У табели су приказани сви претходно поменути радови, али

и одређени број радова који су приказани само у табели, како би се пружила свеобухватнија слика истраживања.

Табела 3.2. Резиме резултата претходних истраживања индивидуалних земаља

Резиме резултата претходних истраживања					
Аутор(и)	Земље	Период.	Показатељи	Методологија	Резултати
Ahmad et al. (2017)	Хрватска	1992-2011	БДП, CO <sub>2</sub>	ARDL и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>у кратком року двосмерна узрочност између CO<sub>2</sub> и БДП</li> <li>у дугом року једносмерна узрочност од БДП ка CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Ang (2008)	Малезија	1971-1999	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН	Панел коинтеграција и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> и ЕН имају дугорочну везу са БДПп</li> <li>у дугом року једносмерна узрочност од БДПп ка ЕН и од CO<sub>2</sub> ка БДПп</li> <li>у кратком року једносмерна узрочност од БДПп ка ЕН</li> </ul>
Baek & Kim (2013)	Јужна Кореја	1971-2007	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, ЕЛ	ARDL	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп, CO<sub>2</sub>, ЕН и ЕЛ су стабилни у дугом року</li> <li>у дугом року ЕЛ и ЕН имају статистички значајан утицај на CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Bloch, Rafiq, & Salim (2012)	Кина	1977-2008	БДП, УГЉ, БИФК, РДС	Панел коинтеграција и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>у дугом року двосмерна узрочна веза између CO<sub>2</sub> и УГЉ, као и једносмерне узрочне везе од БДП ка CO<sub>2</sub> и ка УГЉ</li> <li>у кратком року двосмерна узрочна веза између CO<sub>2</sub> и БДП, и једносмерна узрочна веза од БДП ка УГЉ</li> </ul>
Cetin, Ecevit, & Yucel (2018)	Турска	1960-2013	БДПп, ЕН, ОТ, ФИНР, CO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>у дугом року једносмерне узрочне везе од БДПп, ЕН, ОТ и ФИНР ка CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Cherni & Jouini (2017)	Тунис	1990-2015	БДПп, ОЕН, CO <sub>2</sub>	ARDL и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп, CO<sub>2</sub> и ОЕН су стабилни у дугом року</li> <li>двосмерна узрочност између БДПп и CO<sub>2</sub> и између ОЕН и БДПп</li> </ul>
Dong et al. (2018)	Кина	1993-2016	БДПп, CO <sub>2</sub> , нуклеарна ЕН, НЕН, ОЕН	ARDL, DOLS, FMOLS, и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>у дугом и кратком року двосмерна узрочна веза између ОЕН и CO<sub>2</sub>, ОЕН и нуклеарне ЕН, НЕН и CO<sub>2</sub> и нуклеарне ЕН</li> <li>у дугом року двосмерна узрочна веза између нуклеарне ЕН и НЕН, НЕН и ОЕН, као и једносмерна узрочна веза од БДПп ка НЕН и ка CO<sub>2</sub></li> <li>у кратком року двосмерна узрочна веза између БДПп и НЕН, као и једносмерна узрочна веза од НЕН ка нуклеарној ЕН и ка ОЕН</li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Fodha & Zaghdoud (2010)	Тунис	1961-2004	БДПп, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>	Панел коинтеграција и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>у дугом року једносмерна узрочност од БДПп и ка CO<sub>2</sub> и ка SO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Jafari, Othman, & Nor (2012)	Индонезија	1971-2007	БДП, CO <sub>2</sub> , ЕН, УРП, НСК	Toda-Yamamoto анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>једносмерна узрочност од УРП до ЕН</li> </ul>

Jalil & Mahmud (2009)	Кина	1975-2005	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, ОТ	ARDL и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>једносмерна узрочност у дугом и кратком року од БДПп ка CO<sub>2</sub> и од ЕН ка CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Linh & Lin (2014)	Вијетнам	1980-2010	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, СДИ	Панел коинтеграција и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>у кратком року двосмерна узрочна веза између БДПп и СДИ</li> <li>не постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Lise & Van Montfort (2007)	Турска	1970-2003	БДП, ЕН, УКП	Панел коинтеграција и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>у кратком року једносмерна узрочност од БДП ка ЕН</li> <li>не постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Menyah & Wolde-Rufael (2010)	Јужна Африка	1965-2006	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, БИФК, ЗАП	ARDL и Toda-Yamamoto анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>краткорочна и дугорочна веза између варијабли са позитивним и статистички значајним односом између CO<sub>2</sub> и БДПп</li> <li>једносмерна узрочност од CO<sub>2</sub> ка БДПп, од ЕН ка БДПп и од ЕН ка CO<sub>2</sub></li> </ul>
Mirza & Kanwal (2017)	Пакистан	1971-2009	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН	Панел коинтеграција, ARDL, и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>у дугом и кратком року двосмерне узрочне везе између свих варијабли</li> </ul>
Nguyen & Le (2018)	Вијетнам	1986-2015	БДПп, CO <sub>2</sub>	ARDL	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна веза између БДПп и CO<sub>2</sub></li> <li>у дугом року CO<sub>2</sub> има негативан статистички значајан утицај на БДПп</li> </ul>
Ocal & Aslan (2013)	Турска	1990-2010	ОЕН, БИФК, ЗАП, БДПп	ARDL и Toda-Yamamoto анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>ОЕН негативно утиче на БДПп</li> <li>постоји једносмерна узрочност од БДПп ка ОЕН</li> </ul>
Ozturk & Acaravci (2010)	Турска	1968-2005	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, ЗАП	ARDL и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>у кратком року једносмерна узрочност од ЗАП ка БДПп</li> <li>не постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Pao & Fu (2013)	Бразил	1980-2010	БДП, БИФК, РДС, НХОЕН, ОЕН, НЕН, ЕН, ХЕЛ	Панел коинтеграција и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>постоји дугорочна равнотежа између свих варијабли</li> <li>у дугом року једносмерна узрочна веза од НХОЕН ка БДП, од БДП ка НЕН и ка ЕН, и двосмерна узрочна веза између БДП и ОЕН</li> </ul>
Pao & Tsai (2011)	Бразил	1980-2007	БДП, ЕН, CO <sub>2</sub>	GM и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>у дугом року CO<sub>2</sub> су нееластичне на промене у БДП и ЕН</li> <li>ЕН је значајнија детерминанта CO<sub>2</sub> од БДП</li> <li>двосмерна узрочност између БДП, ЕН и CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>
Saboori & Sulaiman (2013)	Малезија	1980-2009	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН	ARDL и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп, CO<sub>2</sub> и ЕН су стабилни у дугом року</li> <li>у дугом року двосмерна узрочност између БДПп и ЕН, БДПп и CO<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> и ЕН</li> <li>у кратком року двосмерна узрочност између БДПп и CO<sub>2</sub>, и једносмерна узрочност од ЕН ка CO<sub>2</sub></li> </ul>
Shahbaz, Mutascu, & Azim (2013)	Румунија	1980-2010	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН	ARDL	<ul style="list-style-type: none"> <li>БДПп, CO<sub>2</sub> и ЕН су стабилни у дугом року</li> <li>у дугом року ЕН има статистички значајан утицај на CO<sub>2</sub></li> <li>постоји Кузњецова крива животне средине</li> </ul>



Shahbaz, Mutascu, & Tiwari (2012)	Румунија	1980-2011	БДПп, БИФК, ЕЛ	ARDL и Toda-Yamamoto анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ БДПп, БИФК и ЕЛ су стабилни у дугом року</li> <li>▪ двосмерна узрочна веза између ЕЛ и БДПп и између БИФК и БДПп</li> <li>▪ једносмерна узрочност од БИФК ка ЕЛ</li> </ul>
Usman, Iorember, & Olanipekun (2019)	Индија	1971-2014	БДПп, CO <sub>2</sub> , ЕН, ДЕМ	ARDL и Грејнцерава анализа узрочности (VECM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ постоји дугорочна веза између варијабли</li> <li>▪ у дугом року ДЕМ смањује CO<sub>2</sub> (слаба статистичка значајност)</li> <li>▪ у кратком року ДЕМ смањује CO<sub>2</sub> (јака статистичка значајност)</li> <li>▪ у дугом року БДПп, ЕН и ДЕМ узрокују CO<sub>2</sub></li> <li>▪ у кратком року једносмерне узрочности од ЕН ка БДПп и ка CO<sub>2</sub></li> <li>▪ постоји Кузњцова крива животне средине</li> </ul>
Zhang & Cheng (2009)	Кина	1960-2007	БДП, CO <sub>2</sub> , БИФК, ЕН, УРП	Грејнцерава анализа узрочности	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ једносмерна узрочност у дугом року од БДП ка ЕН, и од ЕН ка CO<sub>2</sub></li> <li>▪ ни CO<sub>2</sub> ни ЕН не доприносе економском расту</li> </ul>

Извор: Аутор

Напомена: **Скраћенице за показатеље:** БДП – реални бруто домаћи производ; БДПп – бруто домаћи производ по глави становника; CO<sub>2</sub> – емисије угљен-диоксида; SO<sub>2</sub> – емисије сумпор диоксида; УГЉ – употреба угља; ХЕЛ – хидроелектрична употреба енергије; НХОЕН – не хидро употреба обновљиве енергије; ЕЛ – потрошња електричне енергије; ЕН – употреба енергије; УКП – укупна популација; ОТ – отвореност трговине; ФИНР – финансијски развој; ДЕМ – демократија; БИФК – бруто инвестиције у фиксни капитал; РДС – радна снага; ОЕН – употреба обновљиве енергије; НЕН – употреба необновљиве енергије; НСК – нето сток капитала; УРП – урбана популација; ЗАП - запосленост. **Скраћенице за методологије:** DOLS – dynamic ordinary least squares; FMOLS – fully modified ordinary least squares; VECM – векторски модел корекције грешке; ARDL – ауторегресивни модел са дистрибуираним помацама; GM - Grey prediction model;

## **IV КВАЛИТАТИВНА И КВАНТИТАТИВНА АНАЛИЗА МЕЃУЗАВИСНОСТИ ЕКОНОМСКОГ РАСТА И ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ**

Квантитативна и квалитативна анализа суштински су различите. Међутим, њихови циљеви и сврха увек се преклапају на много начина.

Квалитативна анализа је неопходна за добијање свеобухватног разумевања проблема или појаве која се истражује. Користи се за разумевање основних разлога, мишљења и мотивација и пружа увид у проблем или помаже да се развију идеје и хипотезе за потенцијално квантитативно истраживање. Квалитативно истраживање се такође користи за откривање провенијенција ставова и мишљења.

Са друге стране, квантитативна анализа као главни циљ има квантификацију података и извођење закључака на основу исте. Другачије речено, ова анализа се користи за квантификовање проблема путем генерисања нумеричких података или података који се могу претворити у употребљиву статистику. То омогућава генерализацију резултата било од узорка или целе популације и мерење учесталости различитих феномена и догађаја у датом узорку или популацији. Квантитативно истраживање користи мерљиве податке како би формулисало чињенице и открило обрасце у истраживању. Ипак, квантитативна истраживања која немају пропратну квалитативну анализу често су оцењена као некомплетна и недовољно исцрпна.

## **1. ЕКОНОМСКЕ И ЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ**

Географски југоисточна Европа ограничена је Јадранским, Јонским, Средоземним, Егејским, Мраморним и Црним морем, као и мореузима Босфор и Дарданели. Граница на северу није толико јасно одређена, али свакако обухвата делту Дунава, Карпате и Панонску низију. Климатске прилике југоисточне Европе зависе од специфичности рељефа и положаја одређеног подручја, што значи да су врло разноврсне. Средоземна клима влада у приморским областима, док је клима у долинама превасходно умерено континентална. Северни делови југоисточне Европе имају континенталну климу. На планинама целе територије југоисточне Европе клима је планинска, док је у котлинама клима субпланинска.

Пре квантитативне анализе међузависности економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе, неопходне је извршити квалитативну анализу стања економије и екологије изабраних земаља. Стога, наредна два потпоглавља баве се анализом економске и еколошке ситуације изабраних земаља Југоисточне Европе, која даје екстензиван увид и олакшава разумевање квантитативне анализе, која је предмет наредних потпоглавља.

### **1.1. Основни показатељи економске ситуације земаља Југоисточне Европе**

У претходне три деценије, земље Југоисточне Европе (изузев Грчке) су завршиле процес транзиције, док неке од њих још увек пролазе кроз овај процес. Од девет земаља које су предмет овог истраживања, Бугарска, Хрватска, Грчка, Румунија и Словенија су чланице ЕУ, Албанија, Србија и Северна Македонија су кандидати, док је само Босна и Херцеговина потенцијални кандидат за приступање ЕУ. Земље кандидати и потенцијални кандидати за придруживање ЕУ у посматраном узорку земаља су мале економије, које су још увек недовољно усклађене са европским и међународним стандардима. Ове земље немају довољно адекватну инфраструктуру и довољну кредитну подршку (Mitić & Cvetanović, 2018).

Све земље Југоисточне Европе су имале позитивне стопе економског раста пре Светске економске кризе, првенствено као резултат не само брзог ширења кредита за

инвестиције и потрошњу, већ и значајног прилива страних директних инвестиција. С друге стране, проблем који имају све земље Југоисточне Европе је значајан удео сиве економије у њиховом БДП-у. Према Kalaš, Mirović & Pjanić (2017), потребно је побољшати продуктивност и прилагодити производну структуру високим нивоима финализације и технологије. Такође, неопходно је трајно укључивање нових техничко-технолошких иновација, као и модерног менаџмента. Ово представља кључни предуслов за будући економски раст (Kalaš, Mirović & Pjanić, 2017).

Када се анализира структура привреда земаља Југоисточне Европе, значајни сегменти су рударство, индустрија, пољопривреда и шумарство. Ово су сектори који се сматрају значајним загађивачима животне средине. С друге стране, сектор услуга је мање развијен, уз напомену да је туризам посебно значајан у Грчкој и Хрватској. Национални ресурси свих земаља су значајни, посебно они који се користе у производњи пољопривредних производа, грозђа и вина, воћа и поврћа. Постоје добри предуслови и за даљи развој сточарства. Поред пољопривреде, сматра се да су црна металургија и хемијска индустрија значајне развојне могућности земаља Југоисточне Европе (Mitić & Cvetanović, 2018).

Приказ економске ситуације свих девет земаља Југоисточне Европе, које су предмет истраживања ове докторске дисертације, дат је у наставку.

### *1.1.1. Албанија*

Албанија је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 2.930.000 становника, и површину од 27.400 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 119,1 ALL/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 1,99%. БДП је у истој години износио 13.136 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 3,84%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 17,3%, док је најзначајнији трговински партнер у који Албанија извози Италија, а потом следе Кина, Шпанија, Грчка и Немачка. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 58% мушкарци и 42% жене (General Profile: Albania, 2018).

Албанија је преласком са централно планске на тржишну економију направила значајан економски напредак. Овај процес био је пропраћен међународном помоћи. Поменути

економски раст довео је до тога да Албанија, од најсиромашније државе у Европи почетком деведесетих година XX века стигне до нивоа држава са средњим приходима у 2008. години. Иако је успела да донекле издржи прве таласе Светске економске кризе, каснији негативни ефекти изазвали су значајно економско успоравање (The World Factbook: Albania, 2018). Светска економска криза довела је до тога да у први план испливају све слабости албанског модела раста, истичући евидентну потребу за преласком са потрошње на раст инвестиција и извоза. Стога, да би убрзала темпо економског раста, Албанија мора спровести структурне реформе које ће повећати продуктивност и конкурентност у привреди, паралелно стварајући радна места. Регионална повезаност или ти приступ регионалним и глобалним тржиштима, такође може помоћи у постизању бржег економског раста. Овоме треба додатно да допринесе и тржишна диверсификација, у комбинацији са оријентацијом на извоз. У складу са претходно наведеним, Влада Албаније је у претходном периоду започела екстензиван програм реформи са примарним фокусом на макроекономску и фискалну одрживост, али и на стабилизацију финансијског сектора, енергетске проблеме, пензиони систем и државну администрацију (The WB in Albania Overview, 2018). Одржавање овог реформског процеса и његово ефикасно спровођење од кључног је значаја за одржавање текућег и будућег повећања економског раста Албаније. Ово је свакако и један од предуслова у тежњи Албаније ка интеграцији у Европску унију. Албанија посебне напоре мора уложити и у побољшање инфраструктуре, а пре свега ауто-путеве унутар граница, повезујући тако своју земљу са суседима (Rapoza, 2016).

Према пројекцијама Светске банке, раст БДП-а Албаније у 2018. години пројектован је на 4%. Овај раст би требао да буде постигнут пре свега уз подршку производње енергије и јаке туристичке сезоне. Растућа запосленост и зараде су генератор приватне потрошње. Албански фискални дефицит остао је на нивоу од 2% БДП-а у 2018. години. Такође, очекује се и да ће се приходи повећати за 0,3% БДП-а у 2018. години због виших доприноса за социјално осигурање. У складу са фискалним правилима, очекује се да ће се јавни дуг смањити са 71,6% БДП-а у 2017. на 69,5% у 2018. години. Надаље, очекује се да ће инфлација у 2018. години бити испод циљане инфлације од 3%, и износиће по пројекцијама Светске банке 2,1% у просеку. Дефицит текућег рачуна у 2018. години износиће 6,8% БДП-а, пошто је извоз роба и услуга већи од увоза. Дефицит текућег рачуна у потпуности је покривен страним директним инвестицијама (The WB in Albania Overview, 2018).

Економске прогнозе иду у прилог томе да ће економски раст у Албанији до 2019-2020. године успорити на приближно 3,5%, док ће се производни јаз постепено затварати. Раст ће се све више ослањати на приватну потрошњу, коју подстичу зараде, и нето извоз, који је подстакнут растућом страном тражњом. Инвестиције ће такође допринети расту, пошто Влада наставља да улаже у инфраструктуру и побољшава пословно окружење (The WB in Albania Overview, 2018).

Очекује се да ће фискална консолидација наставити до 2022. године, што би требало да створи уштеде на рачуну плата, роба и услуга, као и текућих трансфера корисницима социјалног осигурања и локалним самоуправама. Предвиђа се да ће постепена фискална консолидација, у комбинацији са наставком економског раста, до 2022. године смањити јавни дуг на 60% БДП-а. Напредак у фискалној консолидацији зависиће од проширења пореске основе, док се фискалним ризицима јавно-приватних партнерстава и државних предузећа мора активно управљати. Одржавање раста захтева посвећеност решавању структурних изазова, укључујући пословно окружење, енергетску сигурност и људски капитал (The WB in Albania Overview, 2018).

### *1.1.2. Босна и Херцеговина*

Босна и Херцеговина је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 3.507.000 становника, и површину од 51.200 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 1,735 BAM/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 1,17%. БДП је у истој години износио 18.077 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 3%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 18,3%, док су најзначајнији трговински партнери у које Босна и Херцеговина извози Немачка, а потом Хрватска, Словенија, Италија и Србија. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 60% мушкарци и 40% жене (General Profile: Bosnia and Herzegovina, 2018). Политички систем у БиХ је јединствен и веома комплексан, а настао је као последица потребе да одредбе Устава окончају етнички конфликт.

Економија БиХ се у великој мери ослања на извоз метала, енергије, текстила и намештаја, као и на инострану помоћ и дознаке. Високо децентрализована влада омета координацију и реформе економске политике, док прекомерна бирократија и

сегментирано тржиште одбијају стране инвестиције (The World Factbook: Bosnia and Herzegovina, 2018). Стога су, између осталог, Веће министара БиХ, Влада Републике Српске (РС) и Влада Федерације Босне и Херцеговине (ФБиХ) у јулу 2015. године усвојиле заједнички програм структурних реформи. Овај програм реформи представља ретку прилику за структурне реформе у БиХ, јер је подржан широким националним консензусом о кључним изазовима и приоритетима земље и подршком кључних развојних партнера (The WB in Bosnia and Herzegovina Overview, 2017).

Неуравнотеженост економског модела БиХ представља њен кључни економски изазов. Јавне политике и подстицаји више су усмерени према јавном, уместо према приватном сектору, више су усмерени потрошњи него улагањима, и увозу пре него извозу. Према препорукама Светске банке, БиХ треба да направи заокрет у пословном окружењу које погодује приватним инвестицијама које подржавају раст и малих и средњих предузећа, али и раст великих предузећа, олакшавајући извоз и побољшавајући продуктивност, а све то уз раст запослености у приватном сектору. Паралелно са решавањем неравнотеже у економском моделу, БиХ мора осигурати одрживост и будућег економског раста (The WB in Bosnia and Herzegovina Overview, 2017).

Економски раст је достигао 3,1% у 2016. години, а то је за 0,1% ниже него што је предвиђено званичним проценама Глобалног фискалног оквира БиХ 2017-2019 (ERP ВиН 2017-2019, 2017). Незапосленост, иако почиње да опада посебно међу младима, остаје и даље висока, упркос значајним побољшањима на тржишту рада. Стопа незапослености пала је са 25,4% у 2016. години на 20,5% у првој половини 2017. године. Незапосленост међу младима такође је смањена са 54,3% на 45,8% у 2017. години. У 2017. години дошло је до краја дефлације. Према подацима Светске банке, индекс потрошачких цена је опао за годишњи просек од 0,8% у 2016. години, с обзиром на то да су ниске глобалне цене енергије довеле до притиска на свеукупне цене. Због ограниченог раста номиналних зарада, цене су довеле до смањења реалних прихода. Снажна фискална консолидација у 2015. години довела је до фискалног суфицита од 0,6% БДП-а. Недавна анализа одрживости дуга потврђује да је БиХ умерено задужена земља са стопом јавног дуга нешто изнад 40% БДП-а (The WB in Bosnia and Herzegovina Overview, 2017).

У средњем року политичка неизвесност која може спречити реформе представља највећи ризик. Економски раст проузрокован пре свега повећањем домаће тражње, требало би да порасте са 3.1% у 2016. на 3.5% до краја 2019. године. Ово је значајно ниже од процењених 6% раста потребног за БиХ, како би до 2037. године ниво дохотка у БиХ достигао ниво ЕУ и тиме затворио јаз са другим транзиционим економијама које су већ чланице ЕУ. Како је сиромаштво пре свега повезано са незапосленошћу и неактивношћу у БиХ, економски раст ће остати кључан у доприносу смањењу сиромаштва, побољшању учешћа на тржишту рада и расту запослености. Очекује се да ће имплементација нових закона о раду у ФБиХ и РС, као и увођење шема подршке за особе које траже први посао, побољшати резултате запошљавања у наредним годинама. Међутим, како је незапосленост и даље висока, а не очекују се промене у висини реалних зарада, очекује се да ће се сиромаштво у наредних неколико година смањивати споро. Предвиђа се да ће се дефицит текућег рачуна повећати у кратком и средњем року због јаче тражње за увозом и преференције потрошача за увезену робу. Свеукупно гледано, у средњорочном периоду и фискални и спољни дефицит ће трајати до 2019. године, када се очекује да ће балансирани буџет помоћи напредак у текућем програму структурних реформи и амбициозном фискалном прилагођавању. Фискална консолидација неће бити ефикасна ако се не третирају структурне ригидности на страни потрошње, посебно велике јавне плате и лоше таргетирана социјална помоћ (The WB in Bosnia and Herzegovina Overview, 2017).

### *1.1.3. Бугарска*

Бугарска је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 7.085.000 становника, и површину од 108.560 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 1,735 BGN/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 2,06%. БДП је у истој години износио 56.909 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 3,7%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 12,9%, док је најзначајнији трговински партнер у који Бугарска извози Немачка, а потом следе Италија, Румунија, Турска и Грчка. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 53% мушкарци и 47% жене (General Profile: Bulgaria, 2018).

Бугарска се трансформисала из високо централизовано планске економије у отворену, тржишну економију која је од 2007. године члан ЕУ. Напредак структурних реформи



које су почеле крајем деведесетих година, увођење валутног одбора и очекивање уласка у ЕУ допринели су деценији високог економског раста и побољшања животног стандарда. Ове реформе укључивале су и приватизацију државних предузећа, либерализацију трговине и јачање пореског система. Ове промене су у почетку изазвале одређене економске потешкоће, али су касније допринеле привлачењу инвестиција, подстицању раста и побољшању животних услова. Од 2000. до 2008. године, Бугарска је задржала снажан, просечан годишњи реални раст БДП-а већи од 6%, након чега је уследила дубока рецесија у 2009. години, настала као директна последица Светске економске кризе. Раст реалног БДП-а је био мањи од 2% годишње све до 2015. године (The World Factbook: Bulgaria, 2018).

Економски раст у Бугарској је 3,3% у првој половини 2018. године. Домаћа тражња достигла је вишегодишњи максимум и представља главни покретач раста. Потрошњу је подржало динамично тржиште рада, раст зарада и потрошачких кредита. Кумулативна инфлација износила је 2,5% у јулу 2018. године. Порески приходи порасли су за 10,3% у првих седам месеци 2018. године у поређењу са истим периодом 2017. године захваљујући снажној економској активности, бољој усаглашености и вишим минималним зарадама. Надаље, стопа запослености од 72,6% рекордно је висока. Поменуто „политичке промене почетком 90-их година XX века у Бугарској поставиле су темеље за развој правог тржишта рада и велике реформе у дотадашњим системима социјалне заштите и развоју људског капитала“ (Terziev & Arabska, 2015). Међутим, радно способна популација се смањује, тиме ограничавајући потенцијални раст. Недостатак радне снаге и вештине, као и повећање минималне зараде, увећао је зараде за око 5,5% у односу на прву половину 2017. године. Зараде у јавном сектору порасле су у већој мери. Међутим, неједнакост дохотка у Бугарској је највиша у ЕУ и порасла је у протеклих неколико година, при чему приход најбогатијих 20% износи скоро осам пута више од најсиромашнијих 20% у 2015. години (The WB in Bulgaria Overview, 2018).

Данас се Бугарска суочава са два међусобно повезана изазова, а то су повећање продуктивности и решавање рапидних демографских промена у земљи. Већи раст продуктивности је од кључног значаја за убрзање раста, пошто је приход Бугарске по глави становника само 47% просека ЕУ. Продуктивност се мора повећати за најмање 4% годишње у наредних 25 година ако Бугарска жели да достигне просечни ниво прихода ЕУ (The WB in Bulgaria Overview, 2018).

У будућности се очекује да ће раст БДП-а бити умерен - око 3% у 2019. и 2020. години. Према пројекцијама Светске банке, приватна потрошња ће наставити са растом, иако успореним због повећања инфлације, док би инвестиционо улагање могло бити под утицајем растућих неизвесности на страним тржиштима. Фискални рачуни би, према пројекцијама, требали бити средњорочно уравнотежени, док су ризици пројектованог економског раста углавном избалансирани. „Раст у Европи који је нижи од очекиваног и даље успоравање раста у Турској могли би угрозити раст бугарског извоза, а поштравање услова глобалног финансијског тржишта могло би повећати трошкове кредитирања приватног сектора, са негативним импликацијама за инвестирање“ (The WB in Bulgaria Overview, 2018). Очекује се да ће смањивање сиромаштва наставити скромним темпом у блиској будућности. Побољшања у запослености и нивоу зарада, као и недавно повећање минималне пензије, требало би да подрже и даље смањење сиромаштва.

#### *1.1.4. Хрватска*

Хрватска је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 4.189.000 становника, и површину од 55.960 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 6,624 HRK/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 1,13%. БДП је у истој години износио 54.846 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 2,92%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 15,8%, док је најзначајнији трговински партнер у који Хрватска извози Италија, а потом следе Немачка, Словенија, Босна и Херцеговина и Аустрија. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 54% мушкарци и 46% жене (General Profile: Croatia, 2018).

Активно коришћење макропруденцијалне политике у Хрватској у преткризном периоду (до 2008. године) подстакнуто је инхерентним карактеристикама домаће економије као што су величина, отвореност, изузетно висока и стабилна депозитна и кредитна евроизација и недовољан ниво домаћих депозита за финансирање кредитног раста. Такође, глобални трендови попут финансијске либерализације, високе глобалне ликвидности, ниске аверзије према ризику стимулисали је јаке приливе капитала у земље у развоју, па тако и у Хрватску (Dumičić, 2016). Период након Светске економске кризе донео је неколико важних промена на националном и глобалном нивоу које су

створиле нови пејзаж за приступање и управљање системским ризицима. Најважнији од њих били су увођење Базела III и оснивање Европског одбора за системски ризик одговорног за макропруденцијални надзор финансијског система ЕУ (Vujić, & Dumičić, 2016). Након приступања ЕУ 2013. године, Хрватска је стекла потпуни приступ унутрашњем тржишту ЕУ. Поред тога, неопходно је нагласити да туризам доживљава историјски процват у претходном периоду. Туризам је један од главних стубова хрватске економије, и чини 19,6% хрватског БДП-а (The World Factbook: Croatia, 2018). Међутим, све ово још увек није довољно да се достигну стопе раста пре Светске економске кризе која је, као и све остале земље Југоисточне Европе које су предмет посматрања, значајно погодила и Хрватску.

У првој половини 2018. године, раст БДП-а је незнатно успорио на 2,7% у односу на 2,9% у 2017. години, првенствено због успоравања извоза роба и услуга. Са друге стране успоравање увоза је много мање изражено због снажног раста личне потрошње и капиталних инвестиција. Приватна потрошња била је кључни покретач раста, углавном због повећања реалних нето зарада и расположивог дохотка. Повољни трендови на тржишту рада су се наставили, јер се реални доходак по глави становника вратио на ниво пре кризе 2008. године, што је делимично везано за негативне демографске трендове. Убрзана емиграција радне снаге и споре структурне реформе доводе до угрожавања могућности Хрватске за даљи раст. Процењује се да је стопа сиромаштва у 2017. износила 4,6%, што указује на то да је смањење сиромаштва у највећој мери порасло у посљедњих неколико година. Надаље, јавни дуг опада и износио је 73% БДП-а у мају 2018. године. Инвестиције су позитивно допринеле расту, али солидне приватне инвестиције делимично су биле надокнађене смањењем државних инвестиција услед слабе апсорпције фондова ЕУ. „Хрватска би могла побољшати низак потенцијални раст повећањем продуктивности и конкурентности приватног сектора, реформисањем свог правосудног и регулаторног оквира, подизањем квалитета људског и физичког капитала и модернизацијом својих јавних услуга“ (The WB in Croatia Overview, 2018).

Пројекције Светске банке за 2019. и 2020. годину предвиђају просечни годишњи раст од 2,8%. Иако је то само занемарљиво виша стопа раста у односу на 2018. годину, очекује се да ће се промена структуре раста повећати, уз већи допринос капиталних инвестиција услед боље апсорпције средстава ЕУ и нешто нижи допринос финалне потрошње. Такође, очекивања иду у правцу балансирања државног финансирања у периоду до 2020.

године, за коју се предвиђа и буџетски суфицит од 0,2% БДП-а. У 2020. години предвиђања су да ће јавни дуг износити 67% БДП-а.

Ипак, перспективе Хрватске за све већи економски раст и даље су слабе. И низак потенцијални раст и релативно високе стопе сиромаштва захтевају јаку реформску агенду која треба да укључи подизање квалитета људског и физичког капитала. У циљу јачања институционалних слабости и модернизације јавних услуга требало би да се повећа продуктивност и конкурентност приватног сектора. То би, заузврат, подстакло економску активност и запошљавање, што је пресудно за даље смањење сиромаштва (The WB in Croatia Overview, 2018).

#### *1.1.5. Грчка*

Грчка је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 11.160.000 становника, и површину од 128.900 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 0,887 EUR/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 1,12%. БДП је у истој години износио 200.187 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 1,3%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 15,7%, док су најзначајнији трговински партнери у које Грчка извози Италија, а потом Немачка, Турска, Кипар и Бугарска. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 58% мушкарци и 42% жене (General Profile: Greece, 2018).

Грчка данас има капиталистичку економију, где јавни сектор доприноси око 40% БДП-а, док је БДП по глави становника приближно на две трећине БДП-а најразвијенијих економија еврозоне. Туризам у Грчкој доприноси БДП-у приближно 18%. Грчка је највећи корисник помоћи из ЕУ, која износи приближно 3,3% годишњег БДП-а. Грчка економија је у просеку имала раст од 4% годишње између 2003. и 2007. године, али је након Светске економске кризе ушла у оштру рецесију 2009. године. Кризи су допринели и строжији кредитни услови, али и неуспех владе у решавању растућег буџетског дефицита. До 2013. године, економија се смањила за 26% у поређењу са предкризним нивоом из 2007. године (The World Factbook: Greece, 2018).

У 2014. години, грчка економија је почела да излази из рецесије. Извоз је детектован као главни покретач раста у Грчкој, подстакнут повећањем екстерне тражње и боље

конкурентске позиције. Инвестиције и приватна потрошња ће се повећавати како се буде враћало поверење свих актера, уз паралелно побољшање фискалног кредибилитета. Међутим, јавни дуг и даље је висок. Његово смањивање ће захтевати одрживе реформе усмерене на раст, високе примарне вишкове и додатно реструктурирање дуга. Потпуна имплементација реформи и одржавање започетог темпа реформи су кључни за јачање инклузивног раста. Текуће реформе морају обухватити боље државно администрирање и циљање пре свега социјалне заштите, а све са циљем смањења сиромаштва. Економски раст је у 2017. години највећи од Светске економске кризе. Поверење је побољшано, пре свега због успешног завршетка програма Европски механизам стабилности (енгл. *European Stability Mechanism*). Инвестиције су значајно порасле крајем 2017. године, али раст је и даље нестабилан и низак. Запосленост је наставила да расте, али раст приватне потрошње и даље је мали, делом зато што су многи нови послови привремени и повремени, а плаћени су по стопи минималне зараде (Greece - Economic forecast summary, 2018). Имигранти чине готово 20% радне снаге, углавном на пољопривредним и неквалификованим пословима (The World Factbook: Greece, 2018).

Вишак капацитета је и даље велик, и смањује притиске на потрошачке цене. Чврст приступ финансирању наставља да ограничава пословне инвестиције. Тражња за кредитима за фиксне инвестиције и даље је ниска. Надаље, према проценама Грчка има сиву економију скоро једну трећину већу од званично измереног БНП, која представља значајан проблем у постизању добрих резултата. Иако је приметно да је сива економија достигла изузетно велик обим у многим земљама, овај феномен је посебно дубок у Грчкој, што може бити последица дугорочних лоших политичких одлука и недостатка анализе односа између сиве и званичне економије (Κάτσιος, 2015).

Одржавање реформског замаха кључно је за одрживи и инклузивни опоравак. Резултати јавних финансија превазилазе циљеве постављене програмом подршке Европског механизма стабилности, и омогућавају да се успостави фискални кредибилитет, с обзиром на то да се сакупљање пореза и контрола потрошње побољшавају. У 2017. години буџетски суфицит износио је 3,7% БДП-а, односно 4,2% БДП-а према дефиницији програма ЕСМ-а. Ширење пореске основе и даље подстицање електронских плаћања додатно ће побољшати наплату пореза. Владина стратегија за економски раст пружа оквир за акције побољшавања пословног окружења, ефикасности јавног сектора, а све у циљу постизања инклузивног и одрживог раста. Реформа

породичних бенефиција, планирани додатак за становање и увећање школских obroка су важне нове мере за смањење високих стопа сиромаштва и допуну прихода социјалне солидарности. Иако администрација социјалне заштите остаје сложена, треба радити на њеном поједностављењу како би се побољшала једнакост и економичност (Greese - Economic forecast summary, 2018).

Побољшање поверења ће допринети опоравку раста БДП-а, који је, према пројекцијама OECD-а, предвиђен да ојача 2018. и 2019. године. Предвиђања OECD-а су да ће раст БДП-а износити 2,3% у 2019. години. Смањена регионална тражња ће довести до смањења раста извоза у 2019. години. Смањење незапослености и одржавање ниске инфлације ће додатно подржати приватну потрошњу. Спорији раст трговинских партнера могао би да ослаби извоз. Додатно реструктурирање јавног дуга би смањило пропусте и побољшало приступ финансирању. Јачи напредак у реформском програму би повећао продуктивност, инвестиције и извоз брже него што је пројектовано (Greese - Economic forecast summary, 2018).

### *1.1.6. Румунија*

Румунија је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 19.679.000 становника, и површину од 230.300 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 4,052 RON/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 1,34%. БДП је у истој години износио 209.873 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 6,9%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 11,3%, док је најзначајнији трговински партнер у који Румунија извози Немачка, а потом следе Италија, Француска, Мађарска и Уједињено Краљевство. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 54% мушкарци и 46% жене (General Profile: Romania, 2018).

Након Светске економске кризе, Румунија је потписала пакет хитне помоћи од 26 милијарди USD од ММФ-а, ЕУ и других међународних зајмодаваца, али се БДП смањивао до 2011. године (The World Factbook: Romania, 2018). Од тада Румунија бележи економски раст. БДП порастао је за 4,1% у 2018. години. Приватна потрошња је главни покретач раста, подстакнута смањењем пореза, повећањем минималних зарада и зарада у јавном сектору, као и повећањем пензија. Све ово је утицало на повећање расположивих прихода. Инвестиције, иако у порасту од 0,5%, нису значајно допринеле

расту упркос доступности фондова ЕУ. На страни производње, главни покретачи раста биле су информационе и комуникационе технологије и индустрија. Ипак, Simionescu (2016) наводи да низак степен иновативности, ниска улагања у радну снагу и ниска продуктивност у Румунији нису подржали конкурентни економски раст. Виши расположиви доходак и потрошња повећали су инфлацију на 5,4% у јуну 2018. године. Као одговор на инфлаторне притиске, Народна банка Румуније повећала је референтну каматну стопу три пута у 2018. на 2,5%.

Тржиште рада је имало користи од економског раста. Удео становништва који је угрожен од сиромаштва или социјалне искључености опао је са максималне вредности од 47% у 2007. години на 35,7% у 2017. години. Висока стопа сиромаштва и даље је повезана с ослањањем на пољопривреду и живот у руралним или маргинализованим подручјима (The WB in Romania Overview, 2018). Незапосленост је била приближно 4,5% у јуну 2018. године, а реалне зараде порасле су за 8,4%. Без обзира на то, ниска стопа запослености од 63,1%, заједно са високом стопом незапослености младих од 16,8%, у односу на први квартал 2018. године, одражава трајне структуралне ригидности на тржишту рада.

Буџетски дефицит се повећао на 1,6% пројектованог БДП-а у првој половини 2018. године, услед повећања текућих трошкова. Повећање јавних плата и пензија довело је до повећања надокнаде запосленима од 24,4% и повећања текуће потрошње за 17%. На страни прихода, смањење стопе пореза на доходак са 16% на 10% почев од 1. јануара 2018. године довело је до контракције прихода од пореза на доходак физичких лица од 21,5%. Утицај ових мера је само делимично надокнадио пораст прихода од социјалних доприноса, што је одраз преноса терета социјалних доприноса од послодаваца на запослене (The WB in Romania Overview, 2018).

Приоритети Владе Румуније за 2018-2020. годину укључују побољшану апсорпцију средстава из ЕУ и фокусирање на инвестиције у инфраструктуру, побољшање здравствене заштите, реформу пензионог система и поједностављивање пореске администрације. Програм Владе поново потврђује путоказ Румуније за постизање циљева стратегије Европа 2020 и даје приоритет коришћењу фондова ЕУ у складу са европским структурама и инвестиционим фондовима. Предвиђа се да ће економија наставити да расте, али успореним темпом. Пројекције Светске банке наводе да ће 2019.,

2020. и 2021. године раст БДП-а износити 3,5%, 3,1% и 2,8% респективно. Очекује се да ће наставак раста потрошње проширити дефицит текућег рачуна на 4,1% у 2018. години. Народна банка Румуније предвиђа постепени пад инфлације на 3,5% крајем 2018. године, што ће одражавати нижи доприноси од горива и административних цена кроз успоравање динамике приватне потрошње, јер даљи фискални подстицаји реалног расположивог прихода домаћинства нису предвиђени. Међутим, недавни инфлациони шокови ће утицати на годишњу стопу инфлације у 2018. години, која ће приближно бити 5%.

Фискалне мере усвојене 2017. и 2018. вршиле су притисак на консолидовани буџетски дефицит. Без обзира на то, Влада Румуније је изјавила да би, као и 2017, била спремна да промовише мере прилагођавања уколико дефицит угрози плафон од 3%. Раст фискалног дефицита на 3% би утицао да јавни дуг буде 45,4% БДП-а на крају 2020. године. Упркос томе, јавни дуг остаје један од најнижих у ЕУ. Јака приватна потрошња, уз помоћ експанзивне фискалне политике и континуираног раста реалних зарада, делимично подржана минималним повећањем плата, требало би да подстакне стварне приходе и доведе до даљег смањења сиромаштва (The WB in Romania Overview, 2018).

### *1.1.7. Србија*

Србија је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 8.791.000 становника, и површину од 87.460 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 107,76 RSD/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 3,13%. БДП је у истој години износио 48.938 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 2,22%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 13,8%, док је најзначајнији трговински партнер у који Србија извози Италија, а потом Немачка, Босна и Херцеговина, Русија и Црна Гора. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 56% мушкарци и 44% жене (General Profile: Serbia, 2018).

Србија је у децембру 2000. године обновила чланство у ММФ-у и придружила се Светској банци и Европској банци за обнову и развој. Од тада Србија је остварила значајан напредак у либерализацији трговине, реструктурирању и приватизацији предузећа, али многа велика предузећа попут Електропривреде Србије, Телекома Србије, Србијагаса и других остају у државном власништву (The World Factbook: Serbia).



Светска економска криза довела је до тога да све структурне слабости српског модела економског раста испливају у први план. Јавила се потреба за фискалном консолидацијом и убрзањем недовршене транзиције у тржишну економију. На брзи економски раст Србије у периоду 2001-2008. године претежно је утицала домаћа потрошња, што је довело до значајних унутрашњих и спољних неравнотежа. Влада је у 2016. години појачала спровођење структурних реформи, проширивши фокус и на трансформације социјалног сектора, уз одржавање нагласка на реформи државне управе, јавних финансија и привреде, заједно са процесом придруживања ЕУ. „Владин програм економских реформи фокусира се на обезбеђивање економске и финансијске стабилности, заустављање даље акумулације дуга и стварање окружења за економски опоравак и раст ради подстицања запошљавања и подизања животног стандарда. Ови циљеви ће се постићи пре свега кроз мере фискалне консолидације и убрзање структурних реформи за уклањање постојећих уских грла у моделу економског раста, укључујући реформу државних предузећа, стварајући основе за бржи раст и креирање радних места у приватном сектору у средњем року“ (The WB in Serbia Overview, 2018). Domazet, Zubović, & Lazić (2018) наводе да је један од највећих изазова за креаторе политика у Србији побољшање конкурентности привреде.

Према подацима Светске банке, економски раст у Србији у 2018. години износи 3,5%. Надаље, њихова предвиђања су да ће економски раст у 2019. години бити 3,5%, а у 2020. години 4%. Снажан раст у првој половини године од 4,5% годишње био је широко заснован, при чему су сви сектори повећали додатну вредност у односу на исти период прошле године. Посебно се истиче раст грађевинског сектора. На страни расхода повећање инвестиција је кључни покретач раста. Повећале су се и јавне и приватне инвестиције, при чему је консолидована државна потрошња на капиталне пројекте у првој половини 2018. године порасла за 44% у односу на исти период 2017. године.

Ситуација на тржишту рада је такође значајно побољшана. Запосленост је порасла за 1,9%, тј. са 46,7% у 2017. години на 48,6% у другом тромесечју 2018. године. Незапосленост је пала са 13,5% активне радне снаге 2017. године на 11,9% у другом тромесечју 2018. године. Просечне плате су у првој половини 2018. године у односу на исти период прошле године реално порасле за 4,2%. С обзиром на то да приходи од запошљавања и рада играју снажну улогу у благостању сиромашних и угрожених, процењује се да је сиромаштво са 23,8% у 2014. години пало на 22,4% у 2017. години.

Буџет је остао у суфициту у првој половини 2018. године (0,7% БДП-а), што је и предвиђени тренд. Снажно прикупљање прихода помогло је у порасту расхода у првој половини године. Фискални суфицит је помогао да се смањи јавни дуг као удео БДП-а са 62,5% у 2017. години на пројектованих 58,4% у 2018. години.

Очекује се да ће се српска економија расти за око 4% годишње у средњорочном периоду. Инвестиције и извоз ће бити главни покретачи раста. Очекује се да ће извоз реално порастати за приближно 9,5% годишње, а инвестиције за приближно 6,5%. Међутим, потрошња ће се повећати и због повећања јавних плата и укупног раста запослености и зарада.

#### *1.1.8. Словенија*

Словенија је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 2.080.000 становника, и површину од 20.140 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 0,887 EUR/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 1,43%. БДП је у истој години износио 48.769 милиона USD у текућим ценама, док је раст БДП-а износио 5%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 16,6%, док је најзначајнији трговински партнер у који Словенија извози Немачка, а потом Италија, Хрватска, Аустрија и Француска. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 54% мушкарци и 46% жене (General Profile: Slovenia, 2018).

У 2017. години реални БДП је порастао за 5,0% у Словенији, достигавши највиши ниво раста у десетогодишњем периоду. Ово је резултат пре свега раста домаће тражње, а посебно инвестиција. У првом кварталу 2018. године, привреда Словеније је порасла за 0,7%, у поређењу са претходним кварталом, и 5,0% у односу на исти квартал 2017. године. Раст извоза је смањен због ниже иностране тражње, док су увоз, потрошња и инвестиције и даље расли. Нето раст извоза вероватно ће постати негативан како буде јачала домаћа тражња, праћена повећањем запослености, зарада и повољних услова финансирања. Предвиђа се да ће реални раст БДП-а у 2018. години достићи 4,4%, а 2019. године 3,5%. Ово благо успоравање економског раста се дешава јер ће тражња бити све више задовољена повећањем увоза. У јавном сектору предвиђа се интензивнија употреба ЕУ фондова за инвестиционе пројекте у наредним годинама. Одређени ризици за прогнозирани раст повезани су са поменутиим трендовима извоза, али и са могућношћу

несташнице радне снаге. Са друге, позитивне стране, утицај на раст може бити побољшан јер би приступ кредитима могао бити већи од очекиваног. У целини, очекује се притисак на повећање цена. Инфлација је износила 1,5% у првом кварталу 2018. године и расте и даље. Свеукупно, очекује се да ће потрошачке цене порасти за 2,1% у 2018. и 2,2% у 2019. години (Economic forecast for Slovenia, 2018).

Фискална политика остаће експанзивно оријентисана, што имплицира мали напредак у осигурању фискалне одрживости. Са очекиваним наставком прилагођавања монетарне политике еврозоне, макроекономске политике су превише стимулативне у садашњој конјункцији и не решавају будуће фискалне изазове. Без обзира што ће економски раст обезбедити виши буџетски суфицит, потребан је још виши суфицит због инфлаторних притисака, јер ће монетарни услови остати веома флексибилни. Високи раст приватне потрошње подстакнут је растом зарада и готово деценију високим нивоом сигурности коју осећају потрошачи. Снажна експанзија запошљавања смањила је незапосленост на најнижи ниво у претходних 10 година, доводећи до тога да словеначке компаније прогресивно регрутују људски капитал из иностранства. Снажно тржиште рада би могло током 2019. године довести до тога да инфлација оде на преко 3%. До сада је раст плата, иако незанемарљив, остао умерен. Такође, висока државна потрошња се наставља, а инвестиције остају на високом нивоу, подстакнуте потребом за проширењем производних капацитета и структурних фондова ЕУ. Све ово подржано је и повољним финансијским условима и оптимистичним пословним амбијентом. Инфлација потрошачких цена почела је да расте због већих цена хране и енергије, иако су цене трајних добара у паду. Истовремено, базна инфлација је остала стабилна на око 1% годишње. Наставак снажног раста зависи од структурних реформи, укључујући интензивније покушаје приватизације како би се ослободили расположиви ресурси и побољшала расподела. Ово треба подржати опремањем органа надлежног за конкуренцију са више ресурса и експертизе и спровођењем поједностављених судских поступака у случајевима конкуренције (Slovenia - Economic forecast summary, 2018).

#### *1.1.9. Северна Македонија*

Северна Македонија је, према подацима UNCTAD-а, у 2017. години имала 2.083.000 становника, и површину од 25.220 км<sup>2</sup>. Девизни курс износио је 54,665 MKD/USD у 2017. години, а индекс потрошачких цена је забележио раст од 1,35%. БДП је у истој

години износио 11.336 милиона USD у текућим ценама, док није било раста БДП-а, тј. раст БДП-а износио је 0%. Раст извоза роба је у 2017. години износио 18,5%, док је најзначајнији трговински партнер у који Северна Македонија извози Немачка, а потом Србија, Бугарска, Грчка и Белгија. Полна структура радне снаге у 2017. години била је 61% мушкарци и 39% жене (General Profile: TFYR Macedonia, 2018).

Северна Македонија је прошла кроз озбиљну политичку кризу у периоду од 2014. до 2017. године. Дијалог између главних политичких партија на крају је резултирао „Пржанским споразумом“, који је поставио датум за парламентарне изборе који су одржани у децембру 2016. године. Формирана је нова Влада у јуну 2017. године. Амбициозни програм реформи фокусиран је на економски раст, отварање нових радних места, правичније опорезивање, подршку малим и средњим предузећима и реформу социјалне заштите. Поред тога, Влада је усвојила Акциони план „3-6-9“ како би се убрзао процес придруживања ЕУ и НАТО-у, с циљем осигурања датума почетка преговора о придруживању ЕУ. Раст је у 2016. години успорио на 2,4% и био је негативан у првој половини 2017. године, с обзиром на то да је политичка неизвесност значајно утицала на инвестиције. Светска банка пројектује да ће економски раст до краја 2018. године износити 1,5%, уз подршку потрошње и растуће поверење инвеститора након што је нова влада ступила на снагу (General Profile: TFYR of Macedonia, 2018). У јуну 2018. године Македонија и Грчка потписале су Преспански споразум којим је Република Македонија пристала да промени име у Република Северна Македонија. Након ратификације обе земље, споразум је ступио на снагу 12. фебруара 2019. године. (The World Factbook: North Macedonia, 2019).

Економија се у првој половини 2017. године смањила за 0,9%, с обзиром на то да је ниво инвестиција пао готово двоструко. Раст приватне потрошње је и даље позитиван, док је нето извоз имао негативан допринос. Грађевинарство и услуге, традиционални покретачи раста у Македонији, допринели су паду у првој половини 2017. године, док су остали сектори имали мали позитиван допринос. Незапосленост је у паду, пре свега због фискалних интервенција за подстицање отварања нових радних места. Запосленост је порасла за 2,5% у односу на 2016. годину и 2,7% у првој половини 2017. године. Велики део нових радних места настала су из програма запошљавања у трговини, транспортним услугама и производњи. Стопа незапослености пала је на 22,8% у првој половини 2017. године, што је историјски низак ниво овог показатеља. Упркос владиним

напорима, незапосленост младих и дугорочна незапосленост остају високи, и то 46% и 81%, респективно.

Дефицит текућег рачуна повећао се са 2,1% БДП-а у 2015. на 3,1% у 2016. години, али остаје под контролом. Очекује се пораст пензија, субвенција, социјалне помоћи и здравствене заштите, што делимично надокнађује уштеде у осталим ставкама. Новим буџетом очекују се нижи приходи од већине пореза, али и већи приходи од акциза и доприноса. Јавни и јавно гарантовани дуг се повећао са 46,4% БДП-а у 2015 на 47,7% у 2016. години, али је и остао номинално стабилан у првој половини 2017. године. Светска банка процењује да је сиромаштво смањено у 2016. години користећи линију сиромаштва за земље са вишим средњим приходом (5,5 долара дневно у паритету куповне моћи за 2011. годину). Такође, процењује се да ће сиромаштво пасти на 22,8% у 2016. години, настављајући опадајући тренд који је присутан од 2009. године. Очекује се да ће раст запослености и повећање плата, посебно у радно интензивним секторима, допринети смањењу сиромаштва (The WB in FYR of Macedonia Overview, 2017).

Очекује се да ће се раст у 2017. години смањити на 1,5%, али да ће се у 2018. и 2019. години повећати на 3,2% и 3,9%, респективно. Главни покретачи ће бити потрошња, подстакнута смањењем незапослености, и инвестиције, како јавне (изградња два аутопута до 2019. године), тако и приватне (где се очекује пораст услед поновног стицања поверења у стабилност). Очекује се да ће фискални дефицит достићи 3% БДП-а у 2017. години, али ће затим постепено опасти на 2,2% до 2019. године. Очекује се да ће се јавни и јавно гарантовани дуг повећати на 55% до 2019. године, као и да ће сиромаштво наставити тренд опадања у наредних неколико година. Јавна улагања у инфраструктуру треба да подстакну стварање радних места (General Profile: TFYR of Macedonia, 2018).

## **1.2. Еколошко стање изабраних земаља Југоисточне Европе**

Европска унија као ентитет има неке од највиших еколошких стандарда на свету. Политика животне средине ЕУ значајно доприноси озелењавању економије, заштити природе и здравља и квалитета живота људи који живе у ЕУ. Циљ је да се заштита животне средине и одржавање конкурентности ЕУ на глобалном тржишту постиже симултано. У том смислу политика животне средине може имати кључну улогу у

стварању радних места и подстицању различитих облика инвестирања. Еколошке иновације се могу имплементирати, али и извозити, чинећи Европу конкурентнијом и побољшавајући квалитет живота људи. Концепт „Зелени раст“ подразумева развој интегрисаних политика које промовишу дугорочно одржив оквир животне средине.

Да би заштитили људе од ризика везаних за животну средину и ризика за здравље и благостање, политика ЕУ у најширем смислу има за циљ да: гарантује воду која је сигурна за пиће и купање, побољша квалитет ваздуха уз смањење буке, и да смањи или потпуно елиминира ефекте штетних хемикалија. Тренутна политика ЕУ до 2020. године ослања се на 7. Акциони програм за животну средину, који се заснива на двојној одговорности институција ЕУ и влада држава чланица. Као глобални актер, ЕУ има пресудну улогу у међународним напорима за промовисањем одрживог развоја на глобалном нивоу.

У контексту земаља Југоисточне Европе део држава већ припада ЕУ, а део је на путу да се прикључи овој унији. Међународна помоћ и подршка свакако су неопходне за животну средину и развој цивилног друштва. Трансфер стручности и техничке помоћи покретима заштите животне средине у овом региону омогућиће да, у догледном року, достигну ниво својих пандана из Северне Европе. „Међутим, недавна истраживања о зеленим покретима широм постсоцијалистичке Европе доводе у питање степен до којег су невладине организације које примају донаторску помоћ заправо на путу репликације западноевропских начина политичке интеракције и ангажовања цивилног друштва“ (Fagan, 2006).

Пре детаљне анализе одабраних земаља Југоисточне Европе, неопходно је напоменути и укратко објаснити основне иницијативе, које су значајно утицале и обликовале еколошке политике поменутих земаља. То су Натура 2000 (енгл. *Natura 2000*), Програм LIFE+ и Конвенција о биолошкој разноврсности (енгл. *Convention on Biological Diversity*).

Владе Европске заједнице су у мају 1992. године усвојиле законе намењене заштити најугроженијих станишта и врста широм Европе. Мрежа Натура 2000 обухвата 20% копнене површине и готово 6% морске територије ЕУ. Простире се кроз свих 28 земаља ЕУ. То је највећа мрежа заштићених ретких природних станишта на свету, која уједно

представљају и места за одмарање и размножавање ретких и угрожених врста. Циљ је осигурање дугорочног опстанка највреднијих и угрожених врста и станишта у Европи, а који су наведени у Директиви о птицама<sup>21</sup> и Директиви о стаништима<sup>22</sup>. Суштина није у строгој мрежи природних станишта из којих треба искључити све антропогене активности. Управо се приступ и заснива на људима који раде у складу са природом, јер је добар део површине Натуре 2000 у приватном власништву, али ипак државе чланице морају осигурати да локације буду еколошки и економски одрживе (Natura 2000, 2018). „Европа ради на очувању ових природних ресурса и заустављању опадања угрожених врста и станишта. Натура 2000 је мрежа од 26.000 заштићених природних подручја, која покрива готово 20% копнене масе ЕУ, где одрживе људске активности могу коегзистирати са ретким и угроженим врстама и стаништима“ (Environment, 2018).

Са друге стране, програм LIFE је инструмент финансирања различитих програма и акција усмерених ка животној средини, климатским променама и очувању природе у ЕУ. Општи циљ LIFE-а је да допринесе имплементацији, развоју, модернизацији и актуелности политика заштите животне средине и климатских промена у ЕУ (LIFE, 2018). Од 1992. године, када је програм LIFE почео са радом, суфинансирано је више од 4500 пројеката. Само за период финансирања 2014-2020. LIFE ће обезбедити приближно 3,4 милијарде евра за заштиту животне средине и климе (The LIFE Programme, 2018).

Конвенција о биолошкој разноврсности представља мултилатерални уговор са три основна циља (Convention on Biological Diversity, 1992):

- очување биолошке разноврсности;
- одрживо коришћење компоненти биодиверзитета и
- правичну и равноправну поделу користи од коришћења генетичких ресурса, укључујући одговарајући приступ генетским ресурсима и преносу релевантних технологија.

Другим речима, Конвенција треба да утиче и помогне развој националних стратегија за очување и одрживо коришћење биолошке разноврсности, те се често сматра једним од

---

<sup>21</sup> The Birds Directive – више о овој директиви расположиво је на [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index_en.htm)

<sup>22</sup> The Habitats Directive - више о овој директиви расположиво је на [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm)

кључних докумената одрживог развоја. Конвенција је отворена за потписивање на самиту Земље у Рио де Жанеиру 5. јуна 1992. године и ступила је на снагу 29. децембра 1993. године. Надаље, на 10. конференцији странака (COP10) у октобру 2010. године у Нагоји у Јапану, Нагоја протокол је усвојен. Овај Протокол о приступу генетским ресурсима и правичном и равномерном дељењу користи од њихове употребе представља додатни споразум уз Конвенцију о биолошкој разноврсности. Омогућује транспарентан правни оквир за ефикасно спровођење једног од три циља Конвенције о биолошкој разноврсности - правична и равноправна подела користи од коришћења генетичких ресурса (About the Nagoya Protocol, 2018).

### *1.2.1. Албанија*

Релативно добра еколошка ситуација Албаније последица је доброг квалитета воде и ваздуха, богатог биодиверзитета и природних ресурса. Али то је, према Feuersenger (2012) затечено стање након вишедеценијске политичке изолације која је трајала до деведесетих година, а не резултат адекватне политике заштите животне средине. Од деведесетих па надаље, ново албанско демократско друштво било је суочено са комплексним еколошким проблемима. Сада се држава, заједно са политичким актерима, професорима, еколозима и осталим еминентним члановима друштва обавезала да истиче активно учешће и преузме водећу улогу у очувању и заштити животне средине (Ramuku & Proko, 2009).

Свест албанских грађана о животној средини на почетку демократских процеса била је на ниском нивоу али уз побољшање економског и укупног квалитета живота, сензибилитет према животној средини модификовао се у корист постизања одрживог развоја. „Напори владе и цивилног друштва у циљу стварања еколошког менталитета унутар албанског друштва један су од најјаснијих ефеката процеса интеграције према Европској унији, која посвећује дужну пажњу питањима животне средине“ (Hitaj, 2015).

Албанија је тренутно у процесу приступања Европској унији и испуњавања обавеза предвиђених Споразумом о стабилизацији и придруживању. Законодавство о заштити животне средине је један од главних приоритета, и напори су усмерени на усвајање директива ЕУ у погледу квалитета ваздуха, воде, природе и биодиверзитета, отпада, климатских промена, буке, хемикалија, итд. Тако је нови закон о заштити животне



средине одобрен и ступио је на снагу 2012. године. Законодавство о квалитету ваздуха у потпуности је у складу са директивом ЕУ 2008/ 50/ЕС, и национални закон је адекватно измењен. Такође, израђено је законодавство о енергетској ефикасности и обновљивој енергији, на основу директива ЕУ 2001/77, 2003/54/ЕС и 2003/55/ЕС. Сходно томе, Национална стратегија за енергетику (2007-2020) је ажурирана. Израђена је и Стратегија за заштиту животне средине (2013-2020), којој је главни циљ одрживи развој и заштита природних ресурса. Пажња се поклања завршетку законодавства о управљању отпадом у Албанији у складу са Директивом ЕУ о отпаду 2008/98/ЕС. Национална стратегија и акциони план за управљање отпадом и Закон о Интегрисаном управљању отпадом у Албанији ступио је на снагу 2012. године (Albania country briefing, 2017).

У вези са ублажавањем последица климатских промена, Албанија претендује да ће до 2025. године смањити штетне емисије на 48% нивоа из 2015. године (Albania country briefing, 2017). Мере ублажавања укључују све главне секторе који проузрокују емисије, као што су индустрија, услуге, транспорт, пољопривреда, итд. Надаље, у претходном периоду у Албанији је забележен раст квалитета ваздуха, пре свега због побољшања инфраструктуре и законских мера. Велики градови у Албанији пате од озбиљног загађења ваздуха због великог броја старијих модела аутомобила на путевима који ослобађају штетне емисије. Још један од значајних извора загађења представљају стари индустријски објекти и застарела постројења, посебно она у производњи челика. Концентрације угљен-моноксида и бензена су у складу са стандардима прописаним од стране ЕУ. Са друге стране, Албанија нема властите сировине за производњу енергије, те су богати водни ресурси послужили за производњу електричне енергије и Влада је изградила огромне бране које до данас испуњавају готово све енергетске потребе земље. Управо је хидроенергија, као чист и обновљив извор енергије, у великој мери одговорна за релативно добру еколошку ситуацију у земљи (Feuersenger, 2012).

Подземне воде у Албанији су класификоване као слатководне и имају неутралну и слабу алкалност и јаку просечну тврдоћу. Надзор подземних вода врши се на широк спектар хемијских параметара, који су у дозвољеним границама. Квалитет воде за купање класификован је као одличан или веома добар. Такође, у претходном периоду у Албанији дошло је до повећања површине заштићених природних подручја. Иако је повећање и адекватније чување заштићених природних подручја позитивно утицало на очување и заштиту биодиверзитета унутар и око ових подручја, Албанија се и даље

суочава са проблемима и изазовима, као што су незаконита сечења шума<sup>23</sup>, илегални лов и риболов и деградација станишта као последица приобалне ерозије. (Albania country briefing, 2017).

Одговорност за управљање отпадом у Албанији је на јединицама локалне самоуправе. Иако је усвојила горепоменуту Националну стратегију управљања отпадом која је предвидела управљање отпадом на регионалној основи и креирање нових депонија у складу са стандардима ЕУ, постигнут је тек незнатан напредак у постизању предвиђених циљева и усклађивања са стандардима ЕУ (The REC, 2017), јер иако постоје високе накнаде за одношење смећа оне не гарантују да ће се смеће заиста и скупити и одложити на адекватан начин.

### 1.2.2. Босна и Херцеговина

Процес придруживања БиХ Европској унији је једна од главних покретачких снага у реформи сектора животне средине, која се углавном односи на хармонизацију домаћег законодавства са *acquis communautaire*. Устав БиХ налаже да се јурисдикција везано за питања животне средине дели између ентитета Федерације Босне и Херцеговине (ФБиХ) и Републике Српске (РС), док јурисдикција постоји и код Брчко дистрикта (БД), али и на кантонима/општинама. Једина институција са јурисдикцијом у области заштите животне средине на државном нивоу је Министарство спољне трговине и економских односа, и оно координира свим међународним споразумима и пројектима. Оно има ингеренције да се бави областима пољопривреде, туризма, енергетике, заштите животне средине, развоја и коришћења природних ресурса, у складу са међународним обавезама. „Закони о заштити животне средине у ФБиХ, РС и БД, као и закон о водама основни су правни акти који дефинишу и утврђују циљеве, принципе, мере, одговорности, документе, финансирање и надзор заштите животне средине у БиХ“. Поред националног законодавства, прописа о извршењу, правила и процедура и међународних докумената, у претходном периоду усвојен је велики број стратешких докумената који представљају основ за континуиране напоре БиХ у спровођењу реформи у сектору заштите животне средине, а који се односе на различите сфере, попут управљања чврстим отпадом, заштите животне средине, биолошке разноврсности, климатских промена, праћења

---

<sup>23</sup> У последње две деценије укупна површина шума у Албанији је смањена за 1,4%, што је директна последица промене категорија кориштења земљишта у шумским подручјима.

међународних конвенција, енергије, итд. Поред усвојеног законодавства, подзаконских аката, прописа и процедура и ратификације бројних међународних споразума, у периоду од 2000. до 2012. године израђен је значајан број стратешких докумената, који показују континуиране напоре БиХ у постизању реформи у сектору заштите животне средине (Bosnia and Herzegovina country briefing, 2017).

Данас свесност и жеља за побољшањем и унапређењем квалитета животне средине у БиХ расту. Тема животне средине све је више у фокусу и новинара и политичара. На пример, напори за подизање свести о утицају загађења ваздуха у Босни и Херцеговини и стимулисање проналазака решења одвијаће се и под *UN Air Quality Initiative and Response* (UN Environment, 2018).

Земљиште представља један од најзначајнијих природних ресурса БиХ, чија је основна функција производња хране и сировина. Готово 52% укупне површине земљишта погодно је за пољопривреду, док шуме заузимају приближно 48% укупне територије БиХ. Одређене шумске области и даље имају минска поља, те су недоступне за акције које за циљ имају опоравак и очување здравља дрвећа. Још увек не постоје подаци о илегалном сечењу стабала, те је неопходно пратити стање и спроводити активности с циљем спречавања даље сече.

БиХ обилује богатством живог света, а карактеристичан је висок степен ендемских и ретких облика живих организама. „У БиХ је идентификовано више од 5.000 врста и подврста биљака, више од 100 врста риба, преко 320 врста птица и других компоненти биолошке разноврсности“ (Bosnia and Herzegovina country briefing, 2017).

БиХ има проблем неадекватног испуштања отпадних вода. Само одређене општине у ФБиХ и две у РС имају функционалне објекте за пречишћавање отпадних вода, стога мора доћи до значајног повећања инвестиција и активности у третман отпадних вода. Надаље, квалитет ваздуха се погоршава током зимског периода посебно у урбаним подручјима, због грејања на дрва и транспорта, у комбинацији са локацијом градова у долинама. Концентрације CO<sub>2</sub> и PM<sub>10</sub> премашују граничне вредности у зимском периоду, а веома је честа и појава тешког смога. Процењује се да ће се емисије гасова са ефектом стаклене баште у БиХ у периоду од 2005. до 2030. године повећати за скоро 30%, услед повећања емисије CO<sub>2</sub> (UNECE, 2011a). Међутим, због релативно ниске

производње и потрошње енергије, укупно и по глави становника, БиХ остаје релативно мали емитер гасова са ефектом стаклене баште (Bosnia and Herzegovina country briefing, 2017). Највећа електрана на угаљ у Босни и Херцеговини је у Тузли. Користи лигнит који представља најпрљавији облик угља. Само ова електрана ослобађа 51.000 тона токсичног SO<sub>2</sub> и других загађивача у ваздух сваке године. Према UN Environment (2018) у Босни и Херцеговини се сваке године губи 44.000 година живота због честица, NO<sub>2</sub> и О<sub>3</sub>. Уједињене нације даље наводе да у ширем смислу, загађење ваздуха односи преко 21,5% БДП-а Босне и Херцеговине кроз изгубљени рад, школске дане, здравствене услуге и трошкове горива.

### *1.2.3. Бугарска*

Као и друге земље које су биле под совјетским утицајем, Бугарска је имала развијену тешку индустрију и интензивну пољопривреду, али ништа није рађено да би се ублажиле еколошке последице. Иако се еколошка свест побољшала у посткомунистичком периоду, последице су и даље присутне. Током последњих година Бугарска се суочава са растом просечних летњих температура, поплавама и дезертификацијом, која је карактеристична за јужне делове земље, и која проузрокује постепене миграције различитих биљних и животињских врста на север. Научници на Бугарској академији наука предвиђају ширење опустињавања, док постоје индикације да ће клима у Бугарској постати суптропска у периоду од 2050. до 2080. године. То ће значајно утицати да неке традиционално култивисане пољопривредне културе неће моћи да се гаје, а доћи ће и до ширења врста штеточина и болести усева које до сада нису виђене у Бугарској (Environmental issues in Bulgaria, 2009).

У Бугарској је питање превенције и прилагођавања климатским променама од посебног значаја. Законодавне иницијативе имају за циљ да допринесу квалитету и очувању животне средине. Тако нпр. Закон о ограничавању климатских промена осигурава општи правни оквир за спровођење политике о климатским променама. Закон о заштићеним подручјима, Закон о биодиверзитету, Закон о водама, измене и допуне Закона о генетски модификованим организмима и Закон о управљању отпадом само су неки од правних аката који за циљ имају веће поштовање заштите животне средине (Bulgaria country briefing, 2017).

Бугарска се одликују релативно великом количином водних ресурса у односу на друге земље чланице ЕУ. Такође, изузетно велике количине воде се извлаче из земље за хлађење у производњи енергије. Запремина апстракције воде је у сталном паду од 2007. године (UNECE, 2017). Надаље, и земљиште има добар еколошки статус. Додуше, запажена је повећана водена ерозија, док је ерозија од ветра константна. А када је реч о биодиверзитету евидентно је смањење популационог статуса птица, али су заштићене зоне оцењене као довољне у погледу репрезентативности врста и станишта (Bulgaria country briefing, 2017). Стање шума се не разликује драматично од просечног европског нивоа.

Индустријско коришћење енергије и природних ресурса штетно је утицало на животну средину у Бугарској. Иако је дошло до смањења интензитета употребе енергије, Бугарска ипак остаје високо позиционирана чланица ЕУ по овом питању. Већина емисија штетних материја, укључујући емисије гасова са ефектом стаклене баште, прекурсора озона и суспендованих честица последица је друмског саобраћаја који је доминантан у укупној структури транспорта<sup>24</sup>.

Спречавање настајања отпада укључено је у националне стратегије и подржано је од стране локалних власти у Бугарској, иако то суштински на крају зависи од промене ставова и понашања домаћинстава и пословних субјеката. Према UNECE (2017) генерисање чврстог комуналног отпада смањено је за 23,48% током периода од 2007. до 2017. године, са 4,172 хиљаде тона на 3,192,5 хиљада тона респективно. Са друге стране, количине опасног, неопасног индустријског и медицинског отпада су у сталном порасту у посматраном периоду. Количина произведеног комуналног отпада у земљи је смањена углавном због административних, економских и финансијских инструмената (Bulgaria country briefing, 2017).

У контексту заштите животне средине у Бугарској, неколико националних приоритета се искристалисало, а то су (Bulgaria country briefing, 2017):

- заштита и побољшање статуса водних ресурса;
- одрживо управљање отпадом;
- побољшање квалитет ваздуха;

---

<sup>24</sup> У сектору саобраћаја, друмски транспорт је одговоран за 92,54% укупне потрошње енергије.

- ограничење и заустављање губитка биодиверзитета и деградације екосистемских услуга.

#### *1.2.4. Хрватска*

Политика заштите животне средине Хрватске је обликована у складу са захтевима ЕУ. Према Националном стратешком референтном оквиру, који руководи коришћењем новца из структурног и кохезионог фонда ЕУ, Хрватска ће потрошити скоро 10 милијарди евра за управљање отпадом, управљање водама и заштиту ваздуха до 2023. године.

Емисије штетних материја у ваздуху показују тренд опадања у претходном периоду, са изузетком удела емисија мобилних извора од укупних NO<sub>x</sub> емисија (UNEP, 2014). У Хрватској је ваздух углавном чист (посебно у урбаним срединама) или само благо загађен. Међутим, у регионалном смислу, Хрватска је у неповољној ситуацији јер прекогранично загађење доприноси проблемима са еутрофикацијом и приземним озоном. Пошто смањење загађења ваздуха у великој мери зависи од смањења емисије загађујућих материја у другим земљама, посебно суседним, Хрватска је заинтересована за успешну међународну сарадњу (Croatia country briefing, 2017). План заштите и побољшања квалитета ваздуха 2008-2011 (Official Gazette, No. 61/08), успоставио је шему трговања емисијама у Хрватској. Рад на побољшању енергетске ефикасности и све веће коришћење обновљивих извора енергије смањило је емисије гасова са ефектом стаклене баште, уз значајне финансијске и енергетске уштеде. Озбиљан рад предстоји на хватању и складиштењу угљеника, као и на смањењу емисија које настају из транспорта. Хрватска је постигла циљ који је био предвиђен Кјото протоколом, уз и даље јасан тренд смањења емисија гасова са ефектом стаклене баште. У укупној потрошњи енергије 20,2% је удео обновљиве енергије. Укупно 8,4% територије Хрватске је под категоријом заштите. Један од озбиљнијих проблема је губитак воде у јавном водоводном систему. Квалитет подземних вода оцењен је као добар (Croatia country briefing, 2017).

Еколошки статус хрватског дела Јадранског мора углавном је највишег квалитета. Квалитет воде за купање на хрватским плажама оцењен је као један од најбољих у Европи. Са друге стране, стање рибљег фонда на отвореном мору Јадрана је неповољан,

иако се налази у зони еколошке и рибарске заштите. Спроведене су активности за успостављање система праћења, посматрања и континуиране процене стања рибљег фонда. Квалитет морске воде се систематски прати у складу са Директивом о води за купање (енгл. Bathing Water Directive) (Directive 2006/7/EC). Скоро све комерцијално важне рибе у Јадранском мору су у категорији "заједничких залиха" (експлоатисаних од флота различитих земаља). Хрватска спроводи заједничку рибарску политику (Council Regulation (EC) No. 2371/2002).

Хрватски туризам је углавном сезонски, континуирано расте и доминантан је у приобалним жупанијама. Заштићена подручја такође постају све атрактивнија туристима и привлаче све више посетилаца. Крстарење и наутички туризам су најбрже растући типови туризма, али они захтевају значајне напоре да би минимално утицали на морско окружење. С обзиром на снажан раст наутичког туризма, Хрватска се определила за умеренији развојни сценарио (Croatia country briefing, 2017).

У претходној деценији дошло је до побољшања у управљању отпадом, иако Хрватска и даље нема развијен систем управљања отпадом. За неке категорије, као нпр. грађевинарски и биолошки отпад, још увек се чека боље управљање, а локалне власти најчешће одбацују необрађени комунални отпад на депоније. Разлог томе јесте одлагање отпада у депоније у земљи, а то је и даље најважнији начин обраде отпада, иако је дошло до повећања посебног прикупљања и рециклирања комуналног отпада. Према Ноу (2013) примарна селекција корисног отпада готово да и не постоји, као што не постоји постројење за термичку обраду комуналног и опасног отпада, а још увек није изграђен ни центар за управљање отпадом. Међутим, према Croatia country briefing (2017), у 2013. години усвојен је нови Закон о одрживом управљању отпадом – (Official Gazette No. 94/13, 73/17), који доприноси даљем побољшању пракси управљања отпадом у Хрватској. Неке од активности које су значајно побољшане са аспекта овог закона су затварање и ремедијација постојећих службених и нелегалних депонија, рехабилитација локација загађених опасним отпадом и изградња центара за управљање отпадом. Међутим, према Petak, Bartlett, & Bönker, (2017) спровођење програма управљања

отпадом је било споро, те је ЕУ предузела правну акцију против Хрватске<sup>25</sup> због неусаглашености националних закона о отпаду са правилима ЕУ.

### *1.2.5. Грчка*

Климатске промене представљају главни изазов у области животне средине Грчке, те је неопходно имплементирати широк спектар адаптивних мера. Акције које се односе на климатске промене морају тренутни модела раста усмерити према одрживости, зеленој економији и ниским или нултим штетним емисијама уз коришћење савремене технологије. Заштита природног окружења у условима сукцесивних економских криза у Грчкој има висок приоритет, као и управљање морским и приобалним срединама, користећи алате за просторно планирање мора, интегрално управљање обалним подручјима, политику адресирања ерозије и стратегију ЕУ за јадранску и јонску регију (Sotiropoulos, Huliaras, & Karadag, 2017).

У претходном периоду дошло је до смањења укупне суме емисија SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOC, CO и CH<sub>4</sub>. Са друге стране, дошло је до повећања емисије примарних PM<sub>10</sub>. Најважнији сектори емисија укључују индустријску енергију, транспорт и пољопривреду. Индустрија и домаћинства су најзначајнији емитери PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub>. Са аспекта енергетске политике, у Грчкој се планира значајан заокрет ка обновљивим изворима, као и смањење зависности од увезене енергије, а све то уз значајно смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште до 2050. године. Надаље, све већа потражња за водом из подземних извора може повећати дефицит у многим регионима Грчке. Људске активности довеле су до постепене деградације квалитативног статуса површинских и подземних вода, углавном у приморским, урбаним и пољопривредним подручјима на источном делу копна. Постројења за пречишћавање отпадних вода функционишу у већини великих и средњих градова и баве се загађењем комуналних отпадних вода. Грчка је поставила национални програм мониторинга за процену стања површинских и подземних вода. Програм прати биолошке, опште физичко-хемијске и

---

<sup>25</sup> У јулу 2016. године Европска комисија је извршила правни поступак у оквиру своје јурisdикције против Хрватске због неиспуњавања обавеза према прописима ЕУ о животној средини. Комисија је затражила од Хрватске да своје националне законе о отпаду у потпуности усклади с правилима ЕУ, посебно са Директивом 2008/98/ЕС. Том приликом ЕУ је навела да ниједан од основних захтева за управљање отпадом није испуњен, укључујући захтеве за дозволе за управљање отпадом, план за управљање отпадом и програм за спречавање креирања отпада, као и детаљна правила о инспекцијама (Petak, Bartlett, & Bönker, 2017).



специфичне хемијске параметре, као и приоритетне загађиваче. Мрежа за надгледање обухвата више од 2000 контролних тачака и ради од 2012. године. Такође, редовно се оцењује и квалитет воде за купање у складу са Директивом 2006/7/ЕС. У 2013. години од 2162 купалишта преко 98% купалишта добило је оцену „одлично и добро“, а близу 100% „барем довољан квалитет“ (Greece country briefing, 2017).

Агломерације Атине и Солуна чине скоро 50% становништва земље. У Солуну је дошло до повећања промета и постоји хитна потреба за изградњом пројеката великих саобраћајних инфраструктура. Урбана подручја стално расту у Грчкој, док се површине шума и пољопривредног земљишта смањују. Постоји напор да се промовишу еколошки прихватљиви начини транспорта. Градови са највећим проблемима загађења ваздуха и саобраћајне буке су Атина и Солун. Има 35 неконтролисаних локација за одлагање отпада.

Туристичка индустрија је доживела повећан раст. Међутим, иако број долазака страних туриста представља дугорочни тренд раста, приход од туризма пада као резултат пораста масовног туризма. Такав туризам такође има значајан утицај на животну средину, и тиме поткопава дугорочни развој. Најосетљивија подручја су обална. Највидљивији ефекти деградације животне средине су обални путеви који воде ка туристичким дестинацијама и пренатрпаност на плажама. Прекомерна потрошња воде током периода суше представља притисак на водне ресурсе, посебно на острвима. Туристичка индустрија је такође произвођач великих количина чврстог отпада. Локалне власти у већини случајева имају потешкоће у ефикасном суочавању са овом производњом отпада (Greece country briefing, 2017).

### *1.2.6. Румунија*

У претходном периоду Румунија је прошла кроз значајне економске, друштвене и еколошке промене. Јануара 2007. године Румунија је постала држава чланица ЕУ. Сходно томе, константан изазов за органе заштите животне средине у земљи је да обезбеде усаглашеност са новим захтевима и ефикасно користе нове институционалне структуре (UNECE, 2012). Основни циљеви политике заштите животне средине у Румунији су осигурање чистог окружења које ће допринети здрављу становника, значајно смањење стопе сиромаштва и деградације животне средине. Иако је чланица

ЕУ, креирање и спровођење свеобухватних еколошких прописа и даље представља значајан изазов за Румунију, пре свега због индустријског загађења, незаконитог извлачења ресурса и системске корупције (Wagner, Stan, & Bönker, 2017).

Актуелни прописи у вези са заштитом животне средине засновани су на неколико правних принципа, као и у случају других држава чланица ЕУ, а то су (UNECE, 2012):

- усклађеност са *acquis communautaire* из области животне средине;
- интеграција питања заштите животне средине у секторске политике;
- праћење и смањење ризика од климатских промена;
- примена принципа „загађивач плаћа“;
- очување биодиверзитета и специфичних екосистема;
- одрживо коришћење природних ресурса;
- откривање информација о животној средини и учешће јавности у доношењу одлука и
- међународна сарадња за заштиту животне средине.

Водни ресурси у Румунији су неравномерно распоређени. Због значаја дунавског басена и Црног мора од велике је важности заштита животне средине ових области, па је влада прогласила читаву ову територију осетљивом површином. Резултат ове декларације је да сваки град са 10.000 и више људи мора да успостави напредну инфраструктуру отпадних вода. Значајан притисак на водне ресурсе у Румунији потиче од брана, заштите обале и третираних и непречишћених испуштања отпадних у површинске воде. Без обзира на поменуто, не предвиђа се смањење расположивости водних ресурса у Румунији до 2050. године. Такође, Румунија има добар квалитет купалишта (European bathing water quality in 2017, 2018). Главни антропогени притисци утврђени дуж румунске обале долазе из активности попут туризма и рекреације, ширења постојећих туристичких лука, рибарства, петрохемије, пољопривреде и изградње кућа за одмор. Као резултат ових притисака, румунска обала сада се суочава са уништавањем станишта, ерозијом обала, загађењем вода, смањењем природних ресурса и обимном експлоатацијом природних ресурса (Romania country briefing, 2017).

У претходном периоду дошло је до пада емисија гасова са ефектом стаклене баште. Климатске промене оставиле су трага и у Румунији. У последњих 30-ак година просечне

годишње температуре у Румунији порасле су за 0,5°C. Са аспекта земљишта, већи део Румуније је пољопривредно земљиште – око 61%, док шуме заузимају око 28% укупне површине. Последњих година евидентно је смањење покривености пољопривредним земљиштем у корист других врста покривача земљишта. Поред пружања дрвне грађе, шуме такође представљају станиште за ловну дивљач и рибу, шумско воће, јестиве гљиве, семена, саднице, смолу, мед и лековито и ароматично биље. На квалитет земљишта значајно су утицали употреба ђубрива, пестицида и производи индустријских активности. Додуше, у поређењу са осталим државама чланицама ЕУ, Румунија није ни близу границе засићености пестицидима и ђубривом (Romania country briefing, 2017).

Посебан значај за биодиверзитет Румуније има делта Дунава. Воде Дунава, које улазе у Црно море, формирају највећу и најбоље очувану европску делту. Ту се насељава преко 300 врста птица, као и 45 слатководних врста риба у бројним језерима и мочварама (UNESCO World Heritage Centre, 2018). Биодиверзитет у Румунији је под утицајем интензивног риболова и лова, изградње канала и насипа и загађења, што би могао да буде извор великих проблема уколико се не управља на одговарајући начин. Румунија има 978 области од националног интереса и 531 подручје обухваћено мрежом Natura 2000. Приближно 25% животињских врста и даље је угрожено, а чак и оне које нису угрожене пате од недостатка одговарајућих станишта изван заштићених подручја (Romania country briefing, 2017).

Румунија се суочава са проблемима управљања комуналним отпадом. Стопа рециклаже ове врсте отпада је и даље веома ниска. Усвојена је Стратегија за управљање националним отпадом. Ово ће осигурати очување природних ресурса и помирити економске и еколошке циљеве. Румунија је усвојила Националну стратегију управљања отпадом, која је поставила циљеве и ревидирана је у складу са новим европским смерницама. Такође, усвојен је и Национални план управљања отпадом, који садржи детаље о активностима које је неопходно предузети како би се постигли циљеви стратегије (Romania country briefing, 2017). У циљу решавања питања попут управљања отпадом и загађивања, Румунија се снажно ослањала на опорезивање што је довело до увођења накнаде за чврсти отпад у јануару 2016. године. У том периоду Министарство животне средине и шума обезбедило је 130 милиона евра ЕУ средстава за смањење рециклажног отпада за 50% до 2020. године (Wagner, Stan, & Bönker, 2017).

### 1.2.7. Србија

Квалитет ваздуха у урбаним срединама у Србији нарушавају загађујуће материје које премашују дневне граничне вредности. Највећи проблем представљају честице  $PM_{10}$ , и високе концентрације  $NO_2$ . Значајан проблем квалитета ваздуха представља и велика концентрација полена, а посебан проблем је амброзија као најдоминантнији алерген. Емисије  $PM_{10}$  су константне, док постоје значајне флукуације у  $SO_2$  и  $NO_x$  емисијама. Највећи емитер загађења ваздуха у Србији је енергетски сектор, а потом пољопривреда (Serbia country briefing, 2017).

Квалитет површинских и подземних вода у већем делу Србије је у опсегу одличног или доброг еколошког статуса. Најлошији квалитет површинских вода је на појединим местима у Војводини. Закон наводи да канализационим системима треба да управљају јавна предузећа. Готово 60% становника има приступ канализационим системима. Губици воде у јавним водоводним системима су око 30%. Заједничке карактеристике ових система са значајним губицима су ограничени водни ресурси и дефицит водоснабдевања (Serbia country briefing, 2017). Према UNECE (2015), Србија је преоријентисала свој традиционални приступ регулацији квалитета воде, који је био претежно заснован на стандардима квалитета животне средине (енгл. *environmental quality standards – EQS*), на значајно превентивнији, чији је циљ ублажавање загађења ближе самом извору. Ово је учињено увођењем граничних вредности емисија и обезбеђивањем строжих мера ако стандарди квалитета животне средине у пријему воде у водна тела нису испуњени. То је такозвани комбиновани приступ. Надаље, квалитет речне воде је релативно добар у Србији, а посебно реке Дунав. Такође, реке Сава и Тиса имају добар квалитет воде, као и бројне мале реке. Међутим, постоје одређене реке које имају проблеме са квалитетом воде, а пре свега у питању је Велика Морава, али и одређени број малих река чије обале су у великим градским центрима (UNECE, 2015). На националном нивоу, мониторинг квалитета пијаће воде спроводи мрежа 24 института јавног здравља под окриљем Министарством здравља.

Управљање отпадом ушло је у нову етапу када је земља развила модеран законодавни оквир. Постоји тренд регионализације услуга управљања отпадом, што пружа могућности за учешће приватног сектора. Међутим, развој неопходне инфраструктуре заостаје за очекивањима, углавном због недовољних извора локалних финансирања и

зависности од страних донатора (UNECE, 2015). Надаље, количина чврстог комуналног отпада у Србији у просеку константно расте. Просечна покривеност сакупљања отпада је око 70%. Велики проблем представља то што је 21 депонија чврстог комуналног отпада смештена на мање од 100 метара од водотока, док су 5 практично на обалама река. Учешће опасног отпада у чврстом комуналном отпаду износи приближно 3% (Serbia country briefing, 2017).

Екосистем у Србији је богат и обухвата велики број различитих врста, а забележено је и повећање броја заштићених врста. У Србији живи 39% европских врста васкуларне флоре, 51% европске фауне рибе, 49% европске фауне гмизаваца и водоземаца, 74% европске фауне птица и 67% европске фауне сисара (UNECE, 2015). Број врста под строгом заштитом износи 1760, док је 868 врста под редовном заштитом. Више од 50% строго заштићених врста наводе се у међународним конвенцијама и директивама ЕУ (Serbia country briefing, 2017). Постоји 474 заштићена подручја укупне површине од 531.279 хектара. Додатних 117 области су у процедури заштите. Еколошка мрежа се састоји од 101 области од еколошког значаја и еколошких коридора од националног и међународног значаја, укључујући места која потпадају под *Emerald Network*<sup>26</sup> и Натура 2000 (UNECE, 2015). Србија је изабрала 61 кандидатску област за *Emerald Network* (Updated List of Officially Nominated Candidate Emerald Sites, 2017). Напредак од 2007. године евидентан је и у примени Конвенције о биолошкој разноврсности. У 2011. години усвојена је Стратегија биодиверзитета и Акциони план за период 2011-2018. У Србији заштићена подручја покривају свега 5,91% укупне површине. „У области заштите и коришћења природног наслеђа, предвиђено је: повећање укупне површине под заштитом у планском периоду до 12% територије Србије, успостављање националне еколошке мреже и идентификација подручја за европску еколошку мрежу Natura 2000. Површина еколошких мрежа обухватаће око 20% територије Србије.“ (Извештај о стратешкој процени утицаја просторног плана Републике Србије на животну средину, 2010). Шуме покривају приближно 32% територије Србије.

Главни загађивачи земљишта су бакар, цинк, никал, кобалт и хром. „Резултати анализе локалних извора загађења земљишта показали су да већина извора потиче из јавних

---

<sup>26</sup> *The Emerald Network* је еколошка мрежа коју чине подручја од посебног интереса за очување. Њено спровођење је покренуло Веће Европе као део свог рада у оквиру Бернске конвенције, усвајањем Препоруке бр. 16 (1989) Сталног комитета Бернске конвенције.

депонија за одлагање отпада (43,5%), а затим из локација које се користе за експлоатацију и производњу нафте (22,5%). Други важни извори загађења земљишта су одлагалишта индустријског отпада и сами индустријски објекти“ (Serbia country briefing, 2017).

Енергетска политика усмерена је на повећање употребе енергије из обновљивих извора. Такође, предвиђено је повећање поузданости снабдевања енергијом као и имплементација програма за енергетску ефикасност. „Србија је поставила интерни циљ да до 2020. године повећа удео обновљивих извора енергије у бруто финалној потрошњи енергије на 27%“ (Serbia country briefing, 2017). Енергетски сектор заједно са саобраћајем одговоран је за око 75-78% емисија гасова са ефектом стаклене баште, и стога представља кључан сектор на ком се мора радити уколико се желе постићи смањења емисија (UNECE, 2015).

У већини делова Србије забележен је пораст средњих годишњих температура од 50-их година до данас. Повећање температуре је веће у северној Србији него на југу. Са друге стране, средња годишња количина падавина није пратила јасан тренд: порастао је на западу и северу Србије, али се смањило у другим деловима. Међутим, повећао се број дана са интензивним падавинама. Главни утицаји ових променљивих температура и висине падавина јесу повећани ризици од суше, смањени водни ресурси (углавном током вегетационих сезона), екстремне температуре и поплаве. Ризик од пожара такође се повећава као последица врућих и сувих лета (UNECE, 2015).

#### *1.2.8. Словенија*

Први програм заштите природе, али не и заштите животне средине у Словенији написало је Музејско друштво 1920. године. У међународном контексту се сматра једним од најнапреднијих докумената заштите природе тог доба (Polajnar Horvat, Smrekar, & Zorn, 2014). Од тада па до данас, а посебно у претходном периоду, Словенија је учинила значајне помаке да побољша квалитет животне средине. О томе сведочи и чињеница да је Словенија проглашена првом светском зеленом државом од стране холандске организације „*Green Destinations*“, а словеначка престоница Љубљана добила је награду „Европска зелена престоница“ 2016. године. Током последње деценије, Словенија је допунила и креирала свеобухватно законодавство у пољу животне средине.

Транспонована је већина директива ЕУ о животној средини у Закон о заштити животне средине из 2004. године и у друге националне законе. Представљен је на бази анализе ризика заснован приступ еколошких инспекција и побољшано је праћење и извршење законске регулативе (Насек, Pickel, & Bönker, 2017).

Грејање кућа на дрва и друмски саобраћај најзначајнији су извори штетних емисија у ваздух, уз стално повећање обима теретног и путничког друмског саобраћаја. Како се Словенија налази на раскрсници петог и десетог коридора, те спаја Југоисточну и Северну Европу, пуно робе пролази кроз Словенију. Уз поменуте, производња електричне енергије, индустријски и пољопривредни процеси представљају главне изворе загађења ваздуха. Интензитет пољопривредне производње у Словенији умерено се повећавао у последње две деценије. Са друге стране, вишак азота из ђубрива и употреба фитофармацеутика смањују се у последњој деценији.  $PM_{10}$  и  $O_3$  су главни загађивачи животне средине. У Словенији, коришћење фосилних горива у енергетском сектору, домаћинствима, индустрији и транспорту чини више од три четвртине свих емисија гасова са ефектом стаклене баште (Slovenia country briefing, 2018).

Просечни годишњи раст температуре у Словенији је већи од светског просека, а уочљиве су и значајне промене у сезонским обрасцима падавина. Број топлих дана се повећава. Проток у водотоцима Словеније се такође значајно разликује током године. Недостатак воде је карактеристичан за вегетативне периоде, док је током других периода карактеристична изузетно велика количина воде, па чак и поплаве. Подземне воде представљају главни извор пијаће воде, и већина тела подземних вода има добар хемијски статус. Међутим, значајан проблем у Словенији је губитак воде из јавног водовода, који тренутно ради на 30% (Slovenia country briefing, 2018). Надаље, за земљиште у Словенији карактеристично је преплитање шума, пољопривредних и изграђених површина. Шуме имају посебно место у ботаничком богатству Словеније. Шуме заузимају око 62% укупне површине земљишта, двоструко више од просека OECD-а (Насек, Pickel, & Bönker, 2017).

Природно богатство Словеније огледа се и у различитим типовима станишта и врста. Скоро половина станишта у Словенији и 28% њених врста имају статус заштите. Ефективно управљање националним заштићеним подручјима и вредне природне карактеристике, могу олакшати очување врста и станишта. Део земље који је обухваћен

мрежом Natura 2000 проширио се, те је Словенија и даље једна од земаља ЕУ са највећим уделом земљишта које покрива Натура 2000.

Највећа количина отпада произведена је из производних и услужних делатности. Захваљујући одвојеном прикупљању отпада и другим законским мерама, количина депонованог комуналног отпада је у паду. Проширена одговорност произвођача уведена је у већини сектора у 2004. години. Стопе рециклирања прикупљеног отпада уопште задовољавају тренутне циљеве, али сама стопа сакупљања се мора побољшати.

У Словенији су развијени инструменти за финансијску подршку предузећима, истраживачким институцијама и појединцима. Посебни центри су развијени са нагласком на постизање различитих еколошких циљева, а то су: центри изврности, центри за компетенције и центри за економски развој, који имају циљ да повежу компаније са истраживачким институцијама (Centres of Excellence and Competence Centres, 2012). Посебно је значајно нагласити и Еко фонд, чија је основна сврха промоција развоја у области заштите животне средине. Овај фонд представља једину институцију у Словенији која пружа финансијску подршку пројектима заштите животне средине кроз одобравање веома повољних зајмова, који се одликују значајно нижим каматним стопама и дужим периодима отплате од банака, а такође, од 2008. године, одобрава и средства на бази грантова (Eko sklad, 2018).

#### *1.2.9. Северна Македонија*

Северна Македонија је у процесу европских интеграција, и континуирано усваја и имплементира правне тековине ЕУ. Закон о животној средини представља основу за политику и управљање животном средином. Северна Македонија је извршила потпуну транспозицију Директиве о процени утицаја на животну средину, Стратешку процену утицаја на животну средину, као и Директиве о учешћу јавности и информисању о животној средини (UNECE, 2011b). Одређене политике стимулишу структурне индустријске промене, са посебним предностима за нискоенергетски интензивне индустрије, побољшања технологија, опреме и система, коришћење обновљивих извора енергије у подручјима са интензивним емисијама. Потребан је даљи развој и улагања у информационе системе, уз јачање институционалних капацитета на централном и



локалном нивоу. Координација између институција и учешће јавности у доношењу одлука су веома наглашени (The FYR Macedonia country briefing, 2018).

Иако су укупне емисије гасова са ефектом стаклене баште у претходне две деценије пале за готово једну трећину, у текућем периоду загађење ваздуха у Северној Македонији показује сталне флукуације SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>. Надаље, емисије CO<sub>2</sub> бележиле су раст до 2008. године, а потом пад. Смањење загађења није последица имплементације мера, инструмената и политика усмерених ка смањењу штетних емисија, већ је до пада дошло након Светске економске кризе, као последица промена у пословној пракси, производњи енергије и индустријским процесима. Квалитет ваздуха не прелази граничне вредности прагова за SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и CO. Граничне вредности прекорачује само емисија O<sub>3</sub>, и то током летњих месеци, док је дневно прекорачење PM<sub>10</sub> резултирало да овај загађивач прекорачи и годишњи лимит. Политике везане за урбани саобраћај имају за циљ редукцију саобраћајних чепова, побољшање саобраћаја и улоге транспортне инфраструктуре која смањује емисије гасова са ефектом стаклене баште. Путнички аутомобили су доминантни начин превоза, са 77% учешћа у укупном путничком километру (The FYR Macedonia country briefing, 2018). Укупне емисије свакако су првенствено последица процеса индустријских сагоревања, транспорта и производних процеса. Према The FYR Macedonia country briefing (2018), извори емисија гасова са ефектом стаклене баште по секторима су: 73% енергија, 10-13% пољопривреда, 7% отпад и 7% индустрија.

Стање и квалитет вода у Северној Македонији је под сталним притиском климатских промена и антропогених активности. Системом водоснабдевања у Северној Македонији управљају јавна предузећа. Стопа прикључка у урбаним подручјима је између 82% и 100%, док у руралним подручјима стопе прикључења знатно варирају, те износе између 10% и 100%. Квалитет воде је у граничним вредностима, како је прописано декретом за категоризацију воде - *Official Gazette of Republic of Macedonia No. 18/99*. Санитарно-хигијенско стање питке воде је у граничним вредностима. Усклађивање правних тековина ЕУ реализовано је и кроз Закон о водама - *Official Gazette of RM No. 87/08; 06/09; 83/10; 51/11; 44/12 и 23/13*, Националну стратегију за воде, Закон о сакупљању питке воде и сакупљању комуналног отпада - *Official Gazette of RM No. 68/04; 28/06; and 103/08* и другим подзаконским актима.

У 2008. години 74% прикупљеног чврстог комуналног отпада је депоновано. Ово се повећало на 99,74% у 2012. години због повећане покривености система за сакупљање чврстог комуналног отпада на националном нивоу. Око 1.000 неконтролисаних депонија у руралним подручјима и даље представља изазов. Са Законом о управљању отпадом и Националном стратегијом управљања отпадом 2008-2020, усклађивање правних тековина ЕУ наставља се заједно са другим подзаконским актима. Интегрисани регионални систем управљања отпадом је приоритет и инвестиције треба повећати, посебно оне које се фокусирају на одвајање и рециклирање отпада (The FYR Macedonia country briefing, 2018).

Климатске промене у Северној Македонији су евидентне, пре свега кроз повећање температуре, углавном у летњим периодима, уз интензивно смањење падавина у свим годишњим добима, осим зиме. Очекује се да ће регије Охрида и Преспанског језера трпети најслабије последице глобалних климатских промена, док ће планинске регије бити погођене највише. Македонски високи планински масиви суочени су са истим проблемима као и друге планинске регије света, а то је топљење снега и губитак биодиверзитета (Environmental issues in Macedonia, 2009). Потребни су значајни напори да се проблеми климатских промена интегришу и у друге секторске политике. Усвојено је законодавство о потрошачким информацијама о потрошњи горива и емисијама CO<sub>2</sub> за нове путничке аутомобиле. Трећа национална комуникација о климатским променама (Third national communication on climate change (Rep.), 2014). идентификовала је 40 инсталација за активности Шеме трговања емисијама.

## 2. АНАЛИЗА ОДАБРАНИХ ПОКАЗАТЕЉА ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ

Као што је већ наведено у претходном поглављу, постоји широк спектар литературе која се бави истраживањем односа економског раста и загађења животне средине. Међутим, неопходно је још једом истаћи да су два најчешће коришћена показатеља, тј. показатеља који се појављују у највећем броју истраживања, бруто домаћи производ и CO<sub>2</sub> емисије. За потребе овог истраживања које обухвата девет земаља Југоисточне Европе, селектовано је пет показатеља, а то су:

- бруто домаћи производ;
- CO<sub>2</sub> емисије;
- потрошња електричне енергије;
- бруто инвестиције у фиксни капитал и
- употреба енергије.

У истраживању ове докторске дисертације коришћени су годишњи подаци за период од 1995. до 2015. године.

### 2.1. Бруто домаћи производ и његов значај у контексту анализе развоја

С обзиром на то да реални бруто домаћи производ (БДП) обухвата и промене у ценама он обезбеђује прецизну квантификацију економског раста. Са аспекта истраживања је значајан јер се економски раст мери променом обима производње или реалних прихода становника одређене државе. Систем националних рачуна<sup>27</sup> нуди три веродостојна показатеља за израчунавање раста: номинални БДП, реални БДП и реални БНП (GDP Details, 2017).

У овом истраживању користе се подаци за реални БДП у милионима долара, по константним ценама из 2005. године. Подаци су преузети са Конференције Уједињених нација о трговини и развоју - UNCTAD (енгл. *US Dollars at constant prices (2005) in*

---

<sup>27</sup> Систем националних рачуна (енгл. *The Sistem of National Accounts - SNA*) је међународно усаглашен стандардни сет препорука како мерити економску активност. Он описује кохерентан, конзистентан и интегрисан скуп макроекономских рачуна у контексту скупа међународно договорених концепата, дефиниција, класификација и рачуноводствених правила (About the SNA, 2018).

millions, 2017). Реални БДП израчунава се без одбитака за амортизацију и без одбитка за исцрпљивање и деградацију природних ресурса. Подаци о долару за потребе израчуна БДП-а претварају се из домаћих валута користећи званични курс за 2005. годину.

## 2.2. Емисије угљен-диоксида и њихов значај у контексту анализе развоја

Са аспекта развоја CO<sub>2</sub> је значајан показатељ јер представља референтни гас у односу на који се мере и остали гасови који производе ефекат стаклене баште. Настаје као нуспроизвод сагоревања фосилних горива и биомасе, коришћења земљишта и других активности индустријских процеса. Сагоревање горива на бази угљеника повећава концентрацију атмосферског CO<sub>2</sub>, узрокујући на тај начин антропогене климатске промене, раст стопе глобалног загревања и раст нивоа мора. Како се CO<sub>2</sub> раствара у води стварајући угљену киселину, он представља главни узрок ацидификације океана. Емисије CO<sub>2</sub> настају као директна последица сагоревања нафте, угља, природног гаса, дрвета и различитих отпадних материја, али и као нуспроизвод индустријских процеса. Интензитет емисије је просечна стопа емисије загађивача из датог извора у односу на интензитет одређене активности. Интензитет емисија се такође користи за упоређивање утицаја различитих горива или активности на животну средину. Како је већ напоменуто, CO<sub>2</sub> представљају само један од гасова који проузрокују ефекат стаклене баште (CO<sub>2</sub> Emissions Details, 2017). Међутим, уколико желимо да у потпуности сагледамо како одређена држава утиче на климатске промене, требало би узети у обзир и гасове попут метана и азот-оксида. Ово је посебно важно у земљама где је велики удео у економској активности пољопривреда. Остали гасови са ефектом стаклене баште (метан, азот-оксид, хидрофлуороугљеници, перфлуороугљеници, сумпор-хексафлуорид) могу се конвертовати до еквивалената CO<sub>2</sub>, а то омогућава њихово упоређивање са једне, и одређивање њиховог индивидуалног и укупног доприноса глобалном загревању, са друге стране.

Подаци за територијалне емисије CO<sub>2</sub> у милионима тона преузети су са *Global Carbon Atlas*-а (Boden, Andres, & Marland, 2017). Територијалне емисије значе да су CO<sub>2</sub> емисије приписане земљи у којој се физички јављају. Ови подаци односе се на CO<sub>2</sub> емисије из (CO<sub>2</sub> Emissions Methods, 2017):

- оксидације угља, нафте и гаса;

- сагоревања издувног природног гаса и вентилације CO<sub>2</sub> у индустрији нафте и гаса која претвара метан у CO<sub>2</sub> и
- хемијских реакција у производњи цемента.

### 2.3. Потрошња електричне енергије и њен значај у контексту анализе развоја

Производња и потрошња електричне енергије у контексту анализе развоја представљају индикатор величине и нивоа развоја земље. Иако постоји неколицина земаља које извозе електричну енергију, највећи део производње исте је за домаћу потрошњу. Повећање понуде електричне енергије, како би се задовољила све већа тражња урбанизованих и индустријализованих земаља, а да се при том избегну неприхватљиви социјални, економски и еколошки трошкови, један је од највећих изазова са којима се суочавају земље у развоју. Савремена друштва генерално постају све зависнија од поузданог и сигурног снабдевања електричном енергијом ради подстицања економског раста и просперитета. Ова зависност ће допринети развоју и коришћењу ефикаснијих и мање интензивних форми енергије како би се декарбонизовале економије. У земаљама у развоју раст потрошње енергије је уско повезан са растом у секторима индустрије, моторном саобраћају и урбаним срединама. Међутим, не треба губити из вида да коришћење енергије такође има директан утицај на климатске, географске и економске факторе. Коришћење енергије брзо расте у економијама са ниским и средњим дохотком. Ипак, економије са високим дохотком и даље користе готово пет пута више електричне енергије по глави становника (Electric power consumption Details, 2017).

Потрошња електричне енергије у kWh по глави становника мери производњу електрана и комбинованих топлотних и електроенергетских постројења умањено за губитке у преносу, дистрибуцији и трансформацији, као и сопственој употреби у самим електранама. Подаци за потрошњу електричне енергије преузети су из базе података Светске банке (Electric power consumption (kWh per capita), 2017).

## **2.4. Бруто инвестиције у фиксни капитал и њихов значај у контексту анализе развоја**

У контексту анализе развоја, бруто инвестиције у фиксни капитал су значајне јер укључују сва побољшања земљишта, почевши од ограда, јарака и одвода, преко набавке биљака, машина и опреме. Такође обухватају и изградњу путева и железница, као и школа, канцеларија, болница, приватних стамбених насеља и комерцијалних и индустријских зграда. Подаци за бруто инвестиције у фиксни капитал преузети су из базе података Светске банке (Electric power consumption (kWh per capita), 2017).

## **2.5. Употреба енергије и њен значај у контексту анализе развоја**

Употреба енергије у контексту анализе развоја представља веома значајан и информативан показатељ. Овај показатељ се односи на примарну енергију пре трансформације у друга горива за крајњу употребу. Овде је укључена енергија из обновљивих извора и отпада – чврста биомаса и животињски производи, гас и течности из биомасе, индустријски и комунални отпад. Подаци за употребу енергије преузети су из базе података Светске банке (Energy use (kg of oil equivalent per capita), 2017). Приликом анализе земаља у развоју, раст потрошње енергије је интегрално повезан са растом у индустрији, саобраћају и урбаним срединама. Такође, коришћење енергије одражава се на различите климатске, географске и економске факторе. Иако економије са ниским и средњим нивоима дохотка бележе брз раст количине употребљене енергије, економије са високим нивоима дохотка користе готово пет пута више енергије по глави становника. Владе у многим земљама раде на томе да побољшају енергетску ефикасност како би обезбедиле енергетске сигурности и смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште (Energy use Details, 2017).

### **3. ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ПОКАЗАТЕЉА ПОЈЕДИНАЧНИХ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ И АГРЕГАТНИ ПРИКАЗ**

Статистика као наука односи се на прикупљање, анализу, презентацију и коришћење нумеричких података како би се доносили различити закључци и одлуке. Она се користи у економији, али и у другим друштвеним наукама, као и у природним наукама (Salvatore & Reagle, 2002).

Постоје две основне врсте статистике – дескриптивна (описна) и инференцијална. Грана статистике посвећена сумирању и опису података назива се дескриптивна статистика, а грана која се односи на коришћење података из узорака да би се донели закључци о популацији података назива се инференцијална статистика (Isotalo, 2001). Другачије речено, инференцијална статистика је процес постизања генерализација о целини (популацији) испитивањем њеног дела (узорка) (Salvatore & Reagle, 2002).

„Дескриптивна статистика се састоји од метода за организовање и сумирање информација“ (Weiss & Weiss, 2012). Она се често користи као прелиминарни корак пре него што се извуку формалнији закључци и базира се на једноставним интуитивним основама (Evans & Rosenthal, 2009). Isotalo (2001) наводи да прелиминарна дескриптивна анализа често открива особине које доводе до избора одговарајуће инференцијалне методе која ће касније бити коришћена. Дескриптивна статистика обухвата израду графикона и табела, као и израчунавање различитих описних мера као што су просеци, мере варирања и проценти. „Нумерички дескриптивни подаци морају бити презентовани јасно, концизно и на такав начин да доносилац одлуке може брзо добити основне карактеристике података, како би их инкорпорирао у процес одлучивања“ (Цветковић, 2006).

#### **3.3. Нумеричке дескриптивне мере**

Приликом анализе нумеричких дескриптивних мера неопходно је прво навести шта оне обухватају. Општа подела може се приказати тако да нумеричке дескриптивне мере обухватају:

- мере централне тенденције података (аритметичка, геометријска, хармонијска средина, итд.);
- позиционе мере података (медијана, модус, кватили, проценти);
- мере дисперзије података (интервал варијације, варијанса и стандардна девијација, коефицијент варијације).

За потребе истраживања ове дисертације, одабране су оне нумеричке дескриптивне мере које могу пружити значајан увид у податке који се користе у истраживању, а то су: средња вредност, медијана, максимум, минимум, стандардна девијација, коефицијент укошености (скјунис) и коефицијент спљоштености (куртосис). Стога су укратко објашњени наведени појмови.

**Средња вредност** (енгл. *Mean*) или аритметичка средина представља суму свих података подељену са укупним бројем података. Средња вредност је најчешће коришћена мера централне тенденције, међутим неопходно је нагласити да на њу утичу екстремне вредности у скупу података (Salvatore & Reagle, 2002).

**Медијана** (енгл. *Median*) представља вредност средњег податка, која податке поређане по величини дели у два једнака дела. Према Цветковић (2006) медијана је вредност која се налази тачно на средини када су варијетети поређани по растућем редоследу. Ако је број података непаран медијана је вредност средњег податка, а ако је број података паран, медијана је средња вредност два средња податка. На медијану, за разлику од средње вредности, не утичу екстремне вредности у скупу података.

**Максимум** (енгл. *Maximum*) или максимална вредност је највећа вредност у одређеном скупу података. Овај број је вредност података који је већи или једнак свим осталим вредностима одређеног скупа података.

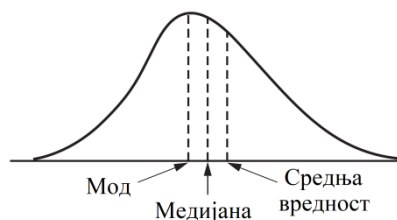
**Минимум** (енгл. *Minimum*) или минимална вредност је најмања вредност у скупу података. Овај број представља вредност података која је мања или једнака свим осталим вредностима одређеног скупа података.



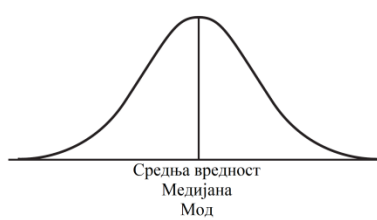
**Стандардна девијација** (енгл. *Standard Deviation*) представља апсолутну меру дисперзије података. Према Salvatore & Reagle (2002) управо је она најчешће коришћена мера апсолутне дисперзије. Она пружа увид у то колико у просеку подаци одступају од средње вредности узорка. „Стандардна девијација узорка је најчешће коришћена мера варијабилности, иако није тако лако разумљива као опсег. Може се посматрати као врста просека апсолутних одступања посматраних вредности од средине“ (Isotalo, 2001).

**Коефицијент укошености - скјунис** (енгл. *Skewness*) је мера асиметрије дистрибуције. Скјунис представља однос средње вредности, мода дистрибуције и стандардне девијације, и може имати позитивну или негативну вредност. Графички прикази скјуниса дати су на сликама 4.1. – 4.3.

Слика 4.1. Позитивни скјунис



Слика 4.2. Симетрични скјунис – нормална дистрибуција



Слика 4.3. Негативни скјунис

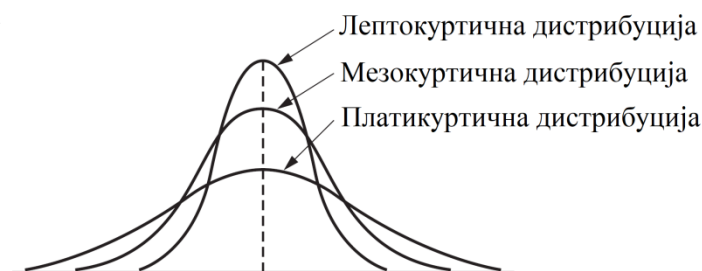


Извор: Salvatore & Reagle, (2002)

Скјунис је једнак нули ако је дистрибуција симетрична (унимодална) и ако су средња вредност, медијана и мод једнаки. Дистрибуција је позитивно укошена ако је десни реп дужи, а негативно укошена ако је леви реп дужи.

**Коефицијент спљоштености - куртосис** (енгл. *Kurtosis*) је мера на основу које се процењује хомогеност дистрибуције. У графичком смислу хомогеност дистрибуције се процењује на основу заобљености криве, као што је приказано на слици 4.4.

Слика 4.4. Куртосис



Извор: Salvatore & Reagle, (2002)

Када је вредност коефицијента куртосис 3 (или 0 у појединим изворима литературе), ради се о мезокуртичној (нормалној) дистрибуцији. Ако је његова вредност већа од 3, у питању је лептокуртична дистрибуција која има изражен врх криве. Ово указује на значајно груписање резултата око аритметичке средине, односно високу хомогеност дистрибуције. Са друге стране, када је вредност коефицијента спљоштености мања од 3, у питању је платикуртична дистрибуција са спљоштеним врхом криве. Ова дистрибуција указује на смањену хомогеност дистрибуције, тј. повећану дисперзију резултата.

### 3.2. Резултати, импликације и дискусија нумеричких дескриптивних мера

Потпоглавље које обухвата резултате, импликације и дискусију нумеричких дескриптивних мера креирано је тако да сваки горепоменути одабрани показатељ буде детаљно анализиран табеларно, графички и дескриптивно. Анализа почиње табелом 4.1., која даје дескриптивни статистички приказ БДП-а у милионима долара за девет изабраних земаља Југоисточне Европе.

Табела 4.1. Преглед дескриптивне статистике БДП-а у периоду од 1995. до 2015. године

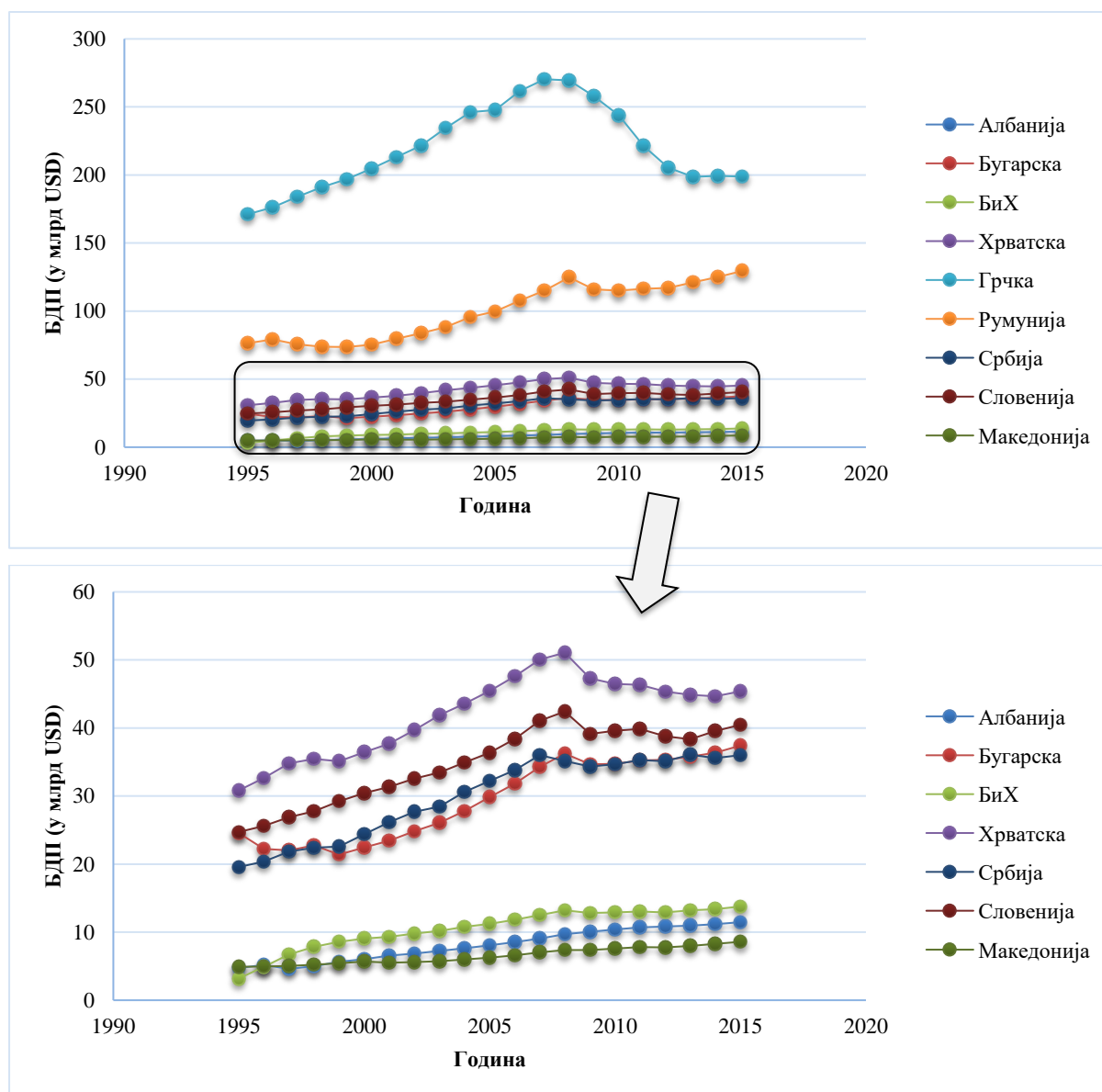
	БДП						
	Ср. вред.	Медијана	Макс.	Мин.	Ст. дев.	Скјунис	Куртосис
Албанија	8.113,90	8.052,08	11.466,65	4.607,05	2.371,59	-0.064815	1.556502
БиХ	10.533,25	11.224,98	13.769,88	3.196,38	2.970,67	-0.974563	3.093017
Бугарска	29.491,15	29.821,03	37.424,30	21.399,95	5.960,03	-0.071492	1.301551
Хрватска	42.034,40	44.644,37	51.067,73	30.833,96	5.940,11	-0.390151	1.916033
Грчка	219.738,7	213.230,9	270.352,3	171.208,7	30.966,56	0.221673	1.814622
Румунија	99.470,73	99.699,24	129.514,3	73.597,78	20.373,59	-0.014729	1.366194
Србија	29.921,50	32.203,72	36.076,40	19.570,35	5.985,19	-0.476635	1.636900
Словенија	34.811,30	36.344,91	42.421,45	24.719,45	5.611,48	-0.439356	1.799142
Северна Македонија	6.503,42	6.258,60	8.586,86	4.904,66	1.209,93	0.211390	1.588814

Извор: Калкулације аутора.

Од свих земаља Југоисточне Европе, Грчка има највећу средњу вредност БДП-а од 219.738,7 милиона долара, док је следећа средња вредност БДП-а за Румунију далеко нижа и износи 99.470,73 милиона долара. Најнижу средњу вредност БДП-а у узорку земаља Југоисточне Европе има Северна Македонија, и то 6.503,42 милиона долара. Вредности средњих података БДП-а у свим државама приближно су једнаке средњим вредностима, тј. не постоје велика одступања медијана од средњих вредности. Тако највећу медијану у узорку има Грчка (213.230,9 милиона долара), а потом Румунија (99.699,24 милиона долара). Најнижу вредност медијане има Северна Македонија (6.258,6 милиона долара). Последице, највећа вредност максимума БДП-а целог узорка је забележена у Грчкој (270.352,3 милиона долара), док је најнижа вредност максимума у Северној Македонији (8.586,86 милиона долара). Са друге стране, највећа вредност минимума БДП-а у целом узорку забележена је у Грчкој (171.208,7 милиона долара), али најнижа вредност минимума забележена је у Босни и Херцеговини (3.196,38 милиона долара), коју потом прати Албанија (4.607,05 милиона долара), а тек онда Северна Македонија (4.904,66 милиона долара). Стандардна девијација највећа је у Грчкој и Румунији, и износи 30.966,56 и 20.373,59 милиона долара, респективно. Ово је очекивано с обзиром на то да БДП у Грчкој и Румунији бележи највише апсолутне вредности, те је и логично да код ових држава вредности БДП-а у просеку одступају највише од средње вредности узорка, тј. да подаци за ове државе имају највишу апсолутну меру дисперзије података. Најнижу вредност стандардне девијације има Северна Македонија, а потом Албанија и Босна и Херцеговина, и то 1.209,93, 2.371,59 и 2.970,67 милиона долара респективно, што је опет логично јер ове државе имају најниже вредности БДП-а. Коефицијент укошености је негативан за све државе, осим за Грчку и Северну Македонију, где су забележене позитивне вредности. Ово говори да је дистрибуција БДП-а негативно укошена у свим државама узорка, осим Грчке и Северне Македоније, где је негативно укошена. Коефицијент спљоштености – куртосис мањи је од 3 у свим државама, осим у Босни и Херцеговини. То значи да је хомогеност дистрибуције у свим државама платикуртична, осим у Босни и Херцеговини, где је лептокуртична у односу на нормалну расподелу.

Графички приказ вредности БДП-а у узорку земаља Југоисточне Европе за период од 1995. до 2015. године приказан је на графикону 4.1.

Графикон 4.1. Приказ вредности БДП-а у периоду од 1995. до 2015. године



Извор: Калкулације аутора.

Графикон 4.1. подељен је у два дела како би се јасније видели трендови кретања временских серија БДП-а. Са графичког приказа уочљиво је присуство тренда раста у свим државама до 2008. године, након чега се уочавају падови вредности у свим државама. Поменути падови су директна последица утицаја Светске економске кризе. Надаље, са графичког приказа уочава се да највеће вредности БДП-а, као што је већ поменуто, имају Грчка и Румунија. За остале државе ситуација је јаснија тек када се погледа други део графика, где се види груписање земаља. Србија, Бугарска, Словенија и Хрватска имају готово исти тренд кретања БДП-а током целог временског периода

посматрања, а исто се може уочити и за Северну Македонију, Албанију и Босну и Херцеговину, само на нижим нивоима БДП-а.

Као и за претходни показатељ, табела 4.2. даје дескриптивни статистички приказ вредности територијалних емисија CO<sub>2</sub> у милионима тона за девет земаља Југоисточне Европе.

Табела 4.2. Преглед дескриптивне статистике вредности емисија CO<sub>2</sub> у периоду од 1995. до 2015. године

	CO <sub>2</sub>						
	Ср. вред.	Медијана	Макс.	Мин.	Ст. дев.	Скјунис	Куртосис
Албанија	3,744062	4,162300	5,235900	1,542500	1,114806	-0,734355	2,287723
БиХ	15,82198	16,19120	23,86730	3,425800	5,884865	-0,631891	2,495882
Бугарска	49,83918	49,07700	57,69910	42,47990	4,294976	0,283292	2,109019
Хрватска	20,67764	20,61440	24,95540	16,99280	2,412131	0,118026	1,750823
Грчка	98,68393	98,66320	114,1276	75,85030	11,37522	-0,423771	2,123803
Румунија	97,19430	99,75670	130,5330	73,36480	16,52260	0,361567	2,485569
Србија	46,72016	45,88790	57,58130	35,44920	5,499518	-0,050866	2,536177
Словенија	16,04974	16,28940	18,21970	13,49000	1,068321	-0,603661	3,761784
Северна Македонија	10,29232	10,83080	12,61520	7,932400	1,461755	-0,180821	1,643064

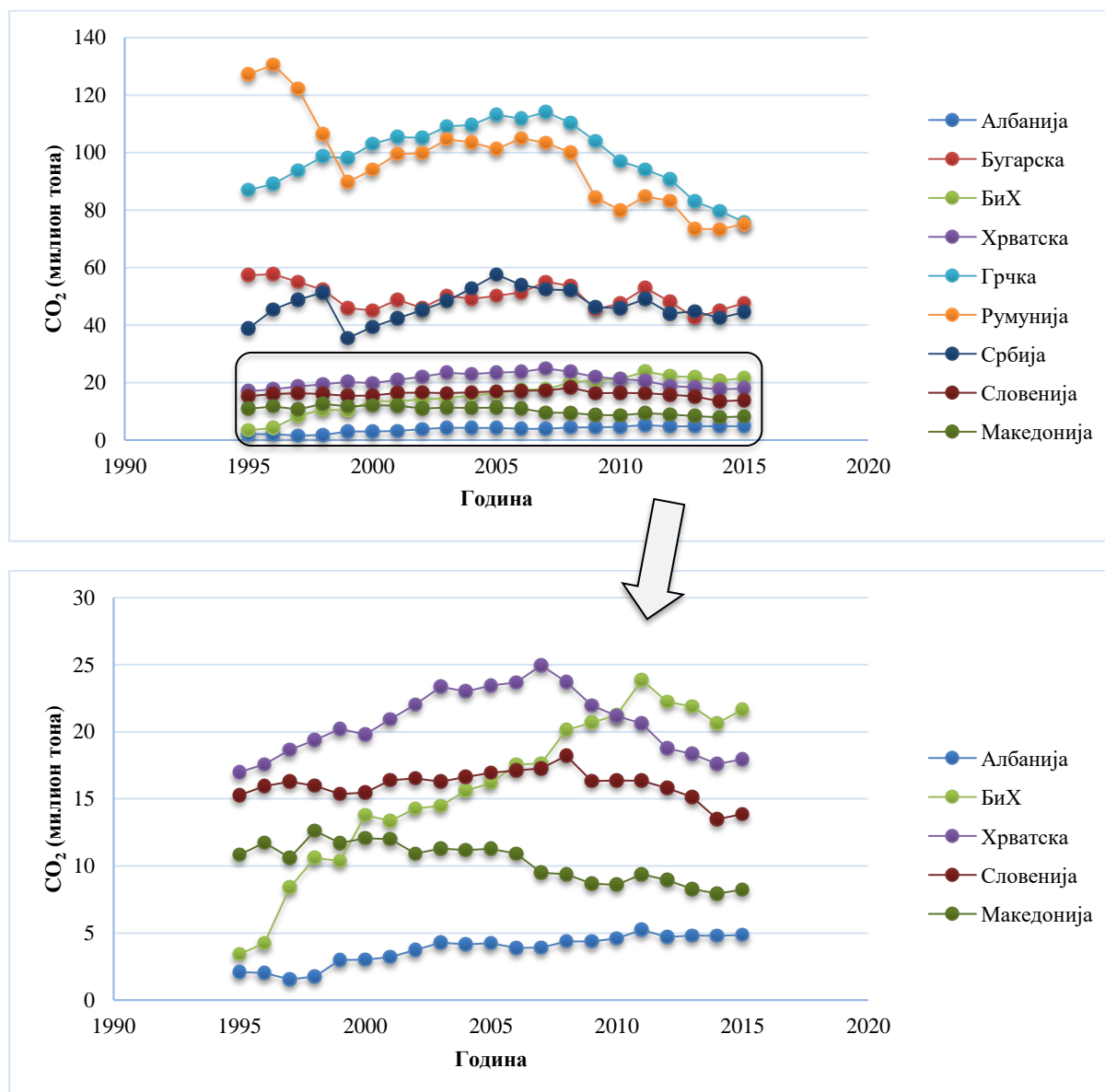
Извор: Калкулације аутора.

На узорку девет земаља Југоисточне Европе, Грчка има највећу средњу вредност емисија CO<sub>2</sub> од 98,68 милиона тона, док је следећа средња вредност тек незнатно нижа и износи 97,19 милиона тона у Румунији. Ово је логично и са аспекта величине држава, јер су Грчка и Румунија највеће посматрано по површини, али и по броју становника. Најнижу средњу вредност емисија CO<sub>2</sub> има Албанија, и то 3,74 милиона тона. У узорку не постоје велика одступања медијана емисија CO<sub>2</sub> од припадајућих средњих вредности, тј. вредности средњих података у свим државама готово су једнаке средњим вредностима. Међутим, највећу медијану у узорку има Румунија (99,76 милиона тона), а приближно милион тона мање има Грчка (98,66 милиона тона), док најнижу вредност медијане, као и горепоменуте средње вредности има Албанија (4,16 милиона тона). Надаље, највећа вредност максимума емисија CO<sub>2</sub> забележена је у Румунији (130,53 милиона тона), док је најнижа вредност максимума забележена у Албанији (5,24 милиона тона). Са друге стране, највећа вредност минимума емисија CO<sub>2</sub> забележена је у Грчкој (75,85 милиона тона), док Албанија и у овом случају бележи најнижу вредност од 1,54 милиона тона, коју прати Босна и Херцеговина са 3,43 милиона тона. Стандардна девијација је највећа

у Румунији, а потом у Грчкој, и износи 16,52 и 11,38 милиона тона, респективно. Ово је очекивано с обзиром да емисије CO<sub>2</sub> у Румунији и Грчкој бележе највише апсолутне вредности, те је и логично да код ових држава вредности емисија CO<sub>2</sub> у просеку одступају највише од средње вредности узорка. Подаци за Румунију имају вишу апсолутну меру дисперзије података од Грчке, с обзиром на то да је Румунија касније приступила ЕУ, те је касније и усвојила законску регулативу из области заштите животне средине, и у најширем смислу инфраструктуру везану за заштиту животне средине. Ово је довело до веће нестабилности и осцилација у вредностима емисија CO<sub>2</sub> у Румунији у односу на Грчку. Ово је, такође, јасно видљиво и на графикону 4.2. Најнижа вредност стандардне девијације забележена је у Словенији (1,07 милиона тона), док су ниске вредности стандардне девијације забележене и у Албанији и Северној Македонији, и то 1,11 и 1,46 милиона тона, респективно. Коефицијент укошености је негативан за све државе, осим за Бугарску, Хрватску и Румунију, где су забележене позитивне вредности. Ово говори да је дистрибуција емисија CO<sub>2</sub> негативно укошена у свим државама осим Бугарске, Хрватске и Румуније, где је позитивно укошена. Коефицијент спљоштености је мањи од 3 у свим државама, осим у Словенији, што упућује на то да је хомогеност дистрибуције у Словенији лептокуртична, док је у свим осталим државама платикуртична.

Графички приказ вредности емисија CO<sub>2</sub> у узорку од девет земаља Југоисточне Европе за период од 1995. до 2015. године приказан је на графикону 4.2., који је подељен у два дела, како би се јасније видели трендови кретања временских серија емисија CO<sub>2</sub>. Из графичког приказа уочљиво је неколико трендова. Румунија, Грчка, Словенија и Хрватска након Светске економске кризе бележе тренд пада у CO<sub>2</sub> емисијама. Посебно је интересантно да Грчка и Хрватска бележе готово идентичне трендове у смислу пада и раста вредности емисија CO<sub>2</sub>, што се може тумачити високо развијеним сектором туризма – сектором који значајно мање доприноси загађењу. Као што је већ напоменуто, највеће вредности емисија CO<sub>2</sub> имају Грчка и Румунија. Потом, средњи ниво емисија имају Бугарска и Србија, и такође, посебно у претходних девет година, имају готово исти тренд кретања CO<sub>2</sub> емисија. Још једна чињеница која се јасно може извести као закључак са графичког приказа је то да тренд раста целокупне временске серије бележе само Босна и Херцеговина и Албанија.

Графикон 4.2. Приказ вредности емисија CO<sub>2</sub> у периоду од 1995. до 2015. године



Извор: Калкулације аутора.

Табела 4.3. даје дескриптивни статистички приказ потрошње електричне енергије (ЕЛЕКТ) у kWh по глави становника за девет земаља Југоисточне Европе.

Посматрањем резултата за девет земаља Југоисточне Европе, уочава се да Словенија има највећу средњу вредност потрошње електричне енергије од 6.331,57 kWh по глави становника, док је следећа средња вредност потрошње електричне енергије далеко нижа и износи 4.937,24 kWh по глави становника у Грчкој. Најнижу средњу вредност потрошње електричне енергије има Албанија, и то 1.538,76 kWh по глави становника.

Табела 4.3. Преглед дескриптивне статистике потрошње електричне енергије (ЕЛЕКТ) у периоду од 1995. до 2015. године

	ЕЛЕКТ						
	Ср. вред.	Медијана	Макс.	Мин.	Ст. дев.	Скјунис	Куртосис
Албанија	1.538,758	1.523,715	2.533,253	663,784	539,1330	-0,025546	2,215435
БиХ	2.371,001	2.343,423	3.437,860	955,587	756,6295	-0,155047	2,112319
Бугарска	4.259,101	4.280,784	4.863,691	3.613,367	384,2490	-0,073194	1,725549
Хрватска	3.274,623	3.400,718	3.900,601	2.290,426	538,4542	-0,402251	1,697575
Грчка	4.937,237	5.076,949	5.805,193	3.708,998	640,3555	-0,574926	2,137818
Румунија	2.346,597	2.377,997	2.639,033	1.935,561	220,0983	-0,405118	1,954155
Србија	4.239,460	4.281,531	4.489,571	3.789,986	189,9892	-0,773486	2,915425
Словенија	6.331,574	6.544,438	7.137,824	5.312,905	617,2805	-0,402957	1,700328
Северна Македонија	3.253,759	3.258,826	3.882,970	2.755,587	356,5478	0,065475	1,616117

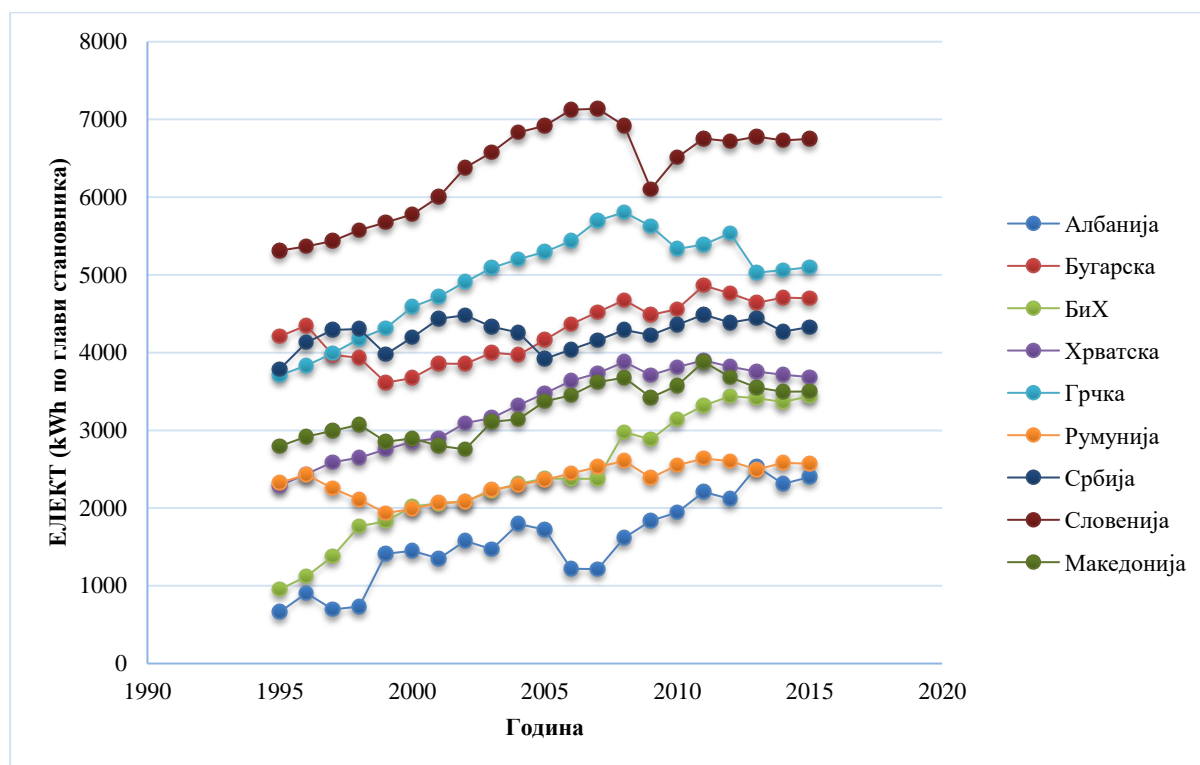
Извор: Калкулације аутора.

Као и код претходних показатеља, тако и за потрошњу електричне енергије не постоје велика одступања медијана од средњих вредности. Тако највећу медијану од 6.544,44 kWh по глави становника у узорку земаља Југоисточне Европе има Словенија, док медијана за Грчку износи 5.076,95 kWh по глави становника. Најнижу вредност медијане има Албанија (1.523,72 kWh по глави становника). Као што се и интуитивно могло наслутити, највећа вредност максимума потрошње електричне енергије целог узорка је забележена у Словенији (7.137,82 kWh по глави становника), док је најнижа вредност максимума у Румунији (2.533,25 kWh по глави становника). И највећа вредност минимума потрошње електричне енергије у целом узорку забележена је у Словенији (5.312,91 kWh по глави становника), а најнижа вредност минимума забележена је у Албанији (663,78 kWh по глави становника). Стандардна девијација временских серија највећа је у Босни и Херцеговини, а потом у Грчкој, и износи 756,63 и 640,36 kWh по глави становника, респективно. Иако Босна и Херцеговина не бележи највише апсолутне вредности, подаци ове државе имају највишу апсолутну меру дисперзије података. Најнижу вредност стандардне девијације има Србија (189,99 kWh по глави становника), што указује на то да је у овој држави потрошња електричне енергије најконстантнија. Коефицијент укошености је негативан за све државе, осим за Северну Македонију, где је забележена позитивна вредност. Ово говори да је дистрибуција вредности потрошње електричне енергије негативно укошена у свим државама узорка, осим Северне Македоније, где је позитивно укошена. Коефицијент спљоштености мањи је од 3 у свим државама, што указује на то да је хомогеност дистрибуције у свим државама платикуртична у односу на нормалну расподелу. Графички приказ вредности потрошње



електричне енергије у узорку од девет земаља југоисточне Европе за периоде од 1995. до 2015. године приказан је на графикану 4.3.

Графикон 4.3. Приказ вредности потрошње електричне енергије (ЕЛЕКТ) у периоду од 1995. до 2015. године



Извор: Калкулације аутора.

Графикон 4.3. даје јасан приказ временских серија потрошње електричне енергије за свих девет држава Југоисточне Европе. Са графичког приказа уочавамо потврду најмање стандардне девијације потрошње електричне енергије у Србији, где је то сада и јасно графички представљено. Временске серије података за све државе указују на то да се потрошња електричне енергије по глави становника увећала током периода посматрања. Све земље забележиле су пад потрошње електричне енергије у 2009. години, што се сматра директним утицајем Светске економске кризе и смањења економског раста. Једини изузетак је Албанија, која је у 2009. години забележила раст од 217,94 kWh по глави становника. Ово се делимично може објаснити великом стабилношћу снабдевања електричном енергијом из албанских хидроелектрана, али и релативно неразвијеном индустријом која не троши велике количине електричне енергије.

Табела 4.4. даје дескриптивни статистички приказ бруто инвестиција у фиксни капитал (БИФК) у милионима долара за девет земаља Југоисточне Европе.

Табела 4.4. Преглед дескриптивне статистике бруто инвестиција у фиксни капитал (БИФК) у периоду од 1995. до 2015. године

	БИФК						
	Ср. вред.	Медијана	Макс.	Мин.	Ст. дев.	Скјунис	Куртосис
Албанија	2.438,987	2.793,051	4.373,129	483,568	1.335,485	-0.269218	1.621227
БиХ	2.318,156	2.890,407	4.615,456	229,000	1.207,201	0.025519	1.763335
Бугарска	7.469,722	7.666,001	17.966,42	544,424	5.224,819	0.223819	1.767889
Хрватска	9.669,744	10.680,98	19.807,33	3.231,415	4.597,772	0.342908	2.281522
Грчка	44.114,43	34.924,81	84.410,35	22.523,62	18.547,87	0.924568	2.697864
Румунија	29.424,56	24.223,43	79.950,85	6.604,383	22.047,25	0.547294	2.224457
Србија	5.519,078	5.271,283	12.279,26	919,647	3.188,608	0.297184	2.072330
Словенија	8.609,537	8.909,139	16.449,41	4.937,908	3.125,372	0.759116	3.049350
Северна Македонија	1.516,721	1.211,929	2.660,567	610,018	785,583	0.230255	1.336074

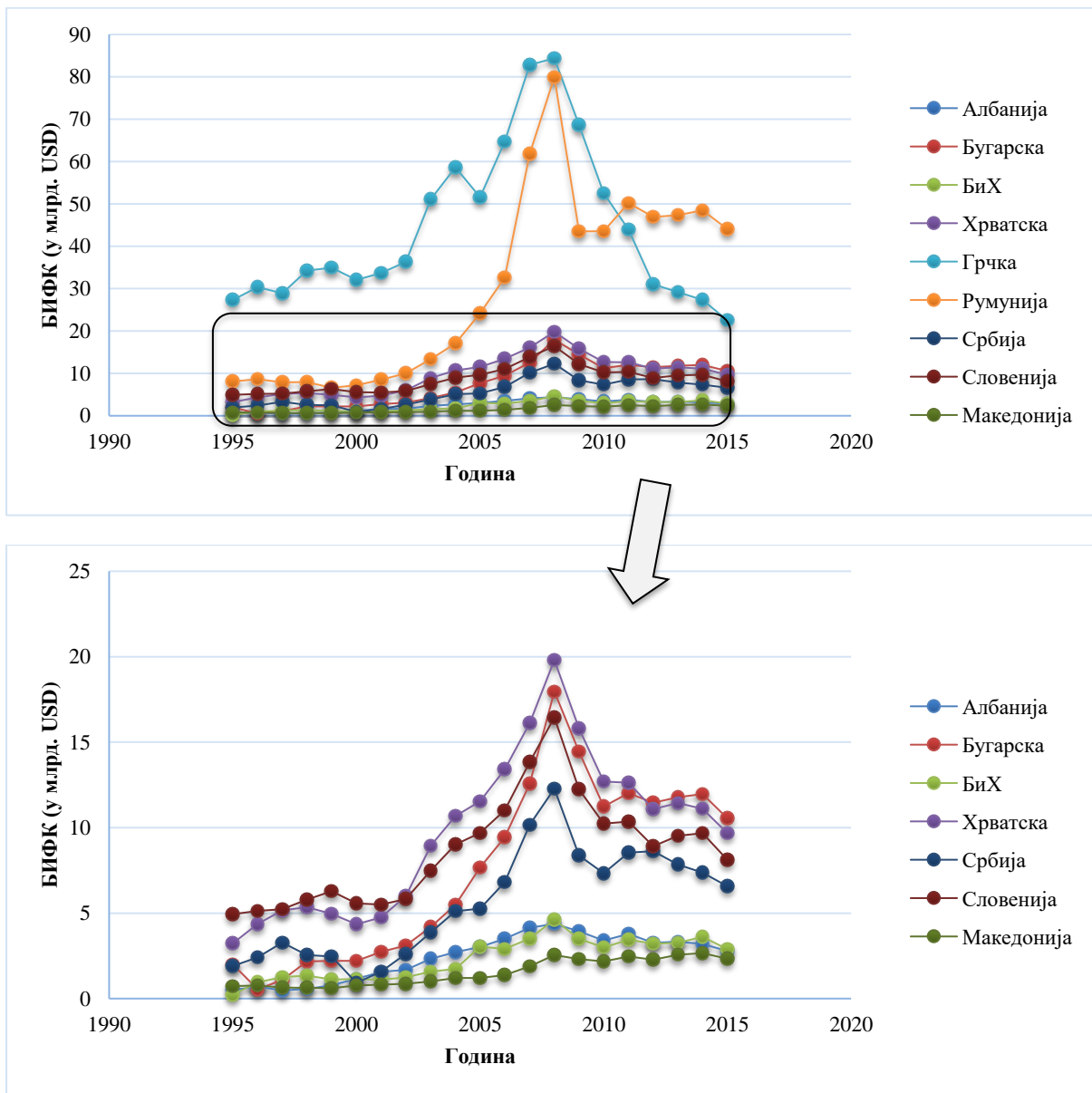
Извор: Калкулације аутора.

Грчка, од свих девет земаља Југоисточне Европе у узорку, има највећу средњу вредност бруто инвестиција у фиксни капитал од 44.114,43 милиона долара, док је следећа средња вредност бруто инвестиција у фиксни капитал значајно нижа и износи 29.424,56 милиона долара у Румунији. Најнижу средњу вредност бруто инвестиција у фиксни капитал у узорку земаља Југоисточне Европе има Северна Македонија, и то 1.516,72 милиона долара, док су, такође, ниске средње вредности забележене и у Босни и Херцеговини и Албанији, и то 2.318,16 и 2.438,99 милиона долара, респективно. Вредности средњих података бруто инвестиција у фиксни капитал у свим државама приближно су једнаке средњим вредностима, тј. не постоје велика одступања медијана од средњих вредности. Стога, највећу медијану има Грчка (34.924,81 милиона долара), а потом Румунија (24.223,43 милиона долара), док најнижу вредност медијане има Северна Македонија (1.211,93 милиона долара). Следствено, највећа вредност максимума бруто инвестиција у фиксни капитал целог узорка забележена је у Грчкој (84.410,35 милиона долара), док је најнижа вредност максимума у Северној Македонији (2.660,57 милиона долара). Највећа вредност минимума бруто инвестиција у фиксни капитал у целом узорку забележена је поново у Грчкој (22.523,62 милиона долара), док је наредна највећа вредност минимума далеко нижа, и забележена је у Румунији (6.604,38 милиона долара). Најнижа вредност минимума бруто инвестиција у фиксни капитал забележена је у Босни

и Херцеговини (229 милиона долара) и Албанији (483,57 милиона долара). Највећа стандардна девијација бруто инвестиција у фиксни капитал забележена је у Румунији, а потом у Грчкој, и износи 22.047,25 и 18.547,87 милиона долара, респективно. Како Грчка и Румунија имају највеће вредности БДП-а, и представљају две највеће економије, логично је да код ових држава и вредности бруто инвестиција у фиксни капитал у просеку одступају највише од средње вредности узорка, тј. да подаци за ове државе имају највишу апсолутну меру дисперзије података. Најнижу вредност стандардне девијације има Северна Македонија, а потом Босна и Херцеговина и Албанија, и то 785,58, 1.207,20 и 1.335,49 милиона долара, респективно. Коефицијент укошености је позитиван за све државе, осим за Албанију, где је забележена позитивна вредност. Ово говори да је дистрибуција бруто инвестиција у фиксни капитал позитивно укошена у свим државама осим Албаније, где је негативно укошена. Коефицијент спљоштености мањи је од 3 у свим државама, осим у Словенији. То значи да је хомогеност дистрибуције у свим државама платикуртична, осим у Словенији, где је лептокуртична у односу на нормалну расподелу.

Графички приказ вредности бруто инвестиција у фиксни капитал у узорку од девет земаља Југоисточне Европе за период од 1995. до 2015. године приказан је на графикону 4.4., који је подељен у два дела, како би се јасније видели трендови кретања временских серија бруто инвестиција у фиксни капитал. Из графичког приказа јасно се види да је присутан тренд раста у свим државама, до 2009. године, где настају падови вредности у свим државама, а који су директна последица утицаја Светске економске кризе. Надаље, из графичког приказа се јасно види да највеће вредности бруто инвестиција у фиксни капитал, као што је већ поменуто, имају Румунија и Грчка. За остале државе ситуација је јаснија тек када се погледа други део графика, где се види груписање земаља. Србија, Бугарска, Словенија и Хрватска имају готово исти тренд кретања бруто инвестиција у фиксни капитал током целог временског периода посматрања, а исто се може уочити и за Северну Македонију, Албанију и Босну и Херцеговину, само на нижим нивоима бруто инвестиција у фиксни капитал.

Графикон 4.4. Приказ вредности потрошње бруто инвестиција у фиксни капитал (БИФК) у периоду од 1995. до 2015. године



Извор: Калкулације аутора.

Табела 4.5. даје дескриптивни статистички приказ употребе енергије (ЕНЕРГ) у килограмима еквивалента нафте по глави становника за изабраних девет земаља Југоисточне Европе.

Табела 4.5. Преглед дескриптивне статистике употребе енергије (ЕНЕРГ) у периоду од 1995. до 2015. године

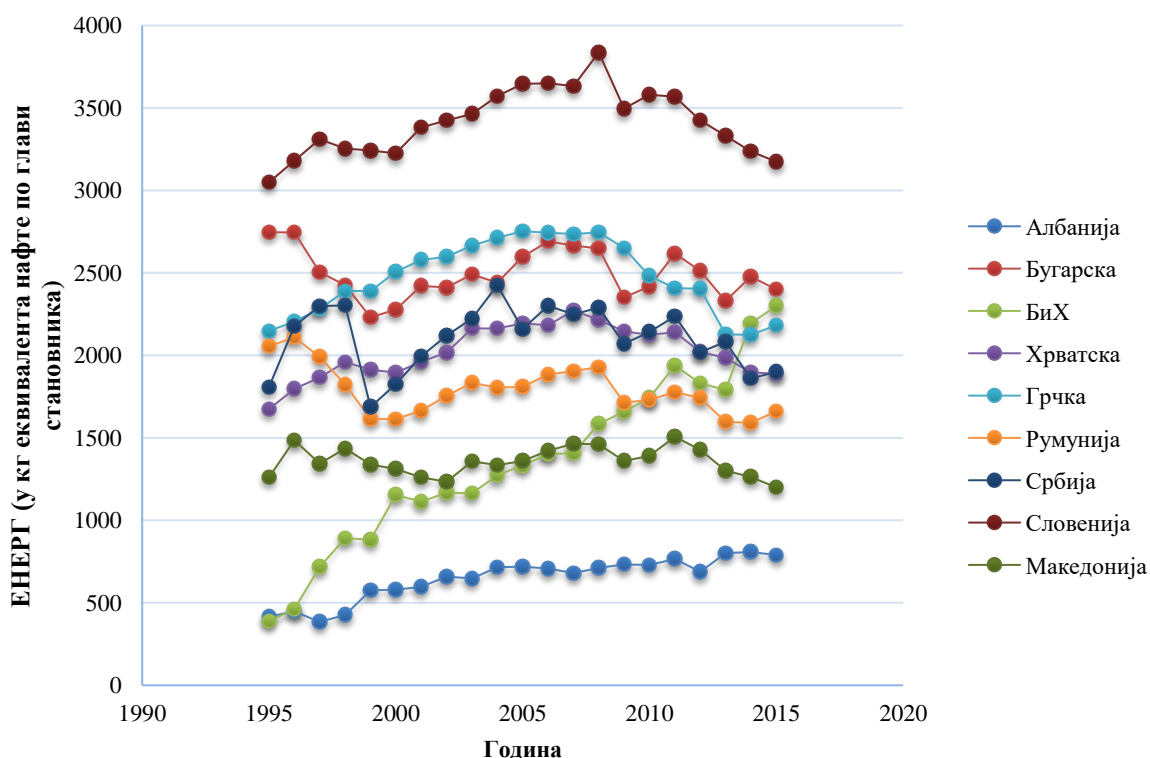
	ЕНЕРГ						
	Ср. вред.	Медијана	Макс.	Мин.	Ст. дев.	Скјунис	Куртосис
Албанија	639,7456	683,8790	808,4558	384,5950	129,6048	-0,760421	2,385588
БиХ	1.304,608	1.302,309	2.194,056	388,7357	484,5743	-0,171113	2,379124
Бугарска	2.500,183	2.484,036	2.746,668	2.230,660	151,3302	0,090752	2,056512
Хрватска	2.029,330	2.018,867	2.272,141	1.674,411	159,5456	-0,415457	2,348578
Грчка	2.468,017	2.482,110	2.753,051	2.123,898	224,6111	-0,209265	1,661317
Румунија	1.796,840	1.790,285	2.109,772	1.591,668	149,3721	0,431933	2,435050
Србија	2.113,553	2.150,315	2.424,404	1.686,929	196,5010	-0,621350	2,518700
Словенија	3.413,066	3.424,040	3.836,622	3.049,387	200,8165	0,177762	2,262952
Северна Македонија	1.365,916	1.358,959	1.506,138	1.233,482	81,07695	0,080360	1,932973

Извор: Калкулације аутора.

Резултати указују на то да Словенија има највећу средњу вредност употребе енергије од 3.413,07 кг еквивалената нафте по глави становника, као и да има највећу вредност потрошње електричне енергије. Следећа средња вредност употребе енергије износи 2.500,18 кг еквивалената нафте по глави становника у Бугарској. Најнижу средњу вредност употребе енергије има Албанија, и то 639,75 кг еквивалената нафте по глави становника. За употребу енергије, као и код претходних показатеља, не постоје велика одступања медијана од средњих вредности. Тако највећу медијану од 3.424,04 кг еквивалената нафте по глави становника у узорку земаља Југоисточне Европе има Словенија, док медијана за Бугарску износи 2.484,04 кг еквивалената нафте по глави становника. Само 2 кг мању медијану употребе енергије има Грчка, и то 2.482,11 кг еквивалената нафте по глави становника. Најнижу вредност медијане има Албанија (683,88 кг еквивалената нафте по глави становника). Следствено претходно наведеном, највећа вредност максимума употребе енергије у целом узорку забележена је у Словенији (3.424,04 кг еквивалената нафте по глави становника), док је најнижа вредност максимума у Албанији (808,46 кг еквивалената нафте по глави становника). И највећа вредност минимума потрошње електричне енергије у целом узорку забележена је у Словенији (3.049,39 кг еквивалената нафте по глави становника), а најнижа вредност минимума забележена је у Албанији (384,59 кг еквивалената нафте по глави становника). Стандардна девијација највећа је у Босни и Херцеговини, а потом и више од двоструко мања у Грчкој, и износи 484,57 и 224,61 кг еквивалената нафте по глави становника, респективно. Као и код потрошње електричне енергије, Босна и Херцеговина не бележи највише апсолутне вредности, али подаци ове државе имају највишу апсолутну меру

дисперзије података. Најнижу вредност стандардне девијације има Северна Македонија (81,08 кг еквивалента нафте по глави становника), што указује на то да је у овој држави употреба енергије најконстантнија. Коefицијент укошености је негативан у Албанији, Босни и Херцеговини, Хрватској, Грчкој и Србији, док је позитивна вредност забележена у Бугарској, Румунији, Словенији и Северној Македонији. Ово говори да је дистрибуција вредности употребе енергије негативно укошена у првих пет поменутих држава, док је позитивно укошена у последње четири државе. Коefицијент спљоштености је мањи од 3 у свим државама, што указује да је хомогеност дистрибуције у свим државама платикуртична у односу на нормалну расподелу. Графички приказ вредности употребе енергије у узорку од девет земаља Југоисточне Европе за период од 1995. до 2015. године приказан је на графикону 4.5.

Графикон 4.5. Приказ вредности употребе енергије (ЕНЕРГ) у периоду од 1995. до 2015. године



Извор: Калкулације аутора.

Графикон 4.5. даје јасан приказ временских серија употребе енергије за свих девет држава Југоисточне Европе. Временске серије података за све државе указују на то да се употреба енергије по глави становника није значајно увећала ни снизила током периода

посматрања, осим у Албанији и Босни и Херцеговини, где се види значајно повећање употребе енергије у кг еквивалената нафте по глави становника током периода посматрања. Такође, све земље су забележиле пад употребе енергије у 2009. години, што се сматра директним утицајем Светске економске кризе и смањења економског раста. Као и у претходном случају, изузетак представљају Албанија и Босна и Херцеговина, где се и у годинама кризе бележи раст употребе енергије.

## 4. ЕКОНОМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА ПАНЕЛ УЗРОЧНОСТИ ГРУПЕ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ

У наредна два потпоглавља биће приказана детаљна методологија коришћена у економетријској анализи, као и добијени резултати.

### 4.1. Методологија

Методологија истраживања је усмерена на испитивање постојања дугорочних веза између БДП-а са једне, и емисија CO<sub>2</sub>, потрошње електричне енергије (ЕЛЕКТ), бруто инвестиција у фиксни капитал (БИФК) и употребе енергије (ЕНЕРГ), са друге стране. Уколико постоји дугорочна веза, циљ је да се испита у ком правцу иде узрочност. Ово истраживање спроводи се на девет земаља Југоисточне Европе. Општа економетријска спецификација панел регресионог модела је следећа:

$$Y_{i,t} = \beta' X_{i,t} + u_{i,t}, t = 1, \dots, T; i = 1, \dots, N. \quad (1)$$

где је  $Y_{i,t}$  зависна варијабла,  $\beta$  је  $m$ -димензионални вектор коефицијената,  $X_{i,t}$  је  $m$ -димензионални вектор објашњавајућих варијабли,  $u_{i,t}$  је грешка стохастичке природе (шум),  $t$  је индекс који се односи на време (године) и  $i$  је индекс који се односи на земље.

Панел модел који се развија у дисертацији има следећи облик:

$$\text{БДП}_{i,t} = \alpha + \beta_1 \text{CO}_{2i,t} + \beta_2 \text{ЕЛЕКТ}_{i,t} + \beta_3 \text{БИФК}_{i,t} + \beta_4 \text{ЕНЕРГ}_{i,t} + u_{i,t},$$

где временски индекс обухвата следеће године  $t = 1995, \dots, 2015$ , а просторни индекс  $i = 1, \dots, 9$ , што представља следеће државе: Албанију, Босну и Херцеговину, Бугарску, Хрватску, Грчку, Румунију, Србију, Словенију и Северну Македонију.

У поређењу са општим случајем,  $Y_{i,t}$  је БДП, док је  $X_{i,t}$  четвородимензионални вектор следећих варијабли: CO<sub>2</sub>, ЕЛЕКТ, БИФК и ЕНЕРГ, а  $\beta$  је четвородимензионални вектор коефицијената.



Процедура која се састоји од процене модела прати стандардни приступ панел коинтеграционе анализе од три корака, као што је нпр. рађено у радовима Al-Mulali (2012), Hossain (2011) и Shahbaz et al. (2013). Кораци подразумевају спровођење тестова јединичног корена, спровођење тестова коинтеграције и процене узрочности.

Као што је систематизовао Baltagi (2005), на основу Klevmarcken (1989) и Hsiao (2003), коришћење панел података уместо појединачних временских серија доноси неколико предности економетријском моделирању, а то су:

1. Контролисање индивидуалне хетерогености. Панел подаци, за разлику од података временских серија и упоредних (енгл. *cross-section*) података имају способност да контролишу хетерогеност која постоји између различитих субјеката. Самим тим смањује се ризик од добијања пристрасних резултата.
2. Добијање информативнијих података који поседују више варијабилности. Истраживања временских серија су угрожена могућношћу појаве мултиколинеарности. Употреба панел података омогућава смањење утицаја колинеарности између независних варијабли које дају више степени слободе. Као резултат повећава се ефикасност економетријских оцена коефицијената.
3. Боље перформансе података у проучавању динамике прилагођавања.
4. Боља идентификација и мерење ефеката који се не могу детектовати у чистим упоредним подацима или чистим временским серијама.
5. Потенцијално смањење проблема који произилазе из субстандардних дистрибуција, који су карактеристични за тестове јединичног корена у анализи временских серија.

#### *4.1.1. Тестирање јединичних корена у панелу*

Први корак у анализи јесте тестирање јединичног корена. Тестирање јединичног корена испитује да ли је променљива у оквиру временске серије нестационарна, тј. да ли поседује јединични корен. Стационарни процес представља стохастички процес чија се безусловна заједничка расподела вероватноћа не мења кроз време. Стога се може рећи да је јединични корен стохастички тренд у временској серији. Ако временска серија има јединични корен, она приказује образац који је непредвидљив. У оквиру економске науке нестационарност се описује присуством јединичних

корена. Младеновић & Петровић (2007) наводе да разликовање временских серија са јединичним коренима и без њих има јасно економско значење. На стационарне временске серије утицај случајних шокова слаби током времена. Са друге стране, ефекат шокова на нестационарне временске серије има трајно дејство на неодређени временски период. Уколико се нестационарне временске серије користе у регресионим моделима, добијени резултати могу бити лажни односно могу указивати на постојање значајних веза које заправо не постоје.

Стручна и научна литература нуди значајан број тестова јединичног корена за панел податке, који су у основи проширење тестова за појединачне временске серије који треба да обухвате димензије упоредних података. За потребе истраживања ове докторске дисертације користи се пет тестова који се најчешће користе у анализи панел коинтеграција: *LLC* тест (Levin, Lin, & Chu, 2002), *Breitung t-stat* тест (Breitung, 2001), *IPS* тест (Im, Pesaran & Shin, 2003), *Fisher-ADF* тест (Maddala & Wu, 1999) и *Fisher-PP* тест (Choi, 2001).

Наведени тестови користе панел спецификацију ауторегресивног процеса реда 1, AR (1), дату по *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) регресији:

$$\Delta y_{i,t} = \rho_i y_{i,t-1} + \sum_{p=1}^{P_i} \phi_{ip} \Delta y_{i,t-p} + X'_{i,t} \delta + u_{it}, \quad (2)$$

где је  $y$  зависна варијабла,  $X$  независна варијабла,  $\phi_{ip}$  су коефицијенти,  $\rho$  и  $\delta$  су индивидуални ефекти ентитета и времена, а  $u_{i,t}$  је грешка стохастичке природе (шум).

Сви тестови тестирају нулту хипотезу да сваки индивидуални процес поседује јединични корен насупрот алтернативне хипотезе да постоји бар један појединачни процес који нема јединични корен. Нулта хипотеза се може записати као:

$$H_0: \rho_i = 0 \quad \forall i,$$

док се алтернативна може написати на следећи начин:

$$H_1: \begin{cases} \rho_i = 0, & \forall i = 1, 2, 3, \dots, N_1 \\ \rho_i < 0, & \forall i = N_1 + 1, \dots, N \end{cases}$$

Тестови се разликују у почетним претпоставкама и статистичком закључку. На пример, *LLC* тест претпоставља исти ауторегресивни процес за свако  $i$  ( $\forall \rho_i = \rho$ ), док остали тестови дозвољавају варијације у  $\rho_i$  коефицијентима. *IPS* тест користи средину *t-stat* од субјеката (држава):

$$\bar{t}_{NT} = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_{iT}(P_i, \phi_{i1}, \dots, \phi_{iP_i}), \quad (3)$$

где  $t_{iT}(P_i, \phi_{i1}, \dots, \phi_{iP_i})$  означава индивидуалне *t*-статистике. С друге стране, статистичко закључивање код *Fisher-ADF* теста и његове непараметарске корекције *Fisher-PP* (*Phillip-Peron*) теста се базира на Фишеровој методи (Fisher, 1932) комбинација  $p$ -вредности од  $N$  индивидуалних тестова у један тест:

$$-2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i) \sim \chi_{2N}^2. \quad (4)$$

#### 4.1.2. *Johansen-Fisher* и *Pedroni* тестови коинтеграције

Тестови коинтеграције анализирају нестационарне временске серије. Слично као и код тестирања јединичних корена у панел подацима, панел коинтеграциони тестови омогућавају поузданије резултате од примене појединачних коинтеграционих тестова на појединачне временске серије. Они представљају метод који омогућава процену дугорочних параметара или равнотежу у системима који имају јединични корен (Рао, 2007).

Анализа и тестирање коинтеграције појединачних временских серија и панел података се разликује у једном веома важном аспекту. Коинтеграциона анализа у случају једне временске серије има за циљ испитивање дугорочних веза између две или више варијабли за исту државу, док се у панел подацима акценат ставља за испитивање дугорочних веза између две или више варијабли за више земаља (Greene, 2008).

Два најчешће коришћена коинтеграциона теста у анализи панел података су *Johansen-Fisher* тест (Maddala and Wu, 1999) и *Pedroni* тест (Pedroni, 2004). *Johansen* (1988) приступ се базира на *Vector-Error Correction* (VECM) репрезентацији VAR( $p$ ) процеса:

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \sum_{p=1}^{P-1} \Gamma_p \Delta Y_{t-p} + u_t, \quad (5)$$

где је  $Y_t$   $k$ -димензионални вектор од могућих коинтеграционих варијабли. Он предлаже два теста за одређивање присуства коинтеграције у нестационарним временским серијама, статистику трага веродостојности количника и статистику максималне карактеристичне вредности:

$$LR_{trace}(r_0, k) = -T \sum_{j=r_0}^k \ln(1 - \lambda_j); \quad (6)$$

$$LR_{max}(r_0, r_0 + 1) = -T \sum_{j=r_0}^k \ln(1 - \lambda_{r_0}), \quad (7)$$

где је  $r_0$ ,  $r_0 = \text{rank}(\Pi)$ , број претпостављених коинтеграционих односа (или еквивалентно где је  $\text{rank}(\Pi) = r_0$ ), и  $\lambda_j$   $j$ -ти највећи карактеристични корен матрице  $\Pi$  из једначине (5). Иста нулта хипотеза  $H_0: \text{rank}(\Pi) = r_0$  се тестира у оба теста, насупрот алтернативне хипотезе  $H_1: \text{rank}(\Pi) = k$  у случају  $LR_{trace}$ , од  $H_1: \text{rank}(\Pi) = r_0 + 1$ , у случају  $LR_{max}$ . На основу Фишеровог метода описаног у (4), Maddala and Wu (1999) предлажу алтернативу панел униваријантном случају из Johansen (1988).

Педронијев приступ (Pedroni, 2004) прати основну идеју коинтеграције да постоје две или више коинтегрисане нестационарне временске серије ако постоји нека стационарна линеарна комбинација између њих. Дакле, резидуали њихових стационарних линеарних комбинација су такође стационарни.

На основу помоћних регресија (8) и (9) из  $OLS$  оцене резидуала из једначине (1),

$$\hat{\varepsilon}_{i,t} = \rho \hat{\varepsilon}_{i,t-1} + \mu_{i,t}; \quad (8)$$

$$\hat{\varepsilon}_{i,t} = \rho \hat{\varepsilon}_{i,t-1} + \sum_{p=1}^{P_i} \phi_{ip} \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t-p} + \mu_{i,t}^*, \quad (9)$$

претпоставка која се поставља приликом извођења коинтеграционог Педронијевог теста је да вектор  $z_{i,t} = [y_{i,t}, x_{i,t}]$  описује стварни процес  $z_{i,t} = z_{i,t-1} + \xi_{i,t}$ , где је  $\xi_{i,t} = [\varepsilon_{i,t}, \epsilon_{i,t}]$  стационарни процес са  $(m+1) \times (m+1)$  асимптотском матрицом коваријанси  $\Omega_i$ . Матрица коваријанси се може разложити на следећи начин:

$$\Omega_i = \begin{bmatrix} \Omega_{11i} & \Omega_{12i} \\ \Omega_{21i} & \Omega_{22i} \end{bmatrix},$$

где је  $\Omega_{11i}$  дугорочна варијанса грешака  $\varepsilon_{i,t}$ ,  $\Omega_{22i}$  је дугорочна варијанса матрица од  $\epsilon_{i,t}$  и  $\Omega_{21i} = \Omega'_{12i}$  је вектор дугорочне коваријансе између  $\varepsilon_{i,t}$  и  $\epsilon_{i,t}$ .

Педрони је урадио триангулацију матице  $\Omega_i$  резултујући са доњом тридијагоналном матрицом  $L_i$ :

$$L_i = \begin{bmatrix} L_{11i} & L_{12i} \\ L_{21i} & L_{22i} \end{bmatrix},$$

где је  $L_{11i} = (\Omega_{11i} - \Omega'_{21i}\Omega_{21i}^{-1}\Omega_{21i})$ ,  $L_{12i} = 0$ ,  $L_{21i} = \Omega_{21i}\Omega_{21i}^{-\frac{1}{2}}$ ,  $L_{22i} = \Omega_{21i}^{\frac{1}{2}}$ .

Педрони изводи две групе панел коинтеграционих тест статистика. Прву групу сачињавају четири статистике које су изведене под претпоставком општег AR процеса: *semi-parametric v*-,  $\rho$ - и  $t$ - *statistics (corresponding to the variance ratio, Phillip-Peron  $\rho$ - и  $t$ - statistics univariate analogues*, респективно), и *parametric panel ADF t-statistics*. Другу групу сачињавају три статистике које су изведене подразумевајући варирајуће индивидуалне процесе (*varying individual processes*): *Phillip-Peron  $\rho$ - и  $t$ -statistics ADF t-statistics computed on group-mean principle*. Педрони је показао да стандардизоване статистике имају асимптотски нормалну расподелу.

*Panel v-statistic*

$$Z_{\hat{v}NT} = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2}$$

*Panel  $\rho$ -statistic*

$$Z_{\hat{\rho}NT-1} = \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2 \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\hat{\varepsilon}_{i,t-1} \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$$

Panel  $t$ -statistic (semi-parametric)

$$Z_{tNT} = \left( \tilde{\sigma}_{NT}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\hat{\varepsilon}_{i,t-1} \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$$

Panel  $t$ -statistic (parametric)

$$Z_{tNT}^* = \left( \tilde{s}_{NT}^{*2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i} \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i} \hat{\varepsilon}_{i,t-1} \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t}$$

Group  $\rho$ -statistic

$$\tilde{Z}_{\rho NT-1} = \sum_{i=1}^N \left[ \left( \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2 \right)^{-1} \sum_{t=1}^T (\hat{\varepsilon}_{i,t-1} \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t} - \hat{\lambda}_i) \right]$$

Group  $t$ -statistic (semi-parametric)

$$\tilde{Z}_{tNT} = \sum_{i=1}^N \left[ \left( \hat{\sigma}_i^2 \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \sum_{t=1}^T (\hat{\varepsilon}_{i,t-1} \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t} - \hat{\lambda}_i) \right]$$

Group  $t$ -statistic (parametric)

$$\tilde{Z}_{tNT}^* = \sum_{i=1}^N \left[ \left( \hat{s}_i^{*2} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \sum_{t=1}^T (\hat{\varepsilon}_{i,t-1} \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t}) \right]$$

где су  $\hat{\lambda}_i$ ,  $\hat{s}_i^2$ ,  $\hat{\sigma}_i^2$ ,  $\tilde{\sigma}_{NT}^2$ ,  $\hat{s}_i^{*2}$ ,  $\tilde{s}_{NT}^{*2}$  оцене параметара оцењених из резидуалних једначина (8) и (9):

$$\hat{\lambda}_i = T^{-1} \sum_{s=1}^{K_i} \omega_{sK_i} \sum_{t=s+1}^T \hat{\mu}_{i,t} \hat{\mu}_{i,t-s}$$

$$\hat{s}_i^2 = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\mu}_{i,t}^2$$

$$\hat{\sigma}_i^2 = \hat{s}_i^2 + 2 \hat{\lambda}_i;$$

$$\tilde{\sigma}_{NT}^2 = N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{\sigma}_i^2;$$

$$\tilde{s}_i^{*2} = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\mu}_{i,t}^* ;$$

$$\tilde{s}_{NT}^{*2} = N^{-1} \sum_{i=1}^N \tilde{s}_i^{*2}$$

где  $\omega_{sK_i} = \left(1 - \frac{k}{K_{i+1}}\right)$  означава *Newey-West* линеарно опадајуће тежине.

Иако Педрони тест нуди више варијанти тест статистика, *Johansen-Fisher* тест има предност јер указује не само на присуство коинтеграције, већ и на број коинтеграционих вектора.

#### 4.1.3. Векторски модел корекције грешке и Грејнцера анализа узрочности

Циљ Грејнцера анализе узрочности је да се испита да ли варијабла  $X$  узрокује варијаблу  $Y$ , да ли претходне вредности  $Y$  могу побољшати предвиђање садашње вредности  $Y$ , као и да ли се може садашња вредност  $Y$  боље објаснити помоћу претходних вредности варијабле  $X$ . Варијабла  $X$  је Грејнцер узрочна за варијаблу  $Y$  ако претходне вредности варијабле  $X$  могу помоћи у предвиђању садашње вредности варијабле  $Y$ .

У циљу утврђивања правца узрочности између варијабли у оцењеном панел моделу примењена је Грејнцера анализа узрочности. Краткорочна Грејнцера узрочност се испитује користећи модел корекције грешке и путем тестова који су засновани на Фишеровом и Хи квадрат тесту. Са друге стране, дугорочна узрочност се испитује кроз значајност лагованих термина корекције грешке у векторском моделу корекције грешке на основу  $t$ -тестова.

Модел корекције грешке (енгл. *Error correction model* – ЕСМ) спада у категорију модела вишеструких временских серија. Овај модел се најчешће користи за податке у којима постојеће варијабле имају дугорочни стохастички тренд, тј. коинтеграцију. ЕСМ су корисни за процену краткорочних и дугорочних ефеката једне временске серије на другу. Израз корекција грешке односи се на чињеницу да одступање последњег периода од дугорочне равнотеже - грешке, утиче на његову краткотрајну динамику (Hill, Griffiths, & Lim, 2010). Тако ови модели директно процењују брзину којом се зависна варијабла враћа у равнотежу након промене других варијаблa.

Као надоградња стандардних ЕСМ тестирања, као што су на пример *Engle & Granger* приступ у два корака, јавља се векторски модел корекције грешке (енгл. *Vector error correction model* – VECM). Његове предности су да предтестирања нису неопходна, може постојати значајан број коинтеграционих веза, све варијабле се третирају као ендogene и могући су тестови који се односе на дуготрајне параметре. Овај модел је познат као векторски модел корекције грешке (VECM), јер додаје функције корекције грешака у векторски ауторегресивни модел (VAR) (Hill, Griffiths, & Lim, 2010).

Идентификовано присуство коинтеграције између варијабли поменуто у претходном потпоглављу не говори ништа о смеру узрочности. Стога, аутори попут Al-mulali (2012) и Shahbaz et al. (2013) предлажу тестирање панел узрочности базирано на аналогiji VECM једначине датој у (5). Основна идеја је извршити декомпозицију матрице  $\Pi$  на вектор коинтеграционих коефицијената  $\beta$  и вектор коефицијената прилагођавања  $\alpha$ . Одступање од дугорочне коинтеграционе релације дато је једначином  $\beta'Y_{t-1} = u_{t-1}$ . Стога, панел серија једначине (5) може бити поново написана као систем од  $k$  VECM једначина:

$$\Delta Y_{j,i,t} = \alpha_j \beta' Y_{i,t-1} + \sum_{l=1}^k \sum_{p=1}^{p-1} \Gamma_{j,l,p} \Delta Y_{j,l,i,t-p} + u_{j,i,t}, \quad j = 1, \dots, k, \quad (10)$$

где је  $\alpha_j$   $j$ -та врста редова вектора  $\alpha$  и где је  $\Gamma_{j,l,p}$  ( $j, l$ ) елемент у врсти и колони матрице  $\Gamma_p$ . Статистичка значајност параметара  $\alpha_j$  указује да ли варијабла  $Y_{j,i,t}$  врши прилагођавање да обнови дугорочни однос када се деси девијација  $u_{t-1}$ . Са друге стране, значајност  $\Gamma_{j,l,p}$  указује на кратокрочну Грејнцерову узрочност варијабле  $l$  до варијабле  $j$ . Нулта хипотеза  $H_0: \Gamma_{j,l,p} = 0 \forall i, p$  је формално тестирана користећи стандардни *Wald F*-тест.



Следеће једначине уводе Грејнцерову узрочност:

$$\begin{aligned}\Delta \text{БДП}_{i,t} = & \alpha_{it} + \beta_{it} \text{ect}_{it-1} + \sum_{i=1}^l \xi_{it} \Delta \text{БДП}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \varphi_{it} \Delta \text{CO2}_{i,t-1} \\ & + \sum_{i=1}^l \theta_{it} \Delta \text{ЕЛЕКТ}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \tau_{it} \Delta \text{БИФК}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \chi_{it} \Delta \text{ЕНЕРГ}_{i,t-1} \\ & + u_{i,t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta \text{CO2}_{i,t} = & \alpha_{it} + \beta_{it} \text{ect}_{it-1} + \sum_{i=1}^l \xi_{it} \Delta \text{CO2}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \varphi_{it} \Delta \text{БДП}_{i,t-1} \\ & + \sum_{i=1}^l \theta_{it} \Delta \text{ЕЛЕКТ}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \tau_{it} \Delta \text{БИФК}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \chi_{it} \Delta \text{ЕНЕРГ}_{i,t-1} \\ & + u_{i,t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta \text{ЕЛЕКТ}_{i,t} = & \alpha_{it} + \beta_{it} \text{ect}_{it-1} + \sum_{i=1}^l \xi_{it} \Delta \text{ЕЛЕКТ}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \varphi_{it} \Delta \text{БДП}_{i,t-1} \\ & + \sum_{i=1}^l \theta_{it} \Delta \text{CO2}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \tau_{it} \Delta \text{БИФК}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \chi_{it} \Delta \text{ЕНЕРГ}_{i,t-1} \\ & + u_{i,t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta \text{БИФК}_{i,t} = & \alpha_{it} + \beta_{it} \text{ect}_{it-1} + \sum_{i=1}^l \xi_{it} \Delta \text{БИФК}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \varphi_{it} \Delta \text{БДП}_{i,t-1} \\ & + \sum_{i=1}^l \theta_{it} \Delta \text{CO2}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \tau_{it} \Delta \text{ЕЛЕКТ}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \chi_{it} \Delta \text{ЕНЕРГ}_{i,t-1} \\ & + u_{i,t}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta \text{ЕНЕРГ}_{i,t} = & \alpha_{it} + \beta_{it} \text{ect}_{it-1} + \sum_{i=1}^l \xi_{it} \Delta \text{ЕНЕРГ}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \varphi_{it} \Delta \text{БДП}_{i,t-1} \\ & + \sum_{i=1}^l \theta_{it} \Delta \text{CO2}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \tau_{it} \Delta \text{ЕЛЕКТ}_{i,t-1} + \sum_{i=1}^l \chi_{it} \Delta \text{БИФК}_{i,t-1} \\ & + u_{i,t}\end{aligned}$$

где је  $\Delta$  оператор прве разлике,  $\alpha_{it}$  константан термин,  $\beta_{it}$ ,  $\xi_{it}$ ,  $\varphi_{it}$ ,  $\theta_{it}$ ,  $\tau_{it}$ ,  $\chi_{it}$  параметри,  $\text{ect}_{it-1}$  термин лаговане корекције грешке и  $u_{i,t}$  бели шум.

## 4.2. Резултати

Табела 4.6. показује резултате пет тестова јединичних корена: *LLC*, *Breitung t-stat*, *IPS*, *ADF-Fisher Chi-square* и *PP-Fisher Chi-square* тест. Резултати ових тестова адекватном већином указују на то да су све варијабле (БДП, CO<sub>2</sub>, ЕЛЕКТ, БИФК и ЕНЕРГ) нестационарне, али постају стационарне када се конвертују у први извод. Међутим, постоје одређене специфичности у резултатима.

**Levin, Lin & Chu t** тест у пресеку показује да су све варијабле стационарне, у пресеку и тренду показује да је ЕНЕРГ стационарна, док без посматрања пресека и тренда указују да је CO<sub>2</sub> стационарна. У првом изводу све варијабле су стационарне и то на нивоу значајности мањем од 1%. На основу овог теста, не бисмо могли већински закључити да су ЕНЕРГ и CO<sub>2</sub> нестационарне, јер у два од три посматрања у пресеку оне нису нестационарне, што је основ за коинтеграцију.

**Breitung t-stat** тест посматра само пресек и тренд и на основу овог теста све варијабле су нестационарне, а у првом изводу стационарне. Ово значи да су испуњени услови за коинтеграцију.

**Im, Pesaran and Shin W-stat** тест у пресеку показује да су све варијабле нестационарне, осим ЕНЕРГ, која је стационарна. У пресеку и тренду, све варијабле су нестационарне, док су у првом изводу у оба случаја све варијабле стационарне. Можемо закључити да постоје услови за коинтеграцију, једино што не постоји јасан доказ да је ЕНЕРГ нестационарна, те се истраживање наставља.

**ADF - Fisher Chi-square** тест показује да су све варијабле нестационарне, док су у првом изводу све стационарне. Иако када се посматра само пресек за варијабле БДП и ЕНЕРГ резултати указују да су стационарне, већина тестова потврђује да су све варијабле нестационарне, а у првом изводу стационарне, што значи да се по овом тесту испуњавају услови за коинтеграцију.

**PP - Fisher Chi-square** тест показује да су све варијабле нестационарне, док су у првом изводу све стационарне. Иако када се посматра само пресек за варијаблу ЕНЕРГ резултати указују да је стационарна, већина тестова потврђује да су све варијабле нестационарне, а у првом изводу стационарне, што значи да се испуњавају услови за коинтеграцију.

Табела 4.6. Резултати панел тестова јединичних корена

Variable	Levin, Lin & Chu t*					
	Level			First Difference		
	Intercept	Intercept & Trend	None	Intercept	Intercept & Trend	None
БДП	-4.07367***	-0.83752	6.17496	-5.61704***	-5.13531***	-5.6604***
СО <sub>2</sub>	-1.9074**	-0.31429	-1.28226*	-10.4992***	-11.5399***	-10.5367***
ЕЛЕКТ	-3.17078***	-0.19793	3.40744	-9.88999***	-9.45356***	-10.57***
БИФК	-1.38446*	2.19392	0.33215	-7.92593***	-7.65178***	-9.64193***
ЕНЕРГ	-3.06539***	-1.28654*	-0.64035	-9.14603***	-9.0848***	-11.2479***

Variable	Breitung t-stat					
	Level			First Difference		
	Intercept	Intercept & Trend	None	Intercept	Intercept & Trend	None
БДП		1.00784			-3.58272***	
СО <sub>2</sub>		3.34827			-6.34027***	
ЕЛЕКТ		1.97758			-7.14478***	
БИФК		1.3223			-5.69941***	
ЕНЕРГ		2.5503			-4.50756***	

Variable	Im, Pesaran and Shin W-stat					
	Level			First Difference		
	Intercept	Intercept & Trend	None	Intercept	Intercept & Trend	None
БДП	-0.41112	1.52966		-4.60441***	-2.97094***	
СО <sub>2</sub>	-0.68768	1.24646		-8.79719***	-8.95651***	
ЕЛЕКТ	-0.66502	0.88152		-7.34168***	-6.78978***	
БИФК	0.46771	3.16337		-5.90949***	-4.38649***	
ЕНЕРГ	-2.40124***	0.03558		-8.05023***	-7.23138***	

Variable	ADF - Fisher Chi-square					
	Level			First Difference		
	Intercept	Intercept & Trend	None	Intercept	Intercept & Trend	None
БДП	32.9615**	13.7337	1.62187	53.0576***	36.3367***	58.9066***
СО <sub>2</sub>	19.6295	12.8925	16.489	100.4***	93.5965***	130.955***
ЕЛЕКТ	20.885	18.1933	2.0731	82.0371***	71.0005***	124.418***
БИФК	10.9244	4.30803	7.46283	66.22***	48.175***	111.103***
ЕНЕРГ	32.7311**	20.2732	12.7559	94.9935***	78.9264***	132.242***

Variable	PP - Fisher Chi-square					
	Level			First Difference		
	Intercept	Intercept & Trend	None	Intercept	Intercept & Trend	None
БДП	25.8485	12.713	0.9576	53.4834***	35.7704***	62.0208***
СО <sub>2</sub>	19.8522	12.8595	15.9337	101.335***	111.105***	135.962***
ЕЛЕКТ	20.7482	13.3948	1.79336	91.973***	79.3369***	127.805***
БИФК	10.0562	4.46908	7.15871	63.5059***	43.5426***	108.546***
ЕНЕРГ	32.7311*	16.6001	8.77895	108.794***	98.3539***	144.905***

Напомена: \*\*\* означава статистичку значајност < 1%; \*\* означава статистичку значајност < 5%; \* означава статистичку значајност < 10%; Schwarz аутоматска селекција дужине лага је коришћена за тестове јединичних корена; Вероватноће Fisher тестова су рачунате користећи асимптотску Chi-square дистрибуцију. Сви остали тестови претпостављају асимптотску нормалност.

У складу са горепоменутиим, агрегатно посматрани резултати свих тестова указују да свих пет варијабли садрже панел јединичне корене, тј. све промењиве су интегрисане истог реда, тако да можемо наставити са коинтеграционог тестовима.

**Johansen Fisher панел коинтеграциони тест** (Табела 4.7.) указује да постоји највише четири коинтеграционе једначине, што доказује да постоји коинтеграција између свих варијабли у моделу.

Табела 4.7. *Johansen Fisher* панел коинтеграциони тест

<b>Linear deterministic trend</b>				
Null hypothesis: Variables are not cointegrated				
Hypothesized No. of CE(s)	Fisher Stat. (from trace test)	Probability	Fisher Stat. (from max-eigen test)	Probability
None	318.1***	0.0000	219.3***	0.0000
At most 1	152.3***	0.0000	104.5***	0.0000
At most 2	70.3***	0.0000	50.85***	0.0001
At most 3	36.38***	0.0063	33.91**	0.0129
At most 4	22.2	0.2234	22.2	0.2234

Напомена: \*\*\* означава статистичку значајност < 1%; \*\* означава статистичку значајност < 5%; \* означава статистичку значајност < 10%; Коришћен је пресек и тренд у СЕ – без тренда у VAR; Интервали лага (у првом изводу) су 1 1; Вероватноће Fisher тестова су рачунате користећи асимптотску *Chi-square* дистрибуцију.

Иако је овај тест довољан да се уради анализа узрочности, као додатни доказ за присуство коинтеграције, урађена су два типа *Pedroni Residual* коинтеграционог теста: детерминистички пресек без тренда и детерминистички пресек са трендом. Резултати ових тестирања приказани су у Табели 4.8.

Из теста који претпоставља детерминистички пресек без тренда, шест од једанаест статистика одбацује нулту хипотезу да не постоји коинтеграција. Надаље, из теста који претпоставља детерминистички пресек са трендом осам од једанаест статистика одбацује нулту хипотезу да не постоји коинтеграција. Како већина статистика у оба случаја доказује присуство коинтеграције, резултати *Pedroni Residual* коинтеграционог теста такође указују да су све варијабле коинтегрисане у узорку земаља Југоисточне Европе. Ово заправо значи да CO<sub>2</sub>, ЕЛЕКТ, БИФК и ЕНЕРГ имају дугорочну везу са БДП. Како су све варијабле коинтегрисане, изведена је анализа узрочности базирана на векторском моделу корекције грешке - VECM.

Табела 4.8. *Pedroni Residual* коинтеграциони тест.

<b>Null hypothesis: No cointegration</b>				
Test	<b>Deterministic intercept with no deterministic trend</b>			
	Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)			
	Statistics	Probability	Weighted Statistics	Probability
Panel v-Statistic	0.419428	0.3375	-0.051012	0.5203
Panel rho-Statistic	1.865034	0.9689	0.792479	0.786
Panel PP-Statistic	-1.992947**	0.0231	-2.052141**	0.0201
Panel ADF-Statistic	-5.773136***	0.0000	-2.652246***	0.004
Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)				
	Statistics	Probability	Weighted Statistics	Probability
Panel v-Statistic	1.978071	0.976		
Panel rho-Statistic	-2.820218***	0.0024		
Panel PP-Statistic	-3.78025***	0.0001		
Test	<b>Deterministic intercept and deterministic trend</b>			
	Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)			
	Statistics	Probability	Weighted Statistics	Probability
Panel v-Statistic	4.570886***	0.0000	2.282424**	0.0112
Panel rho-Statistic	2.471196	0.9933	1.90791	0.9718
Panel PP-Statistic	-5.867885***	0.0000	-2.383959***	0.0086
Panel ADF-Statistic	-5.011512***	0.0000	-2.986631***	0.0014
Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)				
	Statistics	Probability	Weighted Statistics	Probability
Panel v-Statistic	3.251619	0.9994		
Panel rho-Statistic	-2.569252***	0.0051		
Panel PP-Statistic	-2.815762***	0.0024		

Напомена: \*\*\* означава статистичку значајност < 1%; \*\* означава статистичку значајност < 5%; \* означава статистичку значајност < 10%; Аутоматска селекција дужине лага базирана на SIC са максималним лагом 3 коришћена је за детерминистички пресек без тренда, док је аутоматска селекција дужине лага базирана на SIC са максималним лагом 2 коришћена је за детерминистички пресек са трендом; Коришћени су и *Newey-West Automatic settings for automatic optimal bandwidth selection and Bartlett kernel*.

Десна страна Табле 4.9. (*Error correction*) приказује процењене коефицијенте брзине прилагођавања свих варијабли (БДП, CO<sub>2</sub>, ЕЛЕКТ, БИФК и ЕНЕРГ) на одступања у односу на дугорочну коинтеграциону везу. Резултати теста јасно показују постојање двосмерне дугорочне узрочне везе између свих варијабли.

Лева страна Табеле 4.9. (*Short run Granger causality*) показује резултате краткорочне Грејндерове узрочности, засноване на Валдовом тесту са  $\chi^2$  дистрибуцијом. Најважнији закључци анализе краткорочне узрочности су да БДП у кратком року узрокује промене у свим варијаблама. Надаље, и БИФК у кратком року узрокује промене у свим варијаблама.

Табела 4.9. Резултати анализе узрочности

	Short run Granger causality					Error correction	
	ΔБДП	ΔСО <sub>2</sub>	ΔЕЛЕКТ	ΔБИФК	ΔЕНЕРГ	ЕСТ(-1)	Coeff.
ΔБДП	x	3.663961	0.129729	29.96451***	2.679875	2.996659***	-0.00652
ΔСО <sub>2</sub>	44.48991***	x	1.596172	34.19465***	2.78554	3.946219***	1.04E-05
ΔЕЛЕКТ	15.5952***	0.850096	x	8.975466**	4.293048	1.444751*	0.000239
ΔБИФК	31.72682***	2.932658	0.119998	x	0.818338	-2.39309**	-9275.08
ΔЕНЕРГ	12.87674***	3.074718	0.88093	6.580465**	x	1.676065*	0.000174

Напомена: приказане су вредности t-статистика, са припадајућим p-вредностима где \*\*\* означава статистичку значајност < 1%; \*\* означава статистичку значајност < 5%; \* означава статистичку значајност < 10%; Δ је оператор прве диференце; ЕСТ(-1) представља *error correction term lagged one year*;

Са друге стране, СО<sub>2</sub>, ЕЛЕКТ и ЕНЕРГ не узрокују у кратком року промене у другим варијаблама. На основу наведеног може се закључити да економске варијабле у кратком року утичу на све варијабле загађења животне средине, док варијабле животне средине у кратком року не узрокују промене у економским варијаблама модела. Надаље, позитивна двосмерна узрочна веза је откривена у само једном пару варијабли: између БДП-а и БИФК-а.

На основу резултата истраживања, прихвата се главна хипотеза дисертације - Х1, која гласи: У земљама Југоисточне Европе емисије угљен-диоксида, употреба енергије, потрошња електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал у дугом року утичу на реални бруто домаћи производ.

Поред главне, на основу резултата истраживања прихватају се и пет помоћних хипотеза везаних за кратак рок, које гласе:

Х2: Бруто домаћи производ има утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, потрошњу електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал.

Х3: Бруто инвестиције у фиксни капитал имају утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, потрошњу електричне енергије и бруто домаћи производ.

Х4: Емисије угљен-диоксида немају утицај на употребу енергије, потрошњу електричне енергије, бруто инвестиције у фиксни капитал и бруто домаћи производ.

Х5: Употреба енергије нема утицај на емисије угљен-диоксида, бруто инвестиције у фиксни капитал, потрошњу електричне енергије и бруто домаћи производ.

Х6: Потрошња електричне енергије нема утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, бруто инвестиције у фиксни капитал и бруто домаћи производ.

## 5. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА

Истраживање међузависности економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе је важно јер подиже свест о еколошким проблемима данашњице. Стога, не можемо занемарити значај друштвене компоненте, посебно у смислу опште еколошке свести, која може значајно допринети смањењу загађења. Становништво земаља у развоју мање је упознато са проблемима животне средине од становништва развијених земаља. Самим тим, и притисак заједнице на произвођаче да смање загађење је мањи. Међутим, генерално гледано, људи су данас много свеснији да је деградација животне средине глобални проблем и да може угрозити благостање (Стојановић & Ђорђевић, 2016). Рад на заштити животне средине представља континуирани и дугорочни напор државе, као и свих других актера (Митић & Цветановић, 2017).

Уопштено, државе Југоисточне Европе би требало да прате глобалне политичке подстицаје, као што је нпр. COP 21, и да уложе додатне напоре како би постигли циљеви утврђени овим и другим међународним споразумима. До данас је 185 чланица ратификовало Париски споразум од укупно 197 чланица Конвенције (Paris Agreement - Status of Ratification, 2019). Свих девет земаља Југоисточне Европе које посматрамо у истраживању ратификовале су COP 21 (Paris Agreement, 2019). Осим тога, ове земље би требале да ревидирају и ажурирају постојеће политике и законе, као и да креирају нове политике и законе о заштити животне средине које ће бити усмерене на смањење загађујућих емисија, пре свега антропогених.

Ово истраживање је такође значајно са аспекта пружања контекста и информација креаторима политика, како би им се олакшао одабир, креирање и усвајање одговарајућих политика. Оно указује на односе економије и животне средине који често нису очигледни. На пример, застарела технологија тј. недовољна употреба модерних технолошких решења је значајан извор загађења животне средине. Ово првенствено због недовољног разумевања управљачке структуре о значају улагања у модернизацију производних процеса (Uhlenbruck, Meyer, & Hitt, 2003) који, између осталог, знатно мање загађују животну средину. Стога је од кључне важности да и управљачка функција и креатори политика препознају важност улагања у нове технологије. Ово је посебно значајно са аспекта резултата истраживања, који указују да економски показатељи

узрокују показатеље животне средине у кратком року. Надаље, предузећа у државном власништву могу користити своју политичку моћ и/или монополски положај у своју корист и могу у одређеној мери игнорисати законодавство о заштити животне средине (Heidari, Katircioğlu, & Saeidpour, 2015). Понекад су ове компаније тако велике и стратешки важне да могу блокирати одређене прописе у заштити животне средине када и ако су њихови интереси у питању.

Један од специфичних начина за смањење емисије CO<sub>2</sub> је хватање и складиштење угљеника, што се сматра кључном стратегијом за испуњавање циљева смањења емисија CO<sub>2</sub> (Leung, Caramanna, & Maroto-Valer, 2014). Састоји се од технологија које се развијају како би се омогућило да се емисије CO<sub>2</sub> из употребе фосилних горива транспортују до сигурног геолошког складишта, уместо да се емитују у атмосферу (Gibbins & Chalmers, 2008; Herzog & Golomb, 2004). Главно ограничење технологија за хватање и складиштење угљеника је чињеница да је овај процес релативно скуп.

Надаље, порези на животну средину, еколошки порези, еко-порези, порези на загађење или зелени порези су све „синоними“ који описују сваки облик опорезивања у ком је пореска основица изражена у физичким јединицама ствари или материје која има доказани негативан утицај на животну средину (Filipović, 2004), и представља значајан инструмент за решавање негативних екстерналија. Важна карактеристика ових пореза је да су приходи које држава прикупља на овај начин усмерени на заштиту животне средине (Мунитлак Ивановић, Митић и Распоповић, 2014б). Другачије речено, ови порези могу значајно допринети напорима да се смање емисије загађујућих материја, посебно ако су порески приходи усмерени на решавање питања заштите животне средине. Како повећане концентрације емисија CO<sub>2</sub> утичу на деградацију животне средине и климатске промене, тако и порез на угљеник представља одговарајући инструмент за смањење тих емисија. „Порез на угљеник који се уводи заснива се на количини емисија CO<sub>2</sub> генерисаних током сагоревања; ова политика би охрабрила предузећа и домаћинства да смање потрошњу фосилних горива и усмере коришћење горива према горивима које емитују мање угљеничних једињења, као што је природни плин.“ (Jorgenson et al., 1992).

Напори да се смање емисије CO<sub>2</sub> и обезбеди задовољавајућа стопа економског раста у земљама Југоисточне Европе могу се делимично постићи кроз систем трговања



преносивим дозволама. Преносиве дозволе ограничавају максималну количину загађења коју ентитет може емитовати у животну средину. Примена преносивих дозвола темељи се на идеји да повећање загађења из једног извора мора бити праћено паралелним смањењем загађења из других извора (Мунитлак Ивановић, Распоповић и Митић, 2014а). Развијене земље користе ове шеме у покушају да ограниче емисије загађујућих материја и обезбеде подстицаје за оне који се одлуче да мање загађују. У јануару 2005. године, ЕУ је почела да развија Шему трговања емисијама Европске уније (енгл. *EU ETS*), прву велику платформу за трговање емисијама CO<sub>2</sub> у свету (Ellerman & Buchner, 2007), што је један од камена темељаца политике ЕУ за борбу против климатских промена и представља кључни инструмент за економично смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште (Мунитлак Ивановић, Распоповић и Митић, 2014а). Пет земаља Југоисточне Европе које су посматране у овом истраживању већ су чланице ЕУ ЕТС-а. Остале четири земље које нису чланице ЕУ развијају и спроводе различите пројекте који служе као припрема за улазак у шему трговања (Mitić & Cveticanović, 2018).

Такође, обновљиви извори енергије у односу на фосилна горива су алтернатива са потенцијалом за смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште, тј. имају позитиван утицај на животну средину и здравље. Повећање употребе обновљивих извора у наредним годинама може донети значајне користи у смислу зелених радних места и зеленог раста. То би могао бити одлучујући фактор у тежњама земаља Југоисточне Европе ка одрживом економском расту (European Environment Agency, 2016).

## 6. ОГРАНИЧЕЊА И ПРАВЦИ БУДУЋИХ ИСТРАЖИВАЊА

Резултате ове докторске дисертације ипак треба посматрати и у светлу одређених ограничења. Једно од ограничења представља величина панела временских серија посматраних у узорку. Период од 1995. до 2015. године изабран је првенствено због расположивости података, јер потрошња електричне енергије и употреба енергије из *World Development Indicators* базе пружа податке само до 2015. године. Како би се избегли недостајући подаци панела, управо је 2015. година изабрана као последња година посматрања. Надаље, након распада СФР Југославије, настало је пет држава које су предмет истраживања ове дисертације (Босна и Херцеговина, Србија, Хрватска, Словенија и Северна Македонија). Управо је 1995. година селектована као прва година у панелу, јер су се тада, након ратног периода, стабилизовали односи у овим бившим републикама.

Што се самих података коришћених у анализи тиче, значајно је нагласити да су процене територијалних емисија  $\text{CO}_2$  тачне унутар маргине од 10% (рачунато од глобалне просечне употребе и хемије горива), иако процене за појединачне државе могу имати веће грешке. Надаље, трендови емисија  $\text{CO}_2$  процењени из конзистентних временских серија имају тенденцију да буду тачнији од појединачних вредности. Још један аспект емисија  $\text{CO}_2$  је да је он врло специфичан показатељ деградације животне средине, јер постоји ниво емисије  $\text{CO}_2$  који се односи на економску активност, који се не може смањити, јер би то подразумевало да се индустријска активност своди на ниво приближне нули. Другим речима, емисије  $\text{CO}_2$  је много теже смањити него емисије других загађивача. Што се тиче података о употреби енергије и потрошњи електричне енергије, Међународна агенција за енергију врши процене у консултацији са националним статистичким заводима, нафтним компанијама, електропривредама и националним енергетским стручњацима. Енергетска статистика непрестано мења покривеност или методологију јер су доступни детаљнији енергетски рачуни, али се стога подаци објављују са одређеним закашњењем.

У узорку земаља Југоисточне Европе нису посматране Црна Гора, Турска и Косово. Црна Гора је постала самостална 2006. године, те је постојало значајно ограничење расположивих података, који би, уколико би били укључени, угрозили стабилност узорка, па последично и целокупног истраживања. Турска је изузета из посматрања пре

свега због своје величине. Ова држава има већу површину од збира свих осталих површина држава Југоисточне Европе заједно. Такође, Турска има више становника од свих других држава Југоисточне Европе заједно. Косово под резолуцијом Уједињених нација 1244/99 је предмет територијалног спора између Косова и Републике Србије. Распољивост података за Косово такође би представљало значајан ограничавајући фактор у смислу дужине периода посматрања, те је и због тога изостављено из анализе.

Једно од ограничења ове дисертације је да је економетријска анализа спроведена на агрегатном нивоу. Надаље, ово истраживање користи емисије CO<sub>2</sub> као прокси за деградацију животне средине. Будуће студије могу користити друге показатеље за деградацију животне средине, што може пружити додатни увид у везе између деградације животне средине и економског раста. Квантитативни резултати не расветљавају факторе који стоје у позадини посматраних односа. Постоји читав низ фактора које треба размотрити уколико желимо да покушамо да схватимо природу односа између загађења животне средине и економског раста. Стога, правци будућих истраживања требало би да иду у правцу посматрања нових варијабли које се могу користити у моделу истраживања међузависности економског раста и загађења животне средине, попут спољне трговине, обновљивих извори енергије, финансијског развоја, богатства, благостања, пољопривредне развијености, као и читав сет индустријских, социјалних, економских, еколошких и индикатора одрживости. Такође, варијабле попут нивоа технолошког развоја и еколошке свести могу се даље испитивати као одлучујући фактори у односу између економског раста и загађења животне средине.

Постоји значајан простор за будућа истраживања ове тематике у оквиру земаља Југоисточне Европе. На пример, анализа на дисагрегираном нивоу не постоји. Штавише, може се истражити Кузњецова крива животне средине за појединачне земље Југоисточне Европе.

Због ограничености доступних података, резултати у овом раду могу бити много богатији у будућности. Други истраживачи могу користити резултате овог доктората и детаљно расписану методологију како би добили бољи увид у међузависности економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе, али и других формалних и неформалних групација земаља.

## ЗАКЉУЧАК

Једна од најизазовнијих области савремене економске науке је анализа специфичности и разлика у економским перформансама и нивоима економског раста различитих земаља. Последњих деценија дошло је до ширења интердисциплинарног приступа у широком спектру истраживања. Овај тренд, између осталог, узроковао је настанак научне области економије животне средине, где се посебно истиче тема односа деградације животне средине и економског раста. Конкретније, од касних 1970-их, фокус научне, стручне и техничке дискусије био је на животној средини и њеној све већој деградацији услед климатских промена, што је проузроковало интеграцију економије и животне средине у једну научну област.

Приликом проучавања економије животне средине, искристалисао се један од главних теоријских постулата, а то је да се одрживи развој животне средине може постићи само истовремено са постизањем одрживог економског развоја. Управо је међузависност између квалитета животне средине и економског раста значајна јер омогућује креаторима политика да боље разумеју интеракцију између животне средине и економске активности, пружајући им нове квантитативне и квалитативне информације. Резултати ових истраживања посебно су значајни у смислу пружања контекста и информација креаторима политика како би се олакшао избор, креирање и усвајање одговарајућих политика. Овај тип истраживања указује на економске и еколошке односе који често нису очигледни и интуитивни.

Истраживање односа између економског раста и квалитета животне средине из регионалног контекста од суштинског је значаја јер подиже свест о еколошким проблемима данашњице. Велики број радова је довео до тога да постоји широки спектар резултата који носе различите интерпретације. Надаље, значај друштвене компоненте не може се занемарити, посебно у смислу опште еколошке свести, која може значајно допринети укупном смањењу загађења. Становништво земаља у развоју мање је свесно еколошких проблема у односу на становништво развијених земаља. Стога је и притисак заједнице на произвођаче да смање загађење мањи. Међутим, генерално посматрано, људи су данас много свеснији чињенице да је деградација животне средине глобални проблем који може угрозити њихово благостање. Побољшање квалитета животне

средине представља континуиран и дугорочан напор државе, академске заједнице као и свих осталих релевантних актера.

Уважавајући значај комплексности предмета истраживања, ова докторска дисертација пружа неколико доприноса. Пре свега, детаљно је обрађена и анализирана теоријска основа економског раста и економског развоја. Извршен је својеврстан преглед пет најзначајнијих теорија економског раста и развоја, а то су теорија линеарних етапа раста, теорија структуралних промена, теорија међународне зависности, неокласична теорија контрареволуције слободног тржишта и ендогена теорија раста. Такође, анализирани су и фактори који доприносе постизању и повећању економског раста, попут људског фактора, природног богатства, капитала и технологије.

Истражени су и објашњени основни ефекти загађења модерног доба, попут деградације животне средине, угроженог здравља људи, глобалног загревања, оштећења озонског омотача и неплодности земљишта. У животној средини долази до сталних природних промена у квалитету и структури ваздуха, воде, земљишта и биомасе, а жива бића пасивно реагују на ове промене. Утицај човека има ефекат само на то да ли ће се природне промене у животној средини дешавати брже или спорије, јер у највећем броју случајева не постоји начин да се унапред одреде или контролишу природни процеси. Са друге стране, просперитет представља инхерентну потребу људи, а најчешће се постиже повећањем производње и коришћењем производних процеса и технологија који загађују и наносе штету животној средини. Стога, еколошки проблеми са којима се данас сусрећемо углавном су иницирани или олакшани људским активностима. Другачије речено, значајан део проблема са којима се сусреће животна средина данас су антропогеног порекла. Такође, неопходно је нагласити и значај употребе енергије у контексту деградације животне средине. Енергија се након коришћења враћа у животну средину као безбедни нуспроизвод или, много чешће, као штетне емисије и отпад.

У докторској дисертацији су расветљени аспекти увођења принципа заштите животне средине у контекст економске науке као и њихова интеграција. Економија, иако примарно друштвена наука, није остала имуна на питања и проблеме животне средине, и настоји да сагледа перспективе будућег економског раста и развоја у условима деградације животне средине. Економска активност детектована је као један од основних узрока неквалитетног и осредњег управљања животном средином, пре свега

јер већина штетних материја настаје као последица индустријске производње и других људских активности. И данас су актуелне дискусије између економиста и еколога о прихватљивом нивоу загађења животне средине. Тачка око које се слажу економисти и еколози је да нулто загађење није ни пожељно ни одрживо.

У дисертацији су детаљно објашњене и екстерналије – ситуације које настају када радња одређених појединаца има директне (негативне или позитивне) ефекте на добробит или корист других појединаца, од којих нико нема директну контролу над том активношћу. Извршена је подела на негативне екстерналије, које се односе на економску активност са негативним утицајем на неповезана трећа лица и позитивне екстерналије. Оне представљају сваку економску активност која има позитиван утицај на неповезана трећа лица. У покушају проналаска начина за интернализацију, тј. решавање проблема негативних екстерналија, докторска дисертација нуди три инструмента, а то су еколошки порези, еколошки прописи и преносиве дозволе за емисије.

У анализи међузависности економског раста и квалитета животне средине посебно је значајна хипотеза Кузњецове криве животне средине. Она говори у прилог томе да се еколошки проблеми који настају као последица економског раста аутоматски решавају у каснијим фазама економског развоја. У динамичном привредном окружењу, где технологија напредује и где се повећавају преференције становништва ка квалитетнијој животној средини, економски раст не представља претњу квалитету животне средине, већ је заправо услов подизања квалитета исте. Анализа међузависности економског раста и квалитета животне унапређена је комплексним компаративним прегледом литературе претходних истраживања. Посебно су обрађена истраживања која се баве групама земаља, што је и предмет ове докторске дисертације, уз сагледавање и оних истраживања која се баве индивидуалним земљама.

Свеобухватан приказ економских и еколошких карактеристика земаља Југоисточне Европе појединачно указује на све специфичности појединачних земаља. Такође, темељно су приказани и теоријски објашњени показатељи коришћени у статистичкој и економетријској анализи, а то су бруто домаћи производ, емисије угљен-диоксида, употреба енергије, употреба електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал.

Један од најзначајнијих доприноса докторске дисертације представља детаљан приказ методологије и резултата економетријске анализе панел узрочности групе земаља Југоисточне Европе у периоду од 1995. до 2015. године. Тестирање јединичних корена у панелу и *Johansen-Fisher* и *Pedroni* тестови коинтеграције претходили су Грејнцеровој анализи узрочности базираној на векторском моделу корекције грешке и Валдовом тесту.

Резултати истраживања недвосмислено указују на постојање двосмерне дугорочне узрочне везе између свих показатеља. На основу овога, прихвата се главна хипотеза дисертације Х1, која гласи: *У земљама Југоисточне Европе емисије угљен-диоксида, употреба енергије, потрошња електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал у дугом року утичу на реални бруто домаћи производ.*

Најважнији закључци анализе краткорочне узрочности су да бруто домаћи производ у кратком року узрокује промене у свим варијаблама. Надаље, и бруто инвестиције у фиксни капитал у кратком року узрокује промене у свим варијаблама. На основу ових резултата, прихватају се и хипотезе Х2: *Бруто домаћи производ има утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, потрошњу електричне енергије и бруто инвестиције у фиксни капитал*, и Х3: *Бруто инвестиције у фиксни капитал имају утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, потрошњу електричне енергије и бруто домаћи производ.*

Емисије угљен-диоксида, потрошња електричне енергије и употреба енергије не узрокују у кратком року промене у другим варијаблама. Стога се прихватају и хипотезе Х4: *Емисије угљен-диоксида немају утицај на употребу енергије, потрошњу електричне енергије, бруто инвестиције у фиксни капитал и бруто домаћи производ*, Х5: *Употреба енергије нема утицај на емисије угљен-диоксида, бруто инвестиције у фиксни капитал, потрошњу електричне енергије и бруто домаћи производ* и Х6: *Потрошња електричне енергије нема утицај на емисије угљен-диоксида, употребу енергије, бруто инвестиције у фиксни капитал и бруто домаћи производ.*

На основу свих наведених резултата изводи се закључак да економске варијабле у кратком року утичу на све варијабле загађења животне средине, док варијабле животне средине у кратком року не узрокују промене у економским варијаблама модела.

Интерпретација добијених резултата доноси неколико значајних импликација за државе Југоисточне Европе. Оне би требало да прате глобалне политичке подстицаје, као што је нпр. COP 21, и да уложе напоре како би се постигли циљеви утврђени овим и другим међународним споразумима. Такође, девет земаља Југоисточне Европе, а посебно оне које нису још увек чланице ЕУ, требале би да ревидирају и ажурирају постојеће политике и законе, као и да креирају нове политике и законе о заштити животне средине који ће бити усмерени на смањење загађујућих емисија. Важно је и да управљачка функција и креатори политика препознају важност улагања у нове технологије и истраживање и развој. У оквиру интерпретације резултата идентификована је и потенцијална опасност да корпорације у државном власништву могу искористити своју политичку моћ или монополски положај да у одређеној мери игноришу законодавство о заштити животне средине. Ово се, такође, превасходно, али никако искључиво, односи на земље које још увек нису чланице ЕУ.

Стратегија коју би све земље Југоисточне Европе требало да следе јесте улагање у технологије које омогућавају тзв. хватање и складиштење угљеника, које се показало ефикасно у смањењу емисија CO<sub>2</sub>. С обзиром на то да су технологије за хватање и складиштење угљеника скупе, неопходно је урадити детаљну анализу користи и трошкова које ово потенцијално улагање има. Надаље, еколошки порези представљају значајан инструмент за решавање негативних екстерналија. Они су значајни јер би приход од ове врсте пореза требало да буде усмерен на расходе који подижу квалитет животне средине, те могу значајно допринети напорима да се смање емисије загађујућих материја.

Напори да се смање емисије CO<sub>2</sub> могу се делимично постићи кроз систем трговања преносивим дозволама. Преносиве дозволе ограничавају максималну количину загађења која се може емитовати у животну средину. Примена преносивих дозвола темељи се на идеји да повећање загађења из једног извора мора бити праћено паралелним смањењем загађења из других извора. Укључивање у Шему трговања емисијама Европске уније тек предстоји за земље Југоисточне Европе које још увек нису чланице ЕУ. Такође, повећање употребе обновљивих извора у наредним годинама може донети значајне користи. То би могао бити одлучујући фактор у тежњама земаља Југоисточне Европе ка одрживом економском расту.



Резултате истраживања ове докторске дисертације, као и импликације које су наведене, ипак треба посматрати и у светлу одређених ограничења.

Једно од ограничења представља величина панела временских серија посматраних у узорку, јер је период од 1995. до 2015. године изабран првенствено због расположивости података. Такође, што се тиче самих података коришћених у анализи, неопходно је истаћи да су то званичне процене територијалних емисија CO<sub>2</sub> унутар маргине од 10%. Званични подаци о употреби енергије и потрошњи електричне енергије, иако преузети из референтних база података, креирани су на основу процена у консултацији са националним статистичким заводима, нафтним компанијама, електропривредама и националним енергетским стручњацима. Енергетска статистика је карактеристична и непрестано мења покривеност или методологију у складу са доступношћу детаљних енергетских рачуна.

У узорку земаља Југоисточне Европе нису посматране Црна Гора, Турска и Косово. Црна Гора је постала самостална 2006. године, те је постојало значајно ограничење расположивих података. Турска је изузета из посматрања пре свега због своје величине. Косово под резолуцијом Уједињених нација 1244/99 је предмет територијалног спора између Косова и Републике Србије. Расположивост података за Косово такође би представљала значајан ограничавајући фактор.

Једно од ограничења ове дисертације јесте то да је економетријска анализа спроведена на агрегатном нивоу. Надаље, ово истраживање користи емисије CO<sub>2</sub> као прокси за деградацију животне средине. Будуће студије могу користити и друге показатеље за процену деградације животне средине, што може пружити додатни увид у везе између квалитета животне средине и економског раста. Квантитативни резултати не расветљавају све факторе који стоје у позадини посматраних односа. Стога, правци будућих истраживања требало би да иду ка посматрању нових варијабли које се могу користити у моделима истраживања међузависности економског раста и загађења животне средине, попут спољне трговине, обновљивих извора енергије, финансијског развоја, богатства, благостања, пољопривредне развијености, као и читавог сета индустријских, социјалних, економских, еколошких индикатора и индикатора одрживости. Такође, варијабле попут нивоа технолошког развоја и еколошке свести

могу се даље испитивати као одлучујући фактори у односу између економског раста и загађења животне средине. Постоји значајан простор за будућа истраживања ове тематике у оквиру земаља Југоисточне Европе. На пример, анализа на дисагрегираном нивоу не постоји. Штавише, може се истражити Кузњецова крива животне средине за појединачне земље Југоисточне Европе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Abdullah, L. (2015). Linear Relationship between CO2 Emissions and Economic Variables: Evidence from a Developed Country and a Developing Country. *Journal of Sustainable Development*, 8(2), 66-72. <https://doi.org/10.5539/jsd.v8n2p66>
2. About the Nagoya Protocol. (2018). Convention on Biological Diversity. Преузето 02.10.2018 године са <https://www.cbd.int/abs/about/>
3. About the SNA. (2018). The System of National Accounts. Преузето 23.01.2018. године са <https://unstats.un.org/UNSD/nationalaccount/sna.asp>
4. Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. New Jersey, Princeton: Princeton University Press.
5. Acemoglu, D. (2012). Introduction to economic growth. *Journal of economic theory*, 147(2), 545-550.
6. Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H. Z., & Hashmi, M. Z. (2017). Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: is there any environmental Kuznets curve?. *Energy*, 123, 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.106>
7. Al-Attili, A. (2019). Pareto Optimality. Преузето 15. 06. 2019. године са [https://www.soas.ac.uk/cedep-demos/000\\_P570\\_IEEP\\_K3736-Demo/unit1/page\\_26.htm](https://www.soas.ac.uk/cedep-demos/000_P570_IEEP_K3736-Demo/unit1/page_26.htm)
8. Albania country briefing. (10.10.2017). European Environment Agency. Albania country briefing - The European environment - state and outlook 2015. Преузето 02.07.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/albania>
9. Ali, H. S., Adaa, A. H. M. A., Lin, W. L., & Youssouf, M. A. (2018). Biomass energy consumption and economic growth: panel data evidence from ASEAN member countries. *GeoJournal*, 83(6), 1339-1348. <https://doi.org/10.1007/s10708-017-9839-y>
10. Al-mulali, U. (2011). Oil consumption, CO2 emission and economic growth in MENA countries. *Energy*, 36(10), 6165-6171. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.07.048>
11. Al-mulali, U. (2012). Factors affecting CO2 emission in the Middle East: A panel data analysis. *Energy*, 44(1), 564-569. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.05.045>
12. Al-mulali, U., & Sab, C. N. B. C. (2012). The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic and financial development in 19 selected countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), 4365-4369. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.05.017>

13. Al-mulali, U., & Sab, C. N. B. C. (2012). The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic growth and financial development in the Sub Saharan African countries. *Energy*, 39(1), 180-186. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.01.032>
14. American Geoscience Institute. (04.01.2019). What are the different types of coal? Преузето 08.03.2019. године са <https://www.americangeosciences.org/critical-issues/faq/what-are-the-different-types-of-coal>
15. Ang, J. B. (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 271-278. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.04.010>
16. Apergis, N., & Payne, J. E. (2009). CO2 emissions, energy usage, and output in Central America. *Energy Policy*, 37(8), 3282-3286. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.048>
17. Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries. *Energy policy*, 38(1), 656-660. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.002>
18. Armeanu, D., Vintilă, G., & Gherghina, Ş. (2017). Does renewable energy drive sustainable economic growth? multivariate panel data evidence for EU-28 countries. *Energies*, 10(3), 381. <https://doi.org/10.3390/en10030381>
19. Arouri, M. E. H., Youssef, A. B., M'henni, H., & Rault, C. (2012). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Middle East and North African countries. *Energy policy*, 45, 342-349. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.042>
20. Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C. S., ... & Pimentel, D. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Ecological economics*, 15(2), 91-95. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(95\)00059-3](https://doi.org/10.1016/0921-8009(95)00059-3)
21. Baek, J., & Kim, H. S. (2013). Is economic growth good or bad for the environment? Empirical evidence from Korea. *Energy Economics*, 36, 744-749. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.11.020>
22. Baldwin, R. (1995). Does sustainability require growth. *The economics of sustainable development*, 51-78. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511751905.005>
23. Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data*. The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England: John Wiley & Sons, Ltd.
24. Beckerman, W. (1992). Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment?. *World development*, 20(4), 481-496. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90038-W](https://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90038-W)

25. Bloch, H., Rafiq, S., & Salim, R. (2012). Coal consumption, CO2 emission and economic growth in China: Empirical evidence and policy responses. *Energy Economics*, 34(2), 518-528. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.07.014>
26. Boden, T., Andres R., and Marland, G. (2017). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC), Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., USA. doi: 10.3334/CDIAC/00001\_V2017
27. Borhan, H., Ahmed, E. M., & Hitam, M. (2012). The impact of CO2 on economic growth in ASEAN 8. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 35, 389-397.
28. Bosnia and Herzegovina country briefing. (10.10.2017). European Environment Agency. Bosnia and Herzegovina country briefing - The European environment – state and outlook 2015. Преузето 02.09.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/bosnia-and-herzegovina>
29. Bowden, N., & Payne, J. E. (2009). The causal relationship between US energy consumption and real output: a disaggregated analysis. *Journal of Policy Modeling*, 31(2), 180-188. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2008.09.001>
30. Breitung, J. (2001). The local power of some unit root tests for panel data. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp. 161-177). Emerald Group Publishing Limited.
31. Brkusky, M., (2014). Necessity & Sufficiency – Insights on Sustainability from Ecological Economics in answer to the question: Do Market Systems (as we know them) largely fail to account for the impacts of ecosystem degradation on human welfare? available at: <https://www.slideshare.net/cooldrinks/necessity-sufficiencycoolnorthshoreapril2014>
32. Brock, W. A., & Taylor, M. S. (2005). Economic growth and the environment: a review of theory and empirics. In: *Handbook of economic growth* (Vol. 1, pp. 1749-1821). Elsevier.
33. Buchanan, J. M., & Stubblebine, W. C. (1962). Externality. In *Classic papers in natural resource economics* (pp. 138-154). Palgrave Macmillan, London. [https://doi.org/10.1057/9780230523210\\_7](https://doi.org/10.1057/9780230523210_7)
34. Bulgaria country briefing. (27.09.2017). European Environment Agency. Bulgaria country briefing - The European environment — state and outlook 2015. Преузето 02.07.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/bulgaria>
35. Byrne, J., Kurdgelashvili, L., Mathai, M., Kumar, A., Yu, J., Zhang, X., Tian, J., & Rickerson, W. (May, 2010). World solar energy review: technology, markets and policies.

Washington, DC: Center for Energy and Environmental Policy of the University of Delaware, World Bank.

36. Causes and Effects of Environmental Pollution. (25.12.2016). Преузето 08.02.2019. године са <https://www.conserve-energy-future.com/causes-and-effects-of-environmental-pollution.php>
37. Centres of Excellence and Competence Centres. (2012). Republic of Slovenia. Ministry of Higher Education, Science and Technology. Преузето 04.09.2018. године са [http://www.arhiv.mvzt.gov.si/en/areas\\_of\\_work/science\\_and\\_technology/centres\\_of\\_excellence\\_and\\_competence\\_centres/](http://www.arhiv.mvzt.gov.si/en/areas_of_work/science_and_technology/centres_of_excellence_and_competence_centres/)
38. Cetin, M., Ecevit, E., & Yucel, A. G. (2018). The impact of economic growth, energy consumption, trade openness, and financial development on carbon emissions: empirical evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(36), 36589-36603. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3526-5>
39. Chang, T., Gupta, R., Inglesi-Lotz, R., Simo-Kengne, B., Smithers, D., & Trembling, A. (2015). Renewable energy and growth: Evidence from heterogeneous panel of G7 countries using Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1405-1412. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.022>
40. Chen, P. Y., Chen, S. T., Hsu, C. S., & Chen, C. C. (2016). Modeling the global relationships among economic growth, energy consumption and CO2 emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 420-431. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.074>
41. Cheng, B. S., & Lai, T. W. (1997). An investigation of co-integration and causality between energy consumption and economic activity in Taiwan. *Energy economics*, 19(4), 435-444. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(97\)01023-2](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(97)01023-2)
42. Cherni, A., & Jouini, S. E. (2017). An ARDL approach to the CO2 emissions, renewable energy and economic growth nexus: Tunisian evidence. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(48), 29056-29066. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.08.072>
43. Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of international money and Finance*, 20(2), 249-272. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)
44. Choudhary, M. P., Chauhan, G. S., & Kushwah, Y. K. (2015). Environmental Degradation: Causes, Impacts and Mitigation. *National Seminar on Recent Advancements in Protection of Environment and its Management Issues (NSRAPEM-2015)*. Maharishi Arvind College of Engineering and Technology, Kota, Rajasthan, India.
45. Clark, C. (1990). *Mathematical Bioeconomics*. Wiley, New York.

46. Climate Policy Info Hub. (2019). EU ETS: An instrument to reduce greenhouse gas emissions. Преузето 01.04.2019. године са <https://climatepolicyinfohub.eu/node/30/pdf>
47. CO<sub>2</sub> Emissions Details. (2017). The World Bank Data. Преузето 12.09.2017. године са <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>
48. CO<sub>2</sub> Emissions Methods. (2017). The Global Carbon Atlas. Преузето 13.09.2017. године са <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>
49. CO<sub>2</sub> European Emission Allowances In Eur - Historical Prices. (24.04.2019). CO<sub>2</sub> European Emission Allowances History | Markets Insider. Преузето 24.04.2019. године са [https://markets.businessinsider.com/commodities/historical-prices/co2-emissionsrechte/euro/1.1.2005\\_24.4.2019](https://markets.businessinsider.com/commodities/historical-prices/co2-emissionsrechte/euro/1.1.2005_24.4.2019)
50. CO<sub>2</sub> European Emission Allowances Price Chart. (24.04.2019). CO<sub>2</sub> European Emission Allowances History | Markets Insider. Преузето 24.04.2019. године са [https://markets.businessinsider.com/commodities/historical-prices/co2-emissionsrechte/euro/1.1.2005\\_24.4.2019](https://markets.businessinsider.com/commodities/historical-prices/co2-emissionsrechte/euro/1.1.2005_24.4.2019)
51. Coase, R. H. (1960). The problem of social cost. In *Classic papers in natural resource economics* (pp. 87-137). Palgrave Macmillan, London. [https://doi.org/10.1057/9780230523210\\_6](https://doi.org/10.1057/9780230523210_6)
52. Cohen, B. L. (1983). Breeder reactors: A renewable energy source. *American Journal of Physics*, 51(1), 78.
53. Cole, M. A. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological economics*, 48(1), 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2003.09.007>
54. Cole, M. A., Elliott, R. J., & Fredriksson, P. G. (2006). Endogenous pollution havens: Does FDI influence environmental regulations?. *Scandinavian Journal of Economics*, 108(1), 157-178. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2006.00439.x>
55. Commission Directive 2002/80/EC of 3 October 2002 adapting to technical progress Council Directive 70/220/EEC relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles. Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0080&from=EN>
56. Commission Directive 2006/120/EC of 27 November 2006 correcting and amending Directive 2005/30/EC amending, for the purposes of their adaptation to technical progress, Directives 97/24/EC and 2002/24/EC of the European Parliament and of the Council, relating to the type-approval of two or three-wheel motor vehicles. Преузето 26.02.2019.

- године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0120&from=EN>
57. Commission Regulation (EU) No 459/2012 of 29 May 2012 amending Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 692/2008 as regards emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 6). Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0459&from=EN>
58. Commoner, B. (1971). *The closing circle: Man, nature and technology*. Alfred A. Knopf, New York.
59. Condorcet, N. D. (1847). *Oevres*. Edited by A. Condorcet O'Connor and MF Arago.
60. Convention on Biological Diversity. (1992). United Nations. Преузето 20.09.2018. године са <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
61. Convery, F. J. (2009). Origins and development of the EU ETS. *Environmental and Resource Economics*, 43(3), 391-412. <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9275-7>
62. Coondoo, D., & Dinda, S. (2002). Causality between income and emission: a country group-specific econometric analysis. *Ecological Economics*, 40(3), 351-367. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00280-4](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00280-4)
63. Council Directive of 26 June 1991 amending Directive 70/220/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles (91/441/EEC). Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0441&from=en>
64. Council Directive of 28 June 1993 amending Directive 70/220/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles (93/59/EEC). Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31993L0059&from=EN>
65. Council Regulation (EC) No. 2371/2002 of 20 December 2002, on the conservation and sustainable exploitation of fisheries resources under the Common Fisheries Policy. Преузето 26.09.2018. године са <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:358:0059:0080:EN:PDF>
66. Croatia country briefing. (27.09.2017). European Environment Agency. Croatia country briefing - The European environment – state and outlook 2015. Преузето 30.08.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/croatia>



67. Dasgupta, P., Heal, G. (1979). *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge Economic Handbooks. Cambridge University Press, Cambridge.
68. Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., & Wheeler, D. (2002). Confronting the environmental Kuznets curve. *Journal of economic perspectives*, 16(1), 147-168. <https://doi.org/10.1257/0895330027157>
69. Deloitte. (13.09.2018). Global renewable energy trends. Преузето 21.03.2019. године са <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/power-and-utilities/global-renewable-energy-trends.html>
70. Diesendorf, M. (2007). *Greenhouse solutions with sustainable energy* (Vol. 20, No. 1). Sydney: University of New South Wales Press.
71. Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological economics*, 49(4), 431-455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>
72. Directive 2002/51/EC of The European Parliament and of The Council of 19 July 2002 on the reduction of the level of pollutant emissions from two- and three-wheel motor vehicles and amending Directive 97/24/EC. Преузето 26.02.2019. године са [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:df192962-66a9-45ef-bdd9-33e609632388.0004.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:df192962-66a9-45ef-bdd9-33e609632388.0004.02/DOC_1&format=PDF)
73. Directive 2006/7/EC concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC. Преузето 26.09.2018. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0007&from=EN>
74. Directive 2012/27/EU. (2012). DIRECTIVE 2012/27/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC. Преузето 20.03.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=EN>
75. Directive 70/220/EEC. Council Directive of 20 March 1970 on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by gases from positive-ignition engines of motor vehicles (70/220/EEC). Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31970L0220&from=EN>
76. Directive 94/12/EC of The European Parliament and The Council of 23 March 1994 relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles and amending Directive 70/220/EEC. Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31994L0012&from=EN>

77. Directive 96/69/EC of The European Parliament and of The Council of 8 October 1996 amending Directive 70/220/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles. Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0069&from=en>
78. Directive 98/69/EC of The European Parliament and of The Council of 13 October 1998 relating to measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles and amending Council Directive 70/220/EEC. Преузето 26.02.2019. године са [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9ee5d16b-1a4a-4a72-ac90-5e3a0bb1d745.0008.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9ee5d16b-1a4a-4a72-ac90-5e3a0bb1d745.0008.02/DOC_1&format=PDF)
79. Domazet, I., Zubović, J., & Lazić, M. (2018). Driving Factors of Serbian Competitiveness – Digital Economy and ICT. *Strategic management: international journal of strategic management and decision support systems in strategic management*, 23(1), 20-28.
80. Dong, K., Sun, R., Jiang, H., & Zeng, X. (2018). CO 2 emissions, economic growth, and the environmental Kuznets curve in China: What roles can nuclear energy and renewable energy play?. *Journal of cleaner production*, 196, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.271>
81. Dumičić, M. (2016). Financial Stability Indicators–The Case of Croatia. *Journal of central banking theory and practice*, 5(1), 113-140. <https://doi.org/10.1515/jcbtp-2016-0006>
82. Economic forecast for Slovenia. (05.11.2018). European Commission. Преузето 07.11.2018. године са [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-performance-and-forecasts/economic-performance-country/slovenia/economic-forecast-slovenia\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-performance-and-forecasts/economic-performance-country/slovenia/economic-forecast-slovenia_en)
83. Eden, S. H., & Hwang, B. K. (1984). The relationship between energy and GNP: further results. *Energy economics*, 6(3), 186-190. [https://doi.org/10.1016/0140-9883\(84\)90015-X](https://doi.org/10.1016/0140-9883(84)90015-X)
84. Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Kadner, S., Zwickel, T., ... & Matschoss, P. (Eds.). (2011). *Renewable energy sources and climate change mitigation: Special report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
85. EIA. (08.08.2018). Nonrenewable energy sources. Преузето 20.02.2019. године са [https://www.eia.gov/energyexplained/?page=nonrenewable\\_home](https://www.eia.gov/energyexplained/?page=nonrenewable_home)
86. Eko sklad. (2018). Eco Fund, Slovenian Environmental Public Fund. Преузето 01.10.2018. године са <https://www.ekosklad.si/information-in-english>

87. *Electric power consumption (kWh per capita)*. (2017). The World Bank Data. Преузето 06.09.2017. године са <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC>
88. *Electric power consumption Details*. (2017). The World Bank Data. Преузето 13.09.2017. године са <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC>
89. Ellabban, O., Abu-Rub, H., & Blaabjerg, F. (2014). Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 748-764. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.113>
90. Ellerman, A. D., & Buchner, B. K. (2007). The European Union emissions trading scheme: origins, allocation, and early results. *Review of environmental economics and policy*, 1(1), 66-87. <https://doi.org/10.1093/reep/rem003>
91. Energy union and climate. (12.08.2015). Преузето 08.03.2019. године са [https://ec.europa.eu/commission/priorities/energy-union-and-climate\\_en](https://ec.europa.eu/commission/priorities/energy-union-and-climate_en)
92. *Energy use (kg of oil equivalent per capita)*. (2017). The World Bank Data. Преузето 06.09.2017. године са <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE?view=chart>
93. *Energy use Details*. (2017). The World Bank Data. Преузето 12.09.2017. године са <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE?view=chart>
94. Environment. (24.05.2018). Environment - European Union - European Commission. Преузето 06.08.2018. године са [https://europa.eu/european-union/topics/environment\\_en](https://europa.eu/european-union/topics/environment_en)
95. Environmental issues in Bulgaria. (07.10.2009). Naturvernforbundet. Преузето 27.08.2018. године са <https://naturvernforbundet.no/international/environmental-issues-in-bulgaria/category934.html>
96. Environmental issues in Macedonia. (07.10.2009). Naturvernforbundet. Преузето 27.08.2018. године са <https://naturvernforbundet.no/international/environmental-issues-in-macedonia/category939.html>
97. Environmental tax revenues. (2019). Eurostat Database. Преузето 15.03.2019 године са <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
98. EPA. (14.11.2018). Particulate Matter (PM) Basics. Преузето 09.02.2019. године са <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>
99. Erbach, G. (October, 2015). Understanding energy efficiency - Briefing. European Parliamentary Research Service. Преузето 18.03.2019. године са [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568361/EPRS\\_BRI\(2015\)568361\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568361/EPRS_BRI(2015)568361_EN.pdf)

100. Erol, U., & Yu, E. S. (1987). On the causal relationship between energy and income for industrialized countries. *The Journal of Energy and Development*, 113-122.
101. ERP BiH 2017-2019. (01.2017). Economic Reform Programme 2017-2019. Bosnia and Herzegovina. Преузето 06.10.2018. године са <http://www.dep.gov.ba/naslovna/?id=1810>
102. European bathing water quality in 2017. (07.06.2018). European Environment Agency. (Rep. No. 2/2018). Преузето 02.09.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/publications/european-bathing-water-quality-in-2017>
103. European Commission. (06.06.2017c). NER 300 programme. Преузето 24.02.2019. године са [https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund/ner300\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund/ner300_en)
104. European Commission. (16.02.2017a). EU Emissions Trading System (EU ETS). Преузето 24.02.2019. године са [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en)
105. European Commission. (16.02.2017b). Market Stability Reserve. Преузето 24.02.2019. године са [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform_en)
106. European Environment Agency. (2016). Renewable energy in Europe 2016 - Recent growth and knock-on effects. EEA Report No 4/2016. ISSN 1977-8449
107. Eurostat. (03.09.2018). Glossary: Primary energy consumption. Преузето 01.03.2019. године са [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Primary\\_energy\\_consumption](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Primary_energy_consumption)
108. Eurostat. (2018). Your key to European statistics. Преузето 19.01.2019. године са <https://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/environmental-taxes>
109. Evans, M. J., & Rosenthal, J. S. (2009). *Probability and statistics: The science of uncertainty*. 2<sup>nd</sup> Edition. Toronto: University of Toronto. Преузето 06.07.2018. године са <http://www.utstat.toronto.edu/mikevans/jeffrosenthal/book.pdf>
110. Fagan, A. (2006). Neither 'north' nor 'south': The environment and civil society in post-conflict Bosnia-Herzegovina. *Environmental Politics*, 15(5), 787-802. <https://doi.org/10.1080/09644010600937215>
111. Farhani, S., & Ben Rejeb, J. (2012). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions: Evidence from panel data for MENA region. *International Journal of Energy Economics and Policy (IJEPP)*, 2(2), 71-81. <https://ssrn.com/abstract=2054514>
112. Femia, A., Hinterberger, F., & Luks, F. (2001). Ecological economic policy for sustainable development: potentials and domains of intervention for delinking approaches. *Population & Environment*, 23(2), 157-174.

113. Feuersenger, W. (30.10.2012). Albania struggles with environmental challenges [DW]. Преузето 16.08.2018. године са <https://www.dw.com/en/albania-environmental-challenges/a-16343222>
114. Filipović, S. (2004). Ecological taxes in some European countries. *Economic Annals*, 49(162), 209-224.
115. Fisher, C. T., Hill, J. B., & Feinman, G. M. (Eds.). (2009). *The archaeology of environmental change: socionatural legacies of degradation and resilience*. University of Arizona Press.
116. Fisher, R. A. (1932). *Statistical methods for research workers*. 4<sup>th</sup> ed. - rev. and enl. Edinburgh Oliver and Boyd.
117. Fodha, M., & Zaghdoud, O. (2010). Economic growth and pollutant emissions in Tunisia: an empirical analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Policy*, 38(2), 1150-1156. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.11.002>
118. Fridleifsson, I. B. (2001). Geothermal energy for the benefit of the people. *Renewable and sustainable energy reviews*, 5(3), 299-312. [https://doi.org/10.1016/S1364-0321\(01\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S1364-0321(01)00002-8)
119. GDP Details. (2017). The World Bank Data. Преузето 12.09.2017. године са <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD>
120. General Profile: Albania. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/008/index.html>
121. General Profile: Bosnia and Herzegovina. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/070/index.html>
122. General Profile: Bulgaria. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/100/index.html>
123. General Profile: Croatia. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/191/index.html>
124. General Profile: Greece. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/300/index.html>
125. General Profile: Romania. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/642/index.html>
126. General Profile: Serbia. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/688/index.html>

127. General Profile: Slovenia. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/705/index.html>
128. General Profile: TFYR of Macedonia. (14.08.2018). UNCTAD. Преузето 29.10.2018. године са <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/en-GB/807/index.html>
129. Ghosh, S. (2002). Electricity consumption and economic growth in India. *Energy policy*, 30(2), 125-129. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(01\)00078-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(01)00078-7)
130. Gibbins, J., & Chalmers, H. (2008). Carbon capture and storage. *Energy policy*, 36(12), 4317-4322. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.058>
131. Gill, A. R., Viswanathan, K. K., & Hassan, S. (2017). Is Environmental Kuznets Curve (EKC) Still Relevant?. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(1), 156-165.
132. Gill, A. R., Viswanathan, K. K., & Hassan, S. (2018). The Environmental Kuznets Curve (EKC) and the environmental problem of the day. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1636-1642. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.247>
133. Girod, B., van Vuuren, D. P., & Hertwich, E. G. (2014). Climate policy through changing consumption choices: Options and obstacles for reducing greenhouse gas emissions. *Global Environmental Change*, 25, 5-15. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.01.004>
134. Global surface temperature. (03.05.2018). Global surface temperature | NASA Global Climate Change. Преузето 07.02.2019. године са <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
135. Goel, P. K. (2006). *Water pollution: causes, effects and control*. New Age International.
136. Goines, L., & Hagler, L. (2007). Noise pollution: a modern plague. *Southern Medical Journal-Birmingham Alabama*, 100(3), 287-294. <https://pdfs.semanticscholar.org/a906/783b5d909ef214ada067bb5791f20ebf47c8.pdf>
137. Goodall, C. (2010). *How to live a low-carbon life: the individual's guide to tackling climate change*. Earthscan. Taylor & Francis Group.
138. Goodstein, E. S., & Polasky, S. (2005). *Economics and the Environment* (p. 32). Hoboken, NJ: Wiley.
139. Granger, C. W. (1988). Causality, cointegration, and control. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 551-559. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90055-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90055-3)
140. Greece - Economic forecast summary (05.2018). OECD. Преузето 07.11.2018. године са <http://www.oecd.org/eco/outlook/greece-economic-forecast-summary.htm>

141. Greece country briefing. (27.09.2017). European Environment Agency. Greece country briefing - The European environment – state and outlook 2015. Преузето 09.10.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/greece>
142. Greene, W. H. (2008). *Econometric analysis*. 6<sup>th</sup> Edition. Upper Saddle River (New Jersey): Pearson/Prentice Hall.
143. *Gross fixed capital formation (current US\$)*. (2017). The World Bank Data. Преузето 06.09.2017. године са <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.FTOT.CD>
144. Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American free trade agreement* (No. w3914). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w3914>
145. Насек, М., Pickel, S., & Bönker, F. (2017). *Slovenia Report - Sustainable Governance Indicators 2017* (Rep.). Gütersloh, Germany: Bertelsmann Stiftung. Преузето 31.08.2018. године са [http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017\\_Slovenia.pdf](http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017_Slovenia.pdf)
146. Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248. <https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>
147. Нау, Е. (2013). *Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics*. Springer Science & Business Media.
148. Heidari, H., Katircioğlu, S. T., & Saeidpour, L. (2015). Economic growth, CO2 emissions, and energy consumption in the five ASEAN countries. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 64, 785-791. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.07.081>
149. Hellowell, J. M. (Ed.). (2012). *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. Springer Science & Business Media.
150. Helliwell, J., Layard, R., & Sachs, J. (2012). *World happiness report*. New York, NY: Earth Institute, Columbia University.
151. Herring, H. (2006). Energy efficiency – a critical view. *Energy*, 31(1), 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2004.04.055>
152. Hill, C., Griffiths, W., & Lim. G. (2010). *Principles of econometrics* (4<sup>th</sup> Ed.). John Wiley & Sons, Inc.
153. Hill, M. (2010). *Understanding environmental pollution*. (3<sup>rd</sup> Ed.) Cambridge University Press.
154. Hitaj, E. (2015). Environment protection under the Albanian domestic legislation. *European Scientific Journal (ESJ)*, 11(10), 611-620. <https://doi.org/10.19044/esj.2015.v11n10p%25p>

155. Holy, M. (05.07.2013). What Does the EU Bring to Croatia's Environment? Преузето 04.09.2018. године са <https://www.greeneuropeanjournal.eu/what-does-the-eu-bring-to-croatias-environment/>
156. Hong, S., Candelone, J. P., Patterson, C. C., & Boutron, C. F. (1996). History of ancient copper smelting pollution during Roman and medieval times recorded in Greenland ice. *Science*, 272(5259), 246-249.
157. Hossain, M. S. (2011). Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy Policy*, 39(11). 6991-6999. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.042>
158. Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data* (Econometric Society Monographs). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754203>
159. Huesemann, M. H. (2001). Can pollution problems be effectively solved by environmental science and technology? An analysis of critical limitations. *Ecological Economics*, 37(2), 271-287.
160. Hussen, A.M. (2000). *Principles of environmental economics: economics, ecology and public policy*. Routledge.
161. Hydropower generation worldwide by leading country 2017 | Statistic. (2019). Преузето 02.03.2019. године се <https://www.statista.com/statistics/474799/global-hydropower-generation-by-major-country/>
162. IBRD (1992). *World Development Report 1992*. Development and the Environment. New York: Oxford University Press.
163. Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
164. International Monetary Fund. (2019). Real GDP growth – Annual percent change. Преузето 01.04.2019. године са [https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP\\_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD](https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD)
165. Investopedia. (01.04.2018.). Wealth. Преузето 12.08.2018. са <https://www.investopedia.com/terms/w/wealth.asp>
166. Isotalo, J. (2001). Basics of statistics. Finland: University of Tampere. Преузето 06.07.2018. године са <https://www.mv.helsinki.fi/home/jmisotal/BoS.pdf>



167. Jafari, Y., Othman, J., & Nor, A. H. S. M. (2012). Energy consumption, economic growth and environmental pollutants in Indonesia. *Journal of Policy Modeling*, 34(6), 879-889. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2012.05.020>
168. Jaffe, J., Ranson, M., & Stavins, R. N. (2009). Linking tradable permit systems: A key element of emerging international climate policy architecture. *Ecology LQ*, 36, 789.
169. Jalil, A., & Mahmud, S. F. (2009). Environment Kuznets curve for CO2 emissions: a cointegration analysis for China. *Energy policy*, 37(12), 5167-5172. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.044>
170. Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Ozturk, I. (2016). Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries. *Ecological Indicators*, 60, 824-831. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.031>
171. Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of economic dynamics and control*, 12(2-3), 231-254. doi: [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
172. Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1551-1580. <https://doi.org/10.2307/2938278>
173. Johnson, D. L., Ambrose, S. H., Bassett, T. J., Bowen, M. L., Crummey, D. E., Isaacson, J. S., Johnson, D. L., Lamb, P., Saul, M., & Winter-Nelson, A. E. (1997). Meanings of environmental terms. *Journal of environmental quality*, 26(3), 581-589. doi: 10.2134/jeq1997.00472425002600030002x
174. Johnson, K. (21.05.2009). Is Nuclear Power Renewable Energy? Презето 01.03.2019. године са <https://blogs.wsj.com/environmentalcapital/2009/05/21/is-nuclear-power-renewable-energy/>
175. Jones, C. I. (2015). Pareto and Piketty: The macroeconomics of top income and wealth inequality. *Journal of Economic Perspectives*, 29(1), 29-46. doi: 10.3386/w20742
176. Jones, L. E., & Manuelli, R. E. (1995). *A positive model of growth and pollution controls* (No. w5205). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w5205.pdf>
177. Jorgenson, D. W., Slesnick, D. T., Wilcoxon, P. J., Joskow, P. L., & Kopp, R. (1992). Carbon taxes and economic welfare. *Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics*, 1992, 393-454. <https://doi.org/10.2307/2534767>

178. Kaika, D., & Zervas, E. (2011). Searching for an Environmental Kuznets Curve (EKC)-pattern for CO<sub>2</sub> emissions. *Recent Researches in Energy, Environment and Landscape Architecture*, 19-24.
179. Kalaš, B., Mirović, V., & Pjanić, M. (2017). Economic and Tax Competitiveness in Selected South East European Countries. *Economic Analysis*, 50(3-4), 55-65.
180. Kasman, A., & Duman, Y. S. (2015). CO<sub>2</sub> emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: a panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97-103. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.022>
181. Kaygusuz, K. (2009). Wind power for a clean and sustainable energy future. *Energy Sources, Part B*, 4(1), 122-133. <https://doi.org/10.1080/15567240701620390>
182. Khan, M. A., & Ghouri, A. M. (2011). Environmental pollution: its effects on life and its remedies. *Researcher World: Journal of Arts, Science & Commerce*, 2(2), 276-285.
183. Kiviyiro, P., & Arminen, H. (2014). Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: Causality analysis for Sub-Saharan Africa. *Energy*, 74, 595-606. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.07.025>
184. Klevmarcken, N.A. (1989). Panel studies: What can we learn from them? Introduction. *European Economic Review*, 33(2-3), 523-529. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(89\)90131-1](https://doi.org/10.1016/0014-2921(89)90131-1)
185. Kneese, A. V. (2015). *Water pollution: economics aspects and research needs*. Routledge.
186. Kneese, A. V., & Bower, B. T. (2013). *Managing water quality: economics, technology, institutions*. Rff Press.
187. Komen, M. H., Gerking, S., & Folmer, H. (1997). Income and environmental R&D: empirical evidence from OECD countries. *Environment and Development Economics*, 2(4), 505-515. <https://doi.org/10.1017/S1355770X97000272>
188. Kornai, J. (1983). *Anti-equilibrium: O teoriji ekonomskih sistema i zadacima istraživanja*. Zagreb, SFRJ: Centar za kulturnu djelatnost.
189. Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.
190. Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 49, 1-28.
191. Lamphar, H. A. S., & Kocifaj, M. (2013). Light pollution in ultraviolet and visible spectrum: effect on different visual perceptions. *PloS one*, 8(2), e56563.

192. Lean, H. H., & Smyth, R. (2010). CO2 emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied Energy*, 87(6), 1858-1864. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.02.003>
193. Lee, C. C., & Chang, C. P. (2008). Energy consumption and economic growth in Asian economies: a more comprehensive analysis using panel data. *Resource and Energy Economics*, 30(1), 50-65. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2007.03.003>
194. Lee, C. C., Chang, C. P., & Chen, P. F. (2008). Energy-income causality in OECD countries revisited: The key role of capital stock. *Energy economics*, 30(5), 2359-2373. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.01.005>
195. Lee, H., & Roland-Holst, D. (1997). The environment and welfare implications of trade and tax policy. *Journal of Development Economics*, 52(1), 65-82. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(96\)00439-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(96)00439-7)
196. Lerche, I. (2001). Natural and anthropogenic environmental problems. *Energy & Environment*, 12(1), 73-88.
197. Leung, D. Y., Caramanna, G., & Maroto-Valer, M. M. (2014). An overview of current status of carbon dioxide capture and storage technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 426-443. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.093>
198. Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
199. Lewis, W. A. (2013). *Theory of economic growth*. Routledge.
200. Lieb, C. M. (2004). The environmental Kuznets curve and flow versus stock pollution: the neglect of future damages. *Environmental and resource economics*, 29(4), 483-506. <https://doi.org/10.1007/s10640-004-1046-x>
201. LIFE. (28.09.2018). European Commission - Environment - LIFE Programme. Преузето 02.10.2018. године са <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>
202. Lind, J. T., & Mehlum, H. (2010). With or without U? The appropriate test for a U-shaped relationship. *Oxford bulletin of economics and statistics*, 72(1), 109-118. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2009.00569.x>
203. Linh, D. H., & Lin, S. M. (2014). CO2 emissions, energy consumption, economic growth and FDI in Vietnam. *Managing Global Transitions*, 12(3), 219-232.
204. Lise, W., & Van Montfort, K. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co-integration relationship?. *Energy economics*, 29(6), 1166-1178. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.08.010>

205. Liu, X., Zhang, S., & Bae, J. (2017). The nexus of renewable energy-agriculture-environment in BRICS. *Applied energy*, 204, 489-496. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.07.077>
206. Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 631-652. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
207. Malo, S. (19.11.2018). Deadly air pollution shortens lives by nearly 2 years - researchers. Преузето 10.02.2019. године са <https://in.reuters.com/article/global-pollution-health-idINL2N1XU12C>
208. Mankiw, N. G. (2014). *Principles of economics*. Cengage Learning.
209. Matyssek, R., Clarke, N., Cudlín, P., Mikkelsen, T. N., Tuovinen, J. P., Wieser, G., & Paoletti, E. (2013). Climate change, air pollution and global challenges: understanding and perspectives from forest research. In *Developments in environmental science* (Vol. 13, pp. 3-16). Elsevier.
210. McConnell, C. R., Brue, S. L., & Flynn, S. M. (2009). *Economics: Principles, problems, and policies*. Boston McGraw-Hill/Irwin.
211. McMichael, A. J., Friel, S., Nyong, A., & Corvalan, C. (2008). Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector. *Bmj*, 336(7637), 191-194.
212. Meadows, D. H., Meadows, D. H., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *The limits to growth: a report to the club of Rome* (1972). New York: Universe Books.
213. Mehrara, M. (2007). Energy consumption and economic growth: the case of oil exporting countries. *Energy policy*, 35(5), 2939-2945. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.10.018>
214. Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). Energy consumption, pollutant emissions and economic growth in South Africa. *Energy economics*, 32(6), 1374-1382. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.08.002>
215. Mirsal, I. A. (2008). *Soil pollution*. Springer
216. Mirza, F. M., & Kanwal, A. (2017). Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Pakistan: Dynamic causality analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1233-1240. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.081>
217. Mitić, P., & Cvetanović, S. (2018). Exploring Economic Growth and Environment Nexus in Nine Southeastern European Countries. *Economic Themes*, 56(2), 253-268.

218. Mitić, P., Munitlak Ivanović, O., & Zdravković, A. (2017). A cointegration analysis of real GDP and CO2 emissions in transitional countries. *Sustainability*, 9(4), 568. <https://doi.org/10.3390/su9040568>
219. Munitlak Ivanović, O., & Golušin, M. (2012). Environmental Taxation as a Tool for Sustainable Development Policy-State Comparison of Serbia and Application of Ecological Taxation Reform in European Union. *Economic analysis*, 45(1-2), 32-44.
220. Nachane, D. M., Nadkarni, R. M., & Karnik, A. V. (1988). Co-integration and causality testing of the energy–GDP relationship: a cross-country study. *Applied Economics*, 20(11), 1511-1531. <https://doi.org/10.1080/00036848800000083>
221. Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, 38(1), 661-666.
222. Narayan, P. K., & Smyth, R. (2008). Energy consumption and real GDP in G7 countries: new evidence from panel cointegration with structural breaks. *Energy Economics*, 30(5), 2331-2341. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.10.006>
223. NASA. (18.12.2018). What's in a name? Weather, global warming and climate change. Преузето 07.02.2019. године са <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming/>
224. Natura 2000. (04.07.2018). Преузето 06.08.2018. године са [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm)
225. Newbery, D. M. (2003). Sectoral dimensions of sustainable development: energy and transport. *Economic Survey of Europe*, 73-100. Расположиво на: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ead/sem/sem2003/papers/newbery.pdf>
226. Nguyen, N. T. K., & Le, M. B. (2018). Co2 Emissions and Economic Growth in Vietnam: An ARDL Bound Testing Approach. *Asian Journal of Economic Modelling*, 6(1), 47-55. <https://doi.org/10.18488/journal.8.2018.61.47.55>
227. NOAA Climate. (17.06.2015). What's the difference between global warming and climate change? Преузето 07.02.2019. године са <https://www.climate.gov/news-features/climate-qa/whats-difference-between-global-warming-and-climate-change>
228. O'Sullivan, A., & Sheffrin, S. M. (2007). *Economics: Principles in Action*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson/Prentice Hall.
229. Ocal, O., & Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption–economic growth nexus in Turkey. *Renewable and sustainable energy reviews*, 28, 494-499. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.036>
230. OECD Statistics Directorate. (25.09.2001). Environmental Externalities. Преузето 16.02.2019.године са <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=824>

231. OECD. (2017). Policy Instruments for the Environment. Преузето 26.09.2018. године са [http://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/PINE\\_database\\_brochure.pdf](http://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/PINE_database_brochure.pdf)
232. Official Gazette, No. 61/08. Air Quality Protection and Improvement Plan of the Republic of Croatia for the Period 2008-2011. Преузето 26.09.2018. године са <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cro105544.pdf>
233. Official Gazzete No. 94/13, 73/17. Act on Sustainable Waste Management. Преузето 26.09.2018. године са [https://mzoip.hr/doc/act\\_on\\_sustainable\\_waste\\_management.pdf](https://mzoip.hr/doc/act_on_sustainable_waste_management.pdf)
234. Omer, A. M. (2009). Energy use and environmental impacts: A general review. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 1(5), 053101. <https://doi.org/10.1063/1.3220701>
235. Omri, A. (2013). CO2 emissions, energy consumption and economic growth nexus in MENA countries: Evidence from simultaneous equations models. *Energy economics*, 40, 657-664. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.09.003>
236. Omri, A., Daly, S., Rault, C., & Chaibi, A. (2015). Financial development, environmental quality, trade and economic growth: What causes what in MENA countries. *Energy Economics*, 48, 242-252. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.008>
237. Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990. <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990>
238. Ozcan, B. (2013). The nexus between carbon emissions, energy consumption and economic growth in Middle East countries: a panel data analysis. *Energy Policy*, 62, 1138-1147. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.016>
239. Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.005>
240. Pambuku, A., & Proko, A. (2009). *The Environmental Research in Albania* (Rep.). Tirana, Albania: EC funded project WBC-INCO.NET.
241. Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development* (No. 992927783402676). International Labour Organization. Преузето 18.02.2019. године са [http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1993/93B09\\_31\\_engl.pdf](http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1993/93B09_31_engl.pdf)
242. Pao, H. T., & Fu, H. C. (2013). Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381-392. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.004>

243. Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy policy*, 38(12), 7850-7860. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.045>
244. Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2011). Modeling and forecasting the CO2 emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil. *Energy*, 36(5), 2450-2458. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.01.032>
245. Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2011). Multivariate Granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy*, 36(1), 685-693. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.09.041>
246. Paris Agreement - Status of Ratification (2019). United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Преузето 09.03.2019. године са [http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9444.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9444.php)
247. Paris Agreement. (09.03.2019). UN Treaties. Преузето 09.03.2019. године са [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en)
248. Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency?: Concepts, indicators and methodological issues. *Energy policy*, 24(5), 377-390. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(96\)00017-1](https://doi.org/10.1016/0301-4215(96)00017-1)
249. Pearce, D. (2002). An intellectual history of environmental economics. *Annual review of energy and the environment*, 27(1), 57-81.
250. Pearce, D.W. (1978) *Environmental Economics*, 3<sup>rd</sup> Edn., London: Longman.
251. Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric theory*, 20(3), 597-625. doi: <https://doi.org/10.1017/S0266466604203073>
252. Petak, Z., Bartlett, W., & Bönker, F. (2017). *Croatia Report - Sustainable Governance Indicators 2017* (Rep.). Gütersloh, Germany: Bertelsmann Stiftung. Преузето 31.08.2018. године са [http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017\\_Croatia.pdf](http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017_Croatia.pdf)
253. Pigou, A.C. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
254. Polajnar Horvat, K., Smrekar, A., & Zorn, M. (2014). The development of environmental thought in Slovenia: a short overview. *Ekonomika i ekohistorija: časopis za gospodarsku povijest i povijest okoliša*, 10(1), 16-25. UDK/UDC 553.53.058(495.5)Slovenija.

255. Popescu, F., & Ionel, I. (2010). Anthropogenic air pollution sources. In *Air quality*. IntechOpen.
256. Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantages of Nations*. USA: Harvard business review.
257. Porter, M. E. (1996). America's green strategy. *Business and the environment: a reader*, In Welford, R. & Starkey, R. (Eds.). Washington DC: Taylor & Francis. (pp. 33-35)
258. Rao, B. (2007). *Cointegration for the Applied Economist*. Palgrave Macmillan UK.
259. Rapoza, K. (13.06.2016). Albania Becomes Latest China Magnet. Преузето 18.09.2018. године са <https://www.forbes.com/sites/kenrapoza/2016/06/13/albania-becomes-latest-china-magnet/#13bf05332490>
260. Rathore, H. S., & Nollet, L. M. (Eds.). (2012). *Pesticides: evaluation of environmental pollution*. CRC Press.
261. Regulation (EC) No 715/2007 of The European Parliament and of The Council of 20 June 2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information. Преузето 26.02.2019. године са <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R0715&from=en>
262. Ristovska, K., & Ristovska, A. (2014). The Impact of Globalization on the Business. *Economic Analysis*, 47(3-4), 83-89.
263. Roberts, J. T., & Grimes, P. E. (1997). Carbon intensity and economic development 1962–1991: a brief exploration of the environmental Kuznets curve. *World development*, 25(2), 191-198. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(96\)00104-0](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(96)00104-0)
264. Roca, J. (2003). Do individual preferences explain the Environmental Kuznets curve?. *Ecological Economics*, 45(1), 3-10. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00263-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00263-X)
265. Rojey, A. (1966). *Natural gas*. Editions OPHRYS.
266. Romania country briefing. (27.09.2017). European Environment Agency. Romania country briefing - The European environment – state and outlook 2015. Преузето 02.09.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/romania>
267. Rothschild, E. (2001). *Economic Sentiments: Adam Smith, Condorcet, and the Enlightenment*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
268. Saboori, B., & Sulaiman, J. (2013). Environmental degradation, economic growth and energy consumption: Evidence of the environmental Kuznets curve in Malaysia. *Energy Policy*, 60, 892-905. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.099>



269. Sahney, S., Benton, M. J., & Ferry, P. A. (2010). Links between global taxonomic diversity, ecological diversity and the expansion of vertebrates on land. *Biology letters*, 6(4), 544-547.
270. Saidi, K., & Hammami, S. (2015). The impact of CO2 emissions and economic growth on energy consumption in 58 countries. *Energy Reports*, 1, 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2015.01.003>
271. Salahuddin, M., & Gow, J. (2014). Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in Gulf Cooperation Council countries. *Energy*, 73, 44-58. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.054>
272. Salahuddin, M., Gow, J., & Ozturk, I. (2015). Is the long-run relationship between economic growth, electricity consumption, carbon dioxide emissions and financial development in Gulf Cooperation Council Countries robust?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 317-326. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.005>
273. Salvatore, D., & Reagle, D. (2002). Shaum's outlines. *Theory and Problems of Statistics and Econometrics*. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: McGraw-Hill.
274. Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2010). *Economics*. Boston: McGraw-Hill.
275. Sandmo, A. (2015). The early history of environmental economics. *Review of Environmental Economics and Policy*, 9(1), 43-63.
276. Sarkodie, S. A. (2018). The invisible hand and EKC hypothesis: what are the drivers of environmental degradation and pollution in Africa?. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(22), 21993-22022. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2347-x>
277. Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2018b). Empirical study of the Environmental Kuznets curve and Environmental Sustainability curve hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. *Journal of cleaner production*, 201, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.039>
278. Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2018a). Assessment of contribution of Australia's energy production to CO2 emissions and environmental degradation using statistical dynamic approach. *Science of The Total Environment*, 639, 888-899. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.204>
279. Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019a). A review on Environmental Kuznets Curve hypothesis using bibliometric and meta-analysis. *Science of the total environment*. 649, 128-145. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.276>
280. Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019b). Effect of foreign direct investments, economic development and energy consumption on greenhouse gas emissions in developing

- countries. *Science of the Total Environment*, 646, 862-871.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.365>
281. Schell, L. M., Burnitz, K. K., & Lathrop, P. W. (2010). Pollution and human biology. *Annals of human biology*, 37(3), 347-366.
282. Seneca, J.J., & Taussig, M.K. (1984) *Environmental Economics*, 3<sup>rd</sup> Ed., Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
283. Serbia country briefing. (10.10.2017). European Environment Agency. Serbia country briefing - The European environment – state and outlook 2015. Преузето 04.10.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/serbia>
284. Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic growth and environmental quality: time-series and cross-country evidence* (Vol. 904). World Bank Publications.
285. Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., & Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009>
286. Shahbaz, M., Mutascu, M., & Azim, P. (2013). Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 165-173. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.10.012>
287. Shahbaz, M., Mutascu, M., & Tiwari, A. K. (2012). Revisiting the relationship between electricity consumption, capital and economic growth: cointegration and causality analysis in Romania. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 3, 97-120.
288. Sheinbaum, C., Ruíz, B. J., & Ozawa, L. (2011). Energy consumption and related CO2 emissions in five Latin American countries: Changes from 1990 to 2006 and perspectives. *Energy*, 36(6), 3629-3638. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.07.023>
289. Simionescu, M. (2016). Competitiveness and economic growth in Romanian regions. *Journal of Competitiveness*, 8(4), 46-60. <https://doi.org/10.7441/joc.2016.04.03>
290. Slater, D. H. (2001). *Pollution: causes, effects and control*. Royal Society of Chemistry.
291. Slovenia - Economic forecast summary (05.2018). OECD. Преузето 07.11.2018. године са <http://www.oecd.org/eco/outlook/slovenia-economic-forecast-summary.htm>
292. Slovenia country briefing. (09.01.2018). European Environment Agency. Slovenia country briefing - The European environment – state and outlook 2015. Преузето 31.08.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/slovenia>

293. Smulders, S. (1999). "Endogenous growth theory and the environment". In: van den Berg, J.C.J.M. (Ed.), *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 610–621.
294. Solarin, S. A., Al-Mulali, U., Musah, I., & Ozturk, I. (2017). Investigating the pollution haven hypothesis in Ghana: an empirical investigation. *Energy*, 124, 706-719. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.089>
295. Sotiropoulos, D., Huliaras, A., & Karadag, R. (2017). *Greece Report - Sustainable Governance Indicators 2017* (Rep.). Gütersloh, Germany: Bertelsmann Stiftung. Преузето 09.10.2018. године са [http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017\\_Greece.pdf](http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017_Greece.pdf)
296. Soubbotina, T. P. (2004). *Beyond economic growth: An introduction to sustainable development*. The World Bank. WBI learning resources series. Washington DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/454041468780615049/Beyond-economic-growth-an-introduction-to-sustainable-development>
297. Sources and Causes of Water Pollution. (03.01.2017). Преузето 09.02.2019. године са <https://www.conserve-energy-future.com/sources-and-causes-of-water-pollution.php>
298. Soytas, U., & Sari, R. (2003). Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets. *Energy economics*, 25(1), 33-37. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(02\)00009-9](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(02)00009-9)
299. Spengler, J. D., & Sexton, K. (1983). Indoor air pollution: a public health perspective. *Science*, 221(4605), 9-17.
300. Starrett, D., & Zeckhauser, R. (1992). Treating External Diseconomies—Market or Taxes, in A. Markandya & J. Richardson (Eds.). *Environmental Economics: A Reader*, New York: St. Martin's Press.
301. Stavins, R. N. (2003). Experience with market-based environmental policy instruments. In *Handbook of environmental economics* (Vol. 1, pp. 355-435). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0099\(03\)01014-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0099(03)01014-3)
302. Stern, D. I. (2000). A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy. *Energy economics*, 22(2), 267-283. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00028-6)
303. Stern, D. I. (2004). The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World development*, 32(8), 1419-1439. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004>
304. Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University press.

305. Stiglitz, J. E., & Rosengard, J. K. (2015). *Economics of the public sector: Fourth international student edition*. WW Norton & Company.
306. Sun, C., Zhang, F., & Xu, M. (2017). Investigation of pollution haven hypothesis for China: an ARDL approach with breakpoint unit root tests. *Journal of cleaner production*, 161, 153-164. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.119>
307. Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2017). Public acceptance of renewable energy technologies from an abstract versus concrete perspective and the positive imagery of solar power. *Energy Policy*, 106, 356-366. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.061>
308. Terziev, V., & Arabska, E. (2015). Bulgarian experience in labor market development. 25.08.2015, 18<sup>th</sup> International Academic Conference, London, ISBN 978-80-87927-11-3, IISES. Преузето са SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3163811>
309. The FYR Macedonia country briefing. (11.01.2018). European Environment Agency. The FYR Macedonia country briefing - The European environment – state and outlook 2015. Преузето 05.10.2018. године са <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/countries/the-former-yugoslav-republic-of-macedonia>
310. The LIFE Programme. (11.04.2018). Преузето 02.10.2018. године са <http://ec.europa.eu/environment/life/about/index.htm#life2014>
311. The REC. (2017). Updating the National Integrated Solid Waste Strategy and the National Integrated Solid Waste Management Plan. Преузето 04.07.2018. године са <http://www.rec.org/project-detail.php?id=217>
312. The WB in Albania Overview. (11.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <http://www.worldbank.org/en/country/albania/overview>
313. The WB in Bosnia and Herzegovina Overview. (26.10.2017). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.worldbank.org/en/country/bosniaandherzegovina/overview>
314. The WB in Bulgaria Overview. (11.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.worldbank.org/en/country/bulgaria/overview>
315. The WB in Croatia Overview. (11.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.worldbank.org/en/country/croatia/overview>
316. The WB in FYR of Macedonia Overview. (05.10.2017). Преузето 29.10.2018. године са <http://www.worldbank.org/en/country/macedonia/overview>
317. The WB in Romania Overview. (11.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <http://www.worldbank.org/en/country/romania/overview>
318. The WB in Serbia Overview. (11.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <http://www.worldbank.org/en/country/serbia/overview>

319. The World Factbook: Albania. (22.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/al.html>
320. The World Factbook: Bosnia and Herzegovina. (23.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/bk.html>
321. The World Factbook: Bulgaria. (24.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/bu.html>
322. The World Factbook: Croatia. (23.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/hr.html>
323. The World Factbook: Greece. (24.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gr.html>
324. The World Factbook: North Macedonia. (01.02.2019). Преузето 20.02.2019. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mk.html>
325. The World Factbook: Romania. (17.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ro.html>
326. The World Factbook: Serbia. (24.10.2018). Преузето 29.10.2018. године са <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ri.html>
327. *Third national communication on climate change* (Rep.). (2014). Skoplje, Macedonia: Ministry of environment and physical planning. Преузето 07.10.2018. године са [http://unfccc.org.mk/content/Documents/TNP\\_ANG\\_FINAL.web.pdf](http://unfccc.org.mk/content/Documents/TNP_ANG_FINAL.web.pdf)
328. Tietenberg, T. (2003). The tradable-permits approach to protecting the commons: Lessons for climate change. *Oxford Review of Economic Policy*, 19(3), 400-419. <https://doi.org/10.1093/oxrep/19.3.400>
329. Tietenberg, T. H., & Lewis, L. (2016). *Environmental and natural resource economics*. Routledge.
330. Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2012). *Economic Development*, 12<sup>th</sup> Edition. New Jersey: Pearson.
331. Troeh, F. R., & Thompson, L. M. (2005). *Soils and soil fertility* (Vol. 489). Ames: Blackwell.
332. Tyagi, S., Garg, N., & Paudel, R. (2014). Environmental degradation: Causes and consequences. *European Researcher*, 81(8-2), 1491-1498.
333. Uhlenbruck, K., Meyer, K. E., & Hitt, M. A. (2003). Organizational transformation in transition economies: resource-based and organizational learning perspectives. *Journal of Management Studies*, 40(2), 257-282. <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00340>

334. UN Environment. (08.01.2018). Coming up for clean air in Bosnia and Herzegovina. Преузето 02.10.2018 године са <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/coming-clean-air-bosnia-and-herzegovina>
335. UNDP. (2018). Human Development Indices and Indicators – 2018 Statistical Update. Преузето 02.08.2019. године са [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018\\_human\\_development\\_statistical\\_update.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf)
336. UNECE. (2011a). *2nd Environmental Performance Review of Bosnia and Herzegovina* (Rep. No. ECE/CEP/162). New York and Geneva, USA and Switzerland: UN Economic Commission for Europe.
337. UNECE. (2011b). *2nd Environmental Performance Review of The former Yugoslav Republic of Macedonia* (Rep. No. ECE/CEP/164). New York and Geneva, USA and Switzerland: UN Economic Commission for Europe.
338. UNECE. (2012). *2nd Environmental Performance Review of Romania* (Rep. No. ECE/CEP/166). New York and Geneva, USA and Switzerland: UN Economic Commission for Europe.
339. UNECE. (2014). *2nd Environmental Performance Review of Croatia* (Rep. No. ECE/CEP/172). New York and Geneva, USA and Switzerland: UN Economic Commission for Europe.
340. UNECE. (2015). *3rd Environmental Performance Review of Serbia* (Rep. No. ECE/CEP/174). New York and Geneva, USA and Switzerland: UN Economic Commission for Europe.
341. UNECE. (2017). *3rd Environmental Performance Review of Bulgaria* (Rep. No. ECE/CEP/181). New York and Geneva, USA and Switzerland: UN Economic Commission for Europe.
342. UNESCO World Heritage Centre. (2018). Danube Delta. Преузето 26.09.2018. године са <http://whc.unesco.org/en/list/588>
343. Updated List of Officially Nominated Candidate Emerald Sites. (2017). Convention on The Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 37th Standing Committee meeting in Strasbourg, 08.12.2017. Преузето 05.10.2018. године са <https://rm.coe.int/updated-list-of-officially-nominated-candidate-emerald-sites-novembre-/168076d59e>
344. US Dollars at constant prices (2005) in millions. (2017). Преузето 06.09.2017. године са <http://unctadstat.unctad.org/>

345. Usman, O., Iorember, P. T., & Olanipekun, I. O. (2019). Revisiting the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in India: the effects of energy consumption and democracy. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04696-z>
346. van den Bosch, M., & Telenius, A. (2016). UNEP/UNECE GEO-6 Assessment for the pan-European region.
347. Varian, H. R. (2010). *Intermediate microeconomics: a modern approach*. New York: WW Norton & Company.
348. Venkatachalam, L. (2007). Environmental economics and ecological economics: Where they can converge?. *Ecological economics*, 61(2), 550-558.
349. Victor, P. A. (2017). *Pollution: Economy and environment*. Routledge.
350. Vujčić, B., & Dumičić, M. (2016). Managing systemic risks in the Croatian economy. BIS Paper No. 86l. Преузето са SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2844269>
351. Vukina, T., Beghin, J. C., & Solakoglu, E. G. (1999). Transition to Markets and the Environment: Effects of the Change in the Composition of Manufacturing Output. *Environment and Development Economics*, 4(4), 582-598.
352. Wagner, A., Stan, L., & Bönker, F. (2017). *Romania Report - Sustainable Governance Indicators 2017* (Rep.). Gütersloh, Germany: Bertelsmann Stiftung. Преузето 31.08.2018. године са [http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017\\_Romania.pdf](http://www.sgi-network.org/docs/2017/country/SGI2017_Romania.pdf)
353. Wagner, M. (2003). *The Porter hypothesis revisited: a literature review of theoretical models and empirical tests*. Lüneburg: Centre for Sustainability Management. Преузето 03.03.2019. године са [http://www2.leuphana.de/umanagement/csm/content/nama/downloads/download\\_publicationen/38-2downloadversion.pdf](http://www2.leuphana.de/umanagement/csm/content/nama/downloads/download_publicationen/38-2downloadversion.pdf)
354. Webber, D. J., & Allen, D. O. (2010). Environmental Kuznets curves: mess or meaning?. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 17(3), 198-207. <https://doi.org/10.1080/13504501003787638>
355. Weiss, N. A., & Weiss, C. A. (2012). *Introductory statistics*. 9<sup>th</sup> Edition. London: Pearson Education.
356. Williams, M. (31.10.2016). What Percent of Earth is Water? Преузето 09.02.2019. године са <https://www.universetoday.com/65588/what-percent-of-earth-is-water/>
357. Withagen, C., & Vellinga, N. (2001). Endogenous Growth and Environmental Policy. *Growth and Change*, 32(1), 92–109. <https://doi.org/10.1111/0017-4815.00151>

358. World Energy Outlook. (2019). International Energy Agency. Преузето 01.03.2019. године са <https://www.iea.org/weo/>
359. Zhang, X. P., & Cheng, X. M. (2009). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, 68(10), 2706-2712. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.05.011>
360. Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, 58, 237-248. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.05.003>
361. Κάτσιος, Σ. (2015). The shadow economy and corruption in Greece. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 4(1).
362. Бајец, Ј, & Јоксимовић, Љ. (2004). *Савремени привредни системи*. Београд, Србија: Економски факултет Универзитета у Београду.
363. Домазет, И., & Јовановић, О. (2016). Очување животне средине и техногени извори загађења. *Ecologica*, 23(83), 529-533.
364. Ђуровић Тодоровић, Ј. (2010). *Монетарна економија*. Ниш, Србија: Економски факултет Ниш.
365. Извештај о стратешкој процени утицаја просторног плана Републике Србије на животну средину (Rep.). (2010). Београд, Србија: Република Србија Министарство животне средине и просторног планирања. Преузето 04.10.2018. године са <http://195.222.96.93/media/Izvestaj%20SPU%20PPRS.pdf>
366. Јелочник, М., Субић, Ј., Зубовић Ј., & Здравковић, А. (2016). Економски аспекти примене обновљивих извора енергије у процесу наводњавања у повртарству. *Ecologica*, 23(83), 473-479.
367. Марковић, Д. Ж. (2002). Глобализација и опасност глобалне еколошке кризе. *Теме*, 26(2), 219-234.
368. Миновић, Ј., Драшковић, Б. (2012). Економија необновљивих ресурса и друштвена корисност, у: Драшковић, Б. (редактор) Економски аспекти еколошке политике, Београд: Институт економских наука
369. Митић П. (2018). Еколошки порези у ЕУ28 и Републици Србији - примена принципа „загађивач плаћа“. У Љумовић И & Стевановић С (ур.) *Правни и економски аспекти примене принципа загађивач плаћа* (стр. 98-114). Београд, Србија: Институт економских наука.



370. Митић, П., & Цветановић, С. (2017). Међузависност привредне развијености и емисије CO<sub>2</sub> – студија случаја Републике Србије и Републике Хрватске. *Ecologica*, 24(88), 809-814.
371. Митић, П., Мунитлак Ивановић, О., Обрадовић, Ј., & Динић, В. (2018). Улога науке у решавању еколошких проблема – економска перспектива. *Ecologica*, 25(92), 983-988.
372. Младеновић, З., & Петровић, П. (2007). *Увод у економетрију*. Београд: Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду.
373. Мунитлак Ивановић, О., Зубовић, Ј., & Митић, П. (2017). Relationship between sustainable development and green economy - emphasis on green finance and banking. *Economics of Agriculture*, 64(4), 1467-1482.
374. Мунитлак Ивановић, О., Распоповић, Н., & Митић, П. (2014). Специфични облици међународне трговине „Сар and Trade“ систем. *Пословна економија*, 15(2), 115-126.
375. Мунитлак Ивановић, О., Митић, П., & Поповић, С. (2015). Глобализација и техничко-технолошке промене: савременије друштво и/или глобална еколошка пропаст. *Пословна економија*, 9(1), 263-276.
376. Мунитлак Ивановић, О., Митић, П., & Распоповић, Н. (2014). Фискални приходи и економска улога еколошких пореза у одрживој економији. *Ecologica*, 21(75), 375-378.
377. Мунитлак Ивановић, О., Митић, П., & Распоповић, Н. (2015). Климатске финансије: инструмент глобалне климатске политике. *Ecologica*, 22(79), 541-545.
378. Мунитлак Ивановић, О., Митић, П., Распоповић, Н., & Јовановић, Л. (2016). Значај GDPPC као детерминанте индекса благостања. *Ecologica*, 23(83), 449-453.
379. Мунитлак Ивановић, О., Распоповић, Н., & Митић, П. (2014). Специфични облици међународне трговине – “сар and trade“ систем. *Пословна економија*, 8(2), 115-126.
380. Попов, Ђ. (2009). Економска анализа права животне средине и одрживи развој. у: *Основе права животне средине. Нови Сад: Правни факултет.*
381. Стевановић, Б., Кнежевић, Л., Чакарић, С., Илић-Попов, Г., Караман, Г., Недовић, Б., ... & Тошовић, С. (2003). Енциклопедија - Животна средина и Одрживи Развој - Књига Тачних Одговора. *Српско Сарајево: Завод за уџбенике и наставна средства.*
382. Стојановић, Д., & Ђорђевић, Б. (2016). Систем трговања емисијама CO<sub>2</sub> – потенцијали развоја у Републици Србији. *Ecologica*, 23(81), 89-94.

383. Цветановић, С, & Младеновић, И. (2015). *Економија капитала и финансирање развоја*. Ниш, Србија: Спектар.
384. Цветановић, С. (1997). *Теорија привредног развоја*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
385. Цветановић, С. (2012). *Макроекономија*. Ниш, Србија: Спектар.
386. Цветковић, Љ. (2006). *Пословна статистика*. Нови Сад: Футура публикације.

## БИОГРАФИЈА

Петар Митић је рођен 14.06.1987. године у Новом Саду, где завршава Основну школу „Јован Поповић” и гимназију „Светозар Марковић”. Основне академске студије уписао је 2006. године на Економском факултету Универзитета у Новом Саду и завршава их 2009. године са просечним оценом 9,44. Мастер академске студије на истом факултету уписује 2009. године, с тим што другу годину мастер студија похађа на Економском факултету Универзитета у Болоњи. Студије завршава са просечном оценом 9,33, а мастер рад на тему „Европска инвестициона банка, ПИИГС и Србија” брани октобра 2011. године под менторством проф. др Косте Јосифидиса. Докторске академске студије уписује 2012. године, на Економском факултету Универзитета у Нишу.

Професионалну каријеру започиње на Факултету пословне економије Универзитета Едуконс 2012. године, где добија избор у звање сарадник у настави, а потом и звање асистента 2014. године. Изводио је вежбе на предметима: Јавне финансије, Глобално банкарство, Принципи економије и Стратегијски менаџмент. Марта 2016. године прелази на Институт економских наука у Београду, у звању истраживач-сарадник, где и данас ради. Ангажован је на пројектима *Изазови и перспективе структурних промена у Србији: стратешки правци економског усклађивања са захтевима ЕУ (179015)* и *Европске интеграције и друштвено-економске промене привреде Србије на путу ка ЕУ (47009)*, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Појављује се као аутор или коаутор бројних радова објављених у међународним и домаћим часописима, монографијама и тематским зборницима. Области научно истраживачког интересовања обухватају економију животне средине, одрживи развој, економски раст и развој и економетрију. Говори течно енглески језик и служи се италијанским језиком.

## BIOGRAPHY

Petar Mitić was born on the 14<sup>th</sup> of June 1987 in Novi Sad, where he finished elementary school "Jovan Popović" and high school "Svetozar Markovic". He enrolled in a Bachelor academic studies programme in 2006 at the Faculty of Economics, University of Novi Sad, and completed the programme in 2009 with an average grade of 9.44. Same year Petar enrolls in a master's programme at the same Faculty, but the second year of the master's course he completes at the Faculty of Economics, University of Bologna. With an average grade of 9.33, in 2011 he defends his master thesis "European Investment Bank, PIIGS and Serbia" at the Faculty of Economics, University of Novi Sad under the mentorship of Kosta Josifidis, PhD. Petar enrolls a PhD programme in 2012 at the Faculty of Economics, University of Niš.

Petar started his professional career at the Faculty of Business Economics at the Educons University in 2012, where he was firstly elected as a teaching associate, and then in 2014 as a teaching assistant. He lectured the following subjects: Public Finance, Global Banking, Principles of Economics and Strategic Management. In March 2016, he starts working at the Institute of Economic Sciences in Belgrade, as a research associate, where he still works. He is engaged in projects *Challenges and Prospects of Structural Changes in Serbia: Strategic Directions for Economic Development and harmonization with EU requirements* (179015) and *European integrations and social and economic changes in Serbian economy on the way to the EU* (47009) financed by the Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia. He is an author or co-author of numerous papers published in international and domestic journals, monographs and thematic proceedings. Areas of scientific research interest include environmental economics, sustainable development, economic growth and development and econometrics. He speaks fluent English and moderate Italian.



Универзитет у Нишу  
Економски факултет

---

### ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом „Међузависност економског раста и загађења животне средине земаља Југоисточне Европе“, која је одбрањена на Економском факултету Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да ову дисертацију, ни у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са ауторством и добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, 04/09/2019. године

Аутор дисертације: Петар Митић

Потпис аутора дисертације



Универзитет у Нишу  
Економски факултет

---

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА  
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Име и презиме аутора: Петар Митић

Наслов дисертације: Међузависност економског раста и загађења животне средине  
земаља Југоисточне Европе

Ментор: проф. др Слободан Цветановић

Изјављујем да је штампани облик моје докторске дисертације истоветан  
електронском облику, који сам предао за уношење у Дигитални репозиторијум  
Универзитета у Нишу.

У Нишу, 04/09/2019. године

Потпис аутора дисертације

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned over a horizontal line.



Универзитет у Нишу  
Економски факултет

---

### ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да, у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, унесе моју докторску дисертацију, под насловом: **МЕЃУЗАВИСНОСТ ЕКОНОМСКОГ РАСТА И ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ЗЕМАЉА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ.**

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском облику, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унету у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прераде (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

У Нишу, 04/09/2019. године

Аутор дисертације: Петар Митић

Потпис аутора дисертације