

Održivi razvoj i energetska učinkovitost

Šimunac, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:340891>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-11**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu Ekonomski fakultet
Preddiplomski stručni studij
Poslovna ekonomija – smjer Trgovinsko poslovanje

ODRŽIVI RAZVOJ I ENERGETSKA UČINKOVITOST

Završni rad

Student: Karlo Šimunac
JMBAG studenta: 0067628417
Mentor: Izv. prof. dr. sc. Marija Beg

Zagreb, rujan 2024.



Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad, isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

(mjesto i datum)

(vlastoručni potpis studenta)

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Predmet i cilj rada | 2 |
| 1.2. Metodologija istraživanja i izvori podataka | 2 |
| 1.3. Struktura rada | 3 |
| 2. ODRŽIVI RAZVOJ | 4 |
| 2.1. Definiranje održivog razvoja..... | 5 |
| 2.2. Koncept održivog razvoja | 8 |
| 2.3. Uloga i značaj održivog razvoja..... | 14 |
| 3. ENERGETSKA UČINKOVITOST I ODRŽIVI RAZVOJ | 17 |
| 3.1. Energetski sektor | 18 |
| 3.2. Definiranje energetske učinkovitosti..... | 22 |
| 3.3. Energetska učinkovitost u RH..... | 26 |
| 3.4. Energetska učinkovitost u EU | 29 |
| 3.5. Financiranje energetske učinkovitosti..... | 32 |
| 3.6. Značaj energetske učinkovitosti za održivi razvoj | 34 |
| 4. ANALIZA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI NA PRIMJERU REPUBLIKE HRVATSKE | 36 |
| 5. ZAKLJUČAK..... | 44 |
| POPIS LITERATURE | 46 |
| POPIS SLIKA..... | 49 |
| POPIS GRAFIKONA | 49 |

1. UVOD

Ubrzani gospodarski razvoj i rast potrošnje energije postavljaju sve veće izazove u kontekstu održivog razvoja i očuvanja okoliša. Klimatske promjene, iscrpljivanje prirodnih resursa i globalna energetska kriza postali su centralne teme na globalnoj agendi. U takvom okruženju, koncept održivog razvoja postaje temeljni okvir za usmjeravanje političkih, gospodarskih i društvenih aktivnosti ka postizanju dugoročne ravnoteže između ekonomskog rasta, socijalne pravde i ekološke održivosti.

Održivi razvoj obuhvaća integrirani pristup koji se temelji na odgovornom upravljanju resursima, očuvanju okoliša i stvaranju pravednijeg društva. Njegova relevantnost dolazi do izražaja u suvremenom svijetu u kojem su posljedice neodrživih praksi, poput onečišćenja zraka i vode, degradacije tla i smanjenja bioraznolikosti, sve očitije. Svjetska zajednica prepoznala je potrebu za promjenom paradigme u razvoju, usmjeravajući napore prema smanjenju emisija štetnih plinova, korištenju obnovljivih izvora energije i povećanju energetske učinkovitosti.

Energetska učinkovitost postaje jedan od ključnih elemenata održivog razvoja. Smanjenje potrošnje energije bez žrtvovanja razine usluge ili komfora predstavlja način na koji društva mogu smanjiti svoj utjecaj na okoliš, istovremeno osiguravajući stabilan gospodarski rast. Tehnološki napredak u području energetske učinkovitosti, kao i prijelaz na obnovljive izvore energije, igraju ključnu ulogu u stvaranju dugoročno održivih energetske sustava.

Hrvatska, kao dio globalne zajednice i članica Europske unije, suočava se s istim izazovima. Postizanje ciljeva energetske učinkovitosti i održivog razvoja u Hrvatskoj zahtijeva prilagodbu nacionalnih politika i usklađivanje s europskim regulativama i strategijama. Unatoč napretku u pojedinim sektorima, potrebno je dodatno unaprijediti korištenje obnovljivih izvora energije i podići svijest o važnosti energetske učinkovitosti među građanima i poslovnim subjektima.

Ovaj rad daje okvir za razumijevanje složenosti odnosa između energetske potreba, ekološke održivosti i gospodarskog razvoja. Energetska učinkovitost nije samo tehničko pitanje, već i društveno-ekonomski izazov koji zahtijeva promjene u ponašanju, obrazovanju i političkom okviru kako bi se postigla dugoročna održivost.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog završnog rada je istraživanje održivog razvoja i energetske učinkovitosti s posebnim naglaskom na njihov značaj i implementaciju u Republici Hrvatskoj. S obzirom na rastuće izazove poput klimatskih promjena, ograničenosti resursa i potrebe za održivim ekonomskim rastom, ovaj rad se bavi analizom postojećih politika, strategija i praksi koje su usmjerene na poboljšanje energetske učinkovitosti.

Cilj rada je identificirati ključne prepreke i prilike za unapređenje energetske učinkovitosti, te predložiti smjernice koje bi mogle doprinijeti održivom razvoju Hrvatske. Kroz analizu relevantnih primjera i politika, rad će nastojati pružiti konkretne prijedloge za poboljšanje energetske infrastrukture, poticanje inovacija, te jačanje svijesti i obrazovanja o važnosti energetske učinkovitosti. Također, cilj je istražiti mogućnosti financiranja projekata energetske učinkovitosti, uključujući dostupnost europskih fondova i poticajnih mjera na nacionalnoj razini, kako bi se osigurala održiva budućnost za sve građane Republike Hrvatske.

1.2. Metodologija istraživanja i izvori podataka

Kvalitativna analiza obuhvaća pregled relevantne literature, uključujući knjige, znanstvene članke, službene dokumente, izvještaje i zakonske regulative koje se odnose na održivi razvoj i energetske učinkovitost. Pregled literature obuhvatio je međunarodne i nacionalne izvore kako bi se osigurao širok uvid u globalne i lokalne aspekte istraživane teme.

Dodatno, rad uključuje komparativnu analizu primjera dobre prakse iz Europske unije kako bi se identificirale potencijalno primjenjive strategije i mjere koje bi mogle biti implementirane u Hrvatskoj. Koristeći se metodama analize sadržaja, rad će se fokusirati na usporednu analizu strategija i rezultata postignutih u drugim državama članicama EU. U izradi ovog rada, korišteni su izvori podataka kao što su znanstveni časopisi, službene publikacije i strateški dokumenti, dostupni u digitalnim bazama podataka poput JSTOR-a, ScienceDirecta, te kroz pristup knjižnicama i arhivima Sveučilišta u Zagrebu. Također su korišteni sekundarni podaci iz različitih izvora kao što su izvještaji međunarodnih organizacija poput Ujedinjenih naroda i Europske

komisije, koji pružaju kontekst i usporedbe na globalnoj i europskoj razini. Metodološki pristup ovog rada omogućuje sveobuhvatno razumijevanje održivog razvoja i energetske učinkovitosti u Hrvatskoj, te pomaže u prepoznavanju ključnih izazova i potencijalnih rješenja za unapređenje politike i prakse u ovom važnom području.

1.3. Struktura rada

Rad je podijeljen u pet glavnih poglavlja kako bi se sustavno obradila tema održivog razvoja i energetske učinkovitosti s fokusom na Republiku Hrvatsku. Prvo poglavlje, Uvod, pruža pregled predmeta i ciljeva rada, objašnjava metodologiju istraživanja te daje kratak pregled strukture rada. Drugo poglavlje, Održivi razvoj, istražuje koncept održivog razvoja. U ovom dijelu razmatra se definicija i evolucija pojma, detaljno se objašnjava njegov koncept, te se analizira uloga i značaj održivog razvoja u suvremenom svijetu.

Treće poglavlje, Energetska učinkovitost, usmjereno je na analizu energetske učinkovitosti. Prvo se istražuje energetska sektor, potom se definira energetska učinkovitost, a zatim se proučava kako je energetska učinkovitost integrirana u politiku Republike Hrvatske i Europske unije. Također se razmatraju različiti načini financiranja projekata energetske učinkovitosti te daje pregled značaja energetske učinkovitosti za održivi razvoj.

Četvrto poglavlje, Analiza energetske učinkovitosti na primjeru Republike Hrvatske, fokusira se na primjenu i analizu energetske učinkovitosti u Hrvatskoj. U ovom poglavlju se analizira stanje i potencijal za poboljšanje energetske učinkovitosti u različitim sektorima, uključujući zgradarstvo, industriju i promet.

Peto poglavlje, Zaključak, sumira glavne nalaze istraživanja, ističe ključne izazove i mogućnosti te pruža preporuke za daljnji razvoj politika i mjera u području energetske učinkovitosti kao temelja održivog razvoja Republike Hrvatske.

2. ODRŽIVI RAZVOJ

U nastavku rada detaljno će se obraditi definiranje pojma održivog razvoja, njegov koncept, te uloga i značaj u suvremenom društvenom, gospodarskom i ekološkom kontekstu. Razumijevanje ovih elemenata ključno je za shvaćanje globalnih izazova s kojima se suočavamo, poput klimatskih promjena, iscrpljivanja resursa, ekološke degradacije i rastućih socijalnih nejednakosti. Održivi razvoj nije samo teorijski koncept, već je postao praktični okvir koji vodi globalne politike i nacionalne strategije prema postizanju dugoročne ravnoteže između ekonomskog rasta, zaštite okoliša i socijalne pravde.

Definiranje održivog razvoja omogućuje jasno sagledavanje njegovih ciljeva i smjernica, dok objašnjenje koncepta otkriva složenost i međusobnu povezanost gospodarskih, ekoloških i društvenih sustava. Ovaj pristup usmjeren je na dugoročnu održivost, osiguravajući da razvojne politike i prakse danas ne ugroze mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. Uloga održivog razvoja, stoga, nije samo u očuvanju okoliša, već i u stvaranju pravednijeg društva, smanjenju siromaštva, povećanju socijalne inkluzije i osiguravanju stabilnog gospodarskog napretka.

Analiza značaja održivog razvoja ključna je za razumijevanje njegove primjene u praksi. Održivi razvoj utječe na oblikovanje politika u energetici, poljoprivredi, industriji, obrazovanju i svakodnevnim aktivnostima građana. U kontekstu energetske učinkovitosti, održivi razvoj potiče prelazak na obnovljive izvore energije i energetske učinkovite tehnologije, čime se smanjuje potrošnja resursa i emisija stakleničkih plinova. Stoga, bolje razumijevanje održivog razvoja omogućuje identifikaciju prilika za inovacije, poboljšanje infrastrukture i razvoj održivih poslovnih modela koji mogu doprinijeti globalnoj borbi protiv klimatskih promjena.

Razumjeti ulogu i značaj održivog razvoja znači prepoznati kako suvremeni društveni, ekonomski i politički sustavi mogu doprinijeti održivosti i stabilnosti planeta. U nastavku rada, kroz definiranje, razradu koncepta i analizu uloge održivog razvoja, bit će jasno prikazano zašto je ovaj pristup nužan za dugoročnu održivost i kako njegove primjene mogu donijeti koristi na globalnoj i lokalnoj razini.

2.1. Definiranje održivog razvoja

Održivi razvoj kao koncept i praksa ima duboke korijene koji se protežu kroz povijest ljudske civilizacije. Iako je termin „održivi razvoj“ formaliziran tek u 20. stoljeću, temeljne ideje koje ga podupiru mogu se pratiti kroz tisućljeća ljudske interakcije s prirodom. Kao što će biti riječi u nastavku, to je koncept koji se razvijao kroz različite povijesne periode, s naglaskom na potrebu za očuvanjem prirodnih resursa i ekološku ravnotežu. Dakle, održivo upravljanje nije samo savremeni fenomen, već ima duboke korijene u povijesti ljudskih interakcija s okolišem, što je važno za razumijevanje današnjih ekoloških izazova i pristupa njihovom rješavanju. Ovaj dio rada pruža sveobuhvatan pregled razvoja koncepta održivosti, od antičkih civilizacija do suvremenih globalnih inicijativa, naglašavajući ključne trenutke, ideje i dokumente koji su oblikovali put prema današnjem razumijevanju i implementaciji održivog razvoja.

U prastarim kulturama, poput Mezopotamije, Egipta, Kine i Indije, postojali su značajni pokazatelji promišljenog upravljanja prirodnim resursima. Primjerice, u Mezopotamiji i Egiptu, sustavi navodnjavanja bili su pažljivo planirani kako bi se povećala poljoprivredna proizvodnja uz što manji utjecaj na okoliš. Ovi sustavi omogućili su farmerima da optimalno koriste rijeke, poput Tigrisa i Eufrata, čime su osiguravali dovoljno vode za svoje usjeve. Kineske civilizacije su, s druge strane, razvile inovativne metode rotacije usjeva i očuvanja tla, čime su poboljšale plodnost svojih poljoprivrednih zemljišta. Ove tehnike su doprinijele održavanju ravnoteže u ekosustavima i smanjenju erozije tla. U Indiji, održivost je bila duboko ukorijenjena u religijskim i kulturnim običajima, gdje su principi očuvanja prirode bili sastavni dio svakodnevnog života. Ljudi su kroz svoje običaje naglašavali važnost poštovanja prema prirodi, čime su stvorili harmoničan odnos između čovjeka i okoliša. Takva praksa upravljanja prirodnim resursima u drevnim civilizacijama pokazuje koliko su rane ljudske zajednice bile svjesne važnosti održivosti i odgovornog korištenja prirodnih resursa, postavljajući temelje za suvremene koncepte zaštite okoliša (Gudelj, 2019).

Tijekom srednjeg vijeka, koncept održivog upravljanja resursima bio je vidljiv u praksama europskih feudalnih sustava. Zakonodavni okviri, kao što su oni u srednjovjekovnoj Engleskoj, obuhvaćali su odredbe koje su osiguravale zaštitu šuma i regulaciju ribolova, prepoznajući nužnost dugoročnog očuvanja prirodnih resursa. S dolaskom renesanse, interes za prirodne znanosti i proučavanje odnosa između čovjeka i okoliša dobio je značajan poticaj, što je dovelo do prvih

sustavnih istraživanja ekoloških načela i interakcija. Industrijska revolucija u 18. i 19. stoljeću donijela je nevjerojatan tehnološki i ekonomski razvoj, ali je istovremeno izazvala i ozbiljne ekološke probleme. Ekstremno zagađenje zraka i vode, degradacija tla te eksploatacija radne snage postali su sveprisutni, što je potaknulo rađanje prvih ekoloških pokreta. U tom kontekstu, pisci i aktivisti poput Henryja Davida Thoreaua i Georgea Perkin Marshala sredinom 19. stoljeća označili su važnu prekretnicu u razvoju modernog ekološkog pokreta. Marshova knjiga „Man and Nature“ iz 1864. godine snažno je ukazala na utjecaj ljudskih aktivnosti na prirodu i istaknula hitnu potrebu za održivim upravljanjem prirodnim resursima, čime je postavila temelje za buduće ekološke inicijative (Mitra, 2016).

Na početku 20. stoljeća, ekološki pokreti su započeli s organiziranim djelovanjem, čime su stekli veći utjecaj u društvenom i političkom životu. U Sjedinjenim Američkim Državama, formiranje značajnih organizacija poput Sierra Cluba 1892. i Audubon Society 1905. doprinijelo je jačanju svijesti o ekološkim pitanjima među građanima. Ove organizacije nisu se samo fokusirale na očuvanje prirodnog okoliša, već su također poticale javne rasprave o važnosti održivog upravljanja resursima. Međutim, prava prekretnica u razvoju globalne ekološke svijesti dogodila se sredinom 20. stoljeća, kada je zajednica počela shvaćati ozbiljnost ekoloških izazova na međunarodnoj razini. Osnivanje Ujedinjenih naroda 1945. godine označilo je važan korak prema uspostavljanju platforme za suradnju među državama u vezi s održivim razvojem. Ova organizacija omogućila je zemljama da se udruže kako bi se suočile s globalnim pitanjima, uključujući i ona koja se odnose na zaštitu okoliša. Vrhunac ovih napora dogodio se 1972. godine, kada je u Stockholmu održana prva značajna globalna konferencija posvećena okolišu, poznata kao Konferencija Ujedinjenih naroda o ljudskom okolišu. Ova konferencija bila je ključna prekretnica jer je postavila temelje za međunarodnu suradnju u zaštiti prirode, okupljajući predstavnike iz raznih zemalja kako bi raspravili hitne ekološke izazove. Rezultati konferencije uključivali su prepoznavanje ekoloških pitanja kao globalnih problema koji zahtijevaju zajednički odgovor, što je dovelo do osnivanja Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP). Ova institucija postala je ključna za promicanje održivog razvoja, postavljanje smjernica i pružanje podrške državama u njihovim naporima za očuvanje okoliša. Razvoj ekoloških pokreta i međunarodne suradnje u ovom razdoblju bio je presudan za oblikovanje globalne agende zaštite okoliša, a naslijeđe tih inicijativa i dalje se osjeća u današnjim globalnim naporima usmjerenim na održivi razvoj (Rokicki, 2017).

Jedan od značajnih trenutaka u povijesti održivog razvoja bio je osnivanje Svjetske komisije za okoliš i razvoj, poznate kao Brundtlandova komisija, 1983. godine. Njihovo izvješće, „Naša zajednička budućnost“, objavljeno 1987. godine, definira održivi razvoj kao „razvoj koji ispunjava potrebe današnjice, ne ugrožavajući mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe.“ Ova definicija postavila je temelje za daljnje oblikovanje politika i praksi održivog razvoja. Konferencija Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju, poznata kao Rio konferencija, održana je 1992. godine i predstavljala je još jedan važan korak naprijed. Usvajanje Agende 21, sveobuhvatnog plana za akciju na polju održivog razvoja, pružilo je okvir zemljama širom svijeta za integraciju održivosti u svoje razvojne politike. Tijekom 1990-ih i 2000-ih, koncept održivog razvoja postao je sve više institucionaliziran. Organizacije poput Svjetske banke, Međunarodnog monetarnog fonda i Svjetske trgovinske organizacije počele su uključivati principe održivosti u svoje politike i prakse. Također, mnoge su države usvojile nacionalne strategije za održivi razvoj, a ideja održivosti postala je ključna komponenta međunarodnih razvojnih ciljeva, uključujući Milenijske razvojne ciljeve (MDGs) i kasnije Ciljeve održivog razvoja (SDGs) (Gudelj, 2019).

U 2015. godini, Ujedinjeni narodi su usvojili 17 Ciljeva održivog razvoja (SDGs) kao dio Agende 2030. Ovi ciljevi čine sveobuhvatan okvir za globalni napredak u ključnim područjima poput borbe protiv siromaštva, poboljšanja zdravstvene zaštite, obrazovanja, pristupa čistoj energiji, poticanja ekonomskog rasta i zaštite okoliša. Ciljevi održivog razvoja postali su važan smjernik za formuliranje politika i akcija vlada, nevladinih organizacija, privatnog sektora i pojedinaca širom svijeta. Povijest održivog razvoja odražava evoluciju ideje koja je oduvijek bila prisutna u ljudskim interakcijama s prirodom. Od ranih civilizacija koje su prepoznale važnost odgovornog upravljanja resursima, preko industrijske revolucije koja je osvijetlila razmjere ekoloških problema, do suvremenih globalnih inicijativa, put prema održivosti bio je dug i složen. Ipak, današnji naponi za postizanje održivog razvoja temelje se na bogatom naslijeđu prošlosti, predstavljajući zajedničku nadu za bolju budućnost svih stanovnika naše planete (Gudelj, 2019).

Gledajući navedeni povijesni tijek događaja, moguće je konstatirati kako je održivi razvoj definiran kao koncept koji se temelji na promišljenom upravljanju prirodnim resursima kako bi se zadovoljile potrebe današnjice bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija. Povijesno, ideja održivosti prisutna je kroz tehnike poput sustava navodnjavanja, rotacije usjeva i očuvanja tla, da bi tijekom srednjeg vijeka, održivo upravljanje resursima postalo dio zakonodavstva, dok je

industrijska revolucija donijela ekonomski rast, ali i značajne ekološke probleme, što je potaknulo razvoj ekoloških pokreta u 19. stoljeću. U 20. i 21. stoljeću, formiranje međunarodnih organizacija i globalne suradnje rezultiralo je prepoznavanjem ekoloških izazova kao važnih globalnih pitanja. Cijela povijest održivog razvoja naglašava evoluciju ideje o odgovornom korištenju resursa, pružajući temelj za suvremene napore usmjerene na osiguranje bolje budućnosti za sve stanovnike planeta.

2.2. Koncept održivog razvoja

Održivi razvoj podrazumijeva odgovorno upravljanje resursima na način koji ne stvara prekomjerno opterećenje našem planetu. Na Konvenciji Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju, koja se održala u Rio de Janeiru 1997. godine, pojam održivog razvoja je službeno priznat. Ova prekretnica pridonijela je formuliranju različitih regulativa i zakonskih okvira koje se države i industrijski sektori moraju pridržavati. Donošenjem novog strateškog plana u 2015. godini, pod nazivom „Promijeniti svijet: program održivog razvoja do 2030.“, Europska unija preuzela je obavezu da postane uzor u primjeni ovog plana. Europska unija je izdvojila nekoliko točki važnosti poput (Ujedinjeni Narodi, 2015):

1. pravedan prijelaz na niskouglično i kružno gospodarstvo s učinkovitim korištenjem resursa;
2. prijelaz na socijalno uključivo društvo i gospodarstvo – pristojan rad i ljudska prava;
3. prijelaz na održivu proizvodnju i potrošnju hrane;
4. ulaganje u inovacije i dugoročnu modernizaciju infrastrukture te poticanje održivog poslovanja;
5. ostvarivanje cilja kako bi trgovina djelovala u korist održivog razvoja na svjetskoj razini.

U kontekstu održivog razvoja, prva točka o iskorjenjivanju siromaštva može se shvatiti kao težnja za stvaranjem okruženja u kojem svaki pojedinac ima mogućnost zadovoljenja osnovnih životnih potreba. Ovo može značiti ne samo osiguravanje hrane i skloništa, već i pristup kvalitetnoj

zdravstvenoj skrbi i obrazovanju. Shvaćeno na ovaj način, pitanje siromaštva postaje složeno, obuhvaćajući socijalne, ekonomske i političke aspekte koji utječu na kvalitetu života. Razumijevanje ove točke može potaknuti dublje razmatranje o tome kako se društva mogu razvijati bez da isključe najranjivije skupine.

Druga točka, koja se odnosi na osiguranje kvalitete obrazovanja, može se interpretirati kao priznanje da obrazovanje predstavlja ključni alat za osnaživanje pojedinaca i zajednica. U ovom svjetlu, obrazovanje nije samo prijenos znanja, već i razvoj vještina koje omogućuju ljudima da se suoče s izazovima suvremenog svijeta. To može uključivati i osnaživanje žena i djevojčica, što može imati dugoročne pozitivne učinke na cijelo društvo. U tom smislu, kvaliteta obrazovanja može se gledati kao osnova za društveni i ekonomski napredak.

Treća točka, koja se bavi pristupom čistoj energiji, može se shvatiti kao poziv na promjenu načina na koji se energija proizvodi i konzumira. Ovdje se naglašava potreba za prelaskom s fosilnih goriva na obnovljive izvore energije, što može donijeti koristi ne samo za okoliš, već i za ekonomiju. Shvaćanje ove točke može potaknuti razmišljanje o ulozi tehnologije i inovacija u stvaranju održivih rješenja koja će osigurati energiju za buduće generacije.

Četvrta točka, koja se odnosi na održivi ekonomski rast, može se interpretirati kao potreba za stvaranjem ravnoteže između gospodarskog razvoja i zaštite okoliša. Ovdje se postavlja pitanje kako se može postići rast koji neće ugroziti prirodne resurse ili kvalitetu života. Ova točka može otvoriti raspravu o tome kako inovacije i tehnologije mogu biti korištene za razvijanje održivih poslovnih praksi koje uzimaju u obzir ekološke i društvene aspekte.

Peta točka, koja naglašava važnost zaštite ekosustava i biološke raznolikosti, može se shvatiti kao priznavanje da zdravi ekosustavi igraju ključnu ulogu u održavanju života na Zemlji. Ovdje se može promišljati o ulozi biološke raznolikosti u osiguravanju stabilnosti ekosustava i pružanju osnovnih ekoloških usluga, kao što su opskrba hranom i pročišćavanje vode. Ova točka može dovesti do razmatranja kako ljudske aktivnosti utječu na prirodu i kako bi se mogle razvijati strategije za očuvanje tih resursa za buduće generacije.

Kada se sagledaju zajedno, ove točke mogu se shvatiti kao međusobno povezani ciljevi koji pozivaju na integrirani pristup održivom razvoju. Umjesto da se posmatraju kao izolirani zadaci,

mogu se razumjeti kao dio šireg okvira koji potiče promišljanje o budućnosti i zajedničkim naporima u izgradnji održivog svijeta za sve. Odgovornost prema okolišu i održivosti ključni su ciljevi zelene politike. Održivo društvo osigurava dugoročni opstanak, jer ne troši prirodne resurse planete do granica iscrpljenosti. Kako bi ljudi opstali, razvoj mora biti usmjeren na osnovne potrebe, uz očuvanje budućih generacija i omogućavanje prirodi da se razvija. Gospodarske aktivnosti danas ne smiju ograničiti sposobnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe, a ujedno moramo očuvati prirodnu ravnotežu. Time se antropocentrični cilj zaštite ljudske budućnosti povezuje s ekocentričnim ciljem očuvanja prirode. Sveukupni razvoj čovječanstva posljednjih desetljeća doveo je do klimatskih promjena, prirodnih katastrofa, sukoba i nestabilnosti u svijetu (Bilas i sur., 2017).

Civilizacija je započela kada su ljudi naučili učinkovito koristiti vatru. Korištenjem drva, postizali su visoke temperature potrebne za taljenje metala, ekstrakciju kemikalija, proizvodnju mehaničke energije te za kuhanje i grijanje. Tijekom sagorijevanja, ugljik iz drva reagira s kisikom, stvarajući CO₂, koji biljke zatim apsorbiraju i pretvaraju natrag u ugljik za daljnju upotrebu. Kako drvo nije moglo zadovoljiti rastuću potražnju, industrijska revolucija dovela je do korištenja fosilnih goriva poput nafte, ugljena i plina. Ova promjena značajno je povećala razinu CO₂ u atmosferi, što je pokrenulo proces globalnog zagrijavanja. Unatoč brojnim upozorenjima o opasnostima emisija stakleničkih plinova, nisu poduzete značajne mjere za smanjenje zagađenja. Istraživači danas potvrđuju da se globalno zagrijavanje već događa. U posljednjim desetljećima, svijest javnosti o tim problemima se povećala, a znanstvenici i donosioci odluka usmjereni su na pitanja povezana s energijom, okolišem i održivim razvojem. Predviđa se da će se svjetska populacija udvostručiti do sredine 21. stoljeća, a ekonomski rast će vjerojatno nastaviti. Potražnja za energetske uslugama mogla bi se povećati do deset puta do 2050. godine, dok će primarna energetska potražnja rasti između 1,5 i 3 puta. U isto vrijeme, raste zabrinutost oko ekoloških problema povezanih s energijom, kao što su kisele kiše, smanjenje ozonskog omotača i klimatske promjene. Ove pojave pokazuju da energija predstavlja ključni faktor u raspravama o održivom razvoju. Mnoge definicije održivog razvoja naglašavaju važnost ispunjavanja potreba sadašnjosti bez ugrožavanja budućih generacija. Ključni aspekti uključuju potrebu za održivim energetske izvorima i povećanje energetske učinkovitosti. Iako su ekološka pitanja već neko vrijeme utjecala na razvoj energetskeg sektora, klimatske promjene predstavljaju jedinstveni izazov. Problemi

poput kiselih kiša mogu se dijelom riješiti administrativnim mjerama, poput regulacija ispušnih plinova, ali su emisije stakleničkih plinova previše raspršene za lokalizirane pristupe. Rješenje zahtijeva sveobuhvatan odgovor energetske politike koji obuhvaća ponašanje potrošača i proizvođača energije diljem svijeta (Dincer & Rosen, 1999).

Najvažnija poruka ovog teksta je da je korištenje energije ključno za razvoj civilizacije, ali da također ima značajan utjecaj na okoliš. Kada su ljudi naučili koristiti vatru, to je omogućilo napredak u mnogim područjima, ali s porastom industrijske proizvodnje i korištenjem fosilnih goriva došlo je do povećanja emisije CO₂, što doprinosi globalnom zatopljenju. Svjetska populacija će se udvostručiti do sredine 21. stoljeća, a potražnja za energijom će rasti, što dodatno komplicira situaciju. Osim toga, klimatske promjene predstavljaju ozbiljan izazov koji zahtijeva sveobuhvatan pristup, jer tradicionalna rješenja koja se fokusiraju na lokalne probleme više nisu dovoljna. U ovom kontekstu, održivi razvoj postaje ključno pitanje, pri čemu je potrebno pronaći načine za osiguranje energetske opskrbe koja je ekološki prihvatljiva i koja neće ugroziti buduće generacije. Povećanje energetske učinkovitosti i smanjenje emisija stakleničkih plinova ključni su za postizanje ovog cilja. Održivi razvoj predstavlja koncept koji obuhvaća ekološku, ekonomsku i društvenu/kulturnu održivost. Pojmovi „održivost“ i „razvoj“ jasno su razdvojeni kako bi se izbjegla konfuzija. Nijedan od njih nije posebno ocijenjen, ni pozitivno ni negativno, a pitanje o mogućem sukobu između njih treba empirijski istražiti. Razvoj bi se mogao opisati kao „proces povećanja prosječnog materijalnog blagostanja“, dok bi održivost značila „izbjegavanje nepovratne štete prirodnom okolišu“. Ova perspektiva može se smatrati otvorenom ili neodređenom, a u ekstremnim slučajevima može se koristiti kao izgovor za nečinjenje, što je dovelo do važnosti načela predostrožnosti u raspravama. Kada se postavi pitanje: „Što podrazumijevate pod pojmom održivi razvoj?“, odgovor ovisi o tome tražite li definiciju ili opis. Dobra definicija (u znanstvenom smislu) trebala bi biti precizna, sažeta i isključiva, dok dobar opis treba biti bogat, informativan i sveobuhvatan. Važno je razlikovati ova dva pristupa, iako se u svakodnevnom jeziku često miješaju (McNeill, 2004).

Koncept održivog razvoja prošao je kroz različite etape od svog pojavljivanja. Tijekom povijesti, brojne organizacije i institucije sudjelovale su u njegovom razvoju i danas aktivno rade na primjeni njegovih načela i ciljeva. Ovaj pojam je doživio razne kritike i interpretacije, a istovremeno je postao prihvaćen u različitim sektorima ljudske djelatnosti, dok je njegova definicija postala jedna

od najcitiranijih u stručnim radovima. U svom razvoju, koncept se prilagodio suvremenim zahtjevima složenog globalnog konteksta, no osnovna načela i ciljevi, kao i izazovi njihove provedbe, ostali su uglavnom nepromijenjeni. Neki od ciljeva su ipak revidirani, a novi su postavljeni. Ti ciljevi objedinjeni su unutar Milenijskih razvojnih ciljeva 2015, koji naglašavaju izazove s kojima se čovječanstvo mora suočiti kako bi ne samo ostvarilo održiv razvoj, već i osiguralo opstanak na Zemlji (Klarin, 2018).

Tvrđi se da je pojam „održivog razvoja“ definiran na način koji ga čini ili moralno neprihvatljivim ili besmislenim. „Jaka održivost“ koja stavlja održivost iznad svih drugih prioriteta, nije samo moralno sporna, već i potpuno neizvediva; dok „slaba“ održivost, koja pokušava nadoknaditi potrošnju resursa, zapravo ne nudi ništa novo izvan tradicionalnih ciljeva ekonomske dobrobiti. Ideja da ljudska dobrobit nikada ne smije opadati smatra se iracionalnom. Ekonomija blagostanja može uzeti u obzir pitanja pravedne raspodjele, a prikladno definirani koncept blagostanja može obuhvatiti i subjektivne učinke promjena, kao i same razine dobrobiti. Zbog toga nema razloga da maksimizacija blagostanja ne ostane glavna politika. Održivost se ne može smatrati ograničenjem za maksimizaciju blagostanja, osim ako nije jasno dokazano da postoji sukob između tih ciljeva – što još nije učinjeno. Ovo ne znači da treba zanemariti važnost pravednosti među generacijama ili potrebu za ekonomskim poticajima kako bi se ispravile tržišne nesavršenosti i osiguralo društveno optimalno upravljanje okolišem (Beckerman, 2002).

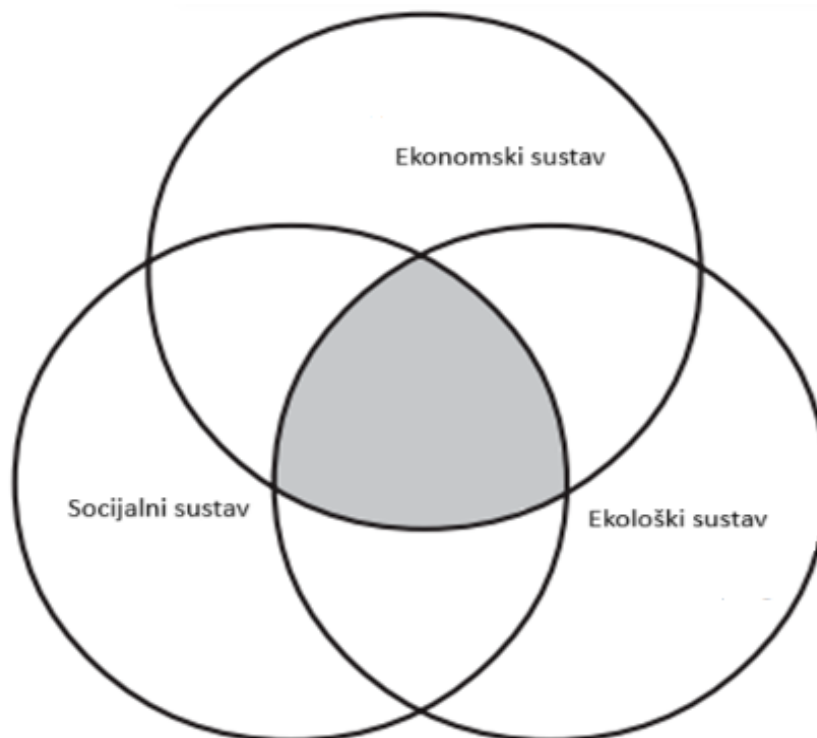
Pojmovi održivosti i održivog razvoja postali su ključni u istraživanjima vezanim za okoliš, politike zaštite okoliša te industrijsku i poljoprivrednu proizvodnju. Često se koriste kao sinonimi, iako njihova definicija i praktična primjena na stvarne sustave izazivaju brojne rasprave. Održivi razvoj usmjeren je na uravnoteženje ekonomskih, ekoloških i društvenih aspekata, dok održivost često obuhvaća širi koncept očuvanja resursa za buduće generacije. Rasprave uključuju kritike o nejasnoći definicija, ograničenjima i mogućnostima njihove primjene u konkretnim uvjetima (Ruggerio, 2021).

Održivost integrira društvene, ekološke i ekonomske sustave, kao što je prikazano na donjem dijagramu (Slika 1). Neka od pitanja (npr. promicanje održivih demografskih trendova kroz obrazovanje i zdravstvene politike) uključuju društvene sustave, dok su druga (npr. diversifikacija

vrsta) usmjerena na ekološke sustave. Najsloženija pitanja su ona koja uključuju interakcije između dva ili sva tri sustava.

Kao što je prikazano na slici 1, uloga ekonomskog rasta u promicanju ljudskog blagostanja uključuje društvene (socijalne) i ekonomske sustave. Održivost ima za cilj postići sklad ili ravnotežu u međudjelovanju triju sustava, što je predstavljeno osjenčanim područjem na dijagramu. Kao što slika pokazuje, područje u kojem se interesi sva tri sustava spajaju malo je u odnosu na veličinu svakog sustava. U održivom razvoju veliku ulogu u ekonomiji ima energetska učinkovitost. Energetska učinkovitost kroz solarnu energiju je nastojanje da se izbjegne gubitak energije bez narušavanja udobnosti, životnog standarda ili gospodarske aktivnosti i može se ostvariti u proizvodnji i potrošnji energije. To je zapravo način na koji se određene „energetske usluge“ poput hlađenja prostora, rasvjete i transporta mogu osigurati korištenjem znatno manjih količina energije uz održavanje iste ili postizanje bolje razine usluge (Rokicki, 2016).

Slika 1. Prikaz međuovisnosti ekonomije, socijalnog sustava i okoliša



Izvor: Mitra, 2016.

Održivi razvoj ima i dublje moralne implikacije, podsjećajući nas na našu odgovornost prema budućim generacijama i životinjskom svijetu s kojim dijelimo planet. Zanemarivanje ove odgovornosti može dovesti do nepovratnih posljedica, uključujući gubitak bioraznolikosti, klimatske promjene i društvene nemire. Stoga je održivi razvoj više od pojma – to je vizija bolje budućnosti koja zahtijeva predanost, inovativnost i suradnju svih sektora društva. Integriranjem ekonomskih, društvenih i ekoloških dimenzija u naše politike, poslovne prakse i svakodnevne odluke, možemo stvoriti svijet koji je prosperitetan, pravedan i održiv za sve.

2.3. Uloga i značaj održivog razvoja

Održivi razvoj predstavlja ključni koncept i praksu u suvremenom svijetu koji ima izuzetno važnu ulogu u oblikovanju budućnosti planete Zemlje i dobrobiti njezinih stanovnika. Jedna od glavnih uloga održivog razvoja je očuvanje okoliša. Suvremeni način života često dovodi do prekomjerne potrošnje prirodnih resursa, zagađenja zraka, vode i tla te uništavanja ekosustava. Održivi razvoj promiče prakse i politike koje osiguravaju očuvanje prirodnih resursa, zaštitu bioraznolikosti i smanjenje negativnog utjecaja ljudskih aktivnosti na okoliš (Mitra, 2016).

Održivi razvoj od esencijalne je važnosti za promicanje socijalne pravde i ravnoteže u društvu. U današnjem svijetu, gdje su nejednakosti, siromaštvo i različite oblike diskriminacije sveprisutni, pojavljuju se brojne socijalne napetosti i potencijalna nestabilnost. Cilj održivog razvoja je izgradnja pravednijeg društva, gdje su jednake prilike dostupne svima, potiče se socijalna uključenost, te se omogućava dostojanstven život za sve članove zajednice. Ovaj koncept ne zanemaruje gospodarski rast; umjesto toga, naglašava potrebu za ekonomskom aktivnošću koja se usklađuje s potrebama okoliša i njegovim ograničenjima. Na taj način, održivi razvoj potiče investicije u čistu energiju, energetske učinkovitost, obnovljive izvore i održive tehnologije. Ove investicije ne samo da otvaraju nove mogućnosti za ekonomski razvoj i prosperitet, već također doprinose smanjenju negativnih učinaka na okoliš, stvarajući sinergiju između ekonomske, socijalne i ekološke dimenzije. (Gudelj, 2019).

Održivi razvoj usredotočen je na dugoročnu održivost, osiguravajući da današnje odluke i aktivnosti ne ugrožavaju sposobnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. Pravedna

raspodjela resursa, zaštita prirodnih resursa i promicanje održivih životnih stilova ključni su za osiguravanje dugoročne održivosti društva. Održivi razvoj zahtijeva suradnju i koordinaciju na globalnoj razini. Problemi kao što su klimatske promjene, gubitak bioraznolikosti i zagađenje ne poznaju granice, stoga je međunarodna suradnja ključna za njihovo rješavanje. Održivi razvoj promiče dijalog, razmjenu znanja i resursa te zajedničko djelovanje svih zemalja kako bi se postigla zajednička vizija održive budućnosti (Rokicki, 2017).

Uloga i značaj održivog razvoja u suvremenom svijetu su ključni za stvaranje bolje, pravednije i održivije budućnosti za sve. Održivi razvoj ne samo da osigurava očuvanje okoliša, promiče društvenu pravednost, potiče gospodarski rast i dugoročnu održivost, već i potiče globalnu suradnju i solidarnost. Kroz integrirani pristup ekonomiji, društvu i okolišu, održivi razvoj pruža put prema uravnoteženom i prosperitetnom društvu koje poštuje potrebe sadašnjih i budućih generacija. Dodatno, iskorjenjivanje siromaštva postaje imperativ za ostvarenje održivog razvoja, a osiguranje kvalitete obrazovanja predstavlja važan korak prema osnaživanju pojedinaca i zajednica, što je nužno za održivu budućnost. S obzirom na rastuću potražnju za energijom, prijelaz na čiste izvore energije postaje imperativ za očuvanje našeg okoliša.

Održivi razvoj igra ključnu ulogu u oblikovanju budućnosti društava i planeta, a njegove najvažnije uloge obuhvaćaju aspekte osiguranja ekonomske stabilnosti, jer se potiče ekonomski rast koji nije usmjeren isključivo na kratkoročne dobitke, već i na dugoročno blagostanje. To uključuje razvoj održivih industrija i poticanje inovacija koje doprinose ekonomskoj otpornosti. Pored toga, naglašava se potrebu za očuvanjem prirodnih resursa i ekosustava, i to kroz mjere za smanjenje zagađenja, upravljanje otpadom, očuvanje biološke raznolikosti i promicanje održivog korištenja prirodnih resursa. Nadalje, održivi razvoj teži smanjenju socijalnih nejednakosti i osiguravanju jednakih mogućnosti za sve tako što uključuje promicanje socijalne inkluzije, prava manjina i osnaživanje marginaliziranih skupina.

Nesumnjivo, održivi razvoj nastoji poboljšati opću dobrobit i kvalitetu života svih ljudi jer se kroz programe fokusira na pružanje pristupa osnovnim uslugama poput obrazovanja, zdravstvene zaštite i čiste vode, te uključivanje lokalnih zajednica u donošenje odluka i planiranje razvojnih projekata. Aktivno sudjelovanje građana potiče odgovornost i jača zajedništvo. Međutim, održivi razvoj prepoznaje i međuzavisnost između zemalja i važnost globalne suradnje u rješavanju

zajedničkih problema poput klimatskih promjena, siromaštva i ekoloških kriza. Povezivanje resursa i znanja na međunarodnoj razini može pridonijeti bržim i učinkovitijim rješenjima. Iz tog razloga se potiče istraživanje i razvoj novih tehnologija koje mogu smanjiti ekološki otisak i poboljšati učinkovitost resursa, a takve inovacije često dovode do održivijih načina proizvodnje i potrošnje. Pored svega navedenog, održivi razvoj uključuje strategije za očuvanje i obnovu ekosustava, što je preduvjet za održavanje prirodnih ciklusa i ravnoteže. Očuvanje prirodne sredine doprinosi stabilnosti klime i očuvanju resursa za buduće generacije. Sve ove uloge zajedno doprinose stvaranju održivog svijeta u kojem ekonomski, socijalni i ekološki aspekti funkcioniraju u harmoniji, osiguravajući bolju budućnost za sve.

3. ENERGETSKA UČINKOVITOST I ODRŽIVI RAZVOJ

Energetska učinkovitost i održivi razvoj predstavljaju koncepte koji su usko povezani u kontekstu suvremenih izazova s kojima se suočavamo. Kao što je ranije bilo riječi, održivi razvoj teži ravnoteži između ekonomskog rasta, društvene pravde i očuvanja okoliša, dok energetska učinkovitost igra vitalnu ulogu u postizanju tih ciljeva. Jedan od glavnih aspekata energetske učinkovitosti je smanjenje potrošnje energije uz održavanje ili poboljšanje kvalitete usluga i proizvoda. Općepoznato je kako se to može postići primjenom tehnologija koje omogućavaju optimizaciju potrošnje energije, kao što su energetske učinkovite uređaji, pametne kuće i sustavi automatizacije, a smanjenjem potrebne količine energije za grijanje, hlađenje, osvjetljavanje i proizvodnju, možemo značajno smanjiti ekološki otisak i doprinosti smanjenju emisije stakleničkih plinova.

Energetska učinkovitost također doprinosi smanjenju troškova energije, što je od iznimne važnosti za gospodarstva, posebno u zemljama u razvoju. Smanjenjem potrošnje energije, kućanstva i industrije mogu osloboditi sredstva koja se mogu investirati u druge sektore, potičući tako ekonomski rast, te takva investicija može biti usmjerena u održive prakse, kao što su obnovljivi izvori energije, što dodatno pridonosi održivom razvoju. Uz to, energetska učinkovitost ima važnu ulogu u osnaživanju društvene pravde. Pristup energiji je jedno od temeljnih ljudskih prava, a povećanje energetske učinkovitosti može osigurati da više ljudi ima pristup pouzdanim i održivim izvorima energije. To je posebno važno u ruralnim i marginaliziranim zajednicama koje često pate od energetske nejednakosti. Uvođenje energetske učinkovitih rješenja može poboljšati kvalitetu života tih zajednica, omogućavajući im bolji pristup obrazovanju, zdravstvenoj skrbi i drugim ključnim uslugama.

Dodatno, energetska učinkovitost podržava ciljeve održivog razvoja utjecajem na klimatske promjene. S obzirom na to da su klimatske promjene jedan od najvećih izazova današnjice, povećanje energetske učinkovitosti pomaže u smanjenju ovisnosti o fosilnim gorivima i poticanju prelaska na obnovljive izvore energije. Time se smanjuje zagađenje okoliša i potiče očuvanje prirodnih resursa, što je ključno za buduće generacije.

3.1. Energetski sektor

Energetski sektor obuhvaća sve industrijske grane koje sudjeluju u procesu proizvodnje, distribucije i prodaje energije. Ovaj sektor uključuje razne aktivnosti, poput vađenja sirovina, proizvodnje električne energije, rafiniranja energenata te njihovu distribuciju do krajnjih korisnika. U današnje vrijeme, kada suvremeno društvo ovisi o velikim količinama energije, energetski sektor postaje jedan od najvažnijih dijelova infrastrukture koja omogućava funkcioniranje gotovo svih aspekata života. Njegova važnost je očita u svakodnevnim aktivnostima, od industrijske proizvodnje do kućanstava, gdje energija igra ključnu ulogu u održavanju kvalitete života i ekonomskog rasta. Kako bi se zadovoljile potrebe potrošnje, ovaj sektor mora neprestano razvijati svoje kapacitete i prilagođavati se novim tehnologijama te ekološkim standardima. Osim toga, energetski sektor igra važnu ulogu u stabilnosti gospodarstava diljem svijeta, s obzirom na to da energetska sigurnost utječe na sve segmente društva, od poslovanja do svakodnevnog života građana. Ova složena mreža industrija i usluga stoga zahtijeva pažnju i investicije kako bi se osigurala održivost i učinkovitost u proizvodnji i potrošnji energije. Energetski sektor se posebno sastoji od (Gelo, 2018):

- industrije fosilnih goriva, koje uključuju naftne industrije (naftne tvrtke, rafinerije nafte, transport goriva i prodaja krajnjim korisnicima na benzinskim postajama), industrije ugljena (vađenje i prerada) i industrije prirodnog plina (vađenje prirodnog plina i proizvodnja ugljenog plina, kao i distribucija i prodaja),
- elektroprivrede, uključujući proizvodnju električne energije, distribuciju i prodaju električne energije,
- nuklearne energije,
- industrije obnovljive energije, koja se sastoji od tvrtki za alternativnu energiju i održivu energiju, uključujući one koje se bave proizvodnjom hidroelektrične energije, energije vjetra i solarne energije, te proizvodnju, distribuciju i prodaju alternativnih goriva,
- tradicionalnog energetskog sektora koji se temelji na prikupljanju i distribuciji ogrjevnog drva, čija je upotreba za kuhanje i grijanje osobito česta u siromašnijim zemljama.

Razumijevanje ovakve energetske strukture sektora nužno je za ocjenu njegovog utjecaja na okoliš, ekonomiju i društvo, s obzirom na to da različiti izvori energije imaju različite ekološke

posljedice i razine održivosti. Osim toga, poznavanje raznih komponenti, uključujući fosilna goriva, elektroprivredu, nuklearnu i obnovljivu energiju, omogućuje nam bolje razumijevanje izazova i prilika koje se javljaju u tranziciji prema održivijim energetske rješenjima. Na kraju, uloga tradicionalnog energetske sektora u životima ljudi, osobito u siromašnijim regijama, naglašava važnost prilagodbe energetske politika kako bi se osigurala pristupačnost i održivost za sve zajednice.

Tijekom 20. stoljeća, sve veća ovisnost o energentima koji ispuštaju ugljik, uključujući fosilna goriva, kao i obnovljive izvore energije poput biomase, rezultirala je značajnim doprinosom energetske sektora zagađenju i negativnim utjecajima na okoliš (Teodorović i sur., 2006).

Donedavno su fosilna goriva bila glavni izvor proizvodnje energije u većem dijelu svijeta te su glavni uzročnici globalnog zatopljenja i zagađenja. Kao dio ljudske prilagodbe globalnom zatopljenju, mnoga gospodarstva ulažu u obnovljivu i održivu energiju. Državno poticanje u obliku subvencija i poreznih poticaja za napore uštede energije sve je više poticalo pogled na očuvanje kao glavnu funkciju energetske industrije: ušteda količine energije pruža ekonomske koristi gotovo identične proizvodnji te iste količine energije. Caupano (2018), navodi kako je to objašnjeno činjenicom da se ekonomija isporuke energije obično određuje prema kapacitetu, a ne prema prosječnoj potrošnji. Jedna od svrha infrastrukture pametne mreže je izravnavanje potražnje tako da se krivulje kapaciteta i potražnje bolje usklade. Neki dijelovi energetske industrije stvaraju znatno onečišćenje, uključujući otrovne i stakleničke plinove od izgaranja goriva, nuklearni otpad od proizvodnje nuklearne energije i izlivanje nafte kao rezultat vađenja nafte. Državni propisi za internalizaciju ovih vanjskih učinaka čine sve veći dio poslovanja, a trgovanje ugljičnim kreditima i kreditima za onečišćenje na slobodnom tržištu također može rezultirati time da mjere uštede energije i kontrole onečišćenja postanu još važnije dobavljačima energije. Potrošnja energetske resursa (npr. paljenje svjetla) zahtijeva resurse i utječe na okoliš. Mnoge elektrane izgaraju ugljen, naftu ili prirodni plin kako bi proizvele električnu energiju za energetske potrebe. Dok izgaranje ovih fosilnih goriva proizvodi lako dostupnu i trenutnu opskrbu električnom energijom, također stvara zagađivače zraka uključujući ugljični dioksid (CO₂), sumporov dioksid i trioksid (SO_x) i dušikove okside (NO_x) (Gelo, 2018).

Ugljični dioksid je važan staklenički plin za koji se smatra da je odgovoran za dio brzog porasta klimatske promjena koji se posebno vidi u evidenciji temperature u 20. stoljeću, u usporedbi s

temperaturnim evidencijama vrijednim desecima tisuća godina koje se mogu pročitati iz jezgri leda izvađenih u arktičkim regijama. Izgaranjem fosilnih goriva za proizvodnju električne energije također se u okoliš oslobađaju tragovi metala kao što su berilij, kadmij, krom, bakar, mangan, živa, nikal i srebro, koji također djeluju kao zagađivači. Velika uporaba tehnologija obnovljivih izvora energije bi u velikoj mjeri ublažila ili eliminirala širok raspon utjecaja korištenja energije na okoliš i ljudsko zdravlje. Tehnologije obnovljivih izvora energije uključuju biogoriva, solarno grijanje i hlađenje, hidroelektranu, solarnu snagu, i energija vjetra. Ušteda energije i učinkovito korištenje energije također bi pomogli. Budući da sada energija igra ključnu ulogu u industrijskim društvima, vlasništvo i kontrola nad energetske resursima igra sve veću ulogu u politici. Na nacionalnoj razini, vlade nastoje utjecati na dijeljenje (distribuciju) energetske resursa među različitim dijelovima društva kroz mehanizme određivanja cijena; ili čak tko posjeduje resurse unutar svojih granica. Oni također mogu nastojati utjecati na korištenje energije od strane pojedinaca i poduzeća u pokušaju rješavanja pitanja okoliša. Najnovija međunarodna politička kontroverza u vezi s energetske resursima je u kontekstu ratova u Iraku. Neki politički analitičari smatraju da se skriveni razlog za ratove 1991. i 2003. može pronaći u strateškoj kontroli međunarodnih energetske izvora. Drugi se suprotstavljaju ovoj analizi brojevima koji se odnose na njezinu ekonomiju. Prema drugoj skupini analitičara, SAD je potrošio oko 336 milijardi dolara u Iraku u usporedbi s trenutnom vrijednošću od 25 milijardi dolara godišnjeg proračuna za cjelokupnu ovisnost SAD-a o uvozu nafte (Gelo, 2010).

Energetska politika obuhvaća način na koji određeni entitet, često vlada, pristupa pitanjima vezanim uz energetske razvoj, uključujući aspekte proizvodnje, distribucije i potrošnje energije. Ova politika može uključivati razne elemente poput zakonodavnih okvira, međunarodnih sporazuma, poticaja za investicije, smjernica za očuvanje energije, poreznih mjera i drugih javnih politika. Energetska sigurnost predstavlja spoj nacionalne sigurnosti i dostupnosti prirodnih resursa potrebnih za potrošnju energije, pri čemu pristup povoljnim energetske izvorima igra ključnu ulogu u održivosti modernih gospodarstava. Međutim, nejednaka raspodjela energetske resursa među različitim zemljama može dovesti do značajnih ranjivosti. Prijetnje energetske sigurnosti mogu se manifestirati kroz političke nestabilnosti u zemljama proizvođačima, manipulaciju energetske zalihama, rivalstvo oko izvora, napade na infrastrukturu opskrbe, kao i prirodne katastrofe, nesreće, financijsku potporu autokratskim režimima, rast terorizma i ovisnost zemalja o vanjskoj opskrbi naftom (Gelo, 2018).

Ograničenost zaliha, nejednaka raspodjela i rastući troškovi fosilnih goriva, uključujući naftu i plin, potiču potrebu za prijelazom na održivije energetske izvore u bliskoj budućnosti. S obzirom na veliku ovisnost Sjedinjenih Američkih Država o nafti i dosezanjem vrhunskih granica u proizvodnji, gospodarstva i društva će početi osjećati posljedice smanjenja resursa na kojima se oslanjaju. Energetska sigurnost postala je ključno pitanje u suvremenom svijetu, budući da su nafta i drugi resursi od suštinske važnosti za ljude širom planeta. No, kako proizvodnja nafte opada i približava se svom maksimumu, svijet se suočava s izazovom zaštite preostalih resursa koji su nam dostupni (Altenburg i Assman, 2017).

Napredak u obnovljivim izvorima energije, kao što su geotermalna energija, solarna energija, energija vjetra i hidroelektrana, smanjuje pritisak na globalne proizvođače nafte. Iako se radi o samo nekim od mogućih alternativnih rješenja dok se naftne rezerve smanjuju, ključno pitanje ostaje zaštita ovih neophodnih resursa od budućih prijetnji. Kako cijene nafte rastu zbog povećane potražnje, ovi novi izvori energije postaju sve značajniji. Proizvodnja energije koja zadovoljava ljudske potrebe predstavlja vitalnu društvenu aktivnost koja zahtijeva značajan trud. Iako su mnogi naponi usmjereni na povećanje kapaciteta za proizvodnju električne energije i nafte, istražuju se i inovativne metode za korištenje postojećih energetske resursa. Jedan od takvih pokušaja uključuje razvoj tehnologija za proizvodnju vodikovog goriva iz vode. Iako se vodik smatra ekološki prihvatljivom opcijom, njegova proizvodnja zahtijeva značajne energetske resurse, a trenutne tehnologije nisu optimalno učinkovite. Istraživanja također nastavljaju istraživati enzimske procese za razgradnju biomase u svrhu dobivanja korisnih energetske resursa (Granić, 2019).

Konzervativni izvori energije nalaze se u novim oblicima upotrebe. Tehnologije poput plinifikacije i ukapljivanja ugljena postaju sve privlačnije zbog svesti da rezerve nafte, pri trenutnim razinama potrošnje, možda neće trajati dugo. Sva društva se oslanjaju na potrebu za transportom materijala i hrane na velike udaljenosti, često suočena s različitim trenjima. Budući da primjena sile na udaljenosti zahtijeva prisutnost izvora korisne energije, takvi resursi postaju izuzetno važni za društvo. Energetski resursi su ključni za sve oblike transporta, a istovremeno, transport tih resursa dobiva sve veću važnost. Često se energija proizvodi na lokacijama udaljenim od mjesta potrošnje, što dovodi do stalnih izazova u vezi s njihovim transportom (Granić, 2019).

Neki energetske resursi poput tekućih ili plinovitih goriva transportiraju se tankerima ili cijevovodima, dok prijenos električne energije neizbježno zahtijeva mrežu mrežnih kabela.

Prijevoz energije, bilo tankerom, cjevovodom ili dalekovodom, predstavlja izazov za znanstvenike i inženjere, kreatore politike i ekonomiste kako bi ga učinili bezrizičnijim i učinkovitijim.

Dakle, dubljim uvidom u temu energetske sektora saznajemo kako je tijekom 20. stoljeća, taj sektor postao je sve ovisniji o fosilnim gorivima, što je dovelo do značajnog zagađenja i negativnih utjecaja na okoliš. S obzirom na ograničene zalihe i rastuće troškove ovih energenata, mnoga gospodarstva počinju ulagati u obnovljive izvore energije poput solarne, vjetroelektrične i hidroelektrične energije. Energetska politika igra ključnu ulogu u upravljanju resursima, dok nejednaka raspodjela energije među zemljama stvara ranjivosti i prijetnje sigurnosti. Uz to, transport energetske resursa postaje sve važniji, s obzirom na udaljenosti između mjesta proizvodnje i potrošnje, što dodatno naglašava potrebu za inovacijama u sektoru.

Značaj razumijevanja svega navedenog proizlazi iz činjenice da je energija temeljni element suvremenog društva, a njena dostupnost i održivost direktno utječu na gospodarski razvoj, kvalitetu života i sigurnost. Dodatno, s globalnim izazovima poput klimatskih promjena i ekološkog zagađenja, prijelaz na obnovljive izvore energije postaje nužnost za smanjenje negativnog utjecaja na okoliš i očuvanje prirodnih resursa. Energetska politika oblikuje način na koji se resursi dijele i koriste, što može imati dalekosežne posljedice po društvenu pravdu i globalne odnose. Na kraju, inovacije u tehnologijama za proizvodnju i transport energije mogu otvoriti nove mogućnosti za razvoj i smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima, što je uvjet za održivu budućnost.

3.2. Definiranje energetske učinkovitosti

Prije nekoliko desetljeća, koncept energetske učinkovitosti i uštede energije nije imao značajnu poziciju na globalnoj agendi, jer su energenti bili povoljni i lako dostupni. Ekonomski razvoj u tom je razdoblju uglavnom bio usmjeren na intenzivno korištenje prirodnih resursa, uz malo pažnje posvećene održivom razvoju. Ova pristupa, koji su se oslanjali na neobnovljive izvore energije, rezultirali su posljedicama koje danas osjećamo, uključujući visoke troškove energenata, te ozbiljne ekološke i klimatske izazove. S porastom globalne potrošnje energije, emisije ugljičnog dioksida drastično su se povećale, doprinoseći globalnom zatopljenju i efektu staklenika. Ovi

problemi zahtijevaju hitnu akciju kako bi se osiguralo smanjenje emisija i prelazak na održivije energetske prakse. Klimatske promjene postale su ozbiljan globalni problem, koji ugrožava prirodne ekosustave, ljudsko zdravlje i ekonomsku stabilnost. Stoga, danas je nužno usmjeriti pažnju na energetske efikasnosti i održive izvore energije kako bismo osigurali sigurniju i održiviju budućnost za sve (Bukarica i sur, 2008).

Prema statistikama iz „Statistical Review of World Energy“ iz 2021. godine, potrošnja energije po sektorima pokazuje da zgradarstvo zauzima najveći udio od 41%, dok industrija čini 31%, a promet 28% ukupne potrošnje energije. Energetska učinkovitost podrazumijeva racionalno korištenje energije kroz smanjenje potrošnje energenata. Ovaj koncept uključuje planiranje i implementaciju mjera čiji je cilj minimizirati potrošnju energije, a da se pritom zadrži razina udobnosti i produktivnosti. Definicija energetske učinkovitosti uključuje sposobnost korištenja manje energije za obavljanje istog zadatka, što može uključivati aktivnosti poput grijanja prostora, osvjetljavanja ili proizvodnje, a da pri tome ne dođe do pogoršanja uvjeta rada ili životnog okruženja. Važno je naglasiti da energetska učinkovitost ne znači samo štednju, koja često može uključivati odricanja, već i optimizaciju korištenja energije na način koji može biti trajno održiv. Osim toga, poboljšanje energetske učinkovitosti ne može se svesti isključivo na primjenu tehnoloških rješenja; također zavisi od svijesti i spremnosti pojedinaca da promijene svoje ustaljene navike prema energetski učinkovitijim praksama. U tom kontekstu, obrazovanje igra presudnu ulogu u uspješnoj implementaciji mjera energetske učinkovitosti, jer čak i najnaprednija tehnologija gubi svoju vrijednost ukoliko nije podržana od strane dobro obučanih korisnika. (Gelo, 2018).

U konačnici, energetska učinkovitost treba biti integralni dio svakodnevnog života i poslovanja kako bi se postigao održiviji razvoj, smanjile emisije stakleničkih plinova te osigurala energetska sigurnost za buduće generacije. Energija predstavlja ključni faktor gospodarskog i socijalnog razvoja društava, s bitnom napomenom na pristupačne cijene energije. Međutim, proizvodnja i korištenje energije imaju značajan ekološki utjecaj, uzrokujući lokalna zagađenja poput smoga i kiselih kiša te globalne probleme poput globalnog zagrijavanja i klimatskih promjena. Većina energije danas dolazi iz fosilnih goriva poput ugljena, nafte i prirodnog plina, čiji proces sagorijevanja u atmosferu emitira štetne plinove poput sumpornog dioksida, dušičnih oksida i

ugljičnog dioksida. Ti plinovi ne samo da štete zdravlju ljudi već i pridonose stvaranju kiselih kiša i štetnog prizemnog ozona, dok je CO₂ ključni faktor globalnog zatopljenja (Granić, 2019).

Nesrazmjerno visoka potrošnja energije rezultira prekomjernom proizvodnjom, povećavajući negativni utjecaj na okoliš. Stoga, poboljšanje energetske učinkovitosti kroz racionalniju uporabu energije ključno je za smanjenje potrošnje i proizvodnje energije te zaštitu okoliša. Troškovi energije predstavljaju značajan dio kućnih budžeta, uključujući mjesečne račune za energente i resurse poput vode, kao i gorivo za vozila. Smanjenje potrošnje energije putem učinkovitije uporabe dovodi do značajnih financijskih ušteda za pojedince i tvrtke. Globalno, energetska učinkovitost je prepoznata kao ekonomičan i brz način za postizanje ciljeva održivog razvoja. Poboljšanja u energetske učinkovitosti ne samo da smanjuju štetne emisije i povećavaju konkurentnost industrije, već i potiču otvaranje novih radnih mjesta te osiguravaju stabilnost opskrbe energijom. Europska unija je predvodnik u implementaciji politika energetske učinkovitosti, s ciljem smanjenja potrošnje energije za 20% do 2020. godine, što je ključni dio njihove sveobuhvatne energetske strategije (Europska komisija, 2023).

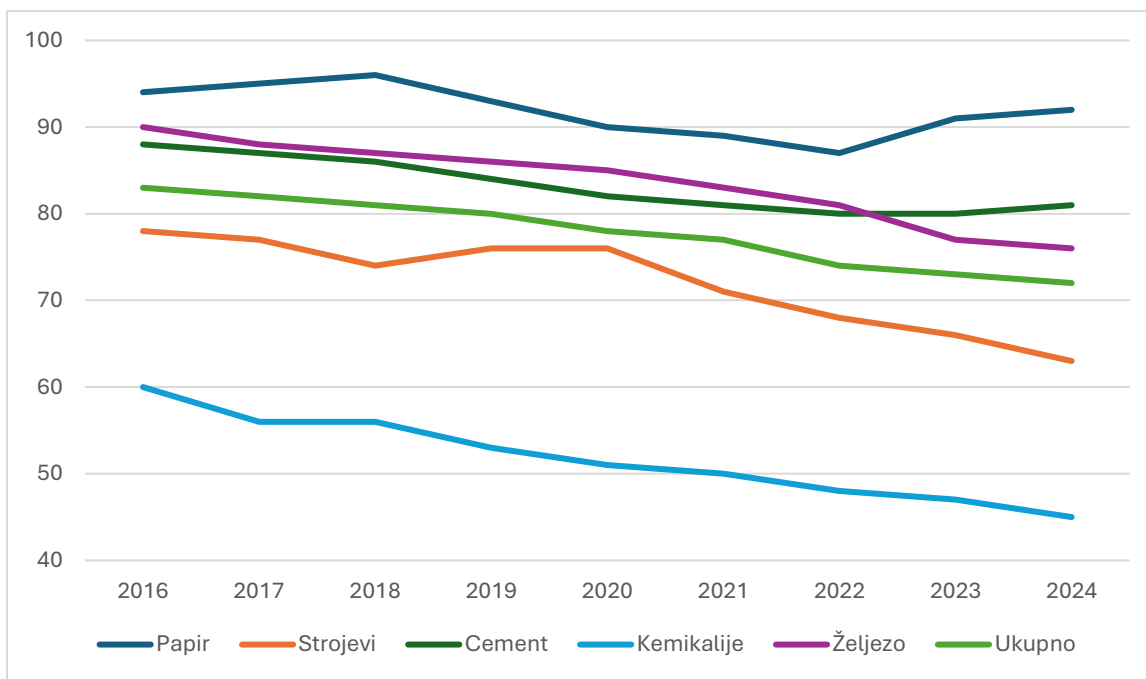
Energetska učinkovitost stoga nije samo tehnološko pitanje, već zahtijeva promjenu u svijesti i ponašanju ljudi kako bi se osiguralo održivo korištenje resursa i zaštita okoliša za buduće generacije. Indeks energetske učinkovitosti ODEX ključan je alat u Odyssee-MURE projektu za praćenje energetske učinkovitosti u različitim sektorima kao što su industrija, promet i kućanstva, te za ukupnu ekonomiju. Ovaj indeks se izračunava kao ponderirani prosjek pod-sektorskih indikatora i koristi se za mjerenje napretka u učinkovitosti potrošnje energije. Kada je riječ o kućanstvima, ODEX se koristi za procjenu energetske učinkovitosti u tri glavne namjene: grijanje, zagrijavanje potrošne tople vode i kuhanje, te u odnosu na pet velikih kućanskih aparata: hladnjake, zamrzivače, perilice rublja, perilice posuđa i televizore. Za svaku od navedenih namjena, određeni su specifični pokazatelji koji se koriste za mjerenje učinkovitosti (Boromisa i sur., 2011):

- Za grijanje, mjeri se potrošnja energije po kvadratnom metru stambenog prostora u uvjetima normalne klime (toe/m²)
- Zagrijavanje potrošne tople vode se mjeri prema potrošnji energije po stanu s uključenim grijanjem vode
- Kuhanje se analizira prema potrošnji energije po kućanstvu

- Veliki električni uređaji (hladnjaci, zamrzivači, perilice rublja, perilice posuđa i TV uređaji) procjenjuju se prema specifičnoj potrošnji električne energije izraženoj u kilovatsatima po godini po uređaju.

Na grafikonu 1 prikazane su promjene ODEX indeksa za različite industrijske sektore u razdoblju od 2016. do 2024. godine. ODEX indeks, koji mjeri energetske učinkovitost, uzima u obzir specifičnu potrošnju energije različitih industrijskih grana, s težinom svake grane baziranom na njenom udjelu u ukupnoj potrošnji energije. U industriji papira zabilježeno je umjereno smanjenje ODEX indeksa, s početnim vrijednostima blizu 85 u 2016. godini koje su se spustile na oko 70 do 2024. godine, što ukazuje na poboljšanje energetske učinkovitosti. U industriji strojeva zabilježeno je značajno smanjenje, s početnim vrijednostima indeksa oko 100 u 2016. godini koje su pale na približno 60 do 2024. godine, što predstavlja najveći napredak u energetske učinkovitosti među promatranim sektorima. U cementnoj industriji prikazan je vrlo blagi pad indeksa, koji se održava stabilno između 70 i 80 kroz cijelo razdoblje, također ukazujući na poboljšanje energetske učinkovitosti, iako u manjem obimu. U kemijskoj industriji zabilježen je kontinuiran i izražen pad ODEX indeksa, s početnim vrijednostima blizu 50 u 2016. godini koje su spuštene na oko 40 do 2024. godine, što predstavlja vrlo visok stupanj poboljšanja energetske učinkovitosti. U industriji željeza također je zabilježeno umjereno smanjenje energetske potrošnje, s indeksom koji je pao od oko 85 na 75 kroz navedeno razdoblje. Ukupni indeks za sve industrijske sektore pokazuje stalan pad, s početnim vrijednostima oko 85 u 2016. godini koje su pale na približno 65 do 2024. godine, što sugerira opće poboljšanje energetske učinkovitosti u svim sektorima.

Grafikon 1. Promjene ODEX indeksa energetske učinkovitosti u industrijskim sektorima od 2016. do 2024. godine



Izvor: Eurostat, 2024.

3.3. Energetska učinkovitost u RH

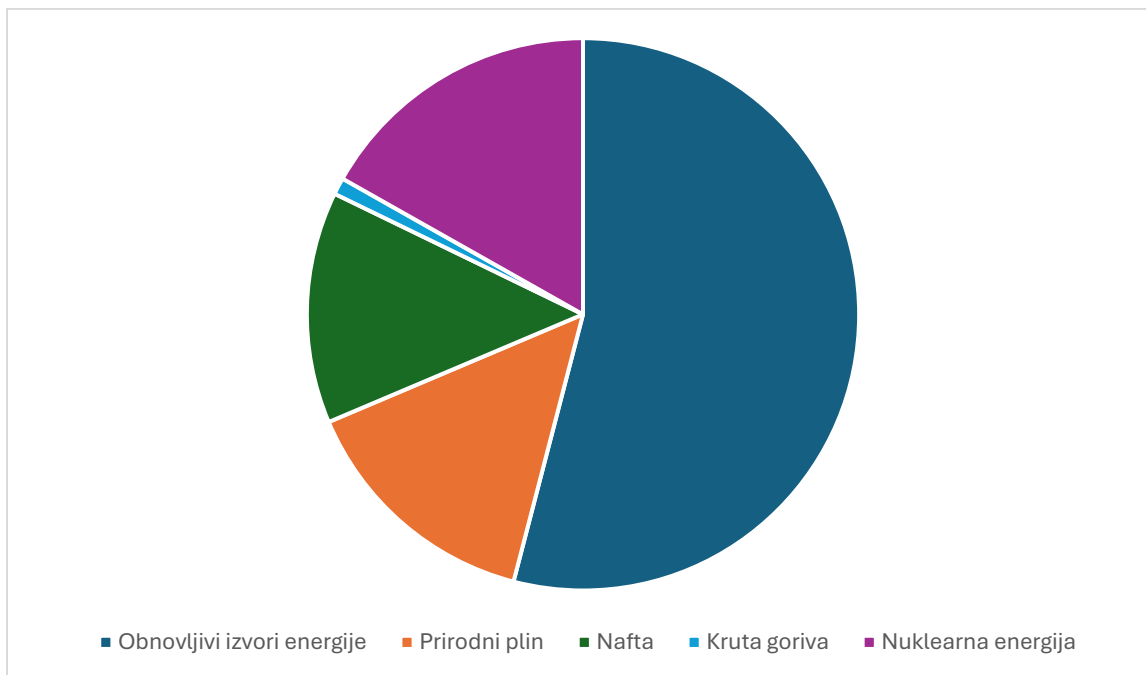
Energetska učinkovitost u Republici Hrvatskoj postaje sve važnija tema, posebno u svjetlu globalnih klimatskih promjena i potrebe za prijelazom na održive izvore energije. U skladu s europskim politikama energetske tranzicije, Hrvatska se aktivno zalaže za povećanje udjela obnovljivih izvora energije, što uključuje korištenje solarne, vjetroelektrične i hidroenergije, kao i smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima. Ovaj prijelaz nije samo važan za postizanje energetske samodostatnosti, već je i ključan za smanjenje emisija stakleničkih plinova, koje značajno doprinose globalnom zatopljenju. Na temelju dostupnih podataka i analiza, može se reći da je Hrvatska postigla određeni napredak u promicanju obnovljivih izvora energije. Razne inicijative, poput poticaja za ulaganje u energetske učinkovite tehnologije i jačanja infrastrukture za obnovljive izvore, predstavljaju ključne korake prema održivijem energetske sustavu. Osim toga, potrošačka svijest o važnosti energetske učinkovitosti i uštede energije raste, što dodatno

potiče potražnju za održivim rješenjima. Ova tranzicija prema obnovljivim izvorima energije ne samo da doprinosi zaštiti okoliša, već također stvara prilike za ekonomski rast i nova radna mjesta u sektoru zelene ekonomije.

U kontekstu sve većih izazova s kojima se suočavamo, poput porasta cijena energenata i energetske sigurnosti, Hrvatska ima priliku postati lider u regiji u primjeni i promociji održivih energetskih rješenja. Kroz kombinaciju državnih politika, međunarodne suradnje i angažman građana, moguće je izgraditi održivu budućnost koja će osigurati energetske potrebe budućih generacija.

Grafikon 2 ilustrira raspodjelu potrošnje različitih izvora energije u Hrvatskoj, pokazujući da obnovljivi izvori predstavljaju dominantan segment s udjelom od 48,2%. Ovaj rezultat predstavlja pozitivan korak prema energetskej tranziciji, naglašavajući Hrvatsku kao zemlju s velikim potencijalom za iskorištavanje obnovljivih resursa, zahvaljujući svojoj povoljnoj geografskoj i klimatskoj poziciji. Među obnovljivim izvorima, hidroenergija, solarna energija i energija vjetra ističu se kao ključni elementi, čime se potvrđuje dugoročna strategija države usmjerena na smanjenje emisija stakleničkih plinova i poticanje održivog razvoja. Osim obnovljivih izvora, prirodni plin čini 12,5% ukupnog energetskeg miksa, što ukazuje na umjerenu, ali prisutnu ovisnost o fosilnim gorivima. Sirova nafta, koja zauzima 12,1%, također igra značajnu ulogu u energetskej opskrbi zemlje. Iako se udio fosilnih goriva postepeno smanjuje, jasno je da se Hrvatska pomiče prema održivijem modelu potrošnje energije, prioritizirajući obnovljive izvore kako bi smanjila svoj ekološki otisak i osigurala održivu budućnost.

Grafikon 2. Udio različitih izvora energije u ukupnoj potrošnji RH



Izvor: Eurostat, 2022.

Kruta goriva, poput ugljena, predstavljaju samo 0,88% ukupne potrošnje, što je pozitivan pokazatelj smanjenja ovisnosti o zagađujućim gorivima koja su tradicionalno dominirala energetske miksom mnogih europskih zemalja. Iako Hrvatska na svom teritoriju nema izgrađene nuklearne elektrane, važno je napomenuti da je suvlasnik nuklearne elektrane Krško, smještene u Sloveniji, s kojom dijeli upravljanje i proizvodnju električne energije. Nuklearna energija čini značajan udio u opskrbi Hrvatske, s udjelom od 15% u ukupnoj potrošnji energije. Dakle, iako unutar granica Republike Hrvatske nema aktivnih nuklearnih postrojenja, Hrvatska koristi nuklearnu energiju kroz svoje suvlasništvo nad elektranom Krško. U usporedbi s Europskom unijom, Hrvatska ima znatno viši udio obnovljivih izvora energije (48,2%) u odnosu na prosjek EU, dok EU koristi veći udio fosilnih goriva i nuklearne energije. Ovi podaci pokazuju da Hrvatska prednjači u prijelazu na čistu energiju, no i dalje ostaje izazov smanjenja udjela fosilnih goriva, poput prirodnog plina i sirove nafte. Energetska tranzicija Hrvatske u budućnosti će zahtijevati daljnje smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima, povećanje energetske učinkovitosti i razvoj obnovljivih izvora energije (Bukarica i sur., 2008).

3.4. Energetska učinkovitost u EU

Energetska učinkovitost obuhvaća racionalno korištenje energije u različitim sektorima potrošnje poput industrije, prometa, uslužnih djelatnosti, poljoprivrede i kućanstava. Cilj je minimalizirati potrošnju energije uz zadržavanje ili poboljšanje razine udobnosti, kvalitete usluge ili stopa proizvodnje (Gelo, 2018). Bitno je naglasiti da se energetska učinkovitost ne smije promatrati kao obična štednja energije, koja često podrazumijeva određena odricanja. Učinkovito korištenje energije, naprotiv, trebalo bi osigurati održavanje standarda rada i življenja.

Granić (2019), navodi kako energetska obnova zgrada podrazumijeva primjenu različitih mjera s ciljem poboljšanja energetske karakteristika zgrade. Ovom obnovom ostvaruju se značajne uštede električne i toplinske energije, smanjuju se troškovi energije te povećava ugodnost boravka i rad u zgradama. Mjere energetske obnove uključuju poboljšanje toplinske izolacije vanjskih ovojnica, zamjenu vanjskih prozora i vrata te modernizaciju sustava grijanja i/ili hlađenja.

Također, obuhvaćaju i integraciju obnovljivih izvora energije. Odabir mjera obnove ovisi o trenutnom energetske stanju zgrade, njezinoj namjeni, lokaciji i drugim specifičnim čimbenicima. Najbolji rezultati postižu se kombinacijom više mjera koje zajedno osiguravaju sinergijski učinak i značajno smanjenje ukupne potrošnje energije.

EU je usvojila širok spektar mjera s ciljem poboljšanja energetske učinkovitosti zgrada, koje zemlje članice provode samostalno. Početkom 2000-ih donesene su ključne direktive poput „Direktive o energetske učinkovitosti zgrada (EPBD)“ iz 2002. te „Zelene knjige o energetske učinkovitosti“ i „Zelene knjige o energetici“ iz kasnijih godina. Naglasak je stavljen na značajan potencijal ušteda energije u zgradama, što je istaknuto i u „Planu energetske učinkovitosti 2011.“. Europska Komisija je 2010. godine objavila strategiju „Europa 2020: Europska strategija za pametan, održiv i uključiv rast“ koja je postavila ambiciozne ciljeve smanjenja potrošnje energije i emisije stakleničkih plinova te povećanja udjela obnovljivih izvora energije do 2020. godine (Bautović i sur, 2016).

Strategija potiče zemlje članice da razvijaju dugoročne politike koje bi usmjeravale subvencije prema poboljšanju energetske učinkovitosti u stambenim objektima, umjesto plaćanju visokih računa za energiju. Zgrade u EU troše oko 40% energije, a stambeni objekti čine većinu tog fonda, što ih čini odgovornima za četvrtinu ukupne potrošnje energije u EU. Gradovi su ključni potrošači

energije, čak do 80%, ali također predstavljaju priliku za povećanje energetske učinkovitosti. Inovativna integrirana energetska rješenja na lokalnoj razini i razvoj „pametnih gradova“ ključni su za postizanje tih ciljeva. Europa više ne može si priuštiti rasipanje energije. Energetska učinkovitost postala je ključni cilj EU-a do 2020. godine te je sada važan faktor dugoročnih energetskih i klimatskih ciljeva. EU treba razviti novu strategiju energetske učinkovitosti koja će omogućiti daljnje poboljšanje korištenja energije u svim državama članicama, uzimajući u obzir njihove specifične energetske potrebe. Energetska učinkovitost predstavlja najisplativiji način za smanjenje emisija, poboljšanje energetske sigurnosti, povećanje konkurentnosti te čini potrošnju energije pristupačnijom za potrošače. Također, potiče stvaranje novih radnih mjesta, uključujući izvozne industrije. Najvažnije od svega, pruža konkretnu korist građanima: prosječna ušteda za kućanstva može dosegnuti do 1.000 eura godišnje (Lapillone i Payan, 2021).

Unatoč tome, prema podacima Eurostata (2023) samo 47% potrošača u EU-u svjesno je koliko energije stvarno troše. Važno je da potrošači budu informirani o svojoj potrošnji energije te o mogućim mjerama za smanjenje te potrošnje i poboljšanje energetske učinkovitosti, uključujući i procjenu troškova i koristi. Provedbom mjera energetske učinkovitosti, prosječno europsko kućanstvo moglo bi uštedjeti oko 1.000 eura godišnje. Energetska učinkovitost predstavlja ključni element europske energetske politike usmjeren prema održivom razvoju i smanjenju emisija stakleničkih plinova. U kontekstu Europske unije, ova tema dobiva sve veći značaj zbog potrebe za smanjenjem potrošnje energije, povećanjem energetske sigurnosti te ublažavanjem utjecaja na okoliš. EU je postavila ambiciozne ciljeve za poboljšanje energetske učinkovitosti kao dio svog šireg okvira borbe protiv klimatskih promjena. Cilj do 2020. godine bio je smanjiti potrošnju energije za 20% u odnosu na projiciranu potrošnju, a do 2030. godine cilj je dodatno povećati energetska učinkovitost za 32,5%. Ovi ciljevi su ključni za ostvarenje dugoročnog cilja EU da postane ugljično neutralna do 2050. godine (Europska komisija, 2024).

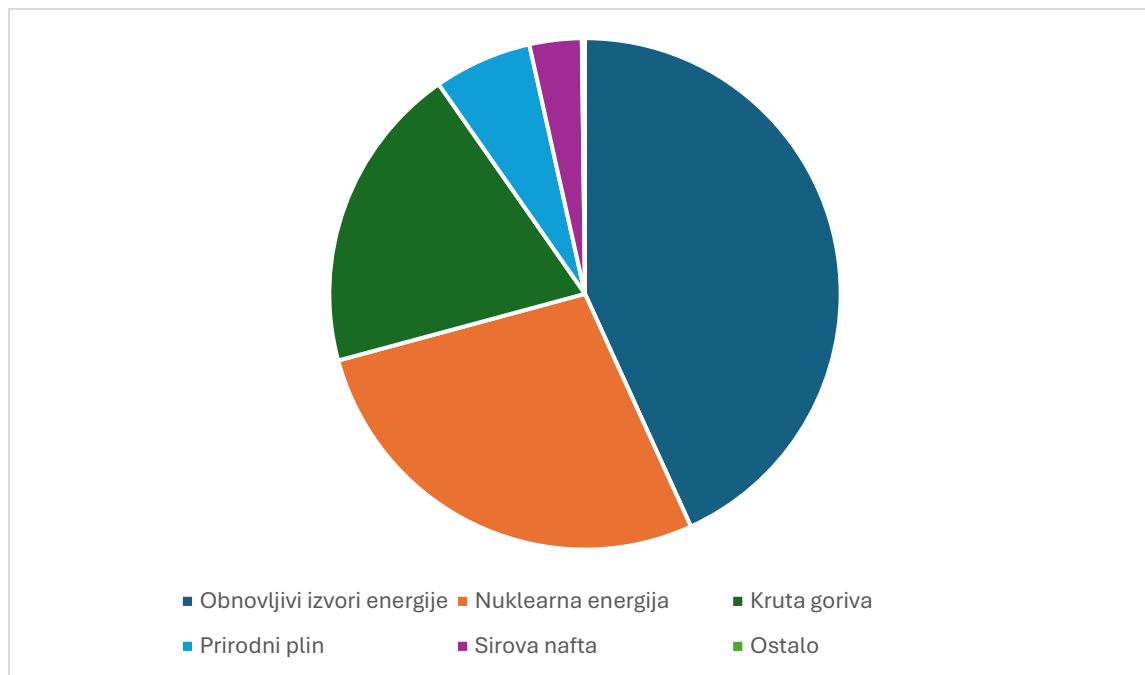
Implementacija politika energetske učinkovitosti u EU provodi se kroz niz zakonodavnih mjera i programa, uključujući Energetska učinkovitost direktivu, koja zahtijeva mjere za povećanje učinkovitosti zgrada, industrije, prometa i kućanstava. Primjeri mjera uključuju poticanje energetske učinkovite tehnologije, subvencije za obnovu zgrada, poticanje korištenja obnovljivih izvora energije te promicanje energetske učinkovite proizvoda i usluga. Ekonomske koristi energetske učinkovitosti su značajne. Smanjenje potrošnje energije dovodi do nižih računa za energiju za kućanstva i tvrtke, povećava konkurentnost gospodarstva te otvara nova radna mjesta

u sektorima koji se bave energetsom obnovom i tehnologijama. Studije pokazuju da primjena mjera energetske učinkovitosti može rezultirati značajnim financijskim uštedama i ekonomskim rastom (Caupano, 2018).

Iako je napredak u implementaciji politika energetske učinkovitosti vidljiv, postoje i izazovi. To uključuje potrebu za daljnjim ulaganjima u infrastrukturu, tehnologije i obrazovanje kako bi se osiguralo da svi sektori gospodarstva i društva maksimalno iskoriste potencijal energetske učinkovitosti. Potrebno je i jačanje svijesti među građanima i poslovnim sektorom o važnosti učinkovite upotrebe energije te promicanje promjena u ponašanju i navikama potrošača. Energetska učinkovitost je ključna za održivi razvoj EU, smanjenje ovisnosti o uvozu energije te postizanje klimatskih ciljeva. Kontinuirano unaprjeđenje politika i povećanje investicija u ovom području bit će ključni za postizanje ambicioznih energetskih ciljeva EU i stvaranje održivije budućnosti za sve građane Europe (Rogulj i Cerović, 2024).

Grafikon 3 prikazuje udio različitih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije unutar Europske unije. Najveći udio zauzima obnovljiva energija s 43,2%, što naglašava značajan napredak EU u promicanju i korištenju održivih i ekološki prihvatljivih izvora energije. Nuklearna energija s 27,6% zauzima drugo mjesto, odražavajući njezin kontinuirani značaj u proizvodnji energije u mnogim europskim zemljama, bez emisija stakleničkih plinova. Kruta goriva, poput ugljena, čine 19,5% energetske potrošnje, što pokazuje da, unatoč naporima za dekarbonizaciju, fosilna goriva i dalje imaju važnu ulogu u proizvodnji energije. Prirodni plin čini 6,2%, dok sirova nafta zauzima samo 3,3%, što ukazuje na postupno smanjenje oslanjanja na naftne derivate. Ostali izvori energije čine 0,2%, pokazujući mali doprinos alternativnih izvora u energetsom miksu EU. Ovaj grafikon odražava posvećenost Europske unije prelasku na čišće izvore energije i smanjenju ovisnosti o fosilnim gorivima, kao dio šire strategije za borbu protiv klimatskih promjena i postizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine.

Grafikon 3. Potrošnja energije u svim izvorima u EU za 2022. godinu



Izvor: Eurostat, 2022.

3.5. Financiranje energetske učinkovitosti

Financiranje energetske učinkovitosti igra ključnu ulogu u postizanju ciljeva održivog razvoja i smanjenju potrošnje energije u Republici Hrvatskoj. Postoji nekoliko načina financiranja projekata energetske učinkovitosti, uključujući vlastita sredstva, bankarske kredite, te ugovore o energetske uslugama. Ovi načini financiranja omogućuju korisnicima da smanje svoje energetske troškove i poboljšaju energetske učinkovitost bez značajnih početnih ulaganja. Najčešći oblik financiranja energetske projekata u Hrvatskoj je putem bankarskih kredita. Banke nude specijalizirane kreditne linije koje su namijenjene poboljšanju energetske učinkovitosti, često uz povoljnije kamatne stope i duže rokove otplate. U usporedbi s klasičnim kreditima, rizik se dijeli među sudionicima projekta, uključujući izvođače radova, dobavljače opreme i opskrbljivače energijom (Rogulj i Cerović, 2024).

Vlade na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini često potiču ulaganja u energetske učinkovitost putem subvencija, povoljnih zajmova, poreznih olakšica i izuzeća. Programi subvencija, kao što

su sufinanciranje investicija ili subvencioniranje kamatnih stopa, povećavaju financijsku isplativost projekata energetske učinkovitosti. Ovi programi su posebno korisni za obnovu postojećih zgrada i korištenje obnovljivih izvora energije. Pristupanjem Europskoj uniji, Hrvatskoj su postali dostupni strukturni fondovi, uključujući Europski fond za regionalni razvoj, Europski socijalni fond i Kohezijski fond. U razdoblju od 2014. do 2020. godine, Hrvatskoj je bilo dostupno gotovo 10,7 milijardi eura iz EU fondova za rješavanje glavnih razvojnih izazova i jačanje socijalne, gospodarske i teritorijalne kohezije. Ovi fondovi značajno doprinose nacionalnim ciljevima iz strategije Europa 2020 te potiču rast i otvaranje radnih mjesta, smanjujući regionalne nejednakosti unutar zemlje (Rogulj i Cerović, 2024).

Operativni program „Konkurentnost i kohezija“ provodi kohezijsku politiku EU te doprinosi rastu i stvaranju radnih mjesta poticanjem ulaganja u infrastrukturne projekte u područjima prometa, energetike i zaštite okoliša. Jedna od prioritetnih osi ovog programa je promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, s ciljem doprinosa učinkovitom i održivom korištenju energije te smanjenju emisija stakleničkih plinova. Čupin (2013), navodi kako se financiranje energetske učinkovitosti može ostvariti na nekoliko načina, uključujući vlastita sredstva, kredite ili ugovore o energetske uslugama. Najčešći oblik financiranja su bankarski krediti, no razlika je u tome što se rizik dijeli između svih sudionika u projektu, uključujući izvođače radova, dobavljače opreme i opskrbljivače energije.

Nacionalne, regionalne i lokalne vlasti često potiču ulaganja u energetske učinkovitost putem subvencija, povoljnih zajmova te poreznih olakšica i izuzeća. Programi subvencija, poput sufinanciranja investicija ili subvencioniranja kamatnih stopa, povećavaju financijsku isplativost ulaganja, posebno za energetske učinkovite obnove postojećih zgrada i korištenje obnovljivih izvora energije. Ulaskom u članstvo Europske unije, Hrvatskoj su na raspolaganju strukturni fondovi EU kao što su Europski fond za regionalni razvoj, Europski socijalni fond i Kohezijski fond. U financijskom razdoblju od 2014. do 2020. godine, Hrvatska je imala pristup gotovo 10,7 milijardi eura iz EU fondova za prevladavanje ključnih razvojnih izazova te jačanje socijalne, gospodarske i teritorijalne kohezije. Ovi fondovi pomažu Hrvatskoj u ostvarivanju nacionalnih ciljeva iz strategije EUROPA 2020, fokusirajući se na ključne inicijative za rast i otvaranje radnih mjesta. Europski strukturni i investicijski fondovi (ESI fondovi) igraju ključnu ulogu u hrvatskoj razvojnoj strategiji, mobilizirajući dodatna javna i privatna sredstva za smanjenje regionalnih dispariteta unutar zemlje (Eurostat, 2023).

Sredstva Europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESI fondova) koriste se putem operativnih programa kao što je Operativni program „Konkurentnost i kohezija“, koji predstavlja ključnu komponentu kohezijske politike EU. Ovaj program doprinosi rastu i stvaranju radnih mjesta poticanjem ulaganja u infrastrukturne projekte u područjima prometa, energetike, zaštite okoliša te podržava razvoj poduzetništva i istraživačkih djelatnosti. Posebna pažnja posvećena je i promicanju energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije kroz Operativni program „Konkurentnost i kohezija“ za razdoblje 2014.-2020. (Eurostat, 2024).

Operativni program ima deset prioritetnih osi, a jedna od ključnih je os 4, koja se fokusira na promicanje energetske učinkovitosti i upotrebu obnovljivih izvora energije. Cilj joj je unaprijediti efikasno i održivo korištenje energije te smanjiti emisije stakleničkih plinova. Revolving financiranje je također važan mehanizam u ovom kontekstu, pružajući zajmove koji se otplaćuju kroz ostvarene uštede, čime se osigurava kontinuirano financiranje novih projekata energetske učinkovitosti. Fiskalne mjere, poput poreznih olakšica, oslobođenja i izuzeća, također igraju ključnu ulogu u poticanju energetske učinkovitosti. Za kućanstva se primjenjuju različite varijante financiranja, uključujući financiranje dobavljača opreme putem leasinga, energetska hipoteku koja povećava vrijednost nekretnina te integriranu otplatu kredita kroz račun za električnu energiju. Također su dostupne posebne bankovne kreditne linije za poboljšanje energetske učinkovitosti u kućanstvima, kao i zajednička nabava opreme za energetska obnova zgrada (Bautović i sur, 2016).

3.6. Značaj energetske učinkovitosti za održivi razvoj

Energetska učinkovitost ima ključnu ulogu u postizanju održivog razvoja, jer omogućava smanjenje potrošnje resursa, smanjenje emisija stakleničkih plinova, te optimizaciju korištenja energije bez narušavanja gospodarskog rasta. Održivost se temelji na uravnoteženju ekonomskih, ekoloških i društvenih potreba, a energetska učinkovitost omogućava tu ravnotežu smanjenjem negativnog utjecaja na okoliš i povećanjem konkurentnosti. Energetska učinkovitost je posebno važna u kontekstu smanjenja emisija stakleničkih plinova, koji su glavni uzročnik klimatskih promjena. Smanjenjem potrošnje energije u svim sektorima, kao što su zgradarstvo, industrija i promet, energetska učinkovitost direktno doprinosi smanjenju ukupnih emisija. Ovo smanjenje je ključno za postizanje ciljeva Pariškog sporazuma i održavanje globalnog zagrijavanja ispod 2°C.

U Europskoj uniji, energetska učinkovitost je također temeljna za postizanje ciljeva klimatske neutralnosti do 2050. godine, što uključuje smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima i povećanje korištenja obnovljivih izvora energije. U Hrvatskoj, energetska učinkovitost je od vitalnog značaja za postizanje održivog razvoja. Zgradarstvo, kao sektor s najvećom potrošnjom energije, nudi najveći potencijal za uštede kroz energetske obnovu. Kroz poboljšanje izolacije, zamjenu prozora i modernizaciju sustava grijanja i hlađenja, moguće je značajno smanjiti potrošnju energije u stambenim i poslovnim zgradama. Ove mjere ne samo da smanjuju troškove za građane i tvrtke, već i doprinose očuvanju okoliša smanjenjem emisija (Staničić, 2019).

Industrijski sektor također ima veliki potencijal za poboljšanje energetske učinkovitosti kroz modernizaciju proizvodnih procesa, uvođenje energetski učinkovitih tehnologija i optimizaciju korištenja resursa. Ulaganja u energetske učinkovite tehnologije ne samo da smanjuju potrošnju energije, već i povećavaju konkurentnost hrvatskih tvrtki na globalnom tržištu, što je posebno važno za poticanje gospodarskog rasta i otvaranje novih radnih mjesta. Prometni sektor, koji u Hrvatskoj čini značajan dio ukupne potrošnje energije, također nudi velike mogućnosti za poboljšanje energetske učinkovitosti. Promicanje korištenja javnog prijevoza, alternativnih goriva i energetski učinkovitih vozila može značajno smanjiti potrošnju energije i emisije štetnih plinova. Povećanje udjela javnog prijevoza i alternativnih oblika prijevoza, kao što su biciklizam i pješaćenje, također doprinosi smanjenju prometnih gužvi i poboljšanju kvalitete zraka u urbanim sredinama. Povećana energetska učinkovitost također doprinosi ekonomskoj stabilnosti i rastu, otvarajući nova radna mjesta u sektorima zelene energije i obnovljivih izvora. Smanjenje energetske siromaštva kroz niže troškove energije poboljšava kvalitetu života građana i smanjuje socijalne nejednakosti. Dostupnost financijskih potpora i europskih fondova predstavlja dodatnu priliku za financiranje projekata energetske učinkovitosti, čime se dodatno potiče održivi razvoj (Nacionalni portal energetske učinkovitosti, 2024).

4. ANALIZA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI NA PRIMJERU REPUBLIKE HRVATSKE

Energetska učinkovitost predstavlja ključan faktor u postizanju održivog razvoja i smanjenja negativnih utjecaja na okoliš u Republici Hrvatskoj. Ova tema nije samo strateška zaštita okoliša već i nužan preduvjet za ekonomski prosperitet zemlje. U kontekstu Hrvatske, energetska učinkovitost obuhvaća širok spektar mjera i politika koje se primjenjuju kako bi se smanjila potrošnja energije u svim sektorima, od industrije i prometa do kućanstava i javnih zgrada. Jedno od ključnih područja fokusa je poboljšanje energetske učinkovitosti postojećih zgrada. Hrvatska ima znatan broj stambenih i poslovnih objekata koji su građeni prije uvođenja suvremenih energetske standarda, što ih čini potencijalno energetske neefikasnim. Stoga su programi energetske obnove ključni za smanjenje potrošnje energije u zgradarstvu, uz istovremeno povećanje udobnosti i smanjenje troškova za stanovnike i tvrtke (Gudelj, 2019).

Nacionalna energetska strategija Hrvatske usmjerena je na poticanje istraživanja i razvoja novih tehnologija te prilagodbu globalnim energetske trendovima, poput digitalizacije i decentralizacije energetske sustava. Ulaganje u modernizaciju opreme, primjenu energetske efikasne tehnologije te podizanje svijesti o važnosti energetske učinkovitosti može smanjiti potrošnju energije i poboljšati konkurentnost domaćih poduzeća na međunarodnom tržištu. Prometni sektor također igra važnu ulogu u energetske učinkovitosti Hrvatske. S obzirom na njegov veliki udio u potrošnji energije, potrebne su integrirane strategije koje promiču korištenje obnovljivih izvora energije, povećanje udjela javnog prijevoza te tehnološka poboljšanja vozila, što doprinosi smanjenju potrošnje goriva i emisija štetnih plinova. Industrijski sektor ima važnu ulogu u povećanju energetske učinkovitosti na nacionalnoj razini. Kroz ove strategije, Hrvatska nastoji ispuniti ciljeve postavljene od strane Europske unije te unaprijediti energetske sigurnost i održivost, odgovarajući na globalne izazove poput klimatskih promjena i dekarbonizacije.

Između 2000. i 2008. godine, Hrvatska je bilježila prosječni rast BDP-a od 4,2%, potaknut prvenstveno snažnom unutarnjom potražnjom. Međutim, u razdoblju od 2009. do 2014. došlo je do značajnog pada BDP-a zbog globalne financijske krize, koja je dovela do smanjenja globalne potražnje i naglog prekida priljeva kapitala. Tijekom te krize, realni BDP Hrvatske smanjio se za ukupno 12,6%. U 2020. godini zabilježen je još jedan pad ekonomske aktivnosti, s godišnjom

stopom rasta realnog BDP-a od -8,0%, dok je prethodne godine rast iznosio 2,9%. Do 2023. godine, rast BDP-a se stabilizirao na 2,8%. Negativni utjecaji pandemije COVID-19 pogodili su i hrvatsko gospodarstvo i gospodarstva ključnih trgovinskih partnera. Najveći pad u 2020. godini bio je uzrokovan smanjenjem izvoza, prvenstveno usluga, dok su uvoz roba i usluga također pali, ali u manjoj mjeri. Osobna potrošnja značajno je pala zbog smanjenih mogućnosti i sklonosti kućanstava prema potrošnji. Suprotno tome, kapitalna ulaganja i državna potrošnja zabilježili su rast u 2020. godini u usporedbi s 2019. godinom (Rogulj i Cerović, 2024).

Na temelju raspoloživih strateških dokumenata, planova, programa i novih statističkih podataka, krajem 2019. godine utvrđen je fond zgrada, koji služi kao osnova za predviđanje promjena u građevinskom fondu do 2050. godine. U Hrvatskoj, nacionalni građevinski fond za 2023. godinu obuhvaća ukupno 237 315 397 m² korisne površine, pri čemu se 178 592 460 m² odnosi na stambene zgrade, a 58 722 937 m² na nestambene zgrade. Površina stalno naseljenih stambenih zgrada za 2023. godinu procijenjena je koristeći rezultate Popisa stanovništva iz 2021., uz prilagodbu statističkim podacima o novogradnji i rušenju zgrada u razdoblju od 2011. do 2021., dok su podaci za 2022. i 2023. modelirani. Energetske karakteristike zgrada obično se definiraju prema grijanoj korisnoj površini, pa se ta vrijednost izračunava za oba tipa zgrada – stambene i nestambene. Ukupna grijana površina građevinskog fonda u Hrvatskoj iznosi 166 742 024 m², od čega se 76,33% odnosi na stambene zgrade, a 22,67% na nestambene (Državni zavod za statistiku, 2023).

Prvi propis o toplinskoj učinkovitosti u Hrvatskoj uveden je 2005. godine i od tada je više puta ažuriran i poboljšan. Minimalni standardi energetske učinkovitosti za nove zgrade i veće rekonstrukcije postojećih zgrada definirani su Zakonom o gradnji, a ti zahtjevi variraju ovisno o tipu zgrade. Najveći prostor za unaprjeđenje energetske učinkovitosti nalazi se u starijim zgradama, budući da je čak 85% izgrađeno prije uvođenja građevinskih propisa. Zbog toga je povećanje energetske učinkovitosti zgrada ključna točka hrvatske energetske politike. Godine 2014. Vlada je usvojila četiri specifična programa za energetske obnovu zgrada – obiteljskih kuća, višestambenih, javnih i poslovnih zgrada – s ciljem njihove provedbe do kraja 2020. Svaki od tih programa ima zasebne ciljeve u pogledu uštede energije. Osnovni cilj na razini pojedine zgrade je smanjenje potreba za toplinskom energijom za najmanje 50%. Prije nego što zgrada uđe u program obnove, izračunavaju se godišnje energetske potrebe za grijanje prema metodologiji energetske certifikacije zgrada (Rogulj i Cerović, 2024).

Kako bi zgrada ispunila uvjete za dobivanje potpora, energetska obnova mora biti projektirana tako da osigura smanjenje potreba za energijom za grijanje za najmanje 50%. Taj prag od 50% odnosi se na svaku pojedinu zgradu i temelji se na usporedbi energetske potreba za grijanje prije i poslije obnove, koje se izračunavaju prema standardiziranim metodologijama. Uz regulativne mjere, ključni instrumenti politike za postizanje energetske učinkovitosti u zgradama uključuju financijske programe, pri čemu su najzastupljeniji oni namijenjeni višestambenim i javnim zgradama. Ovi programi u velikoj mjeri koriste sredstva iz Strukturnih fondova Europske unije, čime se osiguravaju značajni resursi za provedbu mjera energetske obnove (Rogulj i Cerović, 2024).

Istodobno, prometni sektor u Hrvatskoj predstavlja jedan od najvećih potrošača energije, s udjelom većim od 30% u ukupnoj finalnoj potrošnji energije, što ukazuje na značajne mogućnosti za uštede energije putem provedbe mjera energetske učinkovitosti. U posljednjih deset godina, potrošnja energije u prometu bilježi gotovo kontinuirani rast, a 2021. godina zabilježila je rekordnu potrošnju energije u povijesti, koja je iznosila 101,84 PJ. Međutim, tijekom 2022. godine zabilježen je pad potrošnje energije na 84,24 PJ, što predstavlja godišnji pad veći od 15%. Taj je pad uglavnom posljedica smanjenih potreba za mobilnošću, koje su izravna posljedica globalne pandemije COVID-19. U strukturi potrošnje energije u prometu, cestovni promet zauzima dominantan udio, s više od 90%, što naglašava potrebu za fokusiranjem mjera energetske učinkovitosti upravo na cestovni prijevoz (Rogulj i Cerović, 2024).

Struktura osobnih vozila u Hrvatskoj bilježi izražen rast udjela dizelskih automobila, dok se istovremeno znatno smanjuje broj benzinskih vozila. Ova promjena u korištenju goriva u automobilima uglavnom je rezultat tržišnih uvjeta, osobito povoljnijih cijena dizela u proteklih godinama, bez potrebe za dodatnim poticajnim mjerama. Kako bi potaknuo korištenje vozila na alternativna goriva i povećao energetske učinkovitost, Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost pokrenuo je 2014. godine projekt „Vozimo štedljivo“. Ovaj program omogućio je građanima i poduzećima da putem bespovratnih sredstava kupuju energetske učinkovitija vozila. Promjene u načinu prijevoza putnika i tereta također predstavljaju važan indikator energetske učinkovitosti u prometnom sektoru. Primjerice, veći udio željezničkog teretnog prometa u usporedbi s cestovnim prometom ukazuje na višu razinu energetske učinkovitosti u prijevozu tereta. Ipak, cestovni promet i dalje dominira kao glavni oblik prijevoza robe i putnika u Hrvatskoj,

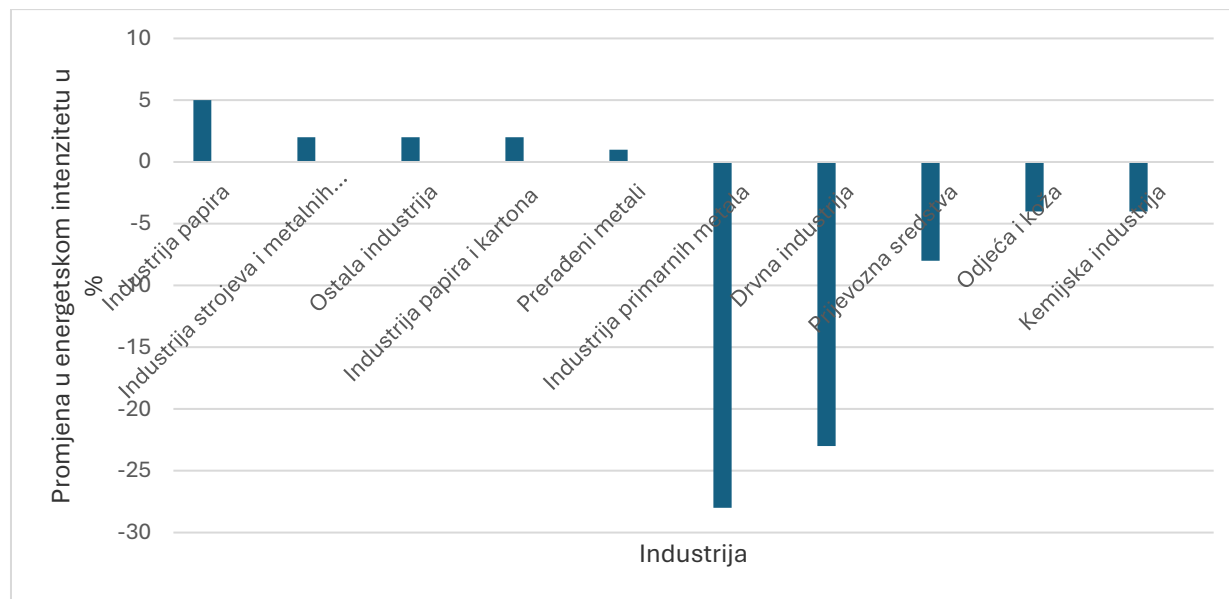
kada se promatraju ukupni tonski i putnički kilometri. Zbog toga je nužno provesti mjere koje će potaknuti tzv. modalni prijelaz u prometu, odnosno prelazak na alternativne oblike prijevoza. Modalni prijelaz podrazumijeva preusmjeravanje teretnog prometa na željeznicu i vodeni promet na dužim rutama, kao i veće korištenje javnog prijevoza te aktivnih načina kretanja, poput bicikliranja i pješaćenja, u urbanim sredinama. Željeznički promet, koji se smatra najenergetski učinkovitijim rješenjem za teretni prijevoz na srednjim i velikim udaljenostima, trebao bi postati konkurentniji cestovnom prometu. To bi se moglo postići uklanjanjem operativnih i tehničkih barijera između nacionalnih željezničkih mreža, kao i poticanjem inovacija i učinkovitijih metoda prijevoza. Dodatno, modalni pomak treba uključivati i veće korištenje unutarnjih plovnih putova te pomorskog prijevoza na kraćim relacijama, čime bi se dodatno smanjila ovisnost o cestovnom prometu. (Rogulj i Cerović, 2024).

Prema navedenom, ističe se kompleksnost promjena u strukturi osobnih vozila u Hrvatskoj, gdje se istovremeno susreću tržišni uvjeti, poticajne mjere i potreba za većom energetske učinkovitošću. Promjene u preferencijama potrošača, poput rasta udjela dizelskih automobila i smanjenja broja benzinskih vozila, rezultat su ekonomskih faktora kao što su cijene goriva, ali i sve veće svijesti o važnosti održivosti i energetske efikasnosti. Odluke potrošača oblikuju se i kroz promišljene strategije prometne politike koje nastoje odgovoriti na izazove modernog prijevoza, uključujući emisije CO₂ i zagađenje okoliša.

U 2023. godini zabilježen je blagi porast prosječnog energetskeg intenziteta u industriji u odnosu na prethodnu godinu. Najveći skok intenziteta zabilježen je u industriji papira, gdje je došlo do povećanja od približno 5%. Ova industrija također prednjači po apsolutnoj vrijednosti energetskeg intenziteta. Značajniji rast zabilježen je i u industriji strojeva i metalnih proizvoda, kao i u industriji papira i kartona, gdje je rast iznosio oko 2%, dok su prerađeni metali zabilježili povećanje od 1,4%. Nasuprot tome, u mnogim drugim industrijskim granama primijećen je pad intenziteta. Papirna i drvna industrija izdvajaju se s najvišim apsolutnim vrijednostima energetskeg intenziteta, iznoseći 214 odnosno 108 kilotona ekvivalenta nafte po milijunu kuna iz 2000. godine (ktoe/milHRK2000). Ukupni prosječni energetskeg intenzitet za cjelokupnu industriju iznosi 74 ktoe/milHRK2000. Najizraženiji pad zabilježen je u industriji primarnih metala, gdje je intenzitet smanjen za gotovo 28%. Drvna industrija također bilježi značajan pad od 23%, iako je među industrijama s najvećim izravnim intenzitetom. Smanjenje od 8% zabilježeno je u industriji prijevoznih sredstava, dok su

sektori odjeće i kože te kemijska industrija ostvarili pad od oko 4%. Ostale industrijske grane nisu doživjele značajne promjene u energetske intenzivnosti tijekom tog razdoblja (Rogulj i Cerović, 2024).

Grafikon 4. Promjena u potrošnji energije u industriji u 2023. naspram 2022. godine

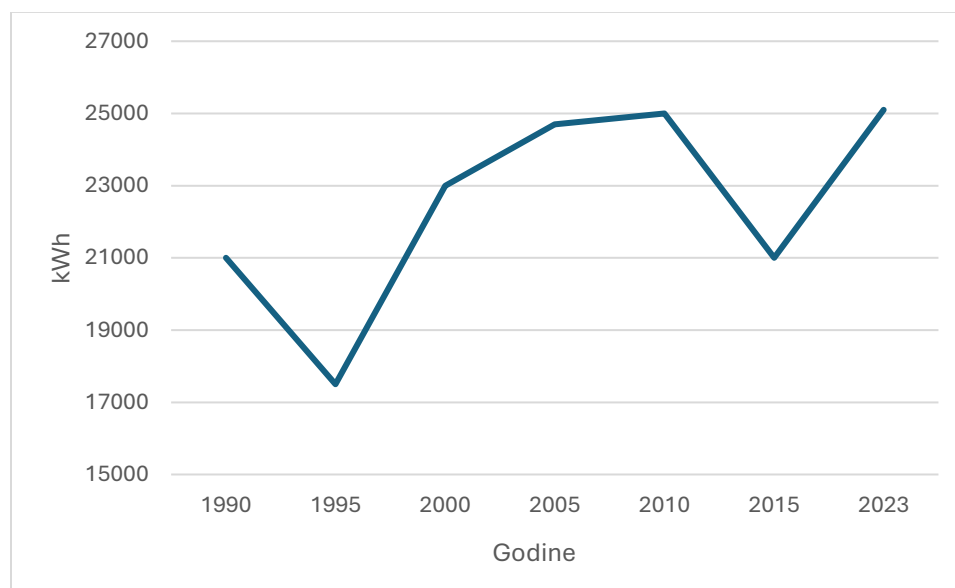


Izvor: Rogulj i Cerović, 2024.

Grafikon 5 prikazuje kretanje potrošnje energije po glavi stanovnika u Hrvatskoj, izraženo u kilovatsatima (kWh), u razdoblju od 1990. do 2023. godine, prema podacima preuzetim od Our World In Data, internetske stranice koja je projekt Global Change Data Lab. Ovaj prikaz jasno oslikava promjene u potrošnji energije po osobi, koje su usko povezane s ekonomskim promjenama, razvojem energetske infrastrukture i prilagodbama energetske politike. Na temelju podataka iz grafikona, 1997. godine zabilježena je potrošnja energije od 19.816 kWh po osobi. U narednim godinama, potrošnja je postupno rasla, što je u velikoj mjeri rezultat širenja industrijske proizvodnje, jačanja infrastrukture i općeg gospodarskog rasta, koji je povećao potražnju za energijom. Vrhunac potrošnje zabilježen je početkom 2000-ih, kada je u nekoliko godina zaredom potrošnja po stanovniku premašila 20.000 kWh. Ovaj rast odražava povećanu gospodarsku aktivnost i sve veću potražnju za energijom, posebno u industrijskom i uslužnom sektoru. Međutim, u razdoblju globalne ekonomske krize 2008.-2009., došlo je do značajnog pada potrošnje, što upućuje na smanjenje industrijske aktivnosti i opće potrošnje energije u tom periodu.

Nakon ove krize, potrošnja energije varira, uz povremene poraste i padove, s izraženim smanjenjem oko 2014. godine. Ovaj pad može se pripisati gospodarskim promjenama, kao i promjenama u energetskej politici koje su poticale primjenu energetski učinkovitih tehnologija i rast korištenja obnovljivih izvora energije. Nakon 2014. godine, grafikon pokazuje blagi, ali stabilan oporavak potrošnje, što upućuje na ponovno povećanje energetske potražnje, vjerojatno uzrokovano oporavkom gospodarstva i rastućom primjenom modernih energetskih rješenja (Our World In Data, 2023).

Grafikon 5. Potrošnja energije po osobi u Hrvatskoj za 2023.

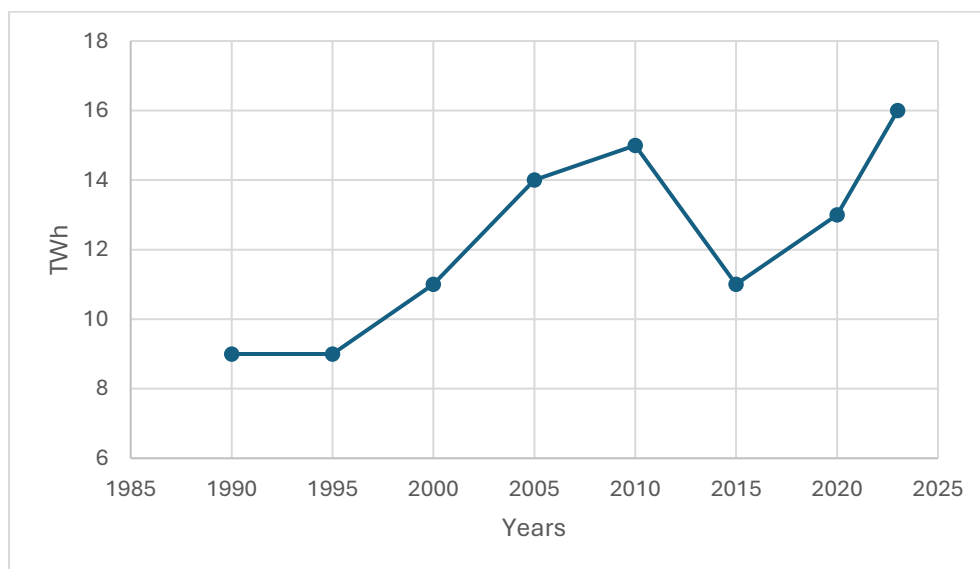


Izvor: Our world In data, 2023.

Na Grafikonu 6 prikazana je proizvodnja energije u Hrvatskoj u teravatsatima (TWh) tijekom razdoblja od 1990. do 2023. godine. Godina 2023. bilježi vrhunac u proizvodnji energije, koja premašuje 16 TWh. Ovaj značajan rast ukazuje na značajan napredak u hrvatskom energetskom sektoru, a može se pripisati nekoliko ključnih faktora, uključujući povećanje kapaciteta obnovljivih izvora energije, modernizaciju energetskih sustava i veće usvajanje energetski učinkovitih tehnologija. Kada se uspoređi trenutna proizvodnja s prethodnim razdobljima, može se uočiti postupni porast od 1990-ih, iako je bilo i periodičnih oscilacija s padovima i usponima. Ova varijabilnost u trendu proizvodnje može se povezati s promjenama u gospodarstvu, infrastrukturnim ulaganjima, kao i s političkim i regulatornim promjenama unutar energetskog sektora. Značajan pad u proizvodnji bilježi se oko 2010. godine, nakon čega slijedi stabilizacija i

blagi porast, a 2023. godina predstavlja najvišu razinu proizvodnje u analiziranom razdoblju. Važno je napomenuti da je fokus na korištenje obnovljivih izvora energije, poput hidroenergije, solarne energije i energije vjetra, značajno pridonio rastu proizvodnje u Hrvatskoj. S obzirom na sve veće zahtjeve za održivim razvojem i smanjenjem emisija stakleničkih plinova, povećanje proizvodnje iz obnovljivih izvora postaje ključni korak u energetskej tranziciji zemlje (Our World In Data, 2023).

Grafikon 6. Proizvodnja energije RH



Izvor: Our world In data, 2023.

Iz svega prethodno navedenog i analiziranog, zaključuje se kako je energetska učinkovitost u Republici Hrvatskoj od esencijalnog značaja za postizanje održivog razvoja i smanjenje negativnog utjecaja na okoliš, za što su uspostavljeni čvrsti temelji kroz regulatorne, informativne i financijske mjere. Prema Zakonu o energetskej učinkovitosti, obveza velikih poduzeća da provode energetske preglede svakih pet godina ili da uspostave standardizirane sustave upravljanja energijom od ključne je važnosti za unaprjeđenje energetskej praksi. Od 2017. godine, iskorištavanje 60 milijuna eura iz strukturnih fondova Europske unije za poticanje energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije u prerađivačkoj industriji dodatno podupire ovaj proces. Ova tema nije samo strateška zaštita okoliša, već i nužan preduvjet za ekonomski prosperitet zemlje. S obzirom na to da veliki dio građevinskog fonda čine zgrade izgrađene prije

uspostave suvremenih energetske standarda, energetska obnova predstavlja ključan korak u smanjenju potrošnje energije i poboljšanju kvalitete života građana.

Nacionalna energetska strategija Hrvatske usmjerena je na istraživanje i razvoj, digitalizaciju i prilagodbu globalnim trendovima, dok su ulaganja u moderne energetske tehnologije neophodna za povećanje konkurentnosti domaćih poduzeća. S obzirom na značajan udio prometnog sektora u potrošnji energije, nužno je implementirati integrirane strategije koje uključuju korištenje obnovljivih izvora i povećanje udjela javnog prijevoza. Industrijski sektor također igra ključnu ulogu, pri čemu je nužno poticati energetske učinkovitost kako bi se ispunili ciljevi Europske unije.

Tijekom proteklih godina, Hrvatska je svjedočila promjenama u BDP-u uslijed globalnih financijskih kriza i pandemije COVID-19, što ukazuje na ranjivost gospodarstva i potrebu za održivim razvojem. U skladu s tim, analiza potrošnje energije po glavi stanovnika i proizvodnje energije odražava nužnost prebacivanja fokusa na obnovljive izvore energije i energetske učinkovitost. Kako bi Hrvatska osigurala održivu budućnost, nužni su koraci prema poboljšanju energetske učinkovitosti kroz regulativne mjere, financijske poticaje i poticanje inovacija. Dodatno, kroz integrirane pristupe i usklađene politike, uz sve naprijed navedeno, može se postići napreda, tj. ostvariti smanjenje emisija stakleničkih plinova, unaprijediti energetska sigurnost i odgovoriti na globalne izazove. Povećanje energetske učinkovitosti neće samo smanjiti troškove energije i povećati konkurentnost industrije, već će i doprinijeti smanjenju emisija stakleničkih plinova, što je ključno u kontekstu globalnih klimatskih izazova. Ovi naponi mogu također pozitivno utjecati na zapošljavanje i opći društveni razvoj, čime se stvara održivija i otpornija ekonomija. Na taj način, Hrvatska se može pozicionirati kao lider u energetske tranziciji i održivom razvoju, što će biti od koristi ne samo za gospodarstvo, već i za društvo i okoliš.

5. ZAKLJUČAK

Energetska učinkovitost predstavlja ne samo tehnički izazov, već i društveni imperativ u postizanju održivog razvoja. Republika Hrvatska je na putu ka energetske tranziciji, ali mora uložiti dodatne napore kako bi poboljšala koordinaciju svojih politika, bolje iskoristila dostupne financijske resurse i potaknula širu društvenu svijest o važnosti održivog korištenja energije. Samo kroz takav integrirani pristup, Hrvatska će moći ostvariti svoje ciljeve u području održivog razvoja te osigurati bolju i ekološki održivu budućnost za sve svoje građane.

Koncept održivog razvoja, kako je prikazano u radu, uključuje odgovorno korištenje prirodnih resursa i smanjenje negativnog utjecaja na okoliš, dok istovremeno osigurava gospodarski rast i socijalnu pravednost. Održivost je prepoznata kao dugoročni cilj koji mora biti ugrađen u sve sektore društva, uključujući industriju, zgradarstvo, promet, ali i obrazovanje i svijest građana. Kroz detaljnu analizu povijesnog razvoja ovog koncepta, utvrđeno je da održivi razvoj nije novi pristup, već rezultat evolucije ideja o očuvanju resursa i zaštiti okoliša. Međutim, moderni izazovi poput klimatskih promjena zahtijevaju sveobuhvatan i inovativan pristup kako bi se održivost postigla u praksi. Energetska učinkovitost se identificira kao središnji alat za postizanje održivog razvoja jer omogućava smanjenje potrošnje energije bez negativnog utjecaja na razinu usluge ili komfora, čime se smanjuje ekološki otisak, a istovremeno doprinosi smanjenju troškova za kućanstva i industriju. Analizom energetske učinkovitosti u Hrvatskoj utvrđeno je da, iako su napravljeni značajni pomaci u promicanju energetske učinkovitih tehnologija, postoje još uvijek značajni izazovi, posebice u sektorima kao što su zgradarstvo i promet, gdje se mogu ostvariti daljnje uštede energije.

Ustanovljeno je da su europski fondovi ključan izvor financiranja projekata usmjerenih na poboljšanje energetske infrastrukture i poticanje inovacija u energetske učinkovitosti. Korištenje ovih financijskih instrumenata omogućuje Hrvatskoj da ubrza prijelaz na održive energetske izvore te da ojača svoju konkurentnost na europskom tržištu. Međutim, kako bi se postigla maksimalna učinkovitost, potrebno je poboljšati institucionalne kapacitete i osigurati bolju koordinaciju između različitih dionika uključenih u implementaciju tih projekata. Analiza primjera dobre prakse iz Europske unije pokazuje da Hrvatska može dodatno unaprijediti svoje politike i mjere kroz preuzimanje uspješnih modela iz drugih zemalja članica. Kroz komparativnu analizu strategija u EU, identificirano je nekoliko ključnih pristupa koji bi mogli biti primjenjivi u Hrvatskoj,

uključujući veću integraciju obnovljivih izvora energije u energetske sustave i poticanje energetski učinkovitih rješenja u javnom i privatnom sektoru.

Iako je tehnologija ključan alat za povećanje energetske učinkovitosti, svijest i obrazovanje građana također igraju presudnu ulogu, te se naglašava potreba za jačanjem obrazovnih programa koji bi podigli svijest o važnosti štednje energije i održivog korištenja resursa. Energetska tranzicija ne može biti uspješna bez aktivnog sudjelovanja građana, poduzeća i institucija, a to zahtijeva promjenu navika i ponašanja.

Temeljni zaključak ovog rada jest da su održivi razvoj i energetska učinkovitost međusobno povezani i neodvojivi koncepti koji imaju ključnu ulogu u postizanju ekološke, ekonomske i društvene ravnoteže. Na temelju istraživanja i analize politika i praksi u Republici Hrvatskoj, može se zaključiti da je, unatoč postignutom napretku, potrebno daljnje jačanje mjera i strategija koje promiču energetska učinkovitost kako bi Hrvatska ostvarila svoje ciljeve održivog razvoja.

POPIS LITERATURE

1. Altenburg, T., Assmann, C. (2017). *Green Industrial Policy - Concept, Policies, Country Experiences*. Preuzeto sa: GREEN_INDUSTRIAL_POLICY.Endf_01.pdf (idos-research.de)
2. Bautović, T., Capek, M., Kordić, Z., Pajić, A. (2016). *Priručnik za energetske savjetnike, Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost i Program Ujedinjenih naroda za razvoj*, Zagreb
3. Beckerman, W. (2002). 'Sustainable development': Is it a useful concept? In *The economics of sustainability* (pp. 19). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315240084-11>
4. Boromisa, A. M., Bukarica, V., Pavičić Kaselj, A., Landeka, J., Robić, S. (2011). *Financiranje provedbe mjera energetske učinkovitosti u kućanstvima*, CENEP, Zagreb
5. Bukarica, V., Sušić, D., Bokorović, Ž. (2008). *Priručnik za energetske savjetnike*, Zagreb
6. Caupano, L. (2018). *International Energy Outlook 2018 for Center for Strategic and International Studies*. Washington, U.S. Energy Information Administration. Preuzeto sa: International Energy Outlook 2018 IEO 2018 for Center (slidetodoc.com)
7. Čupin, N. (2013). *Nova energetika: energetika u službi gospodarstva*, Udruga za razvoj Hrvatske, Zagreb
8. Dincer, I., Rosen, M. A. (1999). *Energy, environment and sustainable development. Applied Energy*, 64(1-4), 427-440. [https://doi.org/10.1016/S0306-2619\(99\)00111-7](https://doi.org/10.1016/S0306-2619(99)00111-7)
9. Eurostat (2022). *Final energy consumption*. Preuzeto sa: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_07_11
10. Eurostat (2024). *Energy consumption decomposition analysis on EU-27*.
11. Gelo, T. (2010). *Makroekonomika energetskeg tržišta*. Politička kultura, nakladno-istraživački zavod, Zagreb
12. Gelo, T. (2018). *Energetska tranzicija i novi model energetskeg tržišta*. U: Družić, G., Družić, I., ur. *Zbornik radova znanstvenog skupa: Modeli razvoja hrvatskog gospodarstva*. Zagreb, Hrvatska.
13. Granić, G. (2019). *U susret energetskeg tranziciji, Nafta i Plin*, Vol. 39. No. 158., str. 30-40.

14. Gudelj, I. (2019). *Ciljevi održivog razvoja - provedba na globalnoj razini i provedbeni status u Republici Hrvatskoj*, Hrvatske vode, Vol. 27 članak No. 109.
15. Klarin, T. (2018). *The concept of sustainable development: From its beginning to the contemporary issues*. *Zagreb International Review of Economics & Business*, 21(1), 67–94. <https://doi.org/10.2478/zireb-2018-0005>
16. Lapillone, B., Payan, E. (2021). *Energy efficiency trends in EU*, Zagreb. Preuzeto sa: [Présentation PowerPoint \(odyssee-mure.eu\)](https://odyssee-mure.eu)
17. McNeill, D. (2004). *The concept of sustainable development*. In J. D. Schmidt (Ed.), *Development studies and political ecology in a North-South perspective* (Occasional Papers No. 5, pp. 26-46). Research Center on Development and International Relations, Aalborg University. Preuzeto sa: <https://www.researchgate.net>
18. Mitra, I. (2016). *Sustainability and Sustainable Development, The International Encyclopedia of Organizational Communication*, Wayne State University. Preuzeto sa: Wiley Online Library
19. Nacionalni portal energetske učinkovitosti (2024). Preuzeto sa: Nacionalni portal energetske učinkovitosti (enu.hr)
20. Our World In Data (2023). *Croatia: Energy Country Profile*. Preuzeto sa: Our World in Data
21. Rogulj, I., Cerović, Lj. (2024). *EU ENERGY EFFICIENCY POLICY FOR SMES WITH THE EXAMPLE OF CROATIA*. *108th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, Varazdin Development and Entrepreneurship Agency, Aveiro, Portugal.
22. Rokicki, T. (2016). *Sustainable Development in Energy Sector in the European Union Countries*. Economic Science for Rural Development. Preuzeto sa: [SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN ENERGY SECTOR IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES \(llu.lv\)](http://llu.lv)
23. Ruggiero, C. A. (2021). *Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions*. *Science of The Total Environment*, 786, 147481. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
24. Staničić, F. (2019). *Energetska učinkovitost i gradnja*, Zagreb.

25. Statistical Review of World Energy (2021). *70th Edition*. Preuzeto sa: BP Statistical Review of World Energy/Energy in 2020: the year of COVID (imemo.ru)
26. Teodorović, I., Aralica, Z., Redžepagić, D. (2006). *Energetska politika Europske Unije i hrvatske perspektive, Ekonomija/Economics*, časopis za ekonomsku teoriju i politiku. 13,1, str. 195.-215.
27. Ujedinjeni Narodi (2015). *Ciljevi održivog razvoja*. Curia Ration.

POPIS SLIKA

| | |
|---|----|
| Slika 1. Prikaz međuovisnosti ekonomije, socijalnog sustava i okoliša | 13 |
|---|----|

POPIS GRAFIKONA

| | |
|--|----|
| Grafikon 1. Promjene ODEX indeksa energetske učinkovitosti u industrijskim sektorima od 2016. do 2024. godine..... | 26 |
| Grafikon 2. Udio različitih izvora energije u ukupnoj potrošnji RH | 27 |
| Grafikon 3. Potrošnja energije u svim izvorima u EU za 2022. godinu | 32 |
| Grafikon 4. Promjena u potrošnji energije u industriji u 2023. naspram 2022. godine..... | 40 |
| Grafikon 5. Potrošnja energije po osobi u Hrvatskoj za 2023 | 40 |
| Grafikon 6. Proizvodnja energije RH | 41 |