



**ReECON.4**

1.-2. 10. 2024. Biograd n/M

**vol. VI, br. 2, 2024.**

Veleučilište u Virovitici



*Posebno izdanje časopisa*

**ET<sup>2</sup>eR**

**EKONOMIJA, TURIZAM,  
TELEKOMUNIKACIJE I RAČUNARSTVO**

uključuje radove prezentirane na

**4. međunarodnoj znanstveno-stručnoj konferenciji „Renewable Economics“**

održanoj u Biogradu na Moru, Hrvatska,

od 1. do 2. listopada 2024.

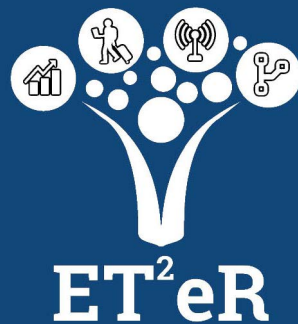


**ReECON.4**

1-2. 10. 2024. Biograd n/M

**vol. VI, no. 2, 2024.**

Virovitica University of Applied Sciences



*Special issue of journal*

**ET<sup>2</sup>eR**

**ECONOMICS, TOURISM, TELECOMMUNICATIONS  
AND COMPUTER SCIENCE**

Includes papers presented at  
**4<sup>rd</sup> International Conference on Renewable Economics**

held in Biograd na Moru, Croatia

from 1<sup>th</sup> to 2<sup>nd</sup> November, 2024

# Impressum

**Nakladnik - Publisher:**

Veleučilište u Virovitici -  
Virovitica University of Applied  
Sciences

**Uredništvo - Editorial Board:**

Dejan Tubić  
Željka Kadlec  
Siniša Kovačević  
Irena Bosnić  
Anita Prelas Kovačević  
Zrinka Blažević Bognar  
Mladena Bedeković  
Damir Ribić  
Ivan Heđi  
Ivana Vidak  
Domagoj Karačić  
Mato Bartoluci  
Oliver Kesar  
Željko Požega  
Saša Petar  
Vlado Halusek  
Igor Petrović  
Sanela Vrkljan  
Đorđije Vasiljević  
Viktória Szente  
Joanna Pioch  
Slagjana Stojanovska

**Gavni urednik - Editor in chief:**

Dejan Tubić

**Izvršni urednik - Executive**

**Editor:** Željka Kadlec

**Tehnički urednik - Technical**

**Editor:** Siniša Kovačević

**Adresa uredništva - Address of  
the Editorial Board:**

Veleučilište  
u Virovitici  
Matije Gupca 78, 33000 Virovitica  
Tel: +385 33 721 099  
Fax: +385 33 721 037  
E-mail: urednik@vuv.hr

**ISSN 2670-8930**

**DOI:** <https://doi.org/10.70077/et2er>

**Naslovnica-Front Page:**

Veleučilište u Virovitici/  
Virovitica University of Applied  
Science

**Grafičko oblikovanje-Graphic**

**Design:** Veleučilište u Virovitici/  
Virovitica University of Applied  
Science

**Godina postavljanja publikacije  
na mrežu - Year of release:**

2024. godina/Year 2024.

**Učestalost izlaženja časopisa-**

**Publishing frequency:**

Dva puta godišnje/Biannually

ET<sup>2</sup>eR

# Predgovor

”

Poseban broj časopisa „ET<sup>2</sup>eR – ekonomija, turizam, telekomunikacije i računarstvo” obuhvaća radove prezentirane na **4. međunarodnoj znanstveno-stručnoj konferenciji ReECON - RENEWABLE ECONOMICS**.

Konferencija je održana u Biogradu na Moru, 1. - 2. listopada 2024. godine u organizaciji Veleučilišta Baltazar Zaprešić i Veleučilišta u Virovitici. Na konferenciji je sudjelovalo 90-tak znanstvenika i stručnjaka iz raznih područja poslovne ekonomije, ruralnog i regionalnog razvoja, informacijskih tehnologija i turizma.

Cilj konferencije je bio zadržati proaktivni pristup u primjeni teorijskih i empirijskih dostignuća kojima će se utjecati na poboljšanje poslovnih procesa, promicanje održivog poslovanja u dinamičnom okruženju, stvaranje ozračja etičnog ponašanja, transparentnosti i odgovornosti te jačanje otpornosti gospodarstva u cjelini uz pružanje dugoročnih održivih smjernica za realni sektor.

U ovom posebnom broju ET<sup>2</sup>eR-a objavljeno je 7 znanstvenih i 15 stručnih radova. Teme radova su iz područja poslovnog upravljanja, turizma i hotelijerstva, ruralnog i regionalnog razvoja, digitalne tehnologije, javne politike i održivog gospodarskog razvoja.

Časopis „ET<sup>2</sup>eR“ namijenjen je svima koji žele dati doprinos poticanju i razvijanju primijenjene stručne djelatnosti. Svrha časopisa je upoznavanje šire javnosti s novostima iz navedenih područja i popularizacija struke. Stoga ohrabrujem sve potencijalne autore da prijave svoje radove za objavljivanje.

Časopis je uvršten u bazu Hrčak te ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences) bazu, čime je postao časopis koji se kategorizira u znanstvene radove druge skupine (a2).

Zahvaljujem se svim sudionicima konferencije, autorima, recenzentima, uredništvu časopisa, lektorima te tehničkom i izvršnom uredniku na trudu i znanju uloženom na kreiranje ovog posebnog broja časopisa „ET<sup>2</sup>eR – ekonomija, turizam, telekomunikacije i računarstvo”.

”

**Glavni urednik**

doc.dr.sc. Dejan Tubić, prof. struč. stud.

# Foreword

”

The Special Issue of the journal 'ET<sup>2</sup>eR – Economics, Tourism, Telecommunications and Computer Science' comprises papers presented at the **4 International Conference on Renewable Economics - ReECON**.

The conference was held on 1. - 2. November 2024 in Biograd na Moru, Croatia, and was organised by the University of Applied Sciences Baltazar Zaprešić and Virovitica University of Applied Sciences. The conference was attended by more than 90 scientists and experts from different areas of business economics, rural and regional development, information technology and tourism.

The goal of the conference was to maintain a proactive approach to the application of theoretical and empirical achievements which can influence improvement of business processes, promote sustainable business activities in a dynamic environment, create a climate of ethical behaviour, transparency, and responsibility, and strengthen the resilience of economy on the whole while providing sustainable long-term guidelines for the real sector.

Seven scientific and fifteen professional papers are published in this Special Issue of ET<sup>2</sup>eR. Paper topics are related to areas of business management, tourism and hospitality, rural and regional development, digital technology, public policy, and sustainable business development.

The journal "ET<sup>2</sup>eR" is aimed at authors who would like to contribute to the promotion and development of applied professional activity. The purpose of the journal is to familiarize the general public with news from the aforementioned fields and to popularize the profession. Therefore, I would like to invite all potential authors to submit their papers for publication.

The journal is included in the Hrčak database and the ERIH PLUS database (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences), making it a journal categorized in the second group (a2).

I would like to use this opportunity to thank all the participants in the conference; authors, reviewers, the editorial board of the journal, proofreaders, and the executive and technical editors for their effort and knowledge invested in creating this Special Issue of the journal 'ET<sup>2</sup>eR – Economics, Tourism, Telecommunications and Computer Science'.

”

**Editor in Chief**  
Dejan Tubić, PhD

**Recenzenti - *Reviewers***

**Anita Prelas Kovčević**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Neven Garača**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Božidar Jaković**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Damir Ribić**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Željka Kadlec**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Ivana Vidak Teskera**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Danijel Koprivanac**

Veleučilište u Rijeci - *University of Applied Sciences of Rijeka*

**Rikard Bakan**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Dejan Tubić**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Marta Alić**

Tehničko veleučilište u Zagrebu - *Zagreb University of Applied Sciences*

**Marijana Špoljarić**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Danijela Vakanjac**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Luka Pravica**

Fakultet elektrotehnike i računarstva - *Faculty of Electrical Engineering and Computing*

**Zlatko Hanić**

Fakultet elektrotehnike i računarstva - *Faculty of Electrical Engineering and Computing*

**Milorad Čupurdija**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Domagoj Rožac**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Sabrina Šuman**

Veleučilište u Rijeci - *University of Applied Sciences of Rijeka*

**Ivana Lacković**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Sendi Deležić**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Edita Tolušić**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Mladena Bedeković**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Irena Bosnić**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Zrinka Blažević Bognar**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Matea Petračić**

Veleučilište u Karlovcu - *Karlovac University of Applied Sciences*

**Martina Kovačević**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Ema Sesvečan**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Martina Jukić**

Veleučilište u Virovitici - *Virovitica University of Applied Sciences*

**Patricija Janković**

AREMA Visoka škola za regionalni menadžment - *AREMA College of Regional Management*

**Vladimir Šimović**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Domagoj Karačić**

Ekonomski fakultet u Osijeku - *Faculty of Economics and Business in Osijek*

**Ninoslav Gregurić Bajza**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Dafne Vidanec**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Goranka Majić**

Veleučilište Baltazar Zapešić - *Baltazar Zapešić Polytechnic*

**Dubravka Maras**

Veleučilište Baltazar Zaprrešić - *Baltazar Zaprrešić Polytechnic*

**Dafne Vidanec**

Veleučilište Baltazar Zaprrešić - *Baltazar Zaprrešić Polytechnic*

**Kristijan Čović**

Veleučilište Baltazar Zaprrešić - *Baltazar Zaprrešić Polytechnic*

**Dražen Čučić**

Ekonomski fakultet u Osijeku - *Faculty of Economics and Business in Osijek*

**Zlatko Barilović**

Veleučilište Baltazar Zaprrešić - *Baltazar Zaprrešić Polytechnic Bedeković*

## **Sadržaj - *Table of contents***

# SADRŽAJ

## ZNANSTVENI RADOVI

|   |   |       |
|---|---|-------|
| 1 | Emocionalna inteligencija i stilovi vodstva<br><i>Damir Ribić, Sanela Seliš, Klaudija Ahac</i>  | 1-8   |
| 2 | Primjena i doprinos održivog razvoja u poslovanju poduzeća<br><i>Lulić Iva, Kadlec Željka</i>   | 9-17  |
| 3 | Povezanost investicija u okoliš i turističke privlačnosti u zemljama EU<br><i>Ivan Ružić, Petra Stažić, Ema Ružić</i>                             | 18-24 |
| 4 | Od povezanosti do brenda: Ključna uloga komunikacije u brendiranju<br><i>Ivana Vidak Teskera, Martina Jukić</i>                                   | 25-31 |
| 5 | Primjena održivog razvoja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima<br><i>Kadlec Željka, Čor Matea</i>  | 32-42 |
| 6 | Stavovi javnosti u ruralnim područjima o razumijevanju i važnosti koncepta pravedne trgovine<br><i>Andrea Pavić, Božidar Jaković, Dejan Tubić</i> | 43-51 |
| 7 | Perception of motivation among employed students<br><i>Ana Skledar Ćorluka, Snježana Kekić, Maja Buljat</i>                                       | 52-58 |

## STRUČNI RADOVI

|    |  |       |
|----|--|-------|
| 8  | Design of PV System Peak Power Adjustment Based on Measured Data<br><i>Igor Petrović, Danijel Koprivanac, Enes Ciriković, Mario Vražić</i> | 59-63 |
| 9  | Pametni gradovi – ideje, razvoj i rješenja<br><i>Konstanca Korenčić Kampl, Dubravka Maras, Bruno Raguž</i>                                 | 64-71 |
| 10 | Ususret održivoj budućnosti: ključni trendovi zelenog IT-a<br><i>Alisa Bilal Zorić, Matija Kalamir</i>                                     | 72-80 |
| 11 | Uloga i funkcije menadžmenta u kulturi: studija slučaja Muzej vučedolske kulture<br><i>Luka Ivanković, Barbara Franić</i>                  | 81-90 |

|    |  |         |
|----|--|---------|
| 12 | Zakonska regulativa obavljanja studentskih poslova putem posrednika<br><i>Edita Tolušić, Mladena Bedeković, Danijela Vakanjac</i>  | 91-96   |
| 13 | Od oskudice radne snage do oskudice poslova: razumijevanje implikacija digitalne transformacije na tržište rada<br><i>Ines Jemrić Ostojić, Natalija Jurina Babović, Marin Kelava</i> | 97-104  |
| 14 | Klasifikacija dezinformacijskih narativa u kontekstu održivosti<br><i>Stjepan Lacković, Ines Jemrić Ostojić, Krešimir Jurina</i>   | 105-114 |
| 15 | Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima: analiza potencijala i izazovi<br><i>Krešimir Jurina, Branimir Kapulica</i>  | 115-121 |
| 16 | Korištenje kreativnosti u poslovanju poduzeća<br><i>Matej Galić, Sandra Mrvica Mađarac, Mirjana Nedović</i>  | 122-127 |
| 17 | Jesu li menadžeri spremni na promjene koje donosi Generacija Z ?<br><i>Matea Lulić, Anita Prelas Kovačević</i>   | 128-136 |
| 18 | Pravni okvir zelene javne nabave kao čimbenika održivog razvoja<br><i>Ninoslav Gregurić-Bajza</i>  | 137-144 |
| 19 | Online recenzije kao alat marketinške komunikacije<br><i>Nikolina Pavičić Rešetar, Ivan Ružić, Patricia Skender</i>  | 145-152 |
| 20 | Očuvanje i interpretacija lokalnih jezičnih varijeteta kao cilj kulturne održivosti<br><i>Mateja Šporčić, Lana Domšić</i>  | 153-160 |
| 21 | Kako izbjeći upadanje u zamku Greenwashinga<br><i>Jelena Benjak</i>  | 161-169 |
| 22 | ESG postignuća u regionalnom kontekstu<br><i>Ana Cvetinović Vlahović, Majda Tafra-Vlahović</i>   | 170-176 |

# Towards a Sustainable Future: Key Trends in Green IT

## Ususret održivoj budućnosti: ključni trendovi zelenog IT-a

Alisa Bilal Zorić<sup>1</sup>, Matija Kalamir<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Veleučilište s pravom javnosti Baltazar Zaprešić, Vladimira Novaka 23, 10290 Zaprešić, [alisa.bilal.zoric@bak.hr](mailto:alisa.bilal.zoric@bak.hr)

<sup>2</sup> SPAN, Koturaška cesta 47, 10 000 Zagreb  
[matija.kalamir@span.eu](mailto:matija.kalamir@span.eu)

### Sažetak

U posljednje vrijeme sve više se ističe važnost ekološke održivosti i njezina primjena u različitim sektorima. Konkretno, integracija održivih principa u IT sektor poznata je pod nazivom zelena informacijska tehnologija (eng. Green IT). Ovaj pojam obuhvaća projektiranje, proizvodnju, korištenje i odlaganje IT resursa na način koji smanjuje negativan utjecaj na okoliš. Cilj ovog rada je predstaviti Green IT i istražiti nove trendove u ovom području, ističući tehnološke inovacije i prakse koje doprinose očuvanju okoliša i smanjenju ugljičnog dioksida u IT industriji. Metodologija istraživanja uključuje sveobuhvatan pregled literature iz recentnih studija, industrijskih izvještaja i studija slučaja. Ključni trendovi u Green IT-ju uključuju razvoj energetske učinkovitih podatkovnih centara s naprednim sustavima hlađenja i optimiziranim hardverskim konfiguracijama; korištenje obnovljivih izvora energije poput solarne i vjetroelektrične energije za pokretanje IT operacija smanjujući uporabu fosilnih goriva; te primjenu principa kružnog gospodarstva u upravljanju životnim ciklusom hardvera. Dodatno, istražiti će se održive prakse softverskog inženjeringa koje naglašavaju stvaranje energetske učinkovitog koda i smanjenje računalnog otpada, kao i primjenu umjetne inteligencije za optimizaciju resursa. Kroz implementaciju ovih trendova, organizacije ne samo da mogu postići značajne uštede troškova već time doprinose globalnim ciljevima održivosti. Ovaj rad opisuje Green IT te pruža vrijedne uvide u to kako se razvijaju Green IT prakse, koje su prednosti i važnost kontinuiranih inovacija i suradnje u poticanju održive budućnosti IT sektora.

### Ključne riječi

energetski učinkoviti podatkovni centri, održivost, umjetna inteligencija, zelena informacijska tehnologija

### Abstract

Recently, the importance of ecological sustainability and its application in different sectors has been emphasized more and more. In particular, the integration of sustainable principles into the IT sector is known as green information technology (Green IT). This term covers the design, production, use and disposal of IT resources in a way that reduces the negative impact on the environment. The aim of this paper is to present Green IT and explore new trends in this area, highlighting technological innovations and practices that contribute to environmental protection and reduction of carbon dioxide in the IT industry. The research methodology includes a comprehensive literature review of recent studies, industry reports, and case studies. Key trends include the development of energy-efficient data centers with advanced cooling systems and optimized hardware configurations; the adoption of renewable energy sources such as solar and wind power to run IT operations, reducing reliance on fossil fuels; and the implementation of circular economy principles in hardware lifecycle management. Additionally, sustainable software engineering practices that emphasize creating energy-efficient code and reducing computational waste will be explored, as well as the application of artificial intelligence for resource optimization. Through the implementation of these trends, organizations not only achieve significant cost savings but also contribute to global sustainability goals. This paper introduces Green IT and provides valuable insights into how Green IT practices are evolving, the benefits they offer, and the importance of continued innovation and collaboration in fostering a sustainable future for the IT sector.

### Keywords

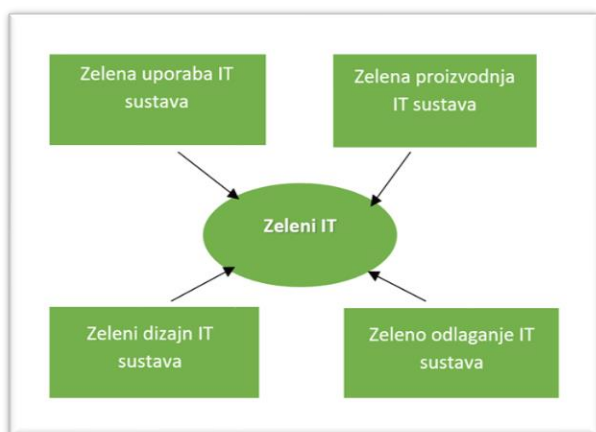
artificial intelligence, energy-efficient data centers, Green IT, sustainability

## Uvod

Danas se svijet suočava s velikim izazovima vezanim uz klimatske promjene i onečišćenje okoliša, te održivost postaje sve važniji prioritet. IT sektor je povijesno bio povezan s visokom potrošnjom električne energije, stvaranjem elektroničkog otpada i emisijama ugljičnog dioksida. Međutim, došlo je do promjene u smjeru ekološki prihvatljivijih rješenja, koja se naziva zelena informacijska tehnologija (eng. Green IT). Ovaj koncept nastoji integrirati ekološku održivosti u sve aspekte IT operacija i strategija.

Zelena informacijska tehnologija obuhvaća cjelokupni životni ciklus IT resursa – od dizajna i proizvodnje do upotrebe, zbrinjavanja i ponovnog korištenja (Slika 1). Cilj je primjenom novih inovativnih tehnologija i praksi smanjiti ekološki otisak IT industrije i povećati njenu održivost.

**SLIKA 1. HOLISTIČKI PRISTUP ZELENIM INFORMACIJSKIM TEHNOLOGIJAMA**



Izvor: izrada autora prema Murugesan, S. *Harnessing Green IT: Principles and Practices*

Organizacije koje usvajaju Green IT<sup>1</sup> prakse ne samo da doprinose borbi protiv klimatskih promjena, već ostvaruju značajne uštede troškova kroz poboljšanu energetska učinkovitost i optimizaciju resursa. Integracija obnovljivih izvora energije, razvoj energetski učinkovitih podatkovnih centara i promicanje održivog softverskog inženjeringa samo su neki od primjera kako Green IT transformira industriju.

Ovaj rad istražuje ključne trendove koji oblikuju zelene informacijske tehnologije kroz analizu kako se vrhunske tehnologije i prakse koriste za stvaranje

održivijih IT operacija. Pregledom recentnih studija, industrijskih izvještaja i studija slučaja pružit će se sveobuhvatan pregled napredaka u zelenoj informacijskoj tehnologiji i njihovih implikacija na budućnost. Ova analiza naglašava važnost kontinuiranih inovacija i suradnje u postizanju ciljeva održivosti unutar IT sektora.

U narednim poglavljima, raspravljat će se o najnovijim trendovima u zelenoj informacijskoj tehnologiji, uključujući optimizaciju energetske učinkovitosti podatkovnih centara, usvajanje obnovljivih izvora energije, primjenu principa kružnog gospodarstva u upravljanju hardverom i razvoj održivog softverskog inženjeringa, te će se sintetizirati prednosti i izazovi vezani za primjenu zelenih informacijskih tehnologija. Razumijevanjem ovih trendova, dionici mogu više cijeniti višestruke koristi zelenih informacijskih tehnologija i ključnu ulogu koju one imaju u poticanju održive budućnosti.

## 1. Pregled literature

Koncept zelene informacijske tehnologije postao je značajan predmet istraživanja i primjene u posljednjih nekoliko godina, privlačeći pažnju organizacija i istraživača zainteresiranih za integraciju održivosti u IT sektor. Ovaj pregled literature nudi sintezu ključnih nalaza iz recentnih studija kako bi se istaknuli glavni trendovi i inovacije u području zelene informacijske tehnologije.

Jedan od najvažnijih radova koji je postavio temelje za zelene informacijske tehnologije je članak "*Harnessing Green IT: Principles and Practices*" autora Sana Murugesana iz 2008. godine. Ovaj rad istražuje temeljne principe i strategije koje omogućuju integraciju ekološke održivosti u informacijske tehnologije. Murugesan definira zeleni IT kao praksu dizajniranja, proizvodnje, korištenja i zbrinjavanja IT opreme na način koji minimalizira negativan utjecaj na okoliš, pri čemu se poseban naglasak stavlja na holistički pristup koji obuhvaća cijeli životni ciklus opreme, energetski učinkovit dizajn te promicanje reciklaže (Murugesana, 2008).

Nadalje, rad "*Unpacking Green IS: A Review of the Existing Literature and Directions for the Future*" pruža detaljan pregled postojeće literature, s fokusom na doprinos zelene informacijske tehnologije održivosti poslovnih procesa. Autori ističu važnost interdisciplinarnog pristupa u daljnjim

<sup>1</sup> Autori u ovom radu koriste izraze Green IT, Zelene informacijske tehnologije, Zeleni IT kao sinonime

istraživanjima, s obzirom na kompleksnost područja koje zahtijeva suradnju stručnjaka iz različitih disciplina, uključujući informatiku, ekologiju i ekonomiju (Brooks i sur. 2012).

U sistematičnoj reviziji literature pod nazivom "*Organizational research in the field of Green IT: A systematic literature review from 2007 to 2016*" autori analiziraju organizacijske aspekte zelene informacijske tehnologije. Oni identificiraju ključne trendove i izazove u implementaciji Green IT-a u organizacijama, naglašavajući važnost podrške vrhovnog menadžmenta i adekvatne tehnološke infrastrukture kao ključne za uspjeh ovih inicijativa (Asadi i Dahlan, 2017).

U radu "*Unraveling Green Information Technology Systems as a Global Greenhouse Gas Emission Game-Changer*" autori istražuju potencijal Green ITS-a (kombinacije zelene informacijske tehnologije i zelenih informacijskih sustava) kao značajnog faktora u smanjenju emisija stakleničkih plinova. Njihov rad pruža konkretne primjere softverskih alata za procjenu i praćenje emisija, ističući važnost obnovljivih izvora energije (Imasikua I sur. 2019).

Rad "*Green Information Technology Adoption Towards a Sustainability Policy Agenda for Government-Based Institutions: An Administrative Perspective*" predstavlja jedan od prvih pokušaja istraživanja zelene IT prakse unutar javnog sektora, s posebnim naglaskom na tri dimenzije održivosti: socijalnu, ekološku i ekonomsku. Analiza studija slučaja dviju vladinih organizacija u Maleziji ističe kako zelene IT politike mogu doprinijeti održivosti u javnom sektoru (Anthony Jnr. i sur. 2019).

U članku "*Green innovation: A systematic literature review*" autori pružaju sveobuhvatan pregled istraživanja zelenih inovacija, definirajući ih kao razvoj novih ili poboljšanih tehnologija i poslovnih modela s ciljem smanjenja negativnog utjecaja na okoliš. Njihovo istraživanje naglašava važnost inovacija za postizanje konkurentne prednosti i održivosti (Takalo i Tooranloo, 2021).

U radu "*Towards a Framework for Sustaining Green IT Initiatives: An Empirical Investigation*" autori analiziraju ključne faktore za dugoročno održavanje Green IT inicijativa, pri čemu identificiraju organizacijsku fleksibilnost i inovacije kao ključne elemente uspjeha (Nanath i Radhakrishna Pillai, 2021).

U članku "*A Framework Proposal to Assess the Maturity of Green IT in Organizations*" autori razvijaju okvir za procjenu zrelosti zelene IT prakse u

organizacijama, baziran na šest ključnih dimenzija, pružajući konkretne smjernice za integraciju održivih praksi u poslovanje (Salles, Lunardi i Thompson (2022).

Iz pregleda i analize recentnih članaka vidljivo je kako je Green IT sveobuhvatan process koji zahtijeva inovativan i interdiciplinaran pristup, suradnju različitih područja i podršku svih dionika. Primjena zelenih tehnologija nije samo tehnički izazov, već i prilika za transformaciju organizacijskih praksi prema održivijem poslovanju.

### 1.1. Energetski učinkoviti podatkovni centri

Podatkovni centri predstavljaju ključnu infrastrukturu unutar IT industrije, ali istovremeno su i veliki potrošači energije. Prema istraživanju Shehabija i suradnika (2016), podatkovni centri u Sjedinjenim Američkim Državama činili su približno 2% ukupne potrošnje električne energije u zemlji. S obzirom na sve veću potražnju za digitalnim uslugama, predviđanja Goldman Sachsa sugeriraju da bi do 2030. godine podatkovni centri u SAD-u mogli trošiti čak do 8% ukupne električne energije. Ova predviđanja reflektiraju globalni trend povećane potrošnje energije unutar sektora podatkovnih centara, čija bi ukupna potrošnja, uključujući internet, telekomunikacije i ugrađene uređaje, mogla dosegnuti jednu trećinu svjetske potražnje za energijom.

Osim energije, podatkovni centri troše i velike količine vode, što predstavlja dodatni izazov za održivost radi čega je razvoj energetski učinkovitih podatkovnih centara postao prioritet u IT industriji. Napredne tehnologije koje se koriste za smanjenje potrošnje energije uključuju sofisticirane sustave hlađenja koji iskorištavaju prirodne metode, poput evaporativnog hlađenja i korištenja hladnog vanjskog zraka, kao i učinkovitije hardverske konfiguracije koje optimiziraju korištenje resursa (Sharma i sur. 2015).

Jedna od ključnih strategija za povećanje energetske učinkovitosti podatkovnih centara je implementacija virtualizacijskih tehnologija. Virtualizacija omogućuje bolje iskorištavanje računalnih resursa smanjujući potrebu za fizičkim serverima i time značajno smanjujući potrošnju energije (Jones i sur. 2018). Ova tehnologija postaje sve važnija u kontekstu energetski učinkovitih podatkovnih centara, omogućujući optimizaciju rada servera i smanjenje njihovog broja.

Vodeći svjetski pružatelji digitalnih usluga, poput Amazona, Microsofta i Googlea, prepoznali su važnost održivog razvoja te su postavili ambiciozne

ciljeve za napajanje svojih podatkovnih centara isključivo obnovljivom energijom do 2030. godine. Ovi naponi uključuju korištenje solarne energije, vjetroelektrana i drugih obnovljivih izvora kako bi se smanjila ovisnost o fosilnim gorivima i smanjio ugljični otisak. Također, istražuju se inovativna rješenja poput optimizacije čipova i servera, te primjena alternativnih izvora energije poput nuklearne fuzije i geotermalne energije koji bi mogli dodatno povećati energetske učinkovitost podatkovnih centara (WinBuzzer, 2024).

Lokacija podatkovnih centara također igra ključnu ulogu u smanjenju potrošnje energije. Na primjer, Googleov podatkovni centar u Irskoj koristi blagu klimu za prirodno hlađenje, dok Verne Global na Islandu iskorištava geotermalnu energiju, dok EcoDataCenter u Švedskoj koristi hidroenergiju u kombinaciji s povratom topline. Ove strategije omogućuju smanjenje potrebe za dodatnim energetske resursima, što rezultira značajnim uštedama energije.

Među pionirima u području energetske učinkovitih podatkovnih centara ističe se Iron Mountain Inc., globalna tvrtka specijalizirana za upravljanje informacijama i pohranu podataka. Od 2017. godine, svi podatkovni centri ove tvrtke napajaju se 100% obnovljivom energijom, čime su postali primjer održive prakse u industriji (Iron Mountain, 2024).

Cilj razvoja energetske učinkovitih podatkovnih centara nije samo smanjenje potrošnje energije, već i optimizacija dizajna, implementacija naprednih tehnika hlađenja i korištenje energetske učinkovitog hardvera. Kombinacija ovih tehnika omogućuje stvaranje infrastrukture koja je ne samo održiva, već i ekonomski isplativa. Uz to, sve veća primjena virtualizacije omogućuje daljnje smanjenje broja potrebnih fizičkih servera, što dodatno smanjuje ukupnu potrošnju energije.

Energetske učinkoviti podatkovni centri predstavljaju ključnu komponentu u naporima za postizanje održivosti u IT industriji. Inovativne tehnologije i strategije koje su već u primjeni, kao i one koje se razvijaju, pokazatelji su da je moguće postići značajna smanjenja u potrošnji energije i emisiji stakleničkih plinova, dok se istovremeno zadovoljavaju sve veći zahtjevi za računalnom snagom i skladišnim kapacitetima.

### **1.2. Korištenje obnovljivih izvora energije**

Prijelaz na obnovljive izvore energije postaje ključna komponenta u razvoju zelene informacijske tehnologije čime se značajno doprinosi smanjenju

ekološkog otiska IT sektora. Sve veća primjena obnovljivih izvora energije poput solarne energije, energije vjetra i hidroenergije, mijenja način na koji se pokreću IT operacije, smanjujući ovisnost o fosilnim gorivima i doprinoseći smanjenju emisija stakleničkih plinova.

Izveštaj Greenpeacea iz 2017. godine istaknuo je posvećenost vodećih tehnoloških kompanija, kao što su Google, Apple i Facebook, prelasku na 100% obnovljive izvore energije za sve svoje operacije. Ova obveza prema održivosti ne samo da ima pozitivan utjecaj na okoliš, već se pokazuje i ekonomski isplativom. Naime, cijena proizvodnje energije iz obnovljivih izvora kontinuirano opada, čineći ih sve atraktivnijom opcijom za velike IT kompanije.

Prema podacima iz studije objavljene na platformi Our World in Data, gotovo trećina globalne električne energije sada dolazi iz obnovljivih izvora. Ovi izvori energije uključuju hidroenergiju, solarnu energiju, energiju vjetra, biomasu i energiju otpada, geotermalnu energiju, kao i energiju valova i plimnih izvora. Ovakva raznolikost obnovljivih izvora omogućuje značajno smanjenje ugljičnog otiska IT infrastrukture, uključujući podatkovne centre koji su među najvećim potrošačima energije u svijetu.

Usvajanje obnovljivih izvora energije unutar IT sektora ne odnosi se samo na veliku industriju, već i na sve organizacije koje koriste napredne IT sustave. Prijelaz na obnovljive izvore energije omogućuje organizacijama smanjenje troškova energije dugoročno, čineći ih manje osjetljivima na fluktuacije cijena fosilnih goriva. Pored toga, korištenje obnovljive energije postaje sve važniji aspekt korporativne odgovornosti i održivosti, čime se jača ugled tvrtke i povećava njezina konkurentna prednost.

Implementacija obnovljivih izvora energije u IT operacijama ne uključuje samo izgradnju i upravljanje infrastrukturom koja koristi te izvore, već i optimizaciju postojećih sustava kako bi se maksimalno iskoristila dostupna energija. Optimizacija uključuje napredne sustave za upravljanje energijom koji mogu automatski preusmjeravati energiju na različite dijelove IT infrastrukture ovisno o potražnji i dostupnosti energije.

Prijelaz na obnovljive izvore energije u IT sektoru nije samo trend, već neophodnost za održivi razvoj. Kao što podaci pokazuju, usvajanje obnovljivih izvora energije ima dugoročne pozitivne ekonomske i ekološke učinke.

### 1.3. Principi kružnog gospodarstva u upravljanju životnim ciklusom hardvera

Principi kružnog gospodarstva sve se više primjenjuju u IT industriji kako bi se učinkovito upravljalo životnim ciklusom hardvera. Ovi principi naglašavaju važnost ponovne upotrebe, obnove i reciklaže IT opreme, s ciljem produženja njenog životnog vijeka i smanjenja količine električnog otpada (Slika 2). U kontekstu zelene informacijske tehnologije, kružno gospodarstvo predstavlja ključni element za postizanje održivosti.

SLIKA 2. MODEL KRUŽNOG GOSPODARSTVA



Izvor: Služba Europskog parlamenta za istraživanja ([https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20230927PHT05958/20230927PHT05958\\_original.png](https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20230927PHT05958/20230927PHT05958_original.png))

U svom radu, Zenga i suradnici (2017) ističu značaj dizajniranja modularnog hardvera koji omogućava jednostavnije nadogradnje i popravke. Modularni dizajn omogućuje korisnicima zamjenu ili nadogradnju pojedinih komponenti, umjesto da zamjenjuju cijeli uređaj, čime se značajno smanjuje otpad i produžuje korisni vijek trajanja opreme. Primjer tvrtke Dell, koja koristi modularni dizajn za svoje proizvode, pokazuje kako ovaj pristup može učinkovito minimizirati električni otpad i maksimalizirati korisnost IT opreme (Dell Modular Design, 2024).

Osim dizajna, kružno gospodarstvo uključuje i inicijative koje potiču povrat i reciklažu stare IT opreme. Programi povrata omogućuju proizvođačima da prikupe staru ili neiskorištenu opremu od korisnika, te je ponovno koriste ili recikliraju. Ovakve inicijative postaju sve učestalije, a proizvođači poput Applea i HP-a već godinama implementiraju programe povrata koji osiguravaju odgovorno zbrinjavanje i reciklažu električnog otpada (Babbitt i sur. 2020).

Održivo upravljanje IT resursima nije samo pitanje dizajna i reciklaže, već i implementacije politika i praksi koje promiču odgovorno korištenje tehnologije. To uključuje redovito održavanje opreme, pravovremene nadogradnje i korištenje

značajki za upravljanje potrošnjom energije. Korištenjem ovih praksi, organizacije mogu produžiti vijek trajanja IT opreme, smanjiti potrošnju resursa i energije, te tako doprinijeti smanjenju ukupnog ekološkog otiska.

Korištenje tehnologija koje omogućuju nadzor i optimizaciju performansi hardvera pomažu u prepoznavanju potencijalnih problema prije nego što dođe do kvarova, čime se dodatno produžuje vijek trajanja opreme.

Primjena principa kružnog gospodarstva u upravljanju životnim ciklusom hardvera predstavlja značajan korak prema održivijem IT sektoru. Kroz dizajn, održavanje, povrat i reciklažu, moguće je smanjiti količinu otpada, optimizirati korištenje resursa i produljiti životni vijek IT opreme. Implementacija ovih principa ne samo da smanjuje ekološki otisak IT industrije, već donosi i ekonomske koristi kroz smanjenje troškova i poboljšanje operativne učinkovitosti. U budućnosti, organizacije koje usvoje ove prakse imat će ključnu ulogu u tranziciji prema održivoj digitalnoj ekonomiji.

### 1.4. Održivi softverski inženjering

Održivi softverski inženjering je usmjeren na stvaranje energetski učinkovitog softvera koji minimalizira računalni otpad. U njemu se nastoji optimizirati način na koji se softver razvija, pokreće i koristi, smanjujući pritom potrošnju resursa i negativan utjecaj na okoliš.

Prema Hindleu (2018), jedno od ključnih načela održivog softverskog inženjeringa je pisanje učinkovitog koda koji zahtijeva minimalnu procesorsku snagu čime se smanjuje potrošnja energije. Ova praksa postaje sve važnija s obzirom na rastuće energetske zahtjeve IT infrastrukture. Optimizacija algoritama i korištenje energetski učinkovitih programskih jezika su ključne strategije koje omogućuju smanjenje računalnog opterećenja i povećanje energetske učinkovitosti softverskih aplikacija.

Pored optimizacije koda, usluge računalstva u oblaku također igraju značajnu ulogu u održivom softverskom inženjeringu. Kada su ispravno optimizirane, ove usluge omogućuju dinamičko skaliranje računalnih resursa prema trenutnoj potražnji što smanjuje nepotrebnu potrošnju energije. Prema Liua i suradnicima (2019), optimizacija računalnih resursa u oblaku može značajno doprinijeti smanjenju energetske otiska IT sustava, osobito u velikim i složenim aplikacijama.

Održivi softverski inženjering ne obuhvaća samo pisanje učinkovitog koda, već i razvoj cjelovitih sustava koji optimiziraju potrošnju energije kroz cijeli životni ciklus softvera. To uključuje inovacije u hardveru, kao i primjenu naprednih tehnika kodiranja i optimizacije algoritama koje minimaliziraju potrošnju energije tijekom obrade podataka.

Zeleni softver podrazumijeva organizaciju i razvoj koda na način koji smanjuje potrošnju energije. Uloga softverskih inženjera i programera u ovom procesu je od presudne važnosti. Oni su odgovorni za stvaranje ekološki prihvatljivih rješenja koja ne samo da zadovoljavaju funkcionalne zahtjeve, već i doprinose smanjenju ukupnog energetskeg otiska IT sustava.

U današnje vrijeme, potiče se zajednica programera i IT stručnjaka da usvoje ekološke prakse u svom svakodnevnom radu. Održivost u razvoju novih tehnologija i kodiranju postaje prioritet, s ciljem minimiziranja energetskeg otiska i stvaranja održivijih IT sustava. Usvajanje ekološki osviještenih praksi u softverskom inženjeringu nije samo moralna odgovornost, već i nužnost u kontekstu rastućih energetskeg izazova i globalne potrebe za održivošću (Verdecchia i sur. 2021).

Održivi softverski inženjering predstavlja ključnu komponentu u postizanju globalnih ciljeva održivosti unutar IT sektora. Kroz učinkovito pisanje koda, optimizaciju algoritama, korištenje energetskeg učinkovitih tehnologija i usvajanje ekološki osviještenih praksi, moguće je značajno smanjiti energetske otisak softverskih sustava, doprinoseći tako održivoj budućnosti informacijskih tehnologija.

### **1.5. Primjena umjetne inteligencije za optimizaciju resursa**

Umjetna inteligencija (UI) sve više postaje ključni alat za optimizaciju IT resursa i poboljšanje energetske učinkovitosti u IT industriji. Kako se količina podataka i potreba za računalnom snagom kontinuirano povećava, primjena tehnologija umjetne inteligencije omogućava inteligentno upravljanje resursima, smanjenje potrošnje energije i minimiziranje operativnih troškova. UI se može koristiti u raznim aspektima upravljanja IT infrastrukturom, a jedan od najvažnijih je predviđanje i upravljanje potrošnjom energije u podatkovnim centrima koji su poznati po visokoj potrošnji energije zbog potrebe za održavanjem optimalne temperature servera i drugih komponenata. UI omogućuje napredne metode

upravljanja energijom koje mogu automatski prilagoditi resurse prema trenutnoj potrebi, čime se osigurava efikasno korištenje energije.

Studija koju su proveli Li i suradnici (2020) pokazala je da sustavi vođeni umjetnom inteligencijom mogu značajno smanjiti potrošnju energije u podatkovnim centrima kroz dinamičko prilagođavanje sustava hlađenja. Ovi sustavi koriste prediktivne modele za analizu opterećenja servera i vanjskih uvjeta, poput temperature, te na temelju tih podataka automatski podešavaju sustave hlađenja u stvarnom vremenu. Ovakva optimizacija rezultira ne samo smanjenjem potrošnje energije, već i produljenjem životnog vijeka opreme, što dodatno doprinosi održivosti IT infrastrukture.

Nadalje, umjetna inteligencija se koristi kod upravljanja skladištenjem podataka, optimizacije mrežnog prometa i distribucije radnog opterećenja između servera. Primjerice, UI algoritmi mogu analizirati uzorke korištenja i predvidjeti vršna opterećenja, omogućujući preusmjeravanje resursa kako bi se izbjegli energetske intenzivni procesi tijekom tih perioda što doprinosi smanjenju ukupne potrošnje energije i povećava učinkovitost operacija.

Korištenjem naprednih modela predikcije, UI može optimizirati korištenje solarne energije, vjetroelektrana i drugih obnovljivih izvora, osiguravajući da se energija koristi na najefikasniji način i u skladu s dostupnošću resursa.

Osim smanjenja energetske potrošnje, primjena UI za optimizaciju resursa donosi i dodatne ekonomske prednosti. Smanjenje troškova energije, produljenje životnog vijeka opreme i optimizacija operativnih procesa rezultiraju nižim operativnim troškovima, što omogućava ulaganje u daljnji razvoj i inovacije.

Inteligentnim upravljanjem energijom i resursima, UI omogućava IT infrastrukturi da bude ekološki prihvatljivija i ekonomski isplativija, čime doprinosi globalnim naporima za smanjenjem emisije stakleničkih plinova i zaštiti okoliša. Kako se UI tehnologije i dalje razvijaju, njihova primjena u optimizaciji resursa postaje sve važnija za buduću razvoj zelene informacijske tehnologije.

### **1.6. Prednosti korištenja zelenih informacijskih tehnologija**

Primarna i najvažnija korist od usvajanja Green IT-a je smanjenje negativnog utjecaja IT operacija na okoliš. Korištenjem energetskeg učinkovitih tehnologija i smanjenjem potrošnje resursa, organizacije mogu znatno smanjiti svoje emisije

ugljika. Pored toga, odgovorno upravljanje životnim ciklusom IT opreme, uključujući reciklažu i ponovnu upotrebu, doprinosi smanjenju količine elektroničkog otpada (e-otpada), koji je inače veliki problem za okoliš. Ove mjere ne samo da pomažu u očuvanju okoliša, već i poboljšavaju održivost poslovanja.

Smanjenjem potrošnje energije i optimizacijom korištenja IT resursa, Green IT donosi i značajne financijske uštede. Energetski učinkoviti sustavi troše manje električne energije, što izravno smanjuje račune za energiju. Također, produljenje vijeka trajanja IT opreme kroz redovito održavanje, nadogradnje i odgovorno korištenje rezultira manjim potrebama za čestom zamjenom opreme, čime se dodatno smanjuju troškovi. Osim toga, organizacije koje usvoje Green IT prakse često mogu iskoristiti porezne olakšice ili subvencije koje države nude za ulaganja u održive tehnologije.

Sve stroži ekološki propisi i standardi zahtijevaju od organizacija da smanje svoj utjecaj na okoliš. Usvajanjem principa zelene IT tehnologije, organizacije se mogu lakše pridržavati ovih propisa, čime izbjegavaju potencijalne kazne i pravne posljedice. Osim toga, usklađenost s ekološkim propisima često poboljšava korporativni ugled, budući da potrošači, zaposlenici i poslovni partneri sve više preferiraju tvrtke koje pokazuju ekološku osviještenost i odgovornost. Organizacije koje su usklađene s propisima su bolje pripremljene za buduće regulacije i promjene u zakonodavnom okviru, što im omogućuje dugoročno planiranje i stabilnost kao i diferencijaciju na tržištu.

Usvajanje zelenih tehnologija može potaknuti inovacije unutar organizacije koje često dovode do razvoja novih proizvoda i usluga, što može dovesti do novih tržišta. Organizacije koje predvode u usvajanju zelenih tehnologija mogu steći konkurentsku prednost, postajući lideri u svojoj industriji i postavljajući standarde za održivo poslovanje.

### **1.7. Izazovi vezani za zelene informacijske tehnologije**

Iako Green IT donosi brojne prednosti u smislu održivosti i smanjenja ekološkog otiska, postoje značajni izazovi i prepreke koje organizacije moraju prevladati kako bi uspješno implementirale ove prakse. Primjena zelenih tehnologija u IT sektoru zahtijeva pažljivo planiranje, resurse i promjenu kulture unutar organizacija. Jedan od glavnih izazova su visoki početni troškovi. Uvođenje novih, ekološki

prihvatljivih tehnologija često zahtijeva značajna financijska ulaganja, poput energetski učinkovitih servera, implementacije sofisticiranih sustava hlađenja, postavljanja obnovljivih izvora energije. Za mnoge organizacije, osobito manje tvrtke ovi troškovi mogu predstavljati značajnu prepreku.

Osim financijskih troškova, nedostatak svijesti i razumijevanja o koristima Green IT-a među zaposlenicima i menadžerima predstavlja još jedan izazov. Bez jasnog razumijevanja ekoloških i ekonomskih koristi koje proizlaze iz implementacije Green IT-a, organizacije često oklijevaju uvesti potrebne promjene. Edukacija i podizanje svijesti među zaposlenicima je ključna za uspješnu implementaciju ovih inicijativa. Menadžment mora biti uvjeren u dugoročne koristi koje Green IT donosi poput smanjenja operativnih troškova, poboljšanja reputacije tvrtke i usklađenosti s regulatornim zahtjevima (Asadi i Dahlana, 2017).

Integracija novih, ekološki prihvatljivih tehnologija u postojeće sustave često zahtijeva veliko tehničko znanje i stručnost, kao i dodatne troškove za prilagodbu postojećih sustava kako bi bili kompatibilni s novim tehnologijama. Organizacije se mogu suočiti s problemima prilikom migracije podataka, prilagodbe softverskih rješenja ili usklađivanja različitih komponenti IT infrastrukture. Tehnička složenost i rizici povezani s integracijom mogu obeshrabriti organizacije u njihovim nastojanjima da usvoje zelene IT prakse.

Pored tehničkih izazova, otpor promjenama unutar organizacija može dodatno otežati implementaciju Green IT-a. Mnoge organizacije imaju ustaljene procese i prakse koje su duboko ukorijenjene u svakodnevnom operacijama. Promjena korporativne kulture može izazvati otpor među zaposlenicima, osobito ako ne razumiju ili ne podržavaju ciljeve Green IT inicijativa.

Postoje i izazovi u praćenju i mjerenju učinaka Green IT inicijativa. Bez jasnih metrika i alata za praćenje, organizacije mogu imati poteškoće u ocjenjivanju uspjeha svojih napora. Pristup navedenim izazovima mora biti sustavan i strateški, s naglaskom na dugoročne koristi koje Green IT može donijeti. Integracija, edukacija, praćenje i mjerenje uspjeha ključni su elementi u prevladavanju ovih prepreka i ostvarivanju punog potencijala zelenih tehnologija u IT sektoru.

## **2. Zaključak**

Porast broja istraživačkih radova o zelenoj informacijskoj tehnologiji, koji se sve više fokusiraju na organizacijske i menadžerske perspektive, a ne samo na tehničke aspekte, pokazuje da raste svijest o važnosti integracije ekološke održivosti u poslovne procese i strategije. Ovaj trend odražava rastuću svijest o tome da održivost nije samo tehnološki izazov, već i strateški imperativ koji može transformirati način na koji organizacije posluju.

Europska unija je prepoznala važnost ove tranzicije i usvojila niz strategija, inicijativa i mjera s ciljem postizanja visoke razine zaštite okoliša i poboljšanja kvalitete života. Njihova buduća strategija cilja na stvaranje niskougljičnog društva do 2050. godine, u kojem ICT sektor igra ključnu ulogu. Ovaj okvir pruža jasne smjernice za budući razvoj zelene informacijske tehnologije i njen doprinos ciljevima održivosti.

Zelene tehnologije kao što su energetski učinkoviti podatkovni centri, usvajanje obnovljivih izvora energije, primjena principa kružnog gospodarstva, održivi softverski inženjering i primjena umjetne inteligencije za optimizaciju resursa, sve više se prepoznaju kao ključni elementi u postizanju ciljeva održivog razvoja UN-a. Ove tehnologije ne samo da smanjuju emisije stakleničkih plinova, već potiču globalni zeleni rast, podržavajući ciljeve kao što su čista energija (SDG<sup>2</sup> 7), klimatske akcije (SDG 13) i ekološki održiv razvoj (SDG 15).

Integracija ekološke održivosti u IT operacije, obuhvaćena konceptom zelene informacijske tehnologije predstavlja višestruki pristup koji uključuje razne tehnološke inovacije i prakse. Nastavljajući s inovacijama i suradnjom, IT sektor može značajno doprinijeti globalnim ciljevima održivosti, dok istovremeno dovodi do ekonomske koristi. Ova transformacija nije važna samo za zaštitu okoliša, već je i prilika za organizacije da unaprijede svoju konkurentnost, smanje troškove i odgovore na sve strože ekološke zahtjeve i očekivanja društva.

Green IT nije samo tehnološki trend, već temeljna promjena u načinu na koji percipiramo i koristimo IT resurse. Integracijom održivosti u srž IT operacija, organizacije mogu igrati ključnu ulogu u stvaranju održive budućnosti podržavajući globalne inicijative za očuvanje okoliša.

<sup>2</sup> SDG – Sustainable Development Goals (<https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable->

## Literatura

- [1] "AI Growth Drives Massive Energy Use in Data Centers." WinBuzzer. Dostupno na: <https://winbuzzer.com/2024/06/22/ai-growth-drives-massive-energy-use-in-data-centers-xcxwbn/> (23.7.2024)
- [2] (23.7.2024)
- [3] Andreopoulou, Z. S. (2012). Green Informatics: ICT for Green and Sustainability. *Journal of Agricultural Informatics*, 3(2).
- [4] Anthony Jnr., B., Abdul Majid, M., & Romli, A. (2019). Green Information Technology Adoption Towards a Sustainability Policy Agenda for Government-Based Institutions: An Administrative Perspective. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 10(2), 274-300. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-11-2017-0056>
- [5] Asadi, S., & Dahlan, H. M. (2017). Organizational research in the field of Green IT: A systematic literature review from 2007 to 2016. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1191-1249.
- [6] Brooks, S., Wang, X., & Sarker, S. (2012). Unpacking green IS: a review of the existing literature and directions for the future. *Green Business Process Management: Towards the Sustainable Enterprise*, 15-37.
- [7] Babbitt, C. W., Gaustad, G., Fisher, A., Chen, W.-Q., & Liu, G. (2020). Closing the loop on circular economy practices: E-waste recycling and reuse. *Nature Electronics*, 3(2), 87-93.
- [8] Dell Modular Design, 2024, <https://www.dell.com/en-us/blog/data-driven-innovation-meets-sustainable-pc-design-concept-lunas-evolution/>, 26.7.2024
- [9] Greenpeace. (2017). Clicking Clean: Who is Winning the Race to Build a Green Internet?. Retrieved from <https://www.greenpeace.org/usa/reports/clicking-clean-2017/>
- [10] Hindle, A. (2018). Green Software Engineering: The Curse of Methodology. *IEEE Software*, 35(1), 98-100.
- [11] Imasiku, K., Thomas, V., & Ntagwirumugara, E. (2019). Unraveling Green Information Technology Systems as a Global Greenhouse Gas Emission Game-Changer. *Administrative Sciences*, 9(2), 43. <https://doi.org/10.3390/admsci9020043>
- [12] Ironmountain, 2024, dostupno na <https://www.ironmountain.com/about-us/>, (26.7.2024)
- [13] Jones, N., Belady, C. L., & Bash, C. (2018). The impact of virtualization on data center efficiency. *Journal of Green Engineering*, 8(1), 1-19.
- [14] Li, Y., Xu, J., Tang, L., & Liu, G. (2020). Artificial intelligence for data center energy efficiency. *Energy*, 200, 117-122.
- [15] Liu, Y., Zhang, L., Zhang, Y., Liu, Z., & Gao, Q. (2019). Energy-efficient cloud computing: Technology and practices. *Journal of Cloud Computing*, 8(1), 1-15.
- [16] Murugesan, S. (2008). Harnessing green IT: Principles and practices. *IT professional*, 10(1), 24-33.
- [17] Nanath, K., & Radhakrishna Pillai, R. (2021). Towards a framework for sustaining Green IT initiatives: an empirical investigation. *Information Technology and Management*, 22(3), 193-206.
- [18] Our World in Data - Share of Electricity Production from Renewables, 2024, [https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-renewables?tab=table&country=OWID\\_WRL~SWE~FRA~BRA~CHN~IND~USA~HRV~OWID\\_EU27~OWID\\_EUR~ALB#all-charts](https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-renewables?tab=table&country=OWID_WRL~SWE~FRA~BRA~CHN~IND~USA~HRV~OWID_EU27~OWID_EUR~ALB#all-charts), 26.7.2024

[development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future\\_hr](https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-renewables?tab=table&country=OWID_WRL~SWE~FRA~BRA~CHN~IND~USA~HRV~OWID_EU27~OWID_EUR~ALB#all-charts)

- [19] Salles, A. C., Lunardi, G. L., & Thompson, F. (2022). A Framework Proposal to Assess the Maturity of Green IT in Organizations. *Sustainability*, 14(19)
- [20] Sharma, N. K., Gupta, P., & Misra, S. (2015). Advanced cooling techniques for data centers: A review. *Journal of Network and Computer Applications*, 56, 24-37.
- [21] Shehabi, A., Smith, S. J., Sartor, D. A., Brown, R. E., Herrlin, M., Koomey, J. G., ... & Masanet, E. (2016). United States data center energy usage report. Lawrence Berkeley National Laboratory.
- [22] Takalo, S. K., & Tooranloo, H. S. (2021). Green innovation: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 279, 122474.
- [23] Verdecchia, R., Lago, P., Ebert, C., & De Vries, C. (2021). Green IT and Green Software. *IEEE Software*, 38(6), 7-15
- [24] Zeng, X., Mathews, J. A., & Li, J. (2017). Urban mining of e-waste is becoming more cost-effective than virgin mining. *Environmental Science & Technology*, 51(8), 4837-4845.