

## OD UGLJIČNE EKONOMIJE PREMA NISKOUGLJIČNOJ BUDUĆNOSTI: ANALIZA STRATEGIJE DONOSITELJA POLITIKE I STANJA OKOLIŠA FROM A CARBON ECONOMY TO A LOW-CARBON FUTURE: AN ANALYSIS OF POLICY-MAKERS' STRATEGIES AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Doc.dr.sc. Kasim Bajramović<sup>1</sup>, Irhad Bajramović<sup>2</sup>, Irfan Bajramović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IUT, Fakultet politehničkih nauka Travnik Aleja Konzula - Meljanac bb, 72270 Travnik

<sup>2</sup>JP Elektroprivreda B i H d.d. – Sarajevo; Termoelektrana "Kakanj"

kasimbajramovic@gmail.com, bajramovicirhadbajra@gmail.com,

bajramovicirfan95@gmail.com

*Pregledni članak*

<https://www.doi.org/10.58952/zr20251402319>

UDK / UDC 504.05:330.15:338.242

### Sažetak

*U ovom radu analizira se tranzicija od ugljične ekonomije prema niskougljičnoj budućnosti, s posebnim naglaskom na strategije donositelja politika i stanje okoliša. Globalni izazovi klimatskih promjena zahtijevaju transformaciju ekonomskih modela, energetske sustava i industrijskih praksi kako bi se smanjile emisije stakleničkih plinova i potaknula održiva upotreba resursa. Rad istražuje ključne politike dekarbonizacije, međunarodne sporazume te ulogu nacionalnih strategija u ostvarivanju ciljeva Pariškog sporazuma i Europskog zelenog plana. Posebna pažnja posvećena je ekološkim pokazateljima koji reflektiraju uspješnost primjene mjera energetske tranzicije. Analiziraju se i ekonomski aspekti prelaska na niskougljične tehnologije, uključujući troškove, koristi i društvene implikacije za lokalne zajednice. Cilj rada je ukazati na važnost integriranog pristupa koji povezuje političke odluke, znanstvena istraživanja i tehnološke inovacije kao temelj održivog razvoja. Zaključuje se da je prelazak na niskougljičnu budućnost nužan korak za očuvanje okoliša, ali i prilika za stvaranje konkurentnije, otpornije i pravednije globalne ekonomije.*

**Ključne riječi:** niskougljična ekonomija, dekarbonizacija, klimatske promjene, održivi razvoj

JEL klasifikacija rada: Q2, Q3, Q4 i Q5

### Abstract

*This paper analyzes the transition from a carbon-based economy to a low-carbon future, with particular emphasis on policy-makers' strategies and the state of the environment. Global challenges related to climate change require a transformation of economic models, energy systems, and industrial practices to reduce greenhouse gas emissions and promote the sustainable use of resources. The paper explores key decarbonization policies, international agreements, and the role of national strategies in achieving the goals of the Paris Agreement and the European Green Deal. Special attention is given to environmental indicators that reflect the effectiveness of energy transition measures. The economic aspects of adopting low-carbon technologies are also examined, including costs, benefits, and social implications for local communities. The aim of the paper is to highlight the importance of an integrated approach that links policy decisions, scientific research, and technological innovation as the foundation of sustainable development. It concludes that the shift toward a low-carbon future is not only essential for environmental preservation but also an opportunity to build a more competitive, resilient, and equitable global economy.*

**Keywords:** low-carbon economy, decarbonization, climate change, sustainable development

JEL classification: Q2, Q3, Q4 i Q5

## UVOD

Svijet se suočava sa značajnim izazovima povezanim s klimatskim promjenama, degradacijom okoliša i iscrpljivanjem prirodnih resursa. Ekonomije mnogih država dugo su se zasnivale na visokim emisijama ugljika — tzv. „ugljična ekonomija” — koja koristi fosilna goriva, često zanemarujući okolišne i društvene posljedice. Prelazak na niskougljičnu ekonomiju nije samo ekološka nužnost, već i ekonomska prilika za inovacije, poboljšanje energetske sigurnosti i održiv rast. U radu se najprije definira pojam niskougljične ekonomije i stanje okoliša, zatim analiziraju ključne strategije donositelja politike, slijedi pregled stanja u određenim kontekstima, te se razmatraju izazovi i preporuke. Globalna zajednica danas se suočava s jednim od najvećih izazova savremenog doba – klimatskim promjenama uzrokovanim prekomjernom emisijom ugljičnog dioksida i drugih stakleničkih plinova. Dominacija ugljične ekonomije, zasnovane na fosilnim gorivima, tokom industrijskog i postindustrijskog razvoja dovela je do značajnih ekoloških, ekonomskih i društvenih posljedica. Kao odgovor na ove izazove, sve veći broj država, međunarodnih organizacija i privrednih subjekata usmjerava svoje politike i strategije prema stvaranju niskougljične ekonomije, koja podrazumijeva smanjenje emisija, povećanje energetske efikasnosti i razvoj obnovljivih izvora energije.

Ovaj rad ima za cilj analizirati proces prelaska s ugljične na niskougljičnu ekonomiju, s posebnim naglaskom na ulogu donositelja politika, međunarodne obaveze i stanje okoliša. U fokusu su ključne strategije dekarbonizacije, mehanizmi njihove implementacije te prepreke koje usporavaju energetske i ekološku tranziciju. U kontekstu globalne borbe protiv klimatskih promjena, prelazak na niskougljičnu budućnost ne predstavlja samo ekološku nužnost, već i priliku za inovacije, tehnološki napredak i izgradnju otpornijih i održivijih društava.

## 1.DEFINICIJA I KONTEKST UGLJIČNE I NISKOUGLJIČNE EKONOMIJE

### 1.1 ŠTA PODRAZUMIJEVAMO POD „UGLJIČNOM EKONOMIJOM” I „NISKOUGLJIČNOM EKONOMIJOM”?

Ugljična ekonomija označava model proizvodnje i potrošnje zasnovan na intenzivnom korištenju fosilnih goriva, uz velike emisije CO<sub>2</sub> i drugih stakleničkih plinova.

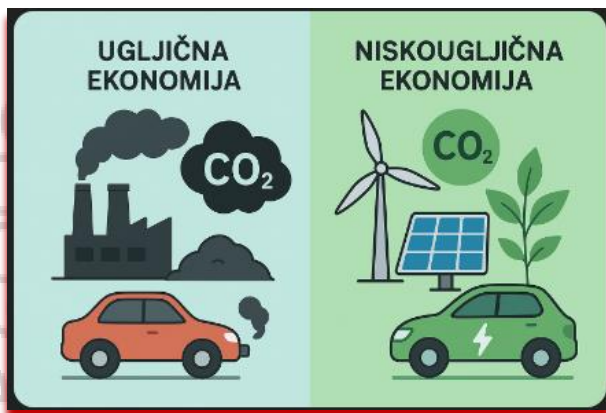
Suprotno tome, niskougljična ekonomija (engl. low-carbon economy) podrazumijeva ekonomsku strukturu u kojoj su emisije značajno smanjene, gdje se koristi više obnovljivih izvora energije, gdje je energetska učinkovitost visoka i gdje su politike usmjerene ka održivom razvoju.

### 1.2 ZAŠTO JE PRIJELAZ NEOPHODAN?

Klimatske promjene izazvane ljudskim aktivnostima prijete okolišu, gospodarstvu i društvu. Modeli visoke emisije mogu rezultirati „zaključavanjem” infrastrukture i tehnologije koja nije kompatibilna s budućim niskougljičnim ciljevima. Postoji mogućnost da zemlje koje ranije krenu u tranziciju ostvare konkurentsku prednost, stvaraju radna mjesta u zelenim sektorima i smanjuju svoju ovisnost o fosilnim gorivima.

## 1.3 TRENDOM I STANJE OKOLIŠA

Prema izvještaju World Bank-a i drugim izvorima, modeli resursno djelotvorne i niskougljične ekonomije se promiču kao ključni za održiv razvoj. Svjetska banka u kontekstu regiona, te promjene su sporije, što dodatno ističe potrebu za snažnijim politikama.



Slika 1: Poređenje „ugljična ekonomija” i „niskougljična ekonomija”?  
(Izvor: koautor<sup>2</sup> - Irhad Bajramović)

## 2. POJAM I ZNAČAJ NISKOUGLJIČNE EKONOMIJE

Niskougljična ekonomija predstavlja savremeni koncept razvoja koji teži smanjenju emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) i drugih stakleničkih plinova kroz racionalno korištenje resursa, povećanje energetske efikasnosti i primjenu obnovljivih izvora energije. Za razliku od tradicionalne, tzv. ugljične ekonomije, koja se u najvećoj mjeri oslanja na fosilna goriva poput uglja, nafte i prirodnog plina, niskougljični model razvoja temelji se na održivim tehnološkim rješenjima i principima kružne ekonomije.

Osnovni cilj niskougljične ekonomije jeste postizanje ravnoteže između ekonomskog rasta, energetske sigurnosti i očuvanja okoliša. U tom kontekstu, države nastoje provoditi politike koje podstiču razvoj čiste energije, smanjenje emisija u industrijskim sektorima, modernizaciju transportnog sistema i unapređenje energetske efikasnosti u građevinskom sektoru. Takav pristup doprinosi ne samo ekološkoj stabilnosti, već i jačanju konkurentnosti nacionalnih ekonomija te otvaranju novih radnih mjesta u sektoru zelene tehnologije.

Značaj niskougljične ekonomije ogleda se i u njenom uticaju na globalnu klimatsku politiku. Ona predstavlja ključni instrument za ostvarenje ciljeva definisanih Pariškim sporazumom, Agendom 2030 i Evropskim zelenim planom. Prelazak na ovaj model zahtijeva koordinirano djelovanje vladinih institucija, naučne zajednice i privatnog sektora, uz istovremeno osiguravanje društvene pravednosti i ekonomske izvodljivosti procesa energetske tranzicije.

Niskougljična ekonomija stoga nije samo ekološki imperativ, već i dugoročna razvojna strategija koja otvara put ka održivoj i tehnološki naprednoj budućnosti.



Slika 2: Pojam i značaj niskougljične ekonomije – “Zeleni prikaz”  
(Izvor: koautor<sup>2</sup> - Irhad Bajramović)

### 3. STANJE OKOLIŠA I IZAZOVI ENERGETSKE TRANZICIJE

Tranzicija prema niskougljičnoj budućnosti ne može se posmatrati odvojeno od stanja okoliša, jer upravo ekološki pokazatelji predstavljaju osnovu za definisanje i procjenu uspješnosti klimatskih i energetske politike. Stanje zraka, vode, tla i biodiverziteta odražava dugogodišnje posljedice emisija stakleničkih plinova, eksploatacije resursa i industrijskog razvoja bez adekvatnih mjera zaštite. U mnogim zemljama, uključujući Bosnu i Hercegovinu, problem zagađenja zraka i degradacije prirodnih resursa ostaje jedan od ključnih izazova održivog razvoja. Energetska tranzicija – prelazak s fosilnih goriva na obnovljive izvore energije – podrazumijeva duboke promjene u industrijskoj, ekonomskoj i društvenoj strukturi. Ovaj proces zahtijeva ne samo tehnološku modernizaciju, već i institucionalnu podršku, edukaciju stanovništva i ulaganje u zelenu infrastrukturu.

#### 3.1. EKOLOŠKI POKAZATELJI I UTICAJ UGLJIČNE EKONOMIJE NA OKOLIŠ

Ugljična ekonomija tokom posljednjih stoljeća uzrokovala je značajne promjene u ekosistemima – od porasta globalne temperature i topljenja ledenjaka do povećanja koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi i degradacije poljoprivrednog zemljišta. Najvažniji ekološki pokazatelji koji ukazuju na stanje okoliša uključuju kvalitet zraka, količinu emisija stakleničkih plinova, razinu zagađenja voda te gubitak biološke raznolikosti. U Bosni i Hercegovini, industrijska proizvodnja, termoenergetski sektor i saobraćaj predstavljaju glavne izvore emisija CO<sub>2</sub>. Nedostatak ekoloških standarda i ograničena ulaganja u moderne tehnologije dodatno otežavaju napore ka smanjenju emisija. Praćenje ekoloških pokazatelja stoga je ključno za definiranje učinkovitih strategija zaštite okoliša i planiranje održive energetske politike.

### 3.2. IZAZOVI I PERKSPEKTIVE ENERGETSKE TRANZICIJE

Proces energetske tranzicije suočava se s brojnim izazovima – od ekonomskih i tehničkih do institucionalnih i društvenih. Glavni izazovi uključuju visoke početne troškove ulaganja u obnovljive izvore energije, spor razvoj elektroenergetske infrastrukture, kao i otpor pojedinih industrijskih sektora koji su tradicionalno vezani za fosilna goriva. Međutim, energetska tranzicija nudi i značajne perspektive razvoja. Ulaganja u čistu energiju stvaraju nove ekonomske prilike, smanjuju energetske zavisnost i doprinose otvaranju radnih mjesta u sektorima poput energetske efikasnosti, digitalizacije i održive mobilnosti. Ključ uspješne tranzicije leži u integrisanom pristupu – kombinovanju ekoloških, ekonomskih i socijalnih politika s ciljem postizanja klimatske neutralnosti i dugoročne održivosti. U cjelini, stanje okoliša i energetska tranzicija predstavljaju međusobno povezane komponente globalne borbe protiv klimatskih promjena. Samo uravnotežen pristup, koji podjednako vrednuje ekonomski razvoj i zaštitu okoliša, može osigurati održivu i niskougljičnu budućnost.

Tabela 1. Uporedna analiza izvora energije i njihov utjecaj na okoliš

| Vrsta izvora energije | Primjena                      | Emisija CO <sub>2</sub> (kg/kWh) | Uticaj na okoliš                                                                     | Perspektiva za niskougljičnu ekonomiju                                 |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Ugljen                | Termoelektrane                | 0,9 – 1,0                        | Visoko zagađenje zraka, degradacija tla, emisija SO <sub>2</sub> i NO <sub>x</sub> . | Ograničena, zamjena obnovljivim izvorima je prioritet.                 |
| Prirodni plin         | Elektrana, industrija         | 0,4 – 0,5                        | Manje zagađenje od ugljena, ali doprinosi CO <sub>2</sub> emisijama.                 | Prelazno rješenje, uz povećanje energetske efikasnosti.                |
| Nuklearna energija    | Elektrana                     | 0,01 – 0,02                      | Minimalne emisije CO <sub>2</sub> , problem odlaganja nuklearnog otpada.             | Dugoročna opcija, ali zahtijeva sigurnosne mjere i visoke investicije. |
| Solarna energija      | Elektrana, krovne instalacije | 0,02 – 0,05                      | Minimalni utjecaj na okoliš, potrošnja zemljišta i resursa pri proizvodnji panela.   | Visoki potencijal za niskougljičnu ekonomiju.                          |
| Vjetar                | Elektrana                     | 0,01 – 0,03                      | Minimalni utjecaj na okoliš, povremeni vizualni i zvučni efekti.                     | Ključna komponenta energetske tranzicije.                              |
| Biomasa               | Elektrana, grijanje           | 0,05 – 0,2                       | Emisije CO <sub>2</sub> se računaju kao neutralne, ovisno o održivosti izvori.       | Održiva biomasa doprinosi smanjenju fosilnih goriva.                   |
| Hidroenergija         | Elektrana                     | 0,02 – 0,05                      | Uticaj na ekosisteme rijeka, poplave zemljišta.                                      | Dugoročno održivo rješenje ako se planira ekološki odgovorno.          |

Izvor:

[https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/uporedna\\_analiza\\_ulaganja\\_u\\_obnovljive\\_izvore\\_energije\\_i\\_energetsku\\_efikasnost\\_u\\_bih.pdf](https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/uporedna_analiza_ulaganja_u_obnovljive_izvore_energije_i_energetsku_efikasnost_u_bih.pdf)

## 4. PRIMJERI I STANJE U PRAKSI

### 4.1 OPĆI MEĐUNARODNI PRIMJERI

U raznim zemljama, prijelaz ka niskougljičnoj ekonomiji već je u toku kroz nacionalne strategije, zakonodavstvo i investicije u obnovljive izvore.

#### Njemačka – Energiewende (Energetski zaokret)

- Opis: Nacionalna strategija prelaska sa fosilnih goriva i nuklearne energije na obnovljive izvore.
- Mjere:
  - Zatvaranje svih nuklearnih elektrana (posljednja zatvorena 2023. godine).
  - Povećanje udjela obnovljive energije (vjetar, sunce) na preko 50% u proizvodnji električne energije.
  - Uvođenje CO<sub>2</sub> poreza i ulaganje u energetske efikasne zgrade.

#### Danska – lider u vjetroenergiji

- Opis: Prva zemlja na svijetu koja je odlučila postati karbonski neutralna do 2050. godine.
- Mjere:
  - Preko 60% električne energije dolazi iz vjetroelektrana.
  - Investicije u offshore vjetrofarme (npr. "Kriegers Flak").
  - Plan zabrane prodaje automobila na fosilna goriva do 2035.

#### Španija – solarni boom

- Opis: Jedna od najbrže rastućih solarnih ekonomija u Evropi.
- Mjere:
  - Postavljanje stotina solara na javne objekte i kuće.
  - Zatvaranje rudnika uglja i prelazak na obnovljive izvore.
  - Uvođenje "zelenih poslova" kroz nacionalni plan oporavka.

### 4.2 KONTEKST BIH / REGIJE

U kontekstu Bosna i Hercegovina, postoje značajni izazovi: struktura industrije i ekonomije, infrastruktura, pravni i institucionalni okvir. Istraživanja navode da je tranzicija spora i neefikasna. Također, definicija niskougljične ekonomije kao modela s niskim emisijama ugljika i efikasnim korištenjem resursa je uključena u smjernice upravljanja rizicima. Stanje okoliša pokazuje da BiH ima visoke emisije CO<sub>2</sub> po stanovniku u poređenju s održivim ciljevima.

#### 4.2.1. Bosna i Hercegovina – Put prema niskougljičnoj ekonomiji

Bosna i Hercegovina je potpisnica niza međunarodnih sporazuma koji se odnose na klimatske promjene i smanjenje emisija stakleničkih plinova, uključujući Pariški sporazum (2015.).

Iako je zemlja još uvijek visoko ovisna o uglju kao osnovnom energentu, u posljednjim godinama sve više ulaže u projekte koji doprinose dekarbonizaciji i energetske tranziciji prema niskougljičnoj ekonomiji. Bosna i Hercegovina se nalazi u početnoj fazi prelaska prema niskougljičnoj ekonomiji, ali su postavljeni strateški temelji za budućnost. Ključni koraci su ulaganja u obnovljive izvore, povećanje energetske efikasnosti i jačanje institucionalne podrške za sprovođenje klimatskih politika.



Slika 3: Pano za pojam i značaj niskougljične ekonomije  
(Izvor: koautor<sup>2</sup> - Irhad Bajramović)

#### 4.3 ANALIZA UČINKA POLITIKA

Iako su neke politike pokrenute, često postoje prepreke u implementaciji: institucionalni kapacitet, financijska sredstva, dosljednost u provođenju, politička volja.

Bosna i Hercegovina (BiH) je postavila ambiciozne ciljeve u okviru revidiranog NDC-a (Nationally Determined Contribution – Nacionalni utvreni doprinos) i nacionalnih strateških dokumenata, ali je stvarni utjecaj politika na smanjenje emisija i dekarbonizaciju ograničen institucionalnim barijerama, visokim udjelom ugljena u proizvodnji električne energije i nedovoljnim investicijama. Nedavni multilateralni krediti i programi (npr. World Bank podrška, GEFF - Green Economy Financing Facility; Program finansiranja zelene ekonomije), pokreću konkretne projekte u bivšim rudarskim regijama i sektoru stambenog grijanja, ali još uvijek su potrebne sistemske reforme i ciljano upravljanje tranzicijom radne snage.

#### 4.4. PROCJENA EKONOMSKIH I SOCIJALNIH POSLJEDICA POLITIKA

- Kratkoročno: troškovi modernizacije mreže, subvencije za OIE/EV (Obnovljivi izvori energije/Električna vozila) i troškovi zatvaranja rudnika — mogu opteretiti javne finansije bez vanjske podrške.
- Srednje/dugo: povećana energetska nezavisnost, smanjeni uvozni troškovi fosilnih goriva, razvoj novih sektora (OIE, energetske usluge), potencijal za neto pozitivno zapošljavanje ako su aktivne politike prisutne.

##### *Socijalne posljedice*

- Potreban program socijalno-pravedne tranzicije: premještanje radne snage iz rudarstva u obnovljive/rekultivacijske projekte, obrazovanje, subvencije za nova radna mjesta. Bez toga rizik socijalnih nemira u rudarskim regionima.

#### 4.5. PREPORUKE ZA JAČANJE UČINKOVITOSTI POLITIKA

- Operacionalizirati socijalno-pravednu tranziciju: programi prekvalifikacije, subvencije za nova radna mjesta, regionalni razvojni fondovi za rudarske općine.
- Ubrzati administrativne procedure i harmonizovati regulatorni okvir između entiteta radi privlačenja privatnih investicija u OIE (obnovljivi izvori energije).
- Skalirati kreditne linije i garancije (npr. širenje GEFF-a - Green Economy Financing Facility; Finansijski program za zelenu ekonomiju) kako bi se smanjio početni finansijski rizik za kućanstva i MSP-a (mala i srednja preduzeća).
- Ciljati ulaganja u mrežnu modernizaciju i skladištenje energije (baterije, pametna mreža) da se poveća apsorpcija varijabilnih OIE (obnovljivi izvori energije).
- Uvesti mjerljive kratkoročne ciljeve (npr. % udjela solar/vjetar do 2026, smanjenje emisija iz grijanja), uz transparentno izvještavanje.

## ZAKLJUČAK

Prelazak od ugljične ekonomije prema niskougljičnoj budućnosti predstavlja ključni izazov i istovremeno priliku za savremene društvene i ekonomske sisteme. Analiza stanja okoliša pokazuje da dugogodišnja upotreba fosilnih goriva uzrokuje značajne emisije stakleničkih plinova, zagađenje zraka i degradaciju prirodnih resursa, što direktno ugrožava održivi razvoj i ljudsko zdravlje.

Strategije i politike dekarbonizacije, uključujući međunarodne sporazume poput Pariškog sporazuma i nacionalne energetske strategije, predstavljaju temelj za smanjenje emisija, razvoj obnovljivih izvora energije i modernizaciju energetskog sektora. Uloga obnovljivih izvora energije, energetske efikasnosti i tehnoloških inovacija ključna je za ostvarenje klimatske neutralnosti i stvaranje održivih i konkurentnih ekonomija.

Proces energetske tranzicije suočava se s brojnim izazovima – ekonomskim, tehničkim i društvenim – ali nudi i značajne perspektive za razvoj zelene ekonomije, otvaranje novih radnih mjesta i smanjenje energetske zavisnosti. Samo integriran i uravnotežen pristup, koji povezuje ekološke, ekonomske i društvene aspekte, omogućava uspješnu transformaciju prema niskougljičnoj budućnosti.

Zaključno, prelazak na niskougljičnu ekonomiju nije samo ekološka nužnost, već i strateška prilika za inovacije, tehnološki napredak i održivi razvoj, čime se doprinosi očuvanju okoliša i izgradnji otpornijih i pravednijih društava.

## LITERATURA

- [1] Tranzicija energetskog sektora u Zapadnom Balkanu: stanje i izazovi – B. Frey, 2024.
- [2] Hadžić, F i Hadžić Z., Energetska efikasnost u BiH: makroekonomski efekti ulaganja u energetska efikasnost — Izdavač: Friedrich-Ebert-Stiftung, Sarajevo 2020.
- [3] Agencija za zaštitu okoliša Bosne i Hercegovine, Nacionalni izvještaj o stanju okoliša u BiH, Sarajevo, 2022.
- [4] Strategija zaštite okoliša Federacije Bosne i Hercegovine 2018-2028, Federalno ministarstvo okoliša i turizma, Sarajevo, 2018.
- [5] Kovačević, D., Zeleni razvoj i održiva politika u Bosni i Hercegovini, Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, 2019.
- [6] Tihić, M., Razvoj obnovljivih izvora energije u BiH sa posebnim osvrtom na ZDK, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sarajevo, 2020.
- [7] Evropska komisija: Evropski zeleni dogovor, [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities2019-2024/european-green-deal_en) (Pristup, 07.01.2025)
- [8] <https://www.croris.hr/projekti/projekt/6245> (Pristup, 07.01.2025)