

Кружна економија и њен утицај на смањење загађења и одрживи развој животне средине

Предраг Илић, Ново Пржуљ, Огњен Ерић, Драгана Нешковић Маркић

Сажетак: Услед све израженијих климатских промјена и интензивираних антропогеног утицаја на животну средину, с једне стране, те глобалног економског раста и експлоатације оскудних природних ресурса, са друге, намеће се потреба за откривањем компромисног рјешења које би обезбиједило дугорочан, односно одржив економски развој. Као једно од оптималних могућности у том контексту се намеће развојни приступ кружне економије. То је одрживи одговор на еколошке изазове, промовишући принципе као што су: смањење отпада, поновна употреба и рециклажа. Кружна економија налази своју примјену у бројним секторима економске активности, као нпр. индустрији, пољопривреди, енергетици, управљању водним ресурсима и др. Имплементација кружне економије укључује задовољавање основна четири економска принципа (4E): економичност, ефикасност, ефективност и, најновији, еколошки принцип. Реализација основних принципа кружне економије укључује различите технике којима се врши трансформација управљања природним ресурсима, тј. максимизирање искористивости расположивих материјала уз минимизирање производње отпада.

Цитирање: Илић П, Пржуљ Н, Ерић О, Нешковић Маркић Д (2024) Кружна економија и њен утицај на смањење загађења и одрживи развој животне средине. У: Илић П, Пржуљ Н (уредници) Кружна економија. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LX:1–30

Cite as: Pržulj N, Ilić P, Erić, O, Nešković Markić D (2024) Circular Economy: Implications for Pollution Reduction and Environmental Sustainability. In: Ilić P, Pržulj N (eds) Circular Economy. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph LX:1-30

У том контексту посебну улогу имају и технолошке иновације које појачавају развој кружних економских процеса. Дакле, нове технологије су предуслов за повећање економске ефикасности уз истовремено смањење еколошког отиска у цјелокупној друштвеној заједници. Кроз примјере из свијета, поглавље илуструје конкретне случајеве гдје је кружна економија већ имала видљив утицај на смањење локалних загађења, као што су: смањење емисије гасова стаклене баште, управљање индустријским и пољопривредним отпадом, очување водних токова и земљишта, као и заштита ваздуха. Разматрају се и изазови и потенцијална рјешења у имплементацији кружних стратегија на овим просторима. Осим тога, анализирана је улога међународне сарадње и развој политичких оквира који фаворизују ширење и адопцију кружних иницијатива. Дискусија се базира на изради свеобухватних стратегија које повезују различите друштвене актере, те стварају ефикасан систем дугорочне одрживости и социоекономске стабилности. Све наведено имплицира да је кружна економија кључни алат за постизање дугорочно одрживог развоја, чија се активна примјена супротставља климатским промјенама и штити планету за будуће генерације.

Кључне ријечи: кружна економија, одржив економски развој, загађење, заштита, животна средина

1.1. Увод

Тема кружне (циркуларне) економије заузима значајно мјесто у контексту превазилажења проблема климатских промјена, те смањења загађења ваздуха, земљишта, воде и заштите биодиверзитета (Hailemariam and Erdiaw-Kwasie 2023). Кружна економија игра кључну улогу у заштити животне средине и остваривању одрживог развоја, нудећи алтернативу традиционалном, линеарном моделу економије који се ослања на принцип „узми, направи, одбаци“ (Nešković Markić i sar. 2021). Овај приступ тежи максимизацији употребе ресурса кроз рециклирање, поновну употребу и смањење отпада, чиме доприноси смањењу загађења и очувању природних ресурса (Castro et al. 2022). Примјеном кружне економије не само да се утиче на ефикасност и ефективност употребе ресурса, већ се и промовишу иновације и одрживи пословни модели који могу довести до значајних еколошких и социоекономских користи (Kazakova and Lee 2022). Прелазак на кружну економију сматра се кључним кораком ка смањењу емисија гасова стаклене баште и остваривању циљева одрживог развоја. Интеграција одрживости у кружну економију пружа дугорочну визију за постизање циљева одрживог

развоја Уједињених нација, подстичући развој одрживих и мјерљивих утицаја у пословним моделима кружне економије (CEBM) (Awan and Sroufe 2022). С друге стране, одрживост и производни животни циклус у контексту кружне економије истичу могућност продужења животног вијека производа и сировина кроз концепт кружне економије (Aleksić et al. 2023).

С обзиром на увећану глобалну свијест о потреби за акцијама усмјереним на ублажавање климатских промјена, кружна економија нуди нове могућности за постизање нето нулте емисије до 2050. године (Chen 2022). Потписивањем Париског споразума, велики број земаља је направио планове за смањење емисије гасова стаклене баште и постизање циља нето емисије до 2050. године, са крајњим циљем успоравања глобалног загријавања (Hailemariam and Erdiaw-Kwasie 2023). Постизање циља нето емисије подразумева смањење емисија штетних гасова колико год је то могуће, као и балансирање свих преосталих, уклањањем еквивалентне количине (Европски савјет и Савјет Европске уније 2024). Улога обновљивих извора енергије и кружних стратегија у остваривању климатске неутралности постаје све значајнија (Staszewski 2023; Поповић и Ерић 2021). У контексту земаља Залива (GCC – *Gulf Cooperation Council* земље), трансформација ка зеленој и кружној економији убрзава индустријализацију и урбанизацију, доприносећи смањењу CO₂ емисија кроз већу отвореност трговине (Mahmood 2022, Erić et al. 2023). Ипак, истраживања показују да су практичне имплементације кружне економије и даље ограничене, иако постоје значајни потенцијали за транзицију бизниса ка кружним моделима (Tan et al. 2022). Прелазак на кружну економију захтијева активно учешће компанија у одрживим праксама и иновацијама на пословним моделима. Пословне праксе и иновације у оквиру компанија треба да обухвате еколошке и социјалне аспекте. На тај начин, купцима се испоручују додатне вриједности производа и услуга, јер поред задовољавања њихових потреба, задовољава се еколошки, али и екстерни друштвени аспект заштите животне средине (Koval et al. 2022). Осим тога, кружна економија, у контексту заштите животне средине, компанијама омогућава прелазак на одрживо пословање, смањење отиска угљеника и боље управљање ресурсима (Sgroi 2022). Стога, кружна економија је нужна стратешка опција за повећање одрживости пословања и заштите животне средине (Stoian 2023) и присутна је у свим областима (Сл. 1.1)

Технолошке иновације у кружној економији могу значајно смањити емисије гасова стаклене баште, али и других загађујућих материја, што указује на потребу за појачаним мјерама које би промовисале овакве иновације (Erdiaw-Kwasie et al. 2024). Поред тога, кружна економија може да утиче на смањење употребе ресурса и емисије у многим областима, као што је

грађевински сектор, кроз примјену биобазираних материјала и принципа рециклаже и регенерације (Cascione et al. 2022).

За постизање кружне економије и нето нулте емисије до 2050. године, неопходно је промовисати координисане активне јавне политике. Примјеном активних политика у том контексту могу се обезбиједити потребна финансијска средства, неопходна за иновативне кружне бизниси и технологије (Khalifa et al. 2022; Hailemariam and Erdiaw-Kwasie 2023). Кружна угљенична економија, која укључује технологије за сакупљање и складиштење угљеника, представља значајан аспект у имплементацији кружних принципа у енергетском сектору, нарочито у земљама богатим угљоводоницима (Olabi et al. 2022).



Сл. 1.1. Веза кружне економије и смањења загађења животне средине

Fig. 1.1. The relationship between circular economy and environmental pollution

С обзиром на изазове који прате кружну економију, посебно у контексту пандемије COVID-19, јасно је да кружне стратегије могу служити као одговор на ову и сличне глобалне кризе, показујући утицај пандемије на загађење, отпад и еколошку отпорност (Kıslı et al. 2022, Erić et al. 2021). Кружна економија на овај начин, обухватајући бројне економске области, омогућава бољу повезаност између различитих економских сектора, остваривање одрживог развоја и смањења угљеничног отиска (Retegi et al. 2023). Истраживања која су извели Вељковић и Талић (2022) указују на кружну економију и њене пословне моделе као начине за смањење ефеката кризе COVID-19 на животе људи и економију Републике Србије, и стварање услова за опоравак националне економије. На основу доступних информација и примјера из Србије, може се закључити да је прелазак на кружну економију значајан за регион у смислу смањења утицаја пандемије и промовисања одрживог развоја. Такође, овај примјер указује на значај међународне солидарности и координисане акције у примјени кружне економије као стратегије за климатски неутралну, ресурсно ефикасну и конкурентну економију (Вељковић и Талић 2022; Erić et al. 2021).

Имплементација пословног модела кружне економије ствара значајно веће краткорочне трошкове за компаније које их примјењују, али у дугом року представља исплативу инвестицију, са посебним акцентом на позитивне утицаје и значајне еколошке користи (Sgroi 2022). Кружна економија представља нови приступ еколошке одрживости, који промовише коришћење обновљивих ресурса, смањење отпада и иновације у погледу заштите животне средине.

У Босни и Херцеговини (БиХ) УНДП БиХ активно ради на промоцији кружне економије кроз различите пројекте и програме који теже одрживом развоју и смањењу утицаја на климатске промјене. Један од кључних пројеката је програм „Зелена транзиција“, који је потписан између Министарства енергетике, рударства и индустрије Федерације БиХ и УНДП у БиХ. Овај петогодишњи програм укључује стратегије и пројекте за декарбонизацију, отпорност на климатске промјене, смањење загађења ваздуха и очување животне средине и биодиверзитета, са циљем преласка на друштво и економију са нето нула емисија гасова стаклене баште до 2050. године (UNDP 2024).

Циљ овог рада (поглавља) јесте да истражи широк спектар аспеката кружне економије, укључујући заштиту ваздуха, смањење емисије штетних гасова, управљање отпадом, заштиту вода и земљишта, те смањење загађења буком и заштиту природе.

1.2. Заштита ваздуха, климатске промјене и кружна економија

Проблем загађења ваздуха у Републици Српској и Босни и Херцеговини представља један од најзначајнијих еколошких изазова са којима се суочава ова земља (Илић и сар. 2023а). Балканске земље генерално имају висок ниво загађења ваздуха и смртних случајева везаних за загађење ваздуха уопште у Европи. Проблем загађења ваздуха присутан је у великој мјери и у Републици Српској (Илић и Јањуш 2008; Ilić et al. 2018, 2018e, 2019, 2020; Илић и Максимовић 2021; Radović et al. 2022; Илић и сар. 2023ц). Босна и Херцеговина једна је од најзагађенијих земаља у Европи са аспекта присуства суспендованих честица, са великим бројем смртних случајева (Илић и Максимовић 2021). Налази се међу европским земљама са највећом стопом смртности повезане са загађењем ваздуха и најлошијим квалитетом ваздуха. Главни узроци су потрошња чврстог горива, саобраћај и слабо развијена или спроведена политика смањења загађења ваздуха. Поред тога, град Сарајево пати од епизода температурне инверзије у јесењим и зимским мјесецима, што одржава загађење ваздуха (Hasanović et al. 2022). Истраживања су показала да загађење ваздуха представља значајан узрок смрти у индустријски развијеним и развојним земљама, а БиХ је једна од водећих земаља по стопи смртности узрокованој загађењем ваздуха и има најлошији квалитет урбаног ваздуха у Европи (Cetković et al. 2022). Загађење ваздуха је најизраженији фактор ризика за животну средину у свијету. Процјене Свјетске здравствене организације (СЗО) показују да се око седам милиона смртних случајева, углавном од незаразних болести, може приписати заједничким ефектима загађења амбијенталне средине и ваздуха у домаћинствима. Сличне глобалне процјене загађења ваздуха сугеришу између четири милиона и девет милиона смртних случајева годишње и стотине милиона изгубљених година здравог живота, са највећим оптерећењем болести обично у земљама са ниским и средњим приходима (WHO 2021; Илић и сар. 2023б).

Загађење ваздуха представља озбиљан проблем који проистиче првенствено из антропогених извора, као што су индустрија, саобраћај и сагоријевање фосилних горива (Huntrieser et al. 2023). Ово аерозагађење значајно утиче на квалитет ваздуха, при чему су најзначајнији загађивачи сумпор-диоксид, азотни оксиди и честице које деградирају животну средину и угрожавају здравље људи (Ђуковић и Бојанић 2000; WHO 2021). У Републици Српској, као и глобално, наглашена је потреба за смањењем емисија из антропогених извора у сврху заштите ваздуха (Илић 2015; Илић и Максимовић 2021). Поред загађења у градовима (Ćirišan et al. 2023), контаминирани индустријске зоне представљају значајне изворе загађења ваздуха, укључујући специфичне

загађујуће материје као што су олово, хлор и диоксини, које захтијевају посебну пажњу и управљање (Gašić et al. 2010; Lammel et al. 2010a, 2010b, 2011). Изазови повезани са загађењем ваздуха проширили су се и на буку и електромагнетно зрачење, као нове форме аерозагађења, указујући на комплексност проблема са којим се суочавају савремена друштва (Илић и сар. 2012; Popović et al. 2019, 2021; Поповић и Илић, 2023а, 2023б).

Кружна економија, као алтернативни модел који се заснива на рационалном коришћењу ресурса, доводи до смањења емисије гасова и отпада, заштити животне средине, што је централни дио Европског зеленог споразума (Erić et al. 2024). У том контексту, истраживања су истакла улогу и значај кружне економије и природних ресурса у процесу стварања конкурентских предности како на глобалном нивоу, тако и у БиХ (Dzafic and Omerbašić 2023). Друге студије су истакле значај економских мјера за смањење загађења ваздуха на Западном Балкану, укључујући и улогу кружне економије у смањењу утицаја загађења на јавно здравље и економију (Erić et al. 2024). Анализа економских трошкова штетних здравствених ефеката од излагања загађењу ваздуха у региону указује на потребу за јавним здравственим политикама које укључују праћење штетних здравствених ефеката загађења ваздуха. Политике смањења требало би да имају за циљ смањење амбијенталног загађења ваздуха, као и смањење зависности од загађујућих кућних извора енергије. Смањени економски трошкови могли би бити праћени користима повезаним са ублажавањем климатских промјена и општим побољшањем здравственог статуса популације (Panteli and Delipalla 2023). Истраживања су показала да загађење ваздуха може бити смањено коришћењем неколико фактора кружне економије – фискалних и еколошких фактора у 28 европских држава (Dincă et al. 2022). Такође се испитују и ефекти економских индикатора на емисије загађења и смањење загађености ваздуха, истичући значај ка зеленим и кружним економијама (Mahmood 2022), утицај изградње градова кружне економије на квалитет ваздуха, користећи пилот-градове кружне економије као квазиприродни експеримент (Zhu et al. 2022), као у улога шума и принципа кружне економије у индустријској експанзији и еколошким побољшањима (Harnani 2022).

Иако се често сматра да нема велику повезаност, веза између кружне економије и смањења загађења ваздуха је значајна. Примјена принципа кружне економије може имати значајан утицај на смањење загађења ваздуха и промоцију одрживог развоја. Улога кружне економије у смањењу еколошког отиска и промоцији одрживих пракси може допринијети побољшању квалитета ваздуха и општег здравља становништва, као и економском развоју наше, али и других земаља. Од кључне је важности да се друштво у цјелини укључи у борбу против загађења ваздуха, користећи

приступе који укључују и смањење емисија из постојећих индустријских капацитета и санирање контаминираних подручја. Заједничким напорима, примјеном одговарајућих технологија и стратегија, могуће је смањити нивое загађења ваздуха и омогућити здравије животно окружење за будуће генерације (WHO 2021; Илић и Максимовић 2021).

У табели 1.1 приказани су успјешни примјери кружне економије који доводе до побољшања квалитета ваздуха.

Таб. 1.1. Примјери успјешних пројеката кружне економије који смањују загађење ваздуха

Table 1.1. Examples of successful circular economy projects that reduce air pollution

Примјер	Опис	Референца
Поновна употреба отпадних вода	Поновна употреба пречишћене воде у индустријским процесима смањује потрошњу свјеже воде и потребу за енергијом за пречишћавање, чиме директно утиче на смањење емисије штетних гасова.	Fernandes and Marques (2023)
Употреба рециклабилних материјала	Употреба рециклабилних материјала у производњи смањује потребу за новим сировинама и повезаном енергијом за њихову обраду, што умањује емисију загађујућих материја.	Shehu et al. (2023)
Одрживо управљање отпадом	Примјена напредних метода управљања отпадом, као што је анаеробна дигестија, смањује емисију метана и других штетних гасова.	Waly et al. (2023)
Енергетска ефикасност у зградарству	Оптимизација енергетске ефикасности у зградама кроз употребу рециклираних и енергетски ефикасних материјала доприноси смањењу потрошње енергије и емисије штетних гасова.	Romano et al. (2023)

Кружна економија представља кључни елемент у борби против климатских промјена, нудећи алтернативни модел производње и потрошње који тежи минимализацији отпада и максималној употреби ресурса. Истраживања показују да је кружна економија снажно повезана са климатским промјенама, нудећи приступе који могу значајно утицати на смањење отиска

угљеника и остваривање циљева одрживог развоја (Khanna et al. 2022). Повећана фокусираност на управљање отпадом, као приступ кружне економије који је највише повезан са климатским промјенама, указује на потребу за интеграцијом социјалне димензије и промоцијом приступа адаптацији на климатске промјене (Romero-Perdomo et al. 2022). Упркос циљу нулте емисије гасова, стаклене баште су драматично порасле и глобално загријавање се наметнуло као важно политичко питање широм свијета. Прелазак на кружну економију могао би смањити гасове стаклене баште за 39%. Постоје барем три начина на који напредак ка кружној економији са ефикасним пословним стратегијама и праксама може смањити емисије гасова стаклене баште. Прво, елиминисањем отпада и загађења, кружна економија може смањити емисије гасова стаклене баште које потичу од производње материјала који се бацају. Друго, кружна економија може смањити емисије гасова стаклене баште задржавањем енергије у производима и материјалима рециклирањем умјесто производње нових примарних производа и материјала који производе емисије гасова стаклене баште. Треће, кружна економија омогућава складиштење и задржавање угљеника у тлу, што помаже у побољшању квалитета земљишта и животне средине (Hailemariam and Erdiaw-Kwasie 2023).

Сектор грађевинарства је значајан у контексту климатских промјена, гдје кружна економија служи као стратегија ублажавања утицаја, захваљујући свом концепту који обухвата животни циклус, подршку сарадњи између заинтересованих страна и идеологију минимизације отпада (Кауа and Monsù Scolaro 2023). Истраживање показује да иако постоји повећан допринос научне литературе овој теми, концепт заинтересованих страна значајно мање заузима мјесто у научним радовима, што указује на постојећу празнину у литератури (Souza de Abreu et al. 2022). Значајан је и допринос кружне економије у смањењу емисија гасова стаклене баште и потрошње природних ресурса кроз промоцију концепта разматрања животног циклуса, што захтијева промјену не само у понашању потрошача већ и у приступу екстракцији ресурса и производњи материјала (Atstāja et al. 2022). Стога, треба узети у обзир јавне политике које се фокусирају на све фазе кружне економије, а не само оне које су одговорне за затварање циклуса, као што су отпад и рециклажа или отпад и третман (Stoian 2023).

Кружна економија игра кључну улогу и у митигацији климатских промјена, пружајући одрживе стратегије за смањење угљеничног отиска и оптимизацију коришћења ресурса. За остварење њених потенцијала, потребно је знатно веће укључивање заинтересованих страна и дубља интеграција кружних принципа у различитим секторима и на свим нивоима друштва.

1.3. Бука и кружна економија

Урбани развој и индустријализација повећали су проблем загађења буком у градовима широм свијета (Илић и сар. 2012; Јањуш и сар. 2017а, 2017б; Илић и сар. 2017; Ilić et al. 2018а, 2018б, 2018с, 2018д; Божић и сар. 2018; Božić et al. 2020; Ilić et al. 2021е; Стојановић Бјелић и сар. 2022; Popović et al. 2024; Поповић и Илић 2023а). Загађење буком, често занемарен аспект еколошке загађености, значајно утиче на квалитет живота људи и здравље еко-система (Faroqi et al. 2020, 2021; Popović et al. 2024). У свјетлу тога, кружна економија нуди иновативне приступе за смањење утицаја буке, промовишући одрживо коришћење ресурса и минимизацију отпада (Nešković Markić i sar. 2021).

Загађење буком постаје све израженији проблем у градским срединама, утичући на квалитет живота и здравље становника (Ilić et al. 2018а, 2018б, 2018с, 2018д). Кружна економија, са својим принципом минимализације отпада и ефикасног коришћења ресурса, нуди нове перспективе за управљање загађењем буком. Конкретно, иновације у градској инфраструктури и мобилности могу значајно смањити нивое буке.

Истраживан је потенцијал кружне економије за смањење загађења буком у градовима кроз иновативне стратегије управљања буком и дизајн звучног пејзажа, указујући на зелене зидове и електромобилност као ефикасне мјере (Tsaligopoulos et al. 2022). Истраживања су указала да кружна економија може допринијети смањењу буке у градовима кроз примјену зелених зидова и електромобилности, што је показало смањење нивоа буке за 4 dB(A) у средишњим урбаним подручјима. Ово указује на то да кружне стратегије, попут повећања урбане зелене инфраструктуре и промовисање одрживих облика мобилности, могу знатно побољшати акустичко окружење у градовима (Ерић 2018; Ерић и Лојовић 2017).

Додатна истраживања наглашавају да кружна економија има значајан потенцијал да утиче на одрживост животне средине кроз оптимизацију ресурса и смањење загађења (Castro et al. 2022) и да захтијева сарадњу између више компанија, а потенцијално и јавну подршку у почетној фази, како би постала одрживи производни систем (Sgroi 2022). У табели 1.2 приказани су успјешни примјери кружне економије који доводе до смањења буке.

Таб. 1.2. Примјери успјешних пројеката кружне економије који смањују буку
Table 1.2. Examples of successful circular economy projects that reduce noise

Примјер	Опис	Референца
Зелени зидови и кровови	Употреба зелених зидова и кровова у градским срединама апсорбује буку и смањује ниво буке, стварајући мирније и здравије окружење.	Tsaligopoulos et al. (2022)
Одржива мобилност	Промовисање одрживих облика транспорта, као што су бицикли и електрична возила, смањује саобраћајну буку.	Castro et al. (2022)
Еколошки прихватљиве технологије (EST)	Коришћење EST у индустријским процесима може значајно смањити буку, доприносећи бољем квалитету живота и радног окружења.	Nikolova-Minkova (2023)
Рециклажа и поновна употреба материјала	Поновна употреба и рециклажа материјала у производним процесима смањује потребу за интензивним и бучним процесима екстракције.	Schützenhofer et al. (2022)
Дигитализација и оптимизација процеса	Увођење дигиталних технологија за оптимизацију производних и логистичких процеса може смањити буку од машина и транспорта.	Sun (2023)

Оптимизација ресурса као основни принцип кружне економије може допринијети смањењу загађења, укључујући буку (Castro et al. 2022). Повећањем ефикасности у коришћењу ресурса и смањењем отпада, могуће је смањити оперативну буку из индустријских и комерцијалних активности. У контексту управљања буком, истражени су изазови и подстицаји за прелазак на кружну економију, подвлачећи важност иновативних рјешења која могу утицати на смањење загађења буком у пословном сектору (Tan et al. 2022).

1.4. Заштита вода и кружна економија

Недостатак воде је препознат као ризик за људску активност, који ће се вјероватно наставити и у будућности (Mehmood et al. 2024). Заштита вода од загађења кључни је изазов у савременом друштву, а кружна економија нуди значајне могућности за смањење загађења и оптимално коришћење водних ресурса (Ilić et al. 2021a, 2021b; Стојановић Бјелић и сар. 2023). Поновна употреба пречишћене воде, као алтернативни извор, представља важан

корак у минимизацији зависности од конвенционалних водних ресурса, што доприноси заштити и одрживом коришћењу водних ресурса (Fernandes and Marques 2023).

У табели 1.3 приказани су успјешни примјери кружне економије који доводе до смањења загађења вода.

Таб. 1.3. Примјери успјешних пројеката кружне економије који смањују загађење воде

Table 1.3. Examples of successful circular economy projects that reduce water pollution

Примјер	Опис	Референца
Поновна употреба отпадних вода	Поновном употребом пречишћене воде, као алтернативног извора, смањује се потреба за новим водним ресурсима, што доприноси смањењу загађења воде.	Fernandes and Marques (2023)
Третман воде која садржи диклофенак	Примјена рециклабилних магнетних Fe_3O_4 наночестица за уклањање диклофенака из узорака воде, демонстрира могућност рециклаже и смањења загађења.	Shehu et al. (2023)
Пречишћавање отпадних вода из нафтне и гасне индустрије	Предлагање одрживих технологија третмана, као што су вјештачке мочваре, за третман отпадних вода, што смањује загађење и омогућава рециклажу воде.	Waly et al. (2023)
Дигитализација у водном сектору	Дигитализација омогућава ефикасније управљање водним ресурсима, смањујући загађење и промовишући поновну употребу и рециклажу воде.	Hernández-Chover et al. (2022)

Истраживање могућности и ограничења у примјени кружне економије у водном сектору у ЕУ кроз демонстраторске пројекте указује на значај опоравка отпадних вода и обновљивих водних ресурса, што подржава кружну визију управљања водом (Qtaishat et al. 2022). Примјена кружне економије у третману отпадних вода из нафтне и гасне индустрије кроз употребу изграђених мочвара представља одрживу стратегију која омогућава реупотребу воде и смањује емисију загађујућих материја (Waly et al. 2023). Правни оквир у области водних ресурса у контексту кружне економије игра виталну улогу у зеленом економском прелазу, истражујући како регулатива ЕУ може подржати интегрисано управљање водом (Di Marco 2022). Приједлог концепта „фабрика за третман отпадних вода будућности“ укључује

технолошка рјешења за кружно управљање отпадним токовима, подржавајући опоравак воде, енергије и сировина из доступних отпадних токова, што доприноси заштити природних ресурса (Smol 2023).

1.5. Отпад и кружна економија

Одлагање отпада представља изазов за све земље (Ilić i sar. 2007; Nešković Markić et al. 2019; Нешковић Маркић и сар. 2023). Кружна економија се посматра као пословни модел базиран на 3R принципу (смањити, поново користити, рециклирати) природних ресурса, са циљем смањења еколошког загађења (Garcia and Rivas 2022). Управљање отпадом и примјена кружне економије представљају два суштински повезана процеса која играју кључну улогу у остваривању одрживог развоја. Са све већом свјесношћу о потреби за смањењем потрошње ресурса и минимизацијом производње отпада, кружна економија нуди структуриран оквир за трансформацију традиционалних линеарних економских модела у одрживе системе, који промовишу поновну употребу и рециклажу материјала и производа. Регулатива у области отпада подржава, а понекад и захтијева примјену принципа кружне економије, уводећи обавезне циљеве рециклаже и специфичне критеријуме за рециклажу одређених категорија отпада (Salca Rotaru 2022). Такође, растућа пажња посвећена је улози Еколошки прихватљивих технологија (EST – *Environmentally Sound Technologies*) као подршци за примјену принципа кружне економије, посебно у контексту управљања отпадом (Nikolova-Minkova 2023).

У кружној економији, главни циљ је максимизирати вриједност производа, материјала и природних ресурса (обновљива и необновљива енергија, вода, дрво, метали итд.); користити отпад као ресурс; минимизирати генерисање отпада (Hailemariam and Erdiaw-Kwasie 2023).

Анализирање процеса демонтаже, опоравка и рециклаже и повезивање релевантних параметара за процјену одрживости материјала нуди техничка и економска рјешења у складу са кружном економијом (Schützenhofer et al. 2022). У Кини, земљи која је формално објавила наміјеру за изградњу кружне економије, искуства у управљању комуналним чврстим отпадом могу послужити као основа за друге земље у развоју (Sun 2023). Осим тога, промовисање јавног здравља кроз ефикасно управљање отпадом јесте један од циљева кружне економије, чијом реализацијом се остварује повећање економског благостања становништва (Kristianto et al. 2023; Popović and Erić 2018).

У табели 1.4 приказани су успјешни примјери кружне економије који доводе до смањења количина отпада.

Таб. 1.4. Примјери успјешних пројеката кружне економије који смањују количине отпада
Table 1.4. Examples of successful circular economy projects that reduce amount of waste

Примјер	Опис	Референца
Енергија из отпада	Технологије за опоравак енергије из отпада претварају комунални и индустријски отпад у корисну енергију, смањујући количину отпада који завршава на депонијама.	Nikolova-Minkova (2023)
Компостирање органског отпада	Компостирање претвара органски отпад из домаћинства и индустрије у корисно ђубриво, чиме се смањује количина отпада и обогаћује земљиште.	Schützenhofer et al. (2022)
Рециклажа пластике	Програми рециклаже пластике смањују потребу за производњом нове пластике и количину пластичног отпада који се одлаже на депоније.	Sun (2023)
Поновна употреба материјала	Технике опоравка материјала из електронског и грађевинског отпада омогућавају поновну употребу материјала у новим производима, смањујући потребу за екстракцијом сировина.	Kristianto et al. (2023)

1.6. Заштита земљишта и кружна економија

Заштита земљишта од загађења представља један од највећих изазова модерне еколошке политике, посебно у контексту интензивне индустријализације и аграрног развоја (Ilić et al. 2020; Ilić et al. 2021a, 2021b, 2021c, 2021d; Stojanović Bjelić et al. 2022; Ilić et al. 2022; Stojanović Bjelić et al. 2023; Farooqi et al. 2023; Тркуља и сар. 2023; Ilić et al. 2024a, 2024b). Посљедњих десетина хиљада година доминантна улога људи је била у експлоатацији земљишта у циљу повећања производње хране, влакана и биљне масе за производњу енергије. Данас се на сличан, а опет значајно различит начин, на Земљи све већа пажња поклања развоју и примјени биогорива, произведених од обновљивих примарних и секундарних

пољопривредних сировина и примјени кружне економије (Pržulj and Tunguz 2022; Pržulj et al. 2022). Кружна економија, као концепт који тежи минимализацији отпада и оптималној употреби ресурса, пружа значајне могућности за заштиту и одрживо коришћење земљишта. Кроз принципе рециклаже, поновне употребе и обнове, кружна економија може значајно допринијети смањењу загађења земљишта, које је претходних деценија било интензивно (Пржуљ 2015; Pržulj et al. 2015). На тај начин чува се његова плодност и биодиверзитет. Усвајање модела кружне економије може имати веће трошкове за компаније које га спроводе, али такође указује на потенцијалне микроекономске предности, које укључују смањење еколошког отиска производње и заштиту земљишта од загађења (Sgroi 2022). Један од предложених приступа је сарадња међу компанијама или потенцијални јавни допринос у почетној фази имплементације модела кружне економије. Циљ је да се развије концептуални приступ управљању земљишним ресурсима у условима формирања кружне аграрне економије, наглашавајући потребу за трансформацијом економског система аграрног сектора како би се осигурало одрживо управљање земљишним ресурсима и конкурентност аграрног сектора у будућности (Ulko 2023). Један од примјера кружне економије у вези земљишта и производње хране је коришћење биомасе. Заоравањем жетвених остатака повећава се садржај хранива, органске материје и хумуса у земљишту, повећава се микробиолошка активност земљишта, поправљају водно-ваздушне и физичке особине земљишта, побољшава структура земљишта, и то све заједно доприноси повећању плодности земљишта и, на крају, и приноса (Тунгуз и Пржуљ 2023; Тркуља и сар. 2023).

У табели 1.5 приказани су успјешни примјери кружне економије који доводе до смањења загађења земљишта.

Таб. 1.5. Примјери успјешних пројеката кружне економије који смањују загађење земљишта
Table 1.5. Examples of successful circular economy projects that reduce soil pollution

Примјер	Опис	Референца
Управљање урбаним рударством	Програм урбаног рударства у Кини унапређује рециклажу и поновну употребу индустријског и градског отпада, смањујући загађење земљишта.	Shen and Liu (2022)

Фиторемедијација загађеног земљишта	Употреба ароматичних биљака за фиторемедијацију загађеног земљишта омогућава производњу вриједних производа као што су етерична уља.	Saran et al. (2023)
Еколошка едукација и заштита	Представља значај еколошке свијести и едукације у промоцији кружне економије за смањење загађења земљишта.	Garcia and Rivas (2022)
Трговина, индустријализација и емисије загађења	Истраживање ефеката економских индикатора на загађење указује на значај преласка на зелене и кружне економије.	Mahmood (2022)
Обнова земљишта кроз кружну економију	Ова иницијатива се фокусира на обнову деградираних земљишта кроз ефикасну рециклажу отпада и производњу чисте енергије.	Priyadarshini and Abhilash (2020)
Иновације у кружној аграрној економији	Развој концептуалних приступа управљању земљишним ресурсима у условима формирања кружне аграрне економије.	Ulko (2023)

Кроз анализу постојећих студија и истраживања, може се закључити да кружна економија представља важан алат за остваривање заштите земљишта од загађења. Кроз имплементацију њених принципа, не само да се смањује количина отпада који може загадити земљиште, већ се такође подстиче обнова и одрживо коришћење земљишних ресурса. Ово не само да доприноси еколошкој одрживости, већ и економској отпорности и друштвеном благостању.

1.7. Заштита природе и кружна економија

Кружна економија пружа важан оквир за заштиту природе и управљање природним ресурсима на одржив начин. Као систем који тежи минимализацији отпада и оптималном искоришћењу ресурса, кружна економија омогућава да производи и материјали остану у употреби што је дуже могуће, што значајно доприноси смањењу еколошког отиска. Овај приступ није само економски одржив, већ је и кључан за одржавање биодиверзитета и заштиту еко-система који су основ за живот на Земљи (Oberč et al. 2022). Примјери у табели 1.6 показују како различите технике и методе које примјењује кружна економија могу директно или индиректно утицати на заштиту природе и побољшање одрживости животне средине.

Таб. 1.6. Примјери успјешних пројеката кружне економије који смањују деградацију природе (директно или индиректно)

Table 1.6. Examples of successful circular economy projects that reduce nature degradation (direct or indirect)

Примјер	Опис	Референца
Заштита биодиверзитета кроз кружну економију	Пројекат истражује однос између кружне економије и заштите биодиверзитета, указујући на потребу интеграција мјера за заштиту биодиверзитета у политику кружне економије.	Buchmann-Duck and Beazley (2020)
Заштита биодиверзитета и кружна економија	Разматрање ограничења кружне економије у контексту заштите биодиверзитета, истичући потребу за додатним истраживањима и политикама које заштиту биодиверзитета стављају у фокус.	Buchmann-Duck and Beazley (2020)
Смањење емисије угљеника у сточарству	Пројекат користи моделе кружне економије за смањење емисије угљеника и генерисање економских користи кроз коришћење биогаса из свињског измета.	Xue et al. 2019
Интеграција кружне економије у пољопривреду	Пројекат укључује употребу хидропонског система у стакленицима за максималну искоришћеност воде и нутријената.	Elvanidi et al. 2020

Примјена принципа кружне економије у сектору шумарства и пољопривреде, нарочито коришћење отпада у овим дјелатностима, може довести до значајних еколошких користи, као што су одржавање здравља земљишта и обнова природних ресурса, директно доприносећи на тај начин очувању еко-система. Коришћење природних и биоразградивих материјала, као и употреба отпада као ресурса, примјери су како кружна економија подржава концепт „нула отпада“ (Maldonado Castro et al. 2022; Popović et al. 2020).

У склопу кружне економије, значајно мјесто заузимају и тзв. „решења заснована на природи“, која обухватају методе попут фиторемедијације, обнове природних станишта или одрживог шумарства која могу допринијети како еколошкој, тако и социјалној добробити локалних заједница (Erznkyan and Fontana 2022). Ови приступи не само да штите природу, већ подстичу и економске активности које су у складу са еколошким принципима.

Ефективно управљање ресурсима кроз кружну економију такође може смањити потребу за екстракцијом нових материјала, што доводи до смањења деструкције станишта и загађења, те тако доприноси очувању природних ресурса за будуће генерације (Lisitsa et al. 2022). Поред тога, примјена кружних принципа у индустријским процесима може помоћи у смањењу утицаја на климатске промјене, што је директно повезано са очувањем еко-система и биодиверзитета. У цјелини, кружна економија представља суштински важан концепт за ефикасно управљање природним ресурсима и очување животне средине, са јасним фокусом на дугорочну одрживост и респект према природи који је неопходан за опстанак савременог друштва (Sgroi 2022).

1.8. Закључак

Растуће загађење животне средине, уништавање природе, глобалне температуре и хитни проблеми у вези са климатским промјенама захтијевају прелазак из линеарног приступа развоју на развој заснован на кружној економији. То је и један од предуслова у Циљевима одрживог развоја Уједињених нација (СДГ). Кружна економија представља темељни основ савременог приступа заштите животне средине, одрживог развоја и борбе против климатских промјена.

Примјена овог приступа на пољу обновљивих извора енергије, омогућава смањење зависности од фосилних горива. Као директан ефекат се јавља смањење емисије угљеника. На овај начин се директно доприноси глобалној борби против климатских промјена. С друге стране, иновативни приступи у управљању отпадом, као што су рециклажа, поновна употреба и анаеробна дигестија, не само да смањују количину отпада на депонијама, већ се генеришу нови извори енергије и други корисни ресурси.

Заштита водних ресурса кроз примјену кружне економије подразумијева технологије и стратегије које смањују потребу за новим водним ресурсима и смањују загађење вода. Ово је посебно значајно у контексту глобалне водене кризе и потребе за одрживим управљањем ограниченим водним ресурсима. Слично, заштита земљишта од загађења кроз кружне стратегије показује да је могуће очувати плодност земљишта и биодиверзитет кроз одговорно управљање ресурсима.

Примјена кружне економије такође нуди рјешења за смањење загађења буком, што је све израженији проблем у урбаним срединама. Кроз

иновативне приступе у дизајну и планирању, могуће је створити тише, здравије и угодније животне и радне просторе.

Иако су потенцијали кружне економије значајни, прелазак на кружне моделе захтијева свеобухватне промјене у друштву и економији. Неопходно је промовисати координисане политике и мјере које ће олакшати финансирање и подршку иновативним кружним бизнис моделима и технологијама. Ово подразумијева активно учешће свих сектора друштва, од влада и привреде до академске заједнице и грађана.

Реализација кружне економије представља кључ за достизање одрживог развоја и борбу против климатских промјена. Њена примјена може значајно допринијети смањењу угљеничног и еколошког отиска, подстицању економске отпорности и побољшању квалитета живота. С тим у вези, неопходно је интензивирати напоре за убрзану имплементацију принципа кружне економије како на глобалном, тако и локалном нивоу, са циљем остваривања одрживог развоја данашњих и будућих генерација.

Литература

- Aleksić A, Jovanović-Vujatović M, Veselinović N (2023) Sustainability and product life cycle in circular economy. *Econ. Sustain. Dev.* 7(1):29–38. doi:10.5937/esd2301029a
- Atstāja D, Cudečka-Puriņa N, Hrinchenko R, Koval V, Grasis J, Vesere R (2022) Alignment of circular economy business models for framing national sustainable economic development. *Acta Innov.* 42:5–14. doi:10.32933/actainnovations.42.1
- Awan U, Sroufe R (2022) Sustainability in the Circular Economy: Insights and Dynamics of Designing Circular Business Models. *Appl. Sci.* 12(3):1521. doi:10.3390/app12031521
- Божић Ј, Илић П, Бјелић Стојановић Љ (2018) Економски аспекти буке од градског саобраћаја: студија случаја. *EMC REVIEW* 8(1):134–149. doi:10.7251/EMC1801134B
- Božić J, Ilić P, Ilić S (2020) Noise Levels in the Modern Urban Roundabout. *Indian J. Environ. Prot.* 40(12):1264–1272. Доступно на: www.e-ijep.co.in/december-2020/, Приступљено: 10. децембра 2023
- Buchmann-Duck J, Beazley K (2020) An urgent call for circular economy advocates to acknowledge its limitations in conserving biodiversity. *Sci. Total Environ.* 727:138602. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138602.
- Buchmann-Duck J, Beazley KF (2020) An urgent call for circular economy advocates to acknowledge its limitations in conserving biodiversity. *Sci. Total Environ.* 727:138602. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138602
- Вељковић Ј, Талић М (2022) Циркуларна економија у функцији превазилажења кризе изазване пандемијом COVID-19 у Републици Србији. Зборник радова 27. међународне научне конференције Стратегијски менаџмент и

- системи подршке одлучивању у стратегијском менаџменту. стр 382–390. doi:10.46541/978-86-7233-406-7_213
- Garcia G, Rivas YC (2022) Circular economy and environmental training as care of the common house. *Int. J. Life Sci.* 6(1):1–9. doi:10.53730/ijls.v6n1.3148
- Gašić B, MacLeod M, Klánová J, Scheringer M, Ilić P, Lammel G, Pajović A, Breivik K, Holoubek I, Hungerbühler K (2010) Quantification of sources of PCBs to the atmosphere in urban areas: A comparison of cities in North America, Western Europe and former Yugoslavia, *Environ. Pollut.* 158(10):3230–3235 doi:10.1016/j.envpol.2010.07.011
- Di Marco A (2022) Water Law in Circular Economy: Ultra Vires Actions in Environmental Sector, or when Union Ambition Far Exceed its Abilities. *Maastricht J. Eur. Comp. Law.* 29(2):182–200. doi:10.1177/1023263X221076394
- Dincă G, Milan AA, Andronic M, Pasztori A, Dinca D (2022) Does Circular Economy Contribute to Smart Cities' Sustainable Development? *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19(13):7627. doi:10.3390/ijerph19137627
- Dzafic Z, Omerbašić A (2023) Circular Economy– the case of Bosnia and Herzegovina. *J. Ekon.* 5(1):35–39. doi:10.58251/ekonomi.1287906
- Ђуковић Ј, Бојанић В (2000) Аерозагађење – појам, стање, извори, контрола и технолошка рјешења. Институт заштите и екологије, Бања Лука
- Erić O, Gligorić D, Topić-Pavković B (2024) Green transformation of the European Union: Implications on the Economic Development of the Western Balkans. 20th International Conference of ASECU. ASECU – Association of Economic Universities of South and Eastern Europe and the Black Sea Region. Презентован се на конференцији ASECU, мај 2024.
- Ерић О (2018) Зонирање и развој у ери глобализације. Бања лука: Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци.
- Ерић О, Куртеш С, Амиџић С (2023) Зелена економија и климатска неутралност. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) *Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:553–577* doi:10.7251/EORU2309553E
- Ерић О, Лојовић М (2018) Оптимална локација слободних зона и нова економска географија. *Herald*, 21, 39–51. doi:10.7251/HER2117039E
- Elvanidi A, Benitez Reascos C, Gourzoulidou E, Kunze A, Max JFJ, Katsoulas N (2020) Implementation of the Circular Economy Concept in Greenhouse Hydroponics for Ultimate Use of Water and Nutrients. *Horticulturae* 6(4):83. doi:10.3390/horticulturae6040083.
- Erdiaw-Kwasie M, Owusu-Ansah KK, Abunyewah M (2024) Amplifying circular technological innovation for low greenhouse emissions: Empirical evidence from 30 advanced and emerging economies. *Sustain. Dev.* 1–14. doi:10.1002/sd.2866
- Erić O, Popović G, Bjelić J (2021) Economic response of the European countries to the first wave of COVID-19. *EMC Review.* 21(1):63–78. doi:10.7251/EMC2101063E

- Erznkyan B, Fontana K (2022) The potential of a circular economy and "nature-based solutions" as a possibility to achieve sustainable development. *Econ. Anal. Theory Pract.* 1(1), 120–132. doi:10.18736/25421894.2022.1.1
- Европски савјет и Савјет Европске уније. (2024, 4 15). Паришки споразум о климатским промјенама. Преузето са Европски савјет и Савјет Европске уније. Доступно на: www.consilium.europa.eu/hr/policies/climate-change/paris-agreement/, Приступљено: 18. маја 2024
- Zhu YJ, Mao C, Jia Q, Barnes S, Yao Q (2022) Building Better Cities: Evaluating the Effect of Circular Economy City Construction on Air Quality via a Quasi-Natural Experiment. *J. Environ. Health* 3151072:1–14. doi:10.1155/2022/3151072
- Илић П (2015) Загађење и контрола квалитета ваздуха у функцији заштите животне средине. Независни универзитет, Бања Лука
- Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) (2023ц) Животна средина. У: Пржуљ Н, Говедар З (уредници) Одрживи развој и управљање природним ресурсима Републике Српске (едиција). Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, стр. 75
- Илић П, Говедар З, Тркуља В (2023а) Заштита животне средине између загађења, заштите и законске регулативе. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:1–42. doi:10.7251/EORU2309001I
- Илић П, Јањуш З (2008) Процјена квалитета ваздуха са аспекта присуства сумпор-диоксида. Зборник радова, Научно-стручни скуп са међународним учешћем „Савремене технологије за одрживи развој градова“, Бања Лука, 14–15. новембар 2008, Институт заштите, екологије и информатике, Бања Лука. стр 281–290
- Илић П, Јањуш З, Маркић Нешковић Д (2017) Дневни ниво комуналне буке у урбаном подручју града Бања Лука у зимском периоду. *Актуелности* 38:9–22. doi:10.7251/АКТ17380091
- Илић П, Максимовић Т (2021) Аерозагађење и биодиверзитет. Паневропски универзитет Апеирон, Бања Лука
- Илић П, Марковић С, Рачић М, Јањуш З (2012) Комунална бука и загађење ваздуха у урбаном дијелу Бање Луке. Природно-математички факултет, Бања Лука. Скуп 4(2):19–31 <https://pmf.unibl.org/wp-content/uploads/2022/02/skup42-32-42.pdf>
- Илић П, Поповић З, Нешковић Маркић Д, Стојановић Бјелић Љ, Фаруки ЗУР (2023б) Вредновање квалитета амбијенталног ваздуха, као компоненте животне средине. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:133–167. doi:10.7251/EORU2309133I
- Ilić P, Farooqi ZUR, Stojanović Bjelić LJ (2021e) Determining, Mapping and Prediction of Noise Pollution. *Indian J. Environ. Prot.* Доступно на: 41(4):379–384. www.e-ijep.co.in/41-4-379-384/, Приступљено: 10. децембра 2023

- Ilić P, Ilić S, Mushtaq Z, Rashid A, Stojanović Bjelić LJ, Nešković Markić D, Mrazovac Kurilić S, Farooqi ZUR, Jat Baloch MY, Mehmood T, Ullah Z, Riaz S (2024a) Assessing the Ecological Risks and Spatial Distribution of Heavy Metal Contamination at Solid Waste Dumpsites. *Eurasian Soil Sc.* 7:1–22. doi:10.1134/S1064229324700303
- Ilić P, Ilić S, Rashid A, Mushtaq Z, Mrazovac Kurilić S, Stojanović Bjelić LJ, Nešković Markić D, Farooqi ZUR, Jat Baloch MY, Mehmood T, Ullah Z, Riaz S (2024b) Exposure Levels, Health Risks, Spatially Distribution, Multivariate Statistics and Positive Matrix Factorization Model of Heavy Metals from Wild solid Waste Dumpsites. *Water Air Soil Pollut.* 235:648. doi:10.1007/s11270-024-07441-6
- Ilić P, Ilić S, Nešković Markić D, Stojanović Bjelić LJ, Farooqi ZUR, Sole B, Adimalla N (2021a) Source Identification and Ecological Risk of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soils and Groundwater. *Ecol. Chem. Eng. S.* 28(3):355–363. doi:10.2478/eces-2021-0024
- Ilić P, Ilić S, Nešković Markić D, Stojanović Bjelić LJ, Popović Z, Radović B, Mrazovac Kurilić S, Farooqi ZUR, Mehmood T, Mohamed MH, Kouadri S (2022) Ecological Risk of Toxic Metal Contamination in Soil around Coal Mine and Thermal Power Plant. *Pol. J. Environ. Stud.* 31(5):4147–4156. doi:10.15244/pjoes/148071
- Ilić P, Nesković Markić D, Stojanović Bjelić LJ (2018a) Measuring and mapping noise pollution in the City of Banja Luka. *Arch. Tech. Sci.* 18(1):89–96. doi:0.7251/afts.2018.1018.089I
- Ilić P, Nešković Markić D, Stojanović Bjelić LJ (2018) Variation concentration of sulfur dioxide and correlation with meteorological parameters. *Arch. Tech. Sci.* 18(1):81–88. doi:10.7251/afts.2018.1018.081I
- Ilić P, Nešković Markić D, Stojanović Bjelić LJ (2018e) Variation concentration of sulfur dioxide and correlation with meteorological parameters. *Arch. Tech. Sci.* 18(1):81–88. doi:10.7251/afts.2018.1018.081I
- Ilić P, Nešković Markić D, Stojanović Bjelić LJ, Farooqi, ZUR (2021b) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Different Layers of Soil and Groundwater–Evaluation of Levels of Pollution and Sources of Contamination. *Pol. J. Environ. Stud.* 30(2):1191–1201. doi:10.15244/pjoes/125565
- Ilić P, Nešković Markić D, Šobot Pešić Ž (2018b) Analyzing and mapping noise in the city of Banja Luka (Sime Matavulja street). *Bus. Stud.* 10(19–20):47–53. doi:10.7251/POS18047I
- Ilić P, Nišić T, Farooqi ZUR (2021c) Occurrence of Specific Polychlorinated Biphenyls Congeners in an Industrial Zone. *Pol. J. Environ. Stud.* 30(1):635–643. doi:10.15244/pjoes/123607
- Ilić P, Nišić T, Farooqi ZUR (2021d) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Contamination of Soil in an Industrial Zone and Evaluation of Pollution Sources. *Pol. J. Environ. Stud.* 30(1):635–643. doi:10.15244/pjoes/119095

- Ilić P, Nišić T, Ilić S, Stojanović Bjelić LJ (2020) Identifying New 'Hotspot' Heavy Metal Contamination in Industrial Zone Soil. *Pol. J. Environ. Stud.* 29(4):2987–2993. doi:10.15244/pjoes/113095
- Ilić P, Popović Z, Gotovac-Atlagić S (2019) Effects of meteorological variables on nitrogen dioxide variation. *Arch. Tech. Sci.* 20(1):65–72. doi:10.7251/afts.2019.1120.065I
- Ilić P, Popović Z, Nešković Markić D (2020) Assessment of meteorological effects and ozone variation in urban area. *Ecol. Chem. Eng. S.* 27(3):373–38. doi:10.2478/eces-2020-0024
- Ilić P, Stojanović Bjelić LJ, Janjuš Z (2018c) Noise Pollution near Health Institutions. *Qual. Life.* 9(1–2):56–63. doi:10.7251/QOL1801056I
- Ilić P, Tepić S, Erić LJ (2007) Deponija komunalnog otpada kao izvor zagađenja i uticaj na ljudsko zdravlje. *Materia Socio Medica, Journal of the society of social medicine – Public health of B&H* 19(1):50–52
- Ilić P, Nesković Markić D, Stojanović Bjelić LJ (2018d) Traffic noise levels in the City of Banja Luka, *Qual. Life.* 9(1–2):20–26. doi:10.7251/QOL1801020I
- Јањуш З, Богданић Д, Павловић С, Чекрлија С, Илић П (2017а) Генератори буке у општини Котор Варош, Зборник радова Међународног конгреса о процесној индустрији 28. стр 270–276
- Јањуш З, Ђетојевић В, Павловић С, Чекрлија С. Илић П (2017б) Утицај буке саобраћаја на животну средину града Бања Лука. Зборник међународног конгреса о процесној индустрији. Зборник радова, 264–269
- Kaya FE, Monsù Scolaro A (2023) Circularity as a Climate Change Mitigation Strategy in the Building Sector: The Stakeholder's Involvement in the Interconnected Life Cycle Phases. *Sustainability*, 15(9):7554. doi:10.3390/su15097554
- Kazakova E, Lee JJ (2022) Sustainable Manufacturing for a Circular Economy. *Sustainability* 14(24):17010. doi:10.3390/su142417010
- Khalifa AA, Ibrahim A, Amhamed AI, El-Naas M (2022) Accelerating the Transition to a Circular Economy for Net-Zero Emissions by 2050: A Systematic Review. *Sustainability* 14(18):11656. doi:10.3390/su141811656
- Khanna M, Gusmerotti N, Frey M (2022) The Relevance of the Circular Economy for Climate Change: An Exploration through the Theory of Change Approach. *Sustainability* 14(7):3991. doi:10.3390/su14073991
- Kışla GH, Türkcan B, Yenilmez M (2022) Sustainable Covid-19 Recovery and Circular Economy. *Sustain. Clim. Change* 15(4):289–295. doi:10.1089/scc.2021.0042
- Koval V, Arsawan I, Suryantini NPS, Kovbasenko S, Fisunen N, Alosyna T (2022) Circular Economy and Sustainability-Oriented Innovation: Conceptual Framework and Energy Future Avenue. *Energies* 16(1):243. doi:10.3390/en16010243
- Kristianto AH, Suratman E, Yani A, Restiatun R (2023) Interlinkage of Circular Economy in Waste Management, Environmental Quality, and Public Health in Indonesia. *Int. J. Soc. Sci.* 1(1):1–12. doi:10.20849/irss.v1i1.1335
- Lammel G, Klánová J, Erić LJ, Ilić P, Kohoutek J, Kovačič I (2011) Sources of organochlorine pesticides in air in an urban Mediterranean environment: Volatilisation from soil. *J. Environ. Monit. (JEM)* 13:3358–3364 doi:10.1039/C1EM10479A

- Lammel G, Klánová J, Ilić P, Kohoutek J, Gašić B, Kovačić I, Lakić N, Radić R (2010a) Polycyclic aromatic hydrocarbons on small spatial and temporal scales – I. Levels and variabilities. *Atmos. Environ.* 44(38):5015–5021 doi:10.1016/j.atmosenv.2010.07.034
- Lammel G, Klánová J, Ilić P, Kohoutek J, Gašić B, Kovačić I, Škrdlíková L (2010b) Polycyclic aromatic hydrocarbons on small spatial and temporal scales – II. Mass size distributions and gas-particle partitioning. *Atmos. Environ.* 44(38):5022–5027 doi:10.1016/j.atmosenv.2010.08.001
- Lisitsa M, Khutueva E, Doroshenko O, Konareva A, Trifonova L (2022) Circular Economy as an Alternative to Green Economy. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Young Engineers of the Fuel and Energy Complex: Developing the Energy Agenda of the Future" (EAF 2021)*, pp 178–181. Atlantis Press. Доступно на: www.atlantis-press.com/proceedings/eaf-21/125971476, Приступљено: 10. децембра 2023
- Mahmood H (2022) Trade Openness, Industrialization, Urbanization and Pollution Emissions in GCC countries: A Way Towards Green and Circular Economies. *Int. J. Energy Econ. Policy* 12(2):309–314. doi:10.32479/ijeep.12716
- Maldonado Castro A, Maldonado Castro J, Yela Burgos R, Moreno Suqilanda E (2022). Circular economy and its impact on environmental sustainability. *Centro Sur.* 6(4):1–29. doi:10.37955/cs.v6i4.286
- Mehmood T, Bibi S, Shafqat M, Mustafa B, Peng L, Ilić P, Anwar-ul-Haq M, Sattar M, Faheem M (2024) Water Purification and Role of Nanobiotechnology. In: Faheem M, Ditta A, Du J (eds) *Nanomaterials in Industrial Chemistry*. CRC Press. Monograph 108–135.
- Нешкович Маркић Д, Бјелић Д, Стојановић Бјелић Љ, Илић П (2023) Управљање комуналним отпадом у Републици Српској: садашњи и будући изазови. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) *Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:377–402*. doi:10.7251/EORU2309377M
- Nešković Markić D, Stevanović Čarapina H, Bjelić D, Stojanović Bjelić LJ, Ilić P, Šobot Pešić Ž, Kikanovicz O (2019) Using Material Flow Analysis for Waste Management Planning. *Pol. J. Environ. Stud.* 28(1):255–265. doi:10.15244/pjoes/78621
- Nešković Markić D, Stojanović Bjelić LJ, Ilić P (2021) Održivo upravljanje otpadom. *Panевропски универзитет Apeiron, Banja Luka*
- Nikolova-Minkova V (2023) Circular Economy and Patents for Treatment of Waste. *SHS Web Conf.* 176:02010. doi:10.1051/shsconf/202317602010
- Oberč BP, de Jong R, Demozzi T, Battioni Romanelli B (2022) Towards acircular economy that begins and ends in nature. IUCN, European Regional Office. Доступно на: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2022-051-En.pdf>, Приступљено: 10. децембра 2023
- Olabi A, Wilberforce T, Sayed E, Shehata N, Alami A, Maghrabie HM, Abdelkareem M (2022) Prospect of Post-Combustion Carbon Capture Technology and Its Impact on the Circular Economy. *Energies* 15(22), 8639. doi:10.3390/en15228639

- Qtaishat Y, Hofman J, Adeyeye K (2022) Circular Water Economy in the EU: Findings from Demonstrator Projects. *Clean Technol.* 4(3):865–892. doi:10.3390/cleantechnol4030054
- Поповић Г, Ерић О (2021) Европска економска интеграција. Економски факултет Универзитета у Бањој Луци
- Поповић ПЗ, Илић П (2023а) Утицај буке на животну средину у Републици Српској. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:449–484. doi:10.7251/EORU2309449P
- Поповић ПЗ, Илић П (2023б) Утицај радиофреквентног нејонизујућег зрачења на животну средину у Републици Српској. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:485–525. doi:10.7251/EORU2309485P
- Panteli M, Delipalla S (2023) Market and welfare valuation of the economic burden of diseases attributable to air pollution exposure in the Western Balkans. South East. *Eur. J. Public Health.* 18(1):1–13. doi:10.11576/seejph-5479
- Popović G, Erić O (2018) Economic development of the Western Balkans and European Union investments. *Econ. Res.-Ekon. Istraz.* 31(1):1539–1556. doi:10.1080/1331677X.2018.1498009
- Popović G, Erić O, Bjelić J (2020) Factor Analysis of Prices and Agricultural Production in the European Union. *ECON.-Innov. Econ. Res.* 8(1):73–81. doi:10.2478/eoik-2020-0001
- Popović Z, Ilić P, Gotovac Atlagić S, Rikić S, Radović B (2021) Examination along with Precise Mapping of Radio Frequency Pollution over Environment of Elementary School in Banja Luka, Pol. *J. Environ. Stud.* 30(6):5203–5209. doi:10.15244/pjoes/135140
- Popović Z, Ilić P, Mirošljević R, Gotovac-Atlagić S (2019) Exposure to non-ionizing radiation of area in urban zone of the Banja Luka city. *Arch. Tech. Sci.* 20(1):81–86. doi:10.7251/afts.2019.1120.073K
- Popović Z, Ilić P, Mushtaq Z, Abdur R, Stojanović Bjelić L, Nešković Markić D, Farooqi ZUR, Jat Baloch MY, Riaz S (2024) Noise as an Air Pollutant and Clean Energy for Sustainable Agriculture. In: Sundari RS, Bellitürk K, Mushtaq Z, Ahmad F (editors) *Water-Air-Soil for sustainable agriculture and people well being.* IKSAD Publishing House. Monograph 196–239. doi:10.5281/zenodo.10854957
- Popović Z, Ilić P, Mushtaq Z, Rashid A, Stojanović Bjelić Lj, Nešković Markić D, Farooqi ZUR, Jat Baloch MY, Riaz S (2024) Noise as an Air Pollutant and Clean Energy for Sustainable Agriculture. In: Sundari RS, Bellitürk K, Mushtaq Z, Ahmad F (eds) *Water-Air-Soil for Sustainable Agriculture and People Well-being.* Iksad Publishing House 197–279. doi:10.5281/zenodo.10854957
- Priyadarshini P, Abhilash PC (2020) Fostering sustainable land restoration through circular economy-governed transitions. *Restor. Ecol.* 28(4):719–723. doi:10.1111/rec.13181

- Пржуљ Н (2015) Упоредни значај оплемењивања и генетичког инжењерства у производњи хране. Научни скуп Генетички модификовани организми. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, стр 133–150
- Pržulj N, Miroslavljević M, Čanak P, Zorić M, Bočanski J (2015) Evaluation of Spring Barley Performance by Biplot Analysis. *Cereal Res. Commun.* 43:692–703. doi:10.1556/0806.43.2015.018
- Pržulj N, Tunguz V (2022) Significance of harvest residues in sustainable management of arable land I. Decomposition of harvest residues. *Arch. Tech. Sci.* 26(1):61–70. doi:10.7251/afts.2022.1426.061P
- Pržulj N, Tunguz V, Jovović Z, Velimirović A (2022) The significance of harvest residues in sustainable management of arable land II. Harvest residues management. *Arch. Tech. Sci.* 27(1):49–56. doi:10.7251/afts.2022.1427.049P
- Radović B, Ilić P, Popović Z, Vuković J, Smiljanić S (2022) Air Quality in the Town of Bijeljina –Trends and Levels of SO₂ and NO₂ Concentrations. *Qual. Life.* 22(1–2):46–57. doi:10.7251/QOL2201046R
- Retegi J, Ibarra D, Igartua J (2023) Exploring a Methodological Approach to Assessing the Potential Impact of the Implementation of Circular Economy Strategies on Regional Economies Through Environmentally Extended Input–Output Tables. 19th International Scientific Conference on Industrial Systems. pp 521–526. doi:10.24867/is-2023-vp1.1-9_01641
- Romano G, Baiani S, Mancini F, Tucci F (2023) Reducing CO₂ Emissions and Improving Water Resource Circularity by Optimizing Energy Efficiency in Buildings. *Sustainability* 15(17):13050. doi:10.3390/su151713050
- Romero-Perdomo F, Carvajalino-Umaña JD, Moreno-Gallego JL, Ardila N, González-Curbelo M (2022) Research Trends on Climate Change and Circular Economy from a Knowledge Mapping Perspective. *Sustainability* 14(1):521. doi:10.3390/su14010521
- Salca Rotaru CS (2022) Waste Legislation and the Circular Economy. *Bull. Transilv. Univ. Braş. Ser. VII Soc. Law* 14(63):111–118 doi:10.31926/but.ssl.2021.14.63.3.14
- Saran A, Much D, Vangronsveld J, Merini L (2023) Phytomanagement of trace element polluted fields with aromatic plants: supporting circular bio-economies. *Int. J. Phytoremediation* 26(2):169–177. doi:10.1080/15226514.2023.2231554
- Schützenhofer S, Kovacic I, Rechberger H, Mack S (2022) Improvement of Environmental Sustainability and Circular Economy through Construction Waste Management for Material Reuse. *Sustainability* 14(17):11087. doi:10.3390/su141711087
- Sgroi F (2022) Circular economy and environmental protection. *AIMS Environ. Sci.* 9(2):122–127. doi:10.3934/environsci.2022009
- Shehu Z, Nyakairu G, Tebandeke E, Odume ON (2023) Circular Economy Approach for Treatment of Water-Containing Diclofenac Using Recyclable Magnetic Fe₃O₄ Nanoparticles: A Case Study of Real Water Sample from Lake Victoria. *J. Pharm. Res. Int.* 35(22):66–81. doi:10.9734/jpri/2023/v35i227417

- Shen H, Liu Y (2022) Can Circular Economy Legislation Promote Pollution Reduction? Evidence from Urban Mining Pilot Cities in China. *Sustainability* 14(22), 14700. doi:10.3390/su142214700
- Smol M (2023) Circular Economy in Wastewater Treatment Plant—Water, Energy and Raw Materials Recovery. *Energies* 16(9), 3911. doi:10.3390/en16093911
- Souza de Abreu VH, da Costa MG, Da Costa VX, de Assis TF, Santos AS, D’agosto M (2022) The Role of the Circular Economy in Road Transport to Mitigate Climate Change and Reduce Resource Depletion. *Sustainability* 14(14):8951. doi:10.3390/su14148951
- Staszewski T (2023) Halting climate change by achieving net-zero CO₂ emissions with circular and renewable energy sources. *Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych*. 1:61–69. doi:10.37105/iboa.169
- Stoian E (2023) The circular economy as a strategic option for increasing business sustainability In *Strategii și politici de management în economia contemporană* (pp. 237–243). Доступно на: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/237-243_14.pdf, Приступљено: 10. децембра 2023
- Стојановић Бјелић Љ, Илић П, Нешковић Маркић Д, Поповић З (2022) Бука у животној средини: студија случаја термоелектрана. *Актуелности*. 41:7–18. doi:10.7251/AKT2241007S
- Стојановић Бјелић Љ, Нешковић Маркић Д, Илић П (2023) Квалитет и заштита вода. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) *Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:43–67*. doi:10.7251/EORU2309043B
- Stojanović Bjelić LJ, Ilić P, Nešković Markić D, Ilić S, Popović Z, Mrazovac Kurilić S, Mihajlović D, Farooqi ZUR, Jat Baloch MY, Mohamed MH, Ahmed, M. (2023) Contamination in Water and Ecological Risk of Heavy Metals near a Coal Mine and a Thermal Power Plant (Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina). *Appl. Ecol. Environ. Res.* 21(5):3807–3822. doi:10.15666/aer/2105_38073822
- Stojanović Bjelić LJ, Nešković Markić D, Ilić P, Farooqi ZUR (2022) Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soils in Industrial Areas: Concentration and Risks to Humans Health. *Pol. J. Environ. Stud.* 31(1):595–608. doi:10.15244/pjoes/137785
- Sun D (2023) Circular Economy and Municipal Solid Waste Management in China. *J. Educ. Humanit. Soc. Sci.* 8:1756–1762 doi:10.54097/ehss.v8i.4576
- Tan J, Tan FJ, Ramakrishna S (2022) Transitioning to a Circular Economy: A Systematic Review of Its Drivers and Barriers. *Sustainability* 14(3):1757. doi:10.3390/su14031757
- Tsaligopoulos A, Kyvelou S, Chiotinis M, Karapostoli A, Klontza E, Lekkas D, Matsinos Y (2022) The Sound of a Circular City: Towards a Circularity-Driven Quietness. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19(19):12290. doi:10.3390/ijerph191912290
- Тркуља В, Пржуљ Н, Левић Ј, Ножинић М (2023) Будући трендови одрживог коришћења биомасе. У: Тркуља В, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) *Управљање ресурсима у производњи и преради биомасе. Академија*

- наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LII:773–808. doi:10.7251/EORU2306773T
- Тркуља В, Томић А, Пржуљ Н, Илић П (2023) Одржива употреба пестицида у заштити животне средине. У: Илић П, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) *Животна средина. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LV:643–696*. doi:10.7251/EORU2309643T
- Тунгуз В, Пржуљ Н (2023) Значај биомасе у одрживом управљању пољопривредним земљиштем. У: Тркуља В, Говедар З, Пржуљ Н (уредници) *Управљање ресурсима у производњи и преради биомасе. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LII:141–218*. doi:10.7251/EORU2306141T
- Ulko Y (2023) Improvement of Innovation and Investment Approaches Towards System at Management of Land (Soil) Resources by Circular Agricultural Economy. *Intellect XXI*. 2(2):51–59. doi:10.32782/2415-8801/2023-2.8
- UNDP 2024 Доступно на: www.undp.org/bosnia-herzegovina/press-releases/ministry-energy-mining-and-industry-federation-bih-and-undp-bih-signed-financial-agreement-joint-work, Приступљено: 21. априла 2024
- Farooqi ZUR, Ahmad I, Zeeshan N, Ilić P, Imran M, Saeed MF (2021) Urban noise assessment and its nonauditory health effects on the residents of Chiniot and Jhang, Punjab, Pakistan. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 28(39):54909–54921. doi:10.1007/s11356-021-14340-4
- Farooqi ZUR, Qadir AA, Ilić P, Zeeshan N, Tunguz V, Pržulj N (2023) Restoration and preservation of degraded soils for crop production. In: Ilić P, Govedar Z, Pržulj N (eds) *Environment. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph LV:243–283*. doi:10.7251/EORU2309243F
- Farooqi ZUR, Sabir M, Latif J, Aslam Z, Ahmad HR, Ahmad I, Imran M, Ilić P (2020) Assessment of noise pollution and its effects on human health in industrial hub of Pakistan. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 27(3):2819–2828. doi:10.1007/s11356-019-07105-7
- Fernandes E, Marques RC (2023) Review of Water Reuse from a Circular Economy Perspective. *Water* 15(5):848. doi:10.3390/w15050848
- Hailemariam A, Erdiaw-Kwasie MO (2023) Towards a circular economy: Implications for emission reduction and environmental sustainability. *Bus. Strategy Environ.* 32(4):1951–1965. doi:10.1002/bse.3229
- Harnani S (2022) Circular Economy Role in Industry and Environmental Sustainability: Qualitative Content Analysis Approach. *Asia Pac. J. Manag.* 5(3): 1–13. doi:10.32535/apjme.v5i3.1546
- Hasanović M, Cetkovic T, Pourrut B, Čaluk Klačar L, Hadžić Omanović M, Durmić-Pašić A, Haverić S, Haverić A (2022) Air pollution in Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, assessed by plant comet assay. *Mutagenesis* 38(1):43–50. doi:10.1093/mutage/geac022

- Hernández-Chover V, Castellet-Viciano L, Bellver-Domingo Á, Hernández-Sancho F (2022) The Potential of Digitalization to Promote a Circular Economy in the Water Sector. *Water* 14(22):3722. doi:10.3390/w14223722
- Huntrieser H, Klausner-Harlaß T, Aufmhoff H, Baumann R, Fiehn A, Gottschaldt K-D, Hedelt P, Lutz R, Mrazovac Kurilić S, Podraččanin Z, Ilić P, Theys N, Jöckel P, Loyola D, Makroum I, Mertens M, Roiger A (2023) Emissions of sulphur dioxide (SO₂) from coal-fired power plants in Serbia and Bosnia-Herzegovina: First attempts for a validation of TROPOMI satellite products with airborne in situ measurements. In: Ilić P, Govedar Z, Pržulj N (eds) *Environment. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph LV:169–201*. doi:10.7251/EORU2309169H
- Cascione V, Roberts M, Allen S, Dams B, Maskell D, Shea A (2022) Life Cycle Assessment of Circular Bio-Based Construction. *Constr. Technol. Archit.* 1:124–134. doi: 10.4028/www.scientific.net/CTA.1.124
- Castro AM, Castro JM, Yela Burgos R, Moreno Suqilanda E (2022) Circular economy and its impact on environmental sustainability. *Centro Sur.* 6(4):1–29. doi:10.37955/cs.v6i3.275
- Cetkovic T, Haverić A, Behmen S, Hadžić Omanović M, Čaluk Klačar L, Dzaferispahic A, Durmišević I, Mehanović M, Haverić S (2022) A pilot biomonitoring study of air pollution in the urban area of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina: genotoxicity assessment in buccal cells. *Mutagenesis* 38(1):33–42. doi:10.1093/mutage/geac016
- Chen P (2022) The spatial impacts of the circular economy on carbon intensity - new evidence from the super-efficient SBM-DEA model. *Energ. Environ.* 35(1):47–63. doi:10.1177/0958305x221125125
- Ćirišan A, Podraččanin Z, Nikolić Bujanović LJ, Mrazovac Kurilić S, Ilić P (2023) Trend Analysis Application on Near Surface SO₂ Concentration Data from 2010 to 2020 in Serbia. *Water Air Soil Pollut.* 234:186. doi:10.1007/s11270-023-06111-3
- Waly MM, Mickovski S, Thomson C (2023) Application of Circular Economy in Oil and Gas Produced Water Treatment. *Sustainability* 15(3):2132. doi:10.3390/su15032132
- WHO (2021) WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Доступно на: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345334/9789240034433-eng.pdf>, Приступљено: 18. јула 2023
- Xue Y, Luan W, Wang H, Yang Y (2019) Environmental and economic benefits of carbon emission reduction in animal husbandry via the circular economy: Case study of pig farming in Liaoning, China. *J. Clean. Prod.* 238:117968. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2019.117968.

Circular Economy and Its Impact on Pollution Reduction and Environmental Sustainability

Predrag Ilić, Novo Pržulj, Ognjen Erić, Dragana Nešković Markić

Summary

Due to increasingly pronounced climate changes and intensified anthropogenic impacts on the environment, on one hand, and global economic growth and exploitation of scarce natural resources, on the other hand, there is a need to find a compromise solution that would ensure long-term, sustainable economic development. One of the optimal possibilities in this context is the development approach of the circular economy. This approach offers a sustainable response to environmental challenges by promoting principles such as waste reduction, reuse, and recycling. The circular economy finds its application in numerous sectors of economic activity, such as industry, agriculture, energy, water resource management, and others. The implementation of the circular economy involves meeting the four basic economic principles (4E): economy, efficiency, effectiveness, and the latest ecological principle. The realization of the basic principles of the circular economy includes various techniques for transforming natural resource management, i.e., maximizing the utility of available materials while minimizing waste production. In this context, technological innovations play a crucial role in enhancing the development of circular economic processes. New technologies are thus a prerequisite for increasing economic efficiency while simultaneously reducing the ecological footprint of the entire social community. Through examples from around the world, the chapter illustrates specific cases where the circular economy has already had a visible impact on reducing local pollution, such as reducing greenhouse gas emissions, managing industrial and agricultural waste, preserving water flows and soil, and protecting air quality. It also considers the challenges and potential solutions in implementing circular strategies in these areas. Furthermore, the role of international cooperation and the development of political frameworks that favor the expansion and adoption of circular initiatives are analyzed. The discussion is based on creating comprehensive strategies that connect different societal actors and create an efficient system of long-term sustainability and socio-economic stability. From all the above, it implies that the circular economy is a key tool for achieving long-term sustainable development, whose active application counteracts climate change and protects the planet for future generations.

Keywords: Circular Economy, Sustainable Economic Development, Pollution, Protection, Environment