

IVICA KELAM¹

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne
i obrazovne znanosti/Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo,

Hrvatska

DORA DULEMBA²

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i
obrazovne znanosti, Hrvatska

CIJENA KLIKA: BIOETIČKI OSVRT NA ODRŽIVOST DIGITALNOG DRUŠTVA

Sažetak: U vremenu kada digitalne tehnologije i društvene mreže oblikuju sve aspekte života, pitanje njihove održivosti i etičkih posljedica postaje ključno. Ovaj rad kroz bioetičku analizu istražuje skrivene ekološke, društvene i zdravstvene troškove digitalne prisutnosti. Iza svakog klika i virtualne interakcije stoji materijalna infrastruktura koja troši ogromne količine energije, generira emisije stakleničkih plinova i ovisi o resursima dobivenima često kroz izrabljivanje najranjivijih zajednica, osobito djece u zemljama Globalnog juga. Analizom ekološkog otiska podatkovnih centara, materijalne cijene digitalnih uređaja i problema e-otpada, rad pokazuje kako rast digitalnog društva neodrživo opterećuje planetarne resurse. Istodobno, rapidan razvoj umjetne inteligencije dodatno povećava energetske zahtjeve i izaziva nova bioetička pitanja. Poseban fokus stavljen je na digitalnu nepravdu i izrabljivanje dječjeg rada u lancima opskrbe te na utjecaj društvenih mreža i algoritamskih sustava na mentalno zdravlje, razvoj jezika i ponašanje djece. U radu se kritički razmatraju i prakse greenwashinga u tehnološkoj industriji te geopolitičke napetosti koje digitalna infrastruktura danas generira. Kroz primjenu temeljnih načela bioetike – dobrobiti, neškodljivosti, autonomije i pravednosti – artikulirana je potreba za sveobuhvatnim pristupom koji uključuje etički dizajn tehnologija, jačanje regulacije, osnaživanje korisnika i promicanje globalne odgovornosti. Zaključno, rad naglašava da održivost digitalnog društva nije tehnički problem, već duboko moralno pitanje koje zahtijeva integraciju bioetičkih načela u svaki aspekt razvoja, primjene i upravljanja digitalnim tehnologijama, u cilju stvaranja sigurnijeg, pravednijeg i održivijeg digitalnog svijeta za sve generacije.

¹ E-mail adresa autora: kelamivica@gmail.com

² E-mail adresa autork: dora.dulemba23@gmail.com

Ključne riječi: bioetika, društvene mreže, digitalna nepravda, umjetna inteligencija, sigurnost djece

UVOD

Digitalne tehnologije i društvene mreže u posljednja su dva desetljeća duboko promijenile način na koji komuniciramo, učimo, radimo i stvaramo međuljudske odnose. Platforme poput Instagrama, TikToka, YouTubea i Facebooka omogućile su brzo širenje informacija, povezivanje milijuna korisnika širom svijeta te stvaranje novih oblika izražavanja i društvenog djelovanja. Međutim, iza ove prividno neograničene slobode i povezanosti stoji cijeli niz skrivenih troškova koji se rijetko tematiziraju u širem javnom i znanstvenom diskursu. Ti troškovi nisu isključivo ekonomske prirode – oni uključuju ekološke, etičke, zdravstvene i društvene aspekte, čineći digitalni prostor sve više područjem koje zahtijeva kritičku i interdisciplinarnu analizu.

Pojam „cijena klika” u ovom radu ne označava oglašivački ili financijski termin, već simbolički obuhvaća sve one nevidljive posljedice koje naša svakodnevna digitalna ponašanja ostavljaju iza sebe. Svaki klik, lajk, share i scroll zahtijeva određenu količinu energije, procesorske moći, skladišnog prostora i infrastrukturne podrške. U pozadini virtualnog svijeta nalazi se materijalna stvarnost: serveri koji troše goleme količine električne energije, uređaji čija proizvodnja uključuje rijetke metale i često izrabljivački rad, te algoritmi koji oblikuju naše ponašanje, preferencije i obrasce mišljenja. Osim toga, korištenje društvenih mreža utječe na ljudsko zdravlje, osobito mentalno zdravlje djece i mladih, koji su sve ranije izloženi ekranima i digitalnim sadržajima.

Bioetika, kao interdisciplinarno polje koje promišlja o moralnim pitanjima u znanosti, tehnologiji i medicini, nudi koristan okvir za sagledavanje ovih problema. Pitanja o etičnosti, pravednosti, štetnosti, autonomiji i odgovornosti ključna su kada se govori o digitalnoj infrastrukturi i njezinom utjecaju na globalno društvo. Iz bioetičke perspektive postavljamo pitanje da li je pravedno da djeca u siromašnim zemljama rudare kobalt za baterije koje omogućuju streaming videozapisa djeci u bogatijim zemljama, da li je etično prikupljati podatke o ponašanju maloljetnika u svrhu ciljanog oglašavanja? I kako naša individualna odgovornost ulazi u širu sliku održivosti digitalnog života?

Ovaj rad nastoji dati bioetički osvrt na održivost društvenih mreža, promatrajući ih kao kompleksnu pojavu koja uključuje niz razina – od proizvod-

nje tehnologije, preko korištenja i sadržaja, do posljedica po okoliš, zdravlje i društvo. Poseban naglasak stavlja se na ranjive skupine, osobito djecu, te na pitanje privatnosti i razvoja u digitalnom okruženju. Analizirat će se pojmovi poput „ekranizma”, digitalne nepravde, algoritamske odgovornosti i ekološkog otiska tehnologije, sve u kontekstu temeljnih načela bioetike. Cilj rada nije tehnologiju prikazati kao glavnog krivca današnjice, već pridonijeti konstruktivnom promišljanju o tome kako je možemo učiniti pravednijom, sigurnijom i održivijom za sve.

1. TEHNOLOŠKA POZADINA DIGITALNE PRISUTNOSTI

Društvene mreže nisu apstraktni prostori, one se oslanjaju na vrlo materijalnu infrastrukturu koja ima izravne posljedice po okoliš i društvo. U ovom poglavlju analiziramo tehnološke i ekološke aspekte digitalne svakodnevice koji se često zanemaruju u raspravama o održivosti. S druge strane, podatkovni centri koji podržavaju platforme poput YouTubea, Instagrama ili TikToka troše ogromne količine električne energije i vode. Svaka digitalna radnja, koliko god bezazleno izgledala, ima svoju ekološku cijenu. Digitalna infrastruktura tako postaje novi izvor zagađenja, često izvan javnog fokusa. Tehnološka pozadina i ekološki trošak društvenih mreža temelji se na složenoj i energetski intenzivnoj materijalnoj infrastrukturi, čiji se utjecaj na okoliš često zanemaruje u javnim raspravama. Društvene mreže ne postoje u apstraktnom „oblaku”, već ovise o globalnoj mreži podatkovnih centara, proizvodnji elektroničkih uređaja i sve zahtjevnijim algoritmima, uključujući umjetnu inteligenciju. Podatkovni centri, koji omogućuju funkcioniranje platformi poput YouTubea, Instagrama ili TikToka, troše između 1 i 1,5 % ukupne svjetske električne energije, a taj se udio kontinuirano povećava zbog širenja digitalnih usluga i razvoja umjetne inteligencije. Najnoviji podaci pokazuju da je industrija podatkovnih centara i skalabilnog oblaka u 2022. godini proizvela 62,3 milijuna metričkih tona CO₂ ekvivalenta, što je povećanje od 10,3 % u odnosu na 2019. godinu. Istovremeno, potrošnja energije dosegla je gotovo 1 % globalne potrošnje, a potrošnja vode porasla je za 4,6 % u istom razdoblju (Structure Research, 2023). Sat vremena dijeljenja videa u HD rezoluciji generira oko 440 grama CO₂, što odgovara vožnji automobilom od 1,6 kilometara (Berners-Lee, 2020). Ove brojke pokazuju da svaka digitalna aktivnost, koliko god se činila beznačajnom, ima svoju ekološku cijenu. Proizvodnja pametnih telefona, računala i drugih uređaja nužnih za pristup društvenim mrežama oslanja se na rijetke metale poput kobalta i litija, čije se vađenje često odvija u siromašnim zemljama pod izuzetno teškim

uvjetima. Amnesty International (2016, 2023) dokumentirao je prisilni dječji rad, prisilna iseljavanja i teška kršenja ljudskih prava u rudnicima kobalta u Demokratskoj Republici Kongo, a širenje industrijskih rudnika dovelo je do uništavanja lokalnih zajednica. Osim toga, proizvodnja litij-ionskih baterija iziskuje velike količine vode – procjenjuje se da je za jednu bateriju potrebno do 15 000 litara vode, što dodatno opterećuje već ugrožene ekosustave u područjima poput Čilea i Bolivije (Fu i sur., 2020; Yuanetal., 2021). Sve veća potrošnja i brza zamjena uređaja rezultiraju eksplozijom elektroničkog otpada. Prema Global E-waste Monitoru, u 2019. godini proizvedeno je rekordnih 53,6 milijuna tona e-otpada, što je povećanje od 21 % u samo pet godina, a manje od 20 % tog otpada se reciklira. Ostatak, često prepun toksičnih tvari poput žive i olova, završava na odlagalištima u zemljama s niskim ekološkim standardima, gdje predstavlja ozbiljnu prijetnju zdravlju ljudi i okoliša (Fortietal., 2020). Dodatni ekološki izazov predstavlja razvoj umjetne inteligencije. Trening naprednih AI modela zahtijeva ogromne računalne resurse i energiju – primjerice, treniranje velikih jezičnih modela može proizvesti emisije CO₂ usporedive s više transatlantskih letova (Strubelletal., 2019; Center for Data Innovation, 2024). S obzirom na to da se AI sve više koristi za personalizaciju i kreiranje sadržaja na društvenim mrežama, očekuje se daljnje povećanje potrošnje energije i emisija stakleničkih plinova. Jedan od problema je i tzv. „greenwashing” u tehnološkoj industriji. Mnoge kompanije promoviraju svoje podatkovne centre kao „karbonski neutralne” ili „zelene”, no često se radi o marketinškim strategijama koje ne odražavaju stvarno smanjenje ekološkog otiska. Umjesto stvarnog smanjenja potrošnje i emisija, kompanije često kupuju ugljične kredite ili preuveličavaju udio obnovljivih izvora energije u svojoj potrošnji, što dovodi u pitanje njihovu etičku odgovornost i transparentnost (Purdon, 2019; Zhang & Zhuang, 2014).

Ovi procesi pokazuju da digitalna revolucija nije lišena materijalnih i ekoloških posljedica te da koristi i štete digitalne infrastrukture nisu ravnomjerno raspoređene na globalnoj razini. Ekološki i socijalni trošak digitalne svakodnevice zahtijeva odgovornije upravljanje, veću transparentnost i snažniju regulaciju kako bi se osigurala održivost i pravednost digitalnog društva.

1.1 Ekološki otisak podatkovnih centara

Podatkovni centri predstavljaju temelj digitalne infrastrukture i neizostavni su za funkcioniranje društvenih mreža, oblaka i svih suvremenih internet-skih usluga. Njihov ekološki otisak proizlazi iz goleme potrošnje električne energije, emisija stakleničkih plinova te značajne potrošnje vode, osobito u

regijama koje već pate od nestašice ovog resursa. Prema procjenama Međunarodne agencije za energiju (IEA), podatkovni centri i prijenosni podatkovni promet zajedno su 2022. godine trošili između 1 i 1,5 % ukupne svjetske električne energije, a taj udio kontinuirano raste zbog širenja umjetne inteligencije, cloud usluga i sve veće količine digitalnih podataka (Hexatronic Data Center, 2024). U nekim državama, poput Irske i Danske, podatkovni centri već sada čine 15–18 % ukupne nacionalne potrošnje električne energije, što ilustrira koliko je njihova energetska potrošnja koncentrirana i intenzivna (Hexatronic Data Center, 2024). Energetska potrošnja podatkovnih centara nije ograničena samo na rad poslužitelja, već uključuje i složene sustave hlađenja, koji mogu činiti i do 50 % ukupne potrošnje energije ovih objekata (KRI Institute, 2022). Tradicionalni podatkovni centri s nekoliko tisuća poslužitelja troše između 1 i 5 MW snage, dok hiperskalabilni centri vodećih tehnoloških kompanija mogu trošiti i više od 100 MW, što je ekvivalent potrošnji manjeg grada (KRI Institute, 2022; Pivit Global, 2024). Npr., jedan prosječan podatkovni centar koristi između 100.000 i 150.000 kWh mjesečno, što je dovoljno za opskrbu deset kućanstava tijekom cijele godine (Pivit Global, 2024). Ekološki otisak podatkovnih centara nije ograničen samo na potrošnju električne energije. Velik dio električne energije još uvijek dolazi iz fosilnih izvora, što generira značajne emisije CO₂. Prema IEA, podatkovni centri su 2022. godine bili odgovorni za oko 330 milijuna tona emisija CO₂, što čini oko 1 % globalnih emisija vezanih uz energiju (Schneider Electric, 2023). Osim toga, podatkovni centri izravno i neizravno troše velike količine vode – izravno za hlađenje opreme, a neizravno kroz proizvodnju električne energije, koja je drugi najveći potrošač vode u SAD-u (Siddiketal., 2021). Istraživanja pokazuju da je petina američkih podatkovnih centara izravno ovisna o vodoopskrbnim sustavima u područjima s izraženim strahom od nedostatka vode, dok polovica poslužitelja koristi električnu energiju iz postrojenja smještenih u takvim regijama (Siddiketal., 2021). Rastuća potražnja za računalnom snagom, osobito zbog razvoja umjetne inteligencije, dodatno povećava energetske i ekološke zahtjeve podatkovnih centara. Projekcije pokazuju da bi do 2030. godine emisije CO₂ iz podatkovnih centara mogle doseći 2,5 milijardi tona godišnje, što je trostruko više nego danas, ako se ne ubrza prelazak na obnovljive izvore energije i optimizaciju hardverskih i softverskih rješenja (Morgan Stanley, prema Data Centre Magazine, 2024; Tloop, 2024). Podatkovni centri stvaraju i značajne količine elektroničkog otpada zbog čestih nadogradnji i zamjene opreme. UN-ov izvještaj iz 2021. godine upozorava da je e-otpad povezan s podatkovnim centrima pet puta veći od dokumentiranih napora recikliranja, što dodatno opterećuje okoliš (UN news, 2021). S obzirom na sve navedeno, jasno je da ekološki otisak podatkovnih centara predstavlja jedan od ključnih

izazova održivosti digitalnog društva. Rješenja uključuju prelazak na obnovljive izvore energije, poboljšanje energetske učinkovitosti, inovacije u sustavima hlađenja i odgovorno upravljanje e-otpadom, ali i strateško planiranje lokacija podatkovnih centara s obzirom na lokalnu dostupnost energije i vode (Siddiketal., 2021; Schneider Electric, 2023).

Tablica 1. Povećanje korisnika interneta i društvenih mreža od 2000. godine.

Godina	Prosječno vrijeme na internetu (h/dan)	Prosječno vrijeme na društvenim mrežama (h/dan)	Broj korisnika društvenih mreža (milijarde)	Udio korisnika društvenih mreža u svjetskoj populaciji (%)	Ugljični otisak interneta (kg CO ₂ e/korisnik/god)	Ugljični otisak društvenih mreža (kg CO ₂ e/korisnik/god)
2000	0,5	0,0	0,10	1,6	100	1–2
2010	1,5	0,5	0,97	14,1	200	10–15
2020	6,7	2,4	3,80	48,7	400	60–70
2024	8,0	2,35	5,24	64,5	450	75–80

Izvor: Podaci prikupljeni i prilagođeni prema izvorima: Backlinko (2023), DataReportal (2024), Statista (2024, 2025), Greenly (2024), Global Citizen (n.d.) i Priori Data (2025).

Tablica 2. Godišnja emisija CO₂ od digitalnih aktivnosti u Hrvatskoj.

Kategorija	Vrijednost / Izračun	Usporedba
Ukupno stanovništvo (2025.)	3.900.000	-
Korisnici interneta	3.371.940 (86,46% stanovništva)	Gotovo svaki 7. stanovnik nije online
Korisnici društvenih mreža	2.503.800 (64,2% stanovništva)	2 od 3 Hrvata koristi društvene mreže
Godišnja emisija CO ₂ po korisniku	850 kg	Jednako kao 4.250 km vožnje automobilom
Ukupna emisija od interneta	2.866.149 t CO ₂ e (3.371.940 × 850 kg)	Kao 620.000 automobila godišnje
Ukupna emisija od društvenih mreža	2.128.230 t CO ₂ e (2.503.800 × 850 kg)	Kao 463.700 automobila godišnje
Ukupna digitalna emisija (internet)	2.866.149 t CO ₂ e godišnje	≈ 7% ukupnih emisija RH iz energetike (2022.)
Šumska površina za neutralizaciju	1.146.460 ha (2.866.149 t ÷ 2,5 t/ha)	20% površine Hrvatske

Izvor: Podaci o broju korisnika interneta i društvenih mreža u Hrvatskoj temelje se na izvještajima DataReportal (2024), Eurostat (2024), Napoleon-Cat (2025), Greenly (2024) i Carbon Literacy Project (2024).

1.2 Materijalna cijena uređaja

Materijalna cijena digitalnih uređaja – pametnih telefona, tableta i prijenosnih računala – obuhvaća složen lanac ekoloških i društvenih posljedica, od vađenja sirovina do kraja životnog vijeka uređaja. Proizvodnja ovih uređaja zahtijeva vađenje i preradu rijetkih metala poput litija, kobalta, tantala i neodimija, čija eksploatacija ima značajan utjecaj na okoliš i lokalne zajednice. Rudarenje kobalta i drugih metala u Demokratskoj Republici Kongo, primjerice, često je povezano s prisilnim i dječjim radom te izloženošću opasnim kemikalijama, što predstavlja ozbiljan bioetički problem i primjer digitalne nepravde (Amnesty International, 2016). Ekološki otisak uređaja nije ograničen samo na socijalne aspekte, već uključuje i velike zahtjeve za energijom i vodom tijekom proizvodnje. Proizvodnja litij-ionskih baterija, koje su ključne za rad većine digitalnih uređaja, može zahtijevati i do 15 000 litara vode po bateriji, što posebno opterećuje regije s ograničenim vodnim resursima, poput dijelova Čilea i Bolivije (Fu i sur., 2020; Nature Communications, 2021). Osim toga, vađenje i prerada metala često rezultiraju zagađenjem tla i vode toksičnim tvarima poput olova, žive i kadmija, što može imati dugotrajne posljedice na zdravlje ljudi i ekosustava (Nature Materials, 2023). Cjelokupni životni ciklus digitalnih uređaja – od vađenja sirovina, proizvodnje i transporta do uporabe i odlaganja – generira znatne emisije stakleničkih plinova. Najnovija studija pokazuje da globalna prosječna digitalna potrošnja, uključujući korištenje društvenih mreža i interneta, može činiti oko 55 % po glavi stanovnika nosivosti Zemlje za potrošnju minerala i metala, a čak 40 % dopuštenog ugljičnog budžeta po osobi za ograničavanje zagrijavanja na 1,5 °C (Istrate et al., 2024). Iako bi dekarbonizacija električne energije mogla smanjiti klimatski utjecaj digitalne potrošnje, ostaje problem prekomjerne upotrebe metala i minerala, prvenstveno zbog kratkog životnog vijeka uređaja i čestih zamjena (Istrate et al., 2024).

1.3 Otpad i prekomjerna potrošnja

Sve brži tehnološki razvoj i promjene potrošačkih navika doveli su do toga da digitalni uređaji postaju gotovo jednokratna roba. Prosječan korisnik sve češće zamjenjuje pametni telefon, tablet ili prijenosno računalo, ne zato što su uređaji neupotrebljivi, već zbog novih trendova, agresivnog marketinga i stalne potrage za boljim performansama (Dileap, 2023). Ovakva prekomjerna potrošnja stvara ogroman pritisak na okoliš, jer svaki novi uređaj znači dodatno vađenje sirovina, trošenje energije i, na kraju, još više

otpada. Elektronički otpad (e-otpada) je najbrže rastući tok otpada na svijetu. Prema najnovijim podacima Global E-waste Monitora, 2022. godine nastalo je čak 62 milijuna tona e-otpada, što je porast od 82 % u odnosu na 2010. godinu (Global E-waste Monitor, 2024). Zabrinjavajuće je da je manje od četvrtine tog otpada (22,3 %) formalno prikupljeno i reciklirano, dok ostatak završava na odlagalištima ili se izvozi u zemlje u razvoju s nižim ekološkim standardima, gdje često dolazi do neadekvatnog zbrinjavanja i izravnog izlaganja ljudi i okoliša opasnim tvarima (Fortietal., 2020; Global E-waste Monitor, 2024). U takvim zajednicama, e-otpada se često ručno rastavlja ili spaljuje bez zaštite, što dovodi do zagađenja zraka, tla i vode te ozbiljnih zdravstvenih posljedica za lokalno stanovništvo (The Conversation, 2024). Osim što predstavlja ekološki problem, e-otpada je i pitanje gubitka vrijednih resursa. Procjenjuje se da se svake godine izgubi vrijednost od 62 milijarde američkih dolara zbog neadekvatnog prikupljanja i recikliranja e-otpada, a samo 1 % potražnje za rijetkim zemnim elementima zadovoljava se recikliranjem (Global E-waste Monitor, 2024). Proizvodnja novih uređaja zahtijeva vađenje i preradu sve većih količina metala i minerala, što dodatno povećava pritisak na okoliš i produbljuje globalne nejednakosti (Nature Communications, 2024). Rast e-otpada dodatno pogoršava ubrzana digitalizacija i razvoj umjetne inteligencije, jer podatkovni centri i računalna oprema zahtijevaju sve više energije i resursa, a njihova zamjena postaje sve češća (Park Place Technologies, 2024). Digitalne aktivnosti poput streamanja videa, korištenja društvenih mreža i online igranja troše znatne količine energije, a njihov ukupni ekološki otisak može činiti i do 40 % dopuštenog osobnog ugljičnog budžeta za ograničavanje globalnog zagrijavanja na 1,5 °C (Istrate et al., 2024; Nature Communications, 2024). Unatoč rastu svijesti o ovom problemu, navike se teško mijenjaju. Proizvođači rijetko nude mogućnost popravka ili nadogradnje uređaja, a društvene norme i oglašavanje potiču stalnu zamjenu i gomilanje nove elektronike (Dileap, 2023). Stručnjaci ističu da recikliranje, iako nužno, nije dovoljno – potrebno je razvijati kružno gospodarstvo, produžiti životni vijek uređaja, uvesti dizajn za ponovnu uporabu i osnažiti regulativu koja će proizvođače učiniti odgovornima za cijeli životni ciklus proizvoda (UNEP, 2025; Greenly, 2024). Ovaj začarani krug – od prekomjerne potrošnje i ubrzane zamjene uređaja, preko neadekvatnog zbrinjavanja otpada, do gubitka resursa i zagađenja okoliša – jasno pokazuje da održivost digitalnog društva zahtijeva duboke promjene u načinu na koji dizajniramo, koristimo i odlažemo tehnologiju. Prava promjena počinje odgovornim ponašanjem svakog korisnika, ali i jasnim politikama koje potiču održivost i pravednost na globalnoj razini (Nature Communications, 2024).

1.4 Umjetna inteligencija i energetske zahtjevi

Nagli razvoj umjetne inteligencije (AI), osobito velikih generativnih modela poput GPT-4, DALL-E ili sličnih sustava, doveo je do eksponencijalnog rasta potražnje za računalnom snagom i energijom na globalnoj razini. Trening ovakvih modela zahtijeva obradu golemih količina podataka na tisućama grafičkih procesora (GPU-ova) i poslužitelja, često tijekom tjedana ili mjeseci, što rezultira izuzetno visokom potrošnjom električne energije i značajnim emisijama stakleničkih plinova (Strubell et al., 2019). Primjerice, treniranje jednog naprednog jezičnog modela može potrošiti više od 1,2 gigavat-sati električne energije, što je ekvivalent godišnjoj potrošnji 120 američkih kućanstava (Wang et al., 2024). Studija Sveučilišta Massachusetts Amherst pokazala je da treniranje jednog modela može proizvesti više od 626.000 funti (oko 284 tone) CO₂ ekvivalenta, što je gotovo pet puta više od ukupnih emisija prosječnog automobila tijekom cijelog životnog vijeka, uključujući i samu proizvodnju vozila (Strubell et al., 2019). Ovakvi podaci ilustriraju koliko je energetske intenzivan razvoj umjetne inteligencije, ali pravi izazov tek slijedi kada modeli postanu svakodnevno korišteni na milijunima uređaja i servera diljem svijeta. Svaki korisnički upit upućen naprednom AI sustavu, poput ChatGPT-a, zahtijeva aktivaciju računalnih resursa u podatkovnim centrima, što dodatno povećava ukupnu potrošnju energije. Procjene pokazuju da jedan upit ChatGPT-u može generirati emisije između 0,4 i 2,2 grama CO₂, ovisno o složenosti modela i infrastrukturi na kojoj se izvršava (Nature, 2024). Kada se uzme u obzir da se svakodnevno izvršavaju milijuni ili čak milijarde upita, ukupni ekološki otisak postaje iznimno značajan (Nature, 2024; MIT News, 2025). Rast AI industrije ima i šire posljedice za energetske infrastrukturu. Prema procjenama Međunarodne agencije za energiju (IEA), podatkovni centri – od kojih je sve veći udio posvećen AI operacijama – mogli bi do 2030. godine udvostručiti svoju potrošnju električne energije, dosežući gotovo 1000 teravat-sati godišnje, što je ekvivalent trenutne godišnje potrošnje električne energije cijelog Japana (Nature, 2025). Već sada AI poslužitelji čine oko 24 % potrošnje električne energije servera u podatkovnim centrima, a taj udio ubrzano raste (Nature, 2025; Deloitte, 2024). Osim električne energije, značajna količina vode koristi se za hlađenje hardvera tijekom treniranja i izvođenja AI modela, što može opteretiti lokalne vodne resurse i ekosustave, osobito u regijama gdje je voda već ograničen resurs (MIT News, 2025). Proizvodnja i česta zamjena specijaliziranih čipova i opreme dodatno generira elektronički otpad i povećava materijalni otisak AI industrije, što stvara dodatne izazove za održivost (Law Journal Digital, 2023). S druge strane, umjetna inteligencija može doprinijeti smanjenju uku-

pnog ekološkog otiska kroz optimizaciju energetske sustava, predviđanje potrošnje i razvoj održivijih rješenja, primjerice u pametnim mrežama ili optimizaciji transporta (Wang et al., 2024). Međutim, bez strateškog upravljanja i prelaska na obnovljive izvore energije, rast energetske potrošnje i emisija povezanih s AI-jem mogao bi ozbiljno ugroziti globalne klimatske ciljeve (Deloitte, 2024; Nature, 2025). Ovaj paradoks, da tehnologija koja bi mogla pomoći u borbi protiv klimatskih promjena istovremeno postaje jedan od najvećih novih izvora emisija i potrošnje resursa zahtijeva hitnu pažnju znanstvene zajednice, industrije i regulatora. Ključno je razvijati AI modele i infrastrukturu s naglaskom na energetske učinkovitost, transparentnost i odgovornost prema okolišu, kako bi digitalna transformacija bila održiva i pravedna.

Tablica 3. Emisije CO₂ i potrošnja električne energije za ChatGPT i AI alate.

Aktivnost	CO ₂ emisija po aktivnosti	Potrošnja električne energije	Usporedba
Jedan ChatGPT upit	2,2 – 4,32 g CO ₂	2,9 Wh	Kao 1 Google pretraga ili 1 min LED žarulje
Jedan dan rada ChatGPT-a	~43.200 kg CO ₂ (10 mil. upita)	~29 MWh	Kao 4 prosječna hrvatska kućanstva dnevno
Jedan mjesec rada ChatGPT-a	>260.000 kg CO ₂	~870 MWh	Kao 260 transatlantskih letova mjesečno
Jedna godina rada ChatGPT-a	~2.866.149 kg CO ₂ (2.866 t CO ₂ e)	~10.585 MWh	Dovoljno za napajanje 1.000 hrvatskih kućanstava godišnje
Trening GPT-3 modela	552 – 626 t CO ₂ (jednokratno)	~1.300 MWh	Kao 125 putovanja avionom Pariz–New York
Trening GPT-4 modela	>25.000 t CO ₂ (procjena)	>65.000 MWh	Kao godišnje emisije 5.400 automobila

Izvor: Carma. (2024).

1.5 „Greenwashing” u digitalnoj industriji

Iza sjajnih slogana o „zelenim podatkovnim centrima” i „karbonskoj neutralnosti” digitalne industrije često se krije sasvim drugačija stvarnost. Tehnološke kompanije sve češće naglašavaju svoju ekološku osviještenost, no u praksi su te tvrdnje često više marketinški trik nego odraz stvarnih pro-

mjena. Ova pojava, poznata kao greenwashing, znači da se održivost koristi kao alat za izgradnju imidža i povjerenja, dok se istovremeno zanemaruju ili prikrivaju stvarni ekološki izazovi (Frontiers in Sustainability, 2024).

Primjerice, kada velike tehnološke kompanije ističu da su njihovi podatkovni centri „karbonski neutralni” ili pogonjeni „zelenom energijom”, često se radi o računalnim manevrima: kupuju se obnovljivi energetske certifikati (RECs) ili ugljični krediti koji ne odražavaju stvarnu potrošnju energije i emisije na licu mjesta (Mightybytes, 2024; Bloomberg, 2024). Stvarna energija iz obnovljivih izvora može biti proizvedena na drugom kontinentu, a ne u blizini podatkovnog centra – no to ne sprječava kompanije da se javno predstavljaju kao održive (Tech.co, 2024).

Analize pokazuju da najveći tehnološki divovi, poput Googlea, Microsofta, Mete i Applea, često prijavljuju znatno niže emisije stakleničkih plinova nego što ih zapravo generiraju. Razlog? Korištenje metoda obračuna koje isključuju emisije iz proizvodnje hardvera, transporta, korištenja krajnjih uređaja i zbrinjavanja e-otpada (Tech.co, 2024; Bloomberg, 2024). Tako se može dogoditi da kompanija na papiru izgleda „zelenije” nego što to zapravo jest, dok stvarni ekološki otisak ostaje skriven.

Greenwashing nije ograničen samo na podatkovne centre. U hardverskoj industriji često se promoviraju novi uređaji kao energetske učinkovitiji, dok se istovremeno otežava popravak i ubrzava zastarijevanje, što potiče prekomjernu potrošnju i povećava količinu e-otpada (Pivot Global, 2024). Digitalne platforme također koriste neproverene ili nejasne ekološke oznake, tzv. „greenbadges”, koje ne uzimaju u obzir cijeli životni ciklus proizvoda, uključujući utjecaj rudarenja metala i zbrinjavanja otpada (Mightybytes, 2024).

Ovakve prakse imaju ozbiljne posljedice – ne samo da potkopavaju povjerenje javnosti, već usporavaju prijelaz na stvarno održive prakse i mogu dovesti do pogrešnog usmjerenja investicija u projekte koji nisu zaista ekološki prihvatljivi (Frontiers in Sustainability, 2024). Nedostatak transparentnosti i jasnih standarda u izvještavanju omogućuje manipulaciju podacima, a Europska komisija navodi da čak 42 % digitalnih kompanija preuveličava svoje tvrdnje o održivosti (Data Centre Magazine, 2024).

Rješenje nije jednostavno, ali je jasno: potrebna je veća transparentnost, neovisna verifikacija podataka i jasnija regulativa koja će spriječiti manipulacije ekološkim pokazateljima (Frontiers in Sustainability, 2024; Data Centre Magazine, 2024). Digitalni alati i napredna analitika mogu pomoći u preciznijem praćenju stvarnog utjecaja, ali bez odgovornosti i neovisnog nadzora greenwashing će i dalje biti prepreka istinskoj održivosti digitalne industrije (Frontiers in Environmental Science, 2023).

1.6 Digitalna infrastruktura i geopolitika

U današnjem digitalnom dobu, infrastruktura koja omogućuje društvene mreže i globalni protok podataka postala je više od tehnološke osnove – ona je ključni alat u oblikovanju međunarodnih odnosa, ekonomskih strategija i sigurnosnih politika. Digitalni podatkovni centri, optičke mreže i napredni procesori nisu više samo tehnički resursi, već i instrumenti geopolitičke moći. Države koje kontroliraju tokove podataka, pristup naprednim čipovima i razvoj umjetne inteligencije stječu stratešku prednost, ne samo u tehnološkom, već i u ekonomskom i vojnom smislu (PWK International, 2024; AssetPhysics, 2025).

Posljednjih godina svjedočimo sve izraženijoj utrci za „data supremacy” – nadmoć u prikupljanju, obradi i zaštiti podataka. Zemlje poput Kine i Rusije intenzivno ulažu u vlastite podatkovne centre, energetske izvore i razvoj AI tehnologija, dok SAD i Europska unija nastoje osigurati tehnološku neovisnost kroz domaću proizvodnju čipova i strožu regulaciju prijenosa podataka (PWK International, 2024; LGIM Blog, 2025). Ove napetosti dodatno su pojačane američkim ograničenjima izvoza naprednih čipova u Kinu i nastojanjima da se proizvodnja poluvodiča vrati na tlo SAD-a, što je rezultiralo podjelom svijeta na tehnološke blokove i stvaranjem novih savezništava i rivalstava (LGIM Blog, 2025; AssetPhysics, 2025).

Digitalna infrastruktura tako postaje novo bojno polje na kojem se prelamaju interesi velikih sila. Podatkovni centri nisu više samo mjesta za pohranu informacija, već strateški resursi koji omogućuju razvoj umjetne inteligencije, sigurnosne operacije, financijske transakcije i upravljanje kritičnim državnim sustavima (PWK International, 2024). Kontrola nad brzim, sigurnim i energetski učinkovitim podatkovnim centrima omogućuje državama i korporacijama da privuku globalne tvrtke, utječu na tokove kapitala i postavljaju standarde za digitalnu ekonomiju budućnosti (PWK International, 2024; LGIM Blog, 2025).

Geopolitičke napetosti dodatno pojačava pitanje „AI suvereniteta” – sve više država želi razvijati vlastite AI modele i infrastrukturu, neovisno o globalnim hyperscalerima poput Googlea, Amazona ili Microsofta. U Europi se, primjerice, očekuje porast ulaganja u lokalne podatkovne centre i stroža pravila o korištenju i prijenosu podataka, što bi moglo dovesti do repatrijacije podataka i smanjenja ovisnosti o američkim tehnološkim divovima (AssetPhysics, 2025; LGIM Blog, 2025). Istovremeno, ograničenja u opskrbi naprednim čipovima zbog trgovinskih ratova mogu usporiti razvoj AI tehnologija i povećati troškove izgradnje podatkovne infrastrukture, s posljedicama za cijelu globalnu ekonomiju (AssetPhysics, 2025).

Uz sve to, digitalna infrastruktura suočava se s izazovom održivosti: rastući zahtjevi za energijom i resursima nužno traže inovacije u korištenju obnovljivih izvora, razvoju nuklearnih rješenja i povećanju energetske učinkovitosti (AssetPhysics, 2025; LGIM Blog, 2025). Države i korporacije koje uspiju uskladiti tehnološki razvoj s ekološkim ciljevima imat će dodatnu prednost u novoj globalnoj ravnoteži moći.

U konačnici, digitalna infrastruktura više nije samo tehničko pitanje, već temeljni element suvremene geopolitike. Tko upravlja podacima, energijom i tehnologijom – upravlja i budućnošću.

S bioetičkog stajališta, ovi podaci otvaraju pitanja pravednosti, odgovornosti i neškodljivosti. Na globalnoj razini, koristi od društvenih mreža i pametnih uređaja disproporcionalno su raspoređene u odnosu na štetu koju njihova proizvodnja i održavanje uzrokuju. Načelo „ne naškoditi” (non-maleficence) narušeno je kad digitalna zabava jedne skupine ljudi počiva na izrabljivanju druge, ili kad okoliš i resursi postaju kolateralna žrtva tehnološke utrke.

Postavlja se i pitanje korporativne odgovornosti: koliko su proizvođači tehnologije i platformi spremni poduzeti konkretne korake kako bi smanjili svoj ekološki otisak, omogućili duži vijek trajanja uređaja, i poboljšali uvjete rada u lancima nabave?

Ovo poglavlje razmatra ekološke troškove koji nastaju uslijed masovne digitalne proizvodnje i konzumacije putem društvenih mreža, kao i bioetičke izazove povezane s ovim procesima. Iako tehnološke inovacije donose brojne prednosti, one istovremeno donose značajan ekološki i socijalni trošak koji zahtijeva odgovorno upravljanje i veći angažman društva na globalnoj razini.

2. DIGITALNA NEPRAVDA I IZRABLJIVANJE

Digitalna svakodnevica milijardi ljudi ne bi bila moguća bez skrivenog fizičkog rada koji se odvija daleko od očiju korisnika – najčešće u siromašnim dijelovima svijeta, gdje djeca i odrasli svakodnevno riskiraju zdravlje i život kako bi omogućili funkcioniranje globalnog tehnološkog sustava. Najdrastičniji primjer ove nepravde je Demokratska Republika Kongo (DRK), gdje se nalazi više od polovice svjetskih zaliha kobalta, ključnog minerala za proizvodnju baterija u pametnim telefonima, prijenosnim računalima i električnim vozilima (Amnesty International, 2016; Floodlight, 2025). Procjenjuje se da u DRK-u u rudnicima radi više od 100.000 djece – često mlađe od deset godina – koja svakodnevno kopaju, sortiraju i prenose kobalt u iznimno opasnim uvjetima, bez ikakve zaštite, prava ili pristupa obrazovanju (ILO,

2024; Floodlight, 2025; Amnesty International, 2016). Djeca rade u skućenim, nesigurnim tunelima, izložena urušavanjima, toksičnoj prašini i kemikalijama, a za svoj rad najčešće dobivaju tek simboličnu naknadu, ponekad manje od jednog dolara dnevno (Floodlight, 2025; Save the Children, 2024). Ova djeca, umjesto da pohađaju školu i igraju se, postaju dio globalnog lanca opskrbe koji omogućuje tehnološki napredak i digitalni komfor milijuna korisnika diljem svijeta (Floodlight, 2025; Save the Children, 2024). Uz kobalt, i drugi minerali poput koltana, volframa, kositra i zlata, ključni su za izradu elektroničkih komponenti i također se često vade uz korištenje dječjeg rada, ne samo u DRK-u već i u drugim dijelovima Afrike i Azije (World Economic Forum, 2018). Eksploatacija djece nije ograničena samo na rudarenje – prisilni i dječji rad zabilježen je i u tvornicama za montažu elektroničkih uređaja, osobito u Kini, gdje djeca iz ruralnih područja rade na pokretnim trakama, izložena prekovremenom radu, lošim uvjetima i često bez zaštitne opreme (World Economic Forum, 2018). Glavni uzrok ovakvog izrabljivanja je ekstremno siromaštvo: u DRK-u više od 70% stanovništva živi s manje od 2,15 dolara dnevno (Floodlight, 2025). Obitelji su prisiljene slati djecu na rad kako bi preživjele, a obrazovanje i druge alternative često su nedostupne ili preskupe (Floodlight, 2025; Save the Children, 2024). Djeca su izložena i dodatnim oblicima zlostavljanja, uključujući prisilu, otmice i trgovinu ljudima, dok nadzor i zaštita od strane države ostaju izuzetno slabi (Business & Human Rights Resource Centre, 2025). Unatoč međunarodnim konvencijama i brojnim inicijativama za suzbijanje dječjeg rada, poput COTECCO i novog GALAB projekta koji provodi Međunarodna organizacija rada (ILO), situacija se mijenja sporo. GALAB projekt, primjerice, jača sustave nadzora i podrške djeci kroz Child Labour Monitoring and Remediation System (CLMRS), ali i dalje bilježi tisuće djece u rudnicima provincija Haut-Katanga i Lualaba (ILO, 2024). Ključni izazov ostaje rješavanje uzroka dječjeg rada – siromaštva, nedostatka obrazovanja i neodgovornosti multinacionalnih kompanija koje profitiraju od netransparentnih lanaca opskrbe (ILO, 2024; Floodlight, 2025; Business & Human Rights Resource Centre, 2025). Osim što je moralno neprihvatljivo, izrabljivanje djece za rad u digitalnom lancu vrijednosti ima i dugoročne posljedice: djeca gube priliku za obrazovanje, ostaju zarobljena u krugu siromaštva i izloženosti nasilju, dok globalno društvo uživa u tehnološkim prednostima bez svijesti o stvarnoj cijeni svakog uređaja i digitalne usluge (Floodlight, 2025; Save the Children, 2024).

Rješenja zahtijevaju višerazinsku odgovornost: države trebaju osigurati obrazovanje i zaštitu djece, kompanije moraju uvesti stroge sustave praćenja i transparentnosti u lancima opskrbe, a potrošači trebaju biti svjesni etičkih implikacija svojih izbora (ILO, 2024; TraceX, 2025; Business & Human

Rights Resource Centre, 2025). Tehnologija, poput blockchaina i AI sustava za praćenje, može pomoći u otkrivanju i sprječavanju zloupotreba, no bez političke volje i globalne suradnje, digitalna nepravda i dalje će biti temeljna sjena digitalnog društva (TraceX, 2025).

3. UTJECAJ DIGITALNIH TEHNOLOGIJA NA ZDRAVLJE I RAZVOJ DJECE

Sve veći broj znanstvenih istraživanja potvrđuje da pretjerano i nekontrolirano izlaganje djece digitalnim ekranima može imati ozbiljne posljedice na njihovo zdravlje i razvoj. U današnjem digitalnom okruženju, djeca su izložena stalnim, brzim promjenama sadržaja i intenzivnim podražajima, što preopterećuje njihove još uvijek nezrele izvršne funkcije. Takva prekomjerna stimulacija dovodi do toga da postaju izrazito podložna distrakcijama, teško održavaju pažnju na zadatke koji zahtijevaju dugotrajan fokus i sve češće pokazuju simptome slične ADHD-u, poput impulzivnosti i nemogućnosti dovršavanja aktivnosti (Bhat i sur., 2023; Twenge & Campbell, 2018). Paralelno s rastom vremena provedenog pred ekranima, bilježi se i porast dijagnosticiranih poremećaja pažnje kod djece, što ukazuje na moguću vezu između digitalnih navika i promjena u neurološkim strukturama odgovornih za regulaciju pažnje i samokontrole (Tamana et al., 2019; Ding et al., 2023). Problemi s koncentracijom često su povezani s poremećajima spavanja, razdražljivošću i smanjenom emocionalnom regulacijom. Djeca koja provode više sati dnevno pred ekranima češće iskazuju tjeskobu, depresiju i smanjenu motivaciju za druge aktivnosti (Twenge & Campbell, 2018; Sigman, 2012). Pojavljuje se i fenomen digitalne ovisnosti, tzv. „ekranizam”, koji uključuje kompulzivno korištenje digitalnih uređaja, probleme u socijalnim odnosima i smanjenu sposobnost samoregulacije (Sigman, 2012). Jedan od posebno zabrinjavajućih aspekata odnosi se na komunikaciju i razvoj jezika. Istraživanja pokazuju da je produljeno vrijeme pred ekranima, osobito u prvim godinama života, povezano sa smanjenjem vokalizacija, manjom količinom razgovora s odraslima te slabijim usvajanjem materinjeg jezika (Alroqi, 2019; The Kids Research Institute, 2024). Djeca izložena ekranima umjesto izravnoj komunikaciji s roditeljima i okolinom čuju znatno manje riječi, rjeđe sudjeluju u dijalozima i teže razvijaju sposobnost izmjene uloga u razgovoru, što je ključno za socijalizaciju i emocionalnu povezanost (Yellamelli, 2024; WHO, 2024). Dodatno, digitalni sadržaji često su na engleskom jeziku, što kod djece koja žive u ne-engleskom govornom području može dovesti do usporenog razvoja materinjeg jezika, siromašnijeg vokabulara i poteškoća u izražavanju

vlastitih misli na materinjem jeziku (PMC, 2023; Child and Family Blog, 2024). Studije pokazuju da za svaku minutu provedenu pred ekranom dijete čuje i do sedam riječi manje od odraslih, ima manje vlastitih vokalizacija i sudjeluje u znatno manje razgovora, što dugoročno utječe na jezične i komunikacijske vještine (Alroqi, 2019; The Kids Research Institute, 2024). Još jedan veliki izazov su problemi agresivnog ponašanja. Djeca i adolescenti koji provode puno vremena pred ekranima, osobito uz sadržaje koji uključuju nasilje (videoigre, filmovi, društvene mreže), izloženi su razvoju agresivnih obrazaca ponašanja, fizičkih sukoba, verbalne agresije i smanjenoj empatiji prema drugima (Funk et al., 2004; PMC, 2021; EHSS, 2023). Ponavljana izloženost nasilnim sadržajima može dovesti do desenzitizacije, odnosno smanjenja osjetljivosti na nasilje, te do prihvatanja agresivnog ponašanja kao društveno prihvatljivog. Kod mlađe djece češće se javlja izravno oponašanje viđenog nasilja, dok stariji adolescenti razvijaju agresivna uvjerenja i emocionalnu otupjelost. Osim toga, smanjuje se kvaliteta obiteljskih odnosa i komunikacije, a djeca izložena nasilnim sadržajima češće su i žrtve i počinitelji nasilja u stvarnom životu (PMC, 2021; Gottschalk, 2019; Yellamelli, 2024). Osim kognitivnih, jezičnih i emocionalnih posljedica, prekomjerna upotreba digitalnih uređaja povezana je i s fizičkim problemima: češćom pojavom pretilosti, poremećajima spavanja, smanjenom tjelesnom aktivnošću, pogoršanjem vida i glavoboljama (Twenge & Campbell, 2018; Ding et al., 2023; Farchakh et al., 2020). Djeca koja provode više od dva sata dnevno pred ekranima imaju i veći rizik od poremećaja pažnje, impulzivnosti i agresivnog ponašanja (Twenge & Campbell, 2018; Sigman, 2012; Yellamelli, 2024). Neurološke studije potvrđuju da digitalna ovisnost može negativno utjecati na strukturu i funkciju mozga, osobito na prefrontalni korteks, što može dovesti do trajnih teškoća u regulaciji emocija i ponašanja (Ding et al., 2023; Farchakh et al., 2020; PMC, 2023). Posebno je zabrinjavajuće što se mnoga djeca izlažu ekranima već u prvim godinama života, iako Svjetska zdravstvena organizacija preporučuje potpunu apstinenciju od ekrana za djecu mlađu od dvije godine, a za djecu od dvije do pet godina najviše jedan sat dnevno, i to uz nadzor odraslih (WHO, 2024). Ipak, brojna djeca već od najranije dobi provode znatno više vremena pred ekranima, što može negativno utjecati na formiranje sigurnih emocionalnih veza, razvoj jezika i sposobnosti za simboličku igru (WHO, 2024; Alroqi, 2019; The Kids Research Institute, 2024).

Unatoč svim navedenim rizicima, važno je naglasiti da digitalna tehnologija može imati i vrlo korisnu ulogu, osobito u zdravstvu. Digitalne inovacije poput elektroničkih zdravstvenih kartona, telemedicine, nosivih uređaja za praćenje zdravlja i umjetne inteligencije značajno su unaprijedile dostupnost, točnost i učinkovitost zdravstvene skrbi (Linqto, 2025; Savience, 2023; Na-

ture, 2024). Telemedicina omogućuje pristup liječnicima i specijalistima čak i u udaljenim ili slabije razvijenim područjima, dok nosivi uređaji pomažu u ranom otkrivanju bolesti i praćenju kroničnih stanja (Northeastern University, 2025; Skyrum Technologies, 2024). Umjetna inteligencija omogućuje bržu i precizniju dijagnostiku, personalizirane terapije i bolje upravljanje zdravstvenim podacima, a digitalni alati olakšavaju komunikaciju između pacijenata i zdravstvenih djelatnika, smanjujući rizik od pogrešaka i povećavajući zadovoljstvo korisnika (Meyer, 2025; Linqto, 2025; Nature, 2024).

Primjeri iz prakse, poput implementacije telemedicine u Mayo Clinic i digitalizacije zdravstvenih kartona u Kaiser Permanente, pokazuju kako digitalna transformacija može poboljšati ishode liječenja, smanjiti troškove i omogućiti bolju dostupnost zdravstvenih usluga (Skyrum Technologies, 2024). Ipak, važno je istaknuti da korištenje digitalne tehnologije u zdravstvu zahtijeva pažljivo upravljanje privatnošću podataka, osiguravanje jednakog pristupa i kontinuiranu edukaciju korisnika i pružatelja usluga (Savience, 2023).

Zaključno, prekomjerna i nekontrolirana upotreba digitalnih tehnologija kod djece može dovesti do smanjenja pažnje i koncentracije, usporenog i otežanog razvoja materinjeg jezika zbog smanjenih prilika za izravnu komunikaciju i nametanja engleskog jezika, te do povećanja agresivnih obrazaca ponašanja, osobito uz izloženost nasilnim sadržajima. Ovi problemi zahtijevaju pažnju roditelja, odgojno-obrazovnih djelatnika i tvoraca digitalnih politika kako bi se zaštitio zdrav razvoj djece u digitalnom okruženju. S druge strane, odgovorno korištenje digitalne tehnologije, osobito u zdravstvu, može donijeti velike koristi i unaprijediti kvalitetu života.

4. UMJETNA INTELIGENCIJA, ALGORITMI I SIGURNOST DJECE

Umjetna inteligencija i algoritamski sustavi danas su ključni alati društvenih mreža, oblikujući što će djeca vidjeti, s kim će komunicirati i kakvom će sadržaju biti izložena. Algoritmi prate svaki klik, lajk i interakciju, prikupljajući i analizirajući ogromne količine osobnih podataka – često bez znanja ili razumijevanja maloljetnih korisnika (Barassi, 2020; Livingstone et al., 2018). Djeca, kao posebno ranjiva skupina, teško razlikuju stvarni i lažni sadržaj, što ih čini lakim metama manipulacije, dezinformacija i ciljanih reklama, ali i ozbiljnijih oblika eksploatacije kroz krađu identiteta, izloženost neprimjerenim sadržajima te digitalno nasilje (SSRN, 2024). Jedan od najbrže rastućih problema je krađa podataka i identiteta. Djeca i adolescenti sve češće

postaju žrtve cyber kriminalaca koji iskorištavaju njihovu naivnost, nepažnju ili neznanje o digitalnoj privatnosti. Prema najnovijim izvještajima, gotovo 1,7 milijuna djece godišnje postane žrtvom krađe identiteta, a osobni podaci često se koriste za prijevare, ucjene ili izradu lažnih profila (GlobeNewswire, 2024; Bitdefender, 2025). Djeca iz imućnijih obitelji posebno su izložena jer češće posjeduju više uređaja i sudjeluju u online kupovini, što ih čini metom za financijske prijevare. Kriminalci koriste dječje podatke za otvaranje lažnih kreditnih kartica ili prisvajanje socijalnih beneficija, a posljedice mogu trajati godinama, oštećujući kreditnu povijest i povjerenje u digitalni svijet (GlobeNewswire, 2024; Bitdefender, 2025). Algoritmi društvenih mreža dodatno pogoršavaju rizik izlaganja neprimjerenim sadržajima. Preporuke, automatsko prikazivanje videozapisa i personalizirani feedovi mogu djecu višekratno izložiti nasilju, eksplicitnim materijalima, govoru mržnje, ekstremizmu ili štetnim ideologijama (SoyMomo, 2025; Raising Children Network, 2024). Algoritmi su dizajnirani da maksimiziraju angažman, pa često favoriziraju senzacionalističke ili šokantne sadržaje, ne vodeći računa o dobi i osjetljivosti korisnika (Kidslox, 2024). Djeca su izložena i manipulativnim tehnikama oglašavanja, a njihovi podaci i ponašajni obrasci iskorištavaju se za personalizirane oglase i daljnju eksploataciju (Barassi, 2020; SSRN, 2024). Istraživanja pokazuju da djeca koja gledaju edukativne videozapise o životinjama mogu biti preusmjerena na sadržaje o nasilju prema životinjama ili čak samo-zlostavljanju, a djeca s posebnim potrebama ili emocionalnom ranjivošću dodatno su ugrožena jer algoritmi češće prepoznaju njihovu sklonost prema intenzivnijim podražajima (SoyMomo, 2025; ISPPC, 2025).

Posebno zabrinjavaju pojave kao što su grooming, sexting, sextortion i deepfake sadržaji. Groomeri koriste AI alate za stvaranje lažnih profila koji oponašaju vršnjake djece ili autoritetne figure. Kroz igre, chat aplikacije ili forume, grade povjerenje s ciljem seksualne eksploatacije. Predatori mogu koristiti deepfake tehnologiju da generiraju videopozive gdje izgledaju kao dijete iste dobi, što olakšava manipulaciju (Child Rescue Coalition, 2024; Victim Service Center, 2022). Nakon uspostavljanja povjerenja, razgovor se može usmjeriti prema seksualnim temama, a dijete se potiče na slanje eksplicitnih fotografija ili videa (Children and Screens, 2024; Kids Up Chile, 2024). Sexting, odnosno razmjena seksualno eksplicitnih poruka i sadržaja, često počinje kao igra između vršnjaka, ali može eskalirati u ucjenjivanje. Naprednija prijetnja je sextortion, gdje se kriminalci koriste strahom djece od srama kako bi iznudili novac ili dodatne materijale. FBI navodi slučajeve gdje su žrtve ucjenjivane deepfake sadržajima, a lažni materijali šireni godinama, ostavljajući žrtve u strahu, sramu i osjećaju izolacije (AAP, 2025; Thorn, 2024; The Conversation, 2024). Djeca često ne znaju kome se obratiti,

boje se da im nitko neće vjerovati, a psihološke posljedice mogu biti ozbiljne i dugotrajne – od povlačenja iz društva do samoozljeđivanja i depresije. Dodatni rizik predstavlja i tzv. sharenting – praksa da roditelji javno dijele fotografije i podatke o svojoj djeci, stvarajući digitalni otisak od najranije dobi i izlažući ih dodatnim prijetnjama (Barassi, 2020; Livingstone et al., 2018). Roditelji često nesvjesno otkrivaju puno ime, datum rođenja, lokaciju škole ili preferencije, što kriminalcima služi za krađu identiteta ili ciljani grooming. Iako većina društvenih mreža formalno zabranjuje korištenje platformi za djecu mlađu od 13 godina, ta se zabrana lako zaobilazi unosom netočnih podataka, što onemogućuje zaštitne mehanizme predviđene za maloljetnike (Livingstone et al., 2018).

Iako umjetna inteligencija i algoritmi mogu igrati pozitivnu ulogu u prepoznavanju i blokiranju štetnih sadržaja, detekciji cyberbullyinga i ranom otkrivanju pokušaja zlostavljanja (Americans SPCC, 2024; NCACIA, 2024), njihova učinkovitost ovisi o transparentnosti, etičkoj upotrebi i stalnom nadzoru. Preveliko oslanjanje na tehnologiju bez edukacije, roditeljske uključenosti i jasnih pravila može ostaviti djecu nezaštićenima pred sve sofisticiranijim oblicima digitalne prijetnje. Kao što ističe Child Rescue Coalition (2024), djeca ne mogu biti sigurna online dok god profit ostaje glavni pokretač algoritamskih odluka.

5. BIOETIČKI OKVIR ZA DIGITALNO DOBA

Bioetika, kao interdisciplinarno područje koje se bavi moralnim pitanjima u znanosti, tehnologiji i društvu, pruža ključne smjernice za razumijevanje i procjenu etičkih izazova digitalnog prostora. Temeljna načela bioetike – dobrobit, neskrinjavanje, autonomija i pravednost – mogu i moraju biti primijenjena na analizu digitalnih tehnologija, osobito kada su u pitanju djeca i druge ranjive skupine (Beauchamp & Childress, 2013).

Načelo dobrobiti nalaže da tehnologije i digitalne platforme moraju biti dizajnirane tako da maksimiziraju pozitivne učinke za korisnike, a minimiziraju moguće štete. Međutim, u digitalnom svijetu često svjedočimo suprotnom: algoritmi i poslovni modeli društvenih mreža često su usmjereni na maksimizaciju angažmana i profita, a ne na dobrobit korisnika, što rezultira izloženošću djece manipulaciji, ovisnosti, krađi podataka i izloženosti neprikladnim sadržajima (Barassi, 2020; Livingstone et al., 2018). Djeca, kao nedovoljno razvijeni i informirani korisnici, nisu u mogućnosti dati valjani pristanak na sudjelovanje u digitalnim platformama, što izravno krši njihovo pravo na autonomiju i sigurnost. Pristanak u digitalnom okruženju često je

formalnost – klik na „prihvaćam uvjete korištenja” – dok stvarno razumijevanje posljedica gotovo uvijek izostaje, osobito kod maloljetnika (Livingstone et al., 2018).

Načelo neškodljivosti zahtijeva da se korisnicima ne nanosi šteta. No, kao što je prikazano u prethodnim poglavljima, digitalna infrastruktura i tehnologije često su povezane s ozbiljnim rizicima: od psiholoških i razvojnih problema kod djece, preko izrabljivanja dječjeg rada u lancu opskrbe, do ekološke degradacije i stvaranja e-otpada koji završava u najsiriromašnijim dijelovima svijeta (Amnesty International, 2016; Forti et al., 2020). Ovi rizici nisu slučajni, već su rezultat sustavne nejednakosti i neodgovornosti aktera u digitalnom ekosustavu.

Načelo pravednosti otvara pitanje globalne raspodjele koristi i troškova digitalne revolucije. Dok koristi digitalnih inovacija uživa manjina u razvijenim društvima, troškove – bilo u obliku izrabljivanja, zdravstvenih posljedica ili ekološke štete – snose ranjive skupine, uključujući djecu, radnike u rudnicima rijetkih metala i zajednice pogođene digitalnim otpadom (Forti et al., 2020; Amnesty International, 2016). Ova nejednaka raspodjela zahtijeva redefiniranje pravednosti kroz prizmu globalne odgovornosti i prioriteta – davanja prednosti potrebama najugroženijih, a ne samo maksimizaciji koristi za većinu (JME, 2020). Pravednost također podrazumijeva pravo na digitalnu uključenost, odnosno osiguravanje pristupa sigurnim, pouzdanim i etički dizajniranim digitalnim uslugama za svu djecu, bez obzira na njihovo podrijetlo ili socijalni status (UNICEF, 2023).

Autonomija u digitalnom kontekstu zahtijeva novi pristup. Djeca i mladi često nisu svjesni načina na koji se njihovi podaci prikupljaju, analiziraju i koriste, niti razumiju dugoročne posljedice digitalnog otiska. Klasični model informiranog pristanka nije dovoljan – potrebna je transparentnost algoritama, pravo na digitalno zaboravljanje i aktivna zaštita od digitalne manipulacije (Frontiers in Digital Health, 2025). Cyber-bioetika, kao nova grana bioetike, ističe važnost etičkog nadzora nad AI sustavima koji oblikuju dječje iskustvo, kako bi se spriječila pojava digitalnog determinizma i zaštitila mogućnost samoodređenja (Barassi, 2020).

Društvena odgovornost tehnoloških kompanija postaje ključna komponenta bioetičkog okvira. Ne može se više prihvatiti da je odgovornost za zaštitu djece isključivo na roditeljima ili korisnicima – kompanije moraju integrirati zaštitu djece i ranjivih skupina u samu strukturu svojih proizvoda i usluga. To uključuje dizajn sigurnosti po defaultu (digital safety by design), zabranu ciljanog oglašavanja prema maloljetnicima, transparentno izvješćavanje o rizicima i suradnju s regulatorima i civilnim društvom (OECD, 2024; MBADMB, 2024). Regulatorni okviri poput EU Digital Services Acta i sve

češće nacionalne inicijative postavljaju više standarde, ali globalna koordinacija i provedba još uvijek izostaju – samo trećina zemalja ima zakone koji eksplicitno štite dječju privatnost na internetu (UNICEF, 2023).

Naglašavamo da bioetička analiza ne smije biti ograničena na samu tehnologiju, već mora obuhvatiti i širi društveni, ekonomski i politički kontekst. Digitalni prostor nije neutralan – on može reproducirati i produbljivati postojeće nejednakosti kroz algoritamsku diskriminaciju, komercijalizaciju pažnje i eksploataciju ranjivih skupina. Stoga bioetički okvir za digitalno društvo mora biti transformativan: ne samo analizirati svijet kakav jest, već i zagovarati svijet kakav bi trebao biti, gdje su ljudska prava, dostojanstvo i dobrobit djece u središtu digitalne budućnosti.

ZAKLJUČAK

Ovaj rad potvrđuje hipotezu da ekološki, zdravstveni i društveni troškovi digitalnih tehnologija nisu ravnomjerno raspoređeni te predstavljaju značajan izazov za globalnu pravednost i bioetičku odgovornost. Analiza pokazuje da trenutni razvoj i primjena digitalnih tehnologija često zanemaruju temeljna načela bioetike – dobrobit, neskrinjavanje, autonomiju i pravednost – čime se produbljuju globalne nejednakosti i ugrožavaju ranjive skupine, osobito djeca i stanovnici zemalja Globalnog juga. Ekološki otisak digitalne infrastrukture, izrabljivanje radne snage u lancima opskrbe te štetni učinci digitalnih sadržaja na zdravlje djece ukazuju na potrebu za hitnim promjenama. Održivost digitalnih mreža ne može se temeljiti samo na tehničkim inovacijama, već zahtijeva duboku etičku refleksiju i sustavnu društvenu odgovornost. Za buduću održivost digitalnog ekosustava nužno je:

- uvesti strože standarde odgovornosti tehnoloških kompanija,
- potaknuti interdisciplinarnu suradnju između tehnoloških, etičkih i ekoloških struka,
- osnažiti edukaciju korisnika, osobito djece i roditelja, o sigurnom i odgovornom korištenju tehnologije,
- razviti pravedne modele dizajna digitalnih platformi koji poštuju autonomiju korisnika i aktivno minimiziraju štetu.

Naglašava se važnost oblikovanja digitalnih tehnologija koje će aktivno promicati dobrobit, štititi prirodne resurse i podržavati društvenu pravednost, a ne samo ekonomske interese.

S obzirom na sve izražene izazove klimatskih promjena, rastućih društvenih nejednakosti i digitalnih prijetnji za djecu, odgovorno upravljanje

digitalnom prisutnošću postaje imperativ ne samo za održivost tehnologije, nego i za održivost čovječanstva.

Zaključno, budućnost digitalnog društva ovisit će o tome koliko ćemo uspjeti integrirati bioetička načela u svaki aspekt razvoja, uporabe i regulacije tehnologije – stvarajući digitalni prostor koji je siguran, pravedan i održiv za sve.

LITERATURA

- AAP. (2025, March 13). *The Impact of Deepfakes, Synthetic Pornography, & Virtual Child Sexual Abuse Material*. <https://www.aap.org/en/patient-care/media-and-children/center-of-excellence-on-social-media-and-youth-mental-health/qa-portal/qa-portal-library/qa-portal-library-questions/the-impact-of-deepfakes-synthetic-pornography--virtual-child-sexual-abuse-material/>
- Alroqi, H. S. (2019). *The relationship between screen media exposure and early language development*. The University of Manchester (United Kingdom).
- Americans SPCC. (2024, December 10). *Keeping Kids Safe Online with AI: Balancing Risks and Protections*. <https://americanspcc.org/keeping-kids-safe-online-with-ai-balancing-risks-and-protections/>
- Amnesty International. (2016). *This is what we die for: Human rights abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in cobalt*. <https://www.amnesty.org/en/documents/afr62/3183/2016/en/>
- Amnesty International. (2023). *Democratic Republic of the Congo: Industrial mining of cobalt and copper for rechargeable batteries is leading to grievous human rights abuses*. <https://www.amnesty.org/en/latest/news/2023/09/drc-cobalt-and-copper-mining-for-batteries-leading-to-human-rights-abuses/>
- AssetPhysics. (2025, March 3). *Digital infrastructure: Charting the course in 2025*. <https://assetphysics.com/digital-infrastructure-charting-the-course-in-2025/>
- Barassi, V. (2020). *Child data citizen: How techcompanies are profiling us from before birth*. MIT Press.
- Berners-Lee, M. (2020). *How bad are bananas? The carbon footprint of everything*. Profile Books.
- Bhat, A. N., Tahir, S., & Kumar, R. (2023). *The Influence of Early Exposure to Smart Gadgets on Children*. Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology, 44(2), 2023.
- Bitdefender. (2025, February 19). *How to Explain Data Breaches to Kids and Protect Them against Identity Theft*. <https://www.bitdefender.com/en-gb/blog/hotforsecurity/talking-to-strangers-online-tips-to-teach-your-kids-about-digital-safety-2>
- Bloomberg. (2024, August 21). *How Tech Companies Are Obscuring AI's Real Carbon Footprint*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-08-21/ai-tech-giants-hide-dirty-energy-with-outdated-carbon-accounting-rules>
- Business & Human Rights Resource Centre. (2025, January 16). *A report highlights forced labor in cobalt mining in the Democratic Republic of the Congo*. <https://>

- www.business-humanrights.org/en/latest-news/a-report-highlights-forced-labor-in-cobalt-mining-in-the-democratic-republic-of-the-congo/
- Carbon Literacy Project. (2024). Digital carbon footprint factsheet. Retrieved April 2025, from <https://carbonliteracy.com/resources/digital-carbon-footprint-factsheet>
- Carma. (2024). The Carbon Footprint of AI: How AI Impacts Climate Change. Preuzeto 1.3.2025. s <https://www.carma.earth/blog-posts/the-carbon-footprint-of-ai>
- Center for Data Innovation. (2024). *Rethinking Concerns About AI's Energy Use*. <https://www2.datainnovation.org/2024-ai-energy-use.pdf>
- Child and Family Blog. (2024). *Children's digital media exposure as a backdrop for multilingual learning*. <https://childandfamilyblog.com/childrens-digital-media-exposure-as-a-backdrop-for-multilingual-learning/>
- Child Rescue Coalition. (2024, June 18). *The Dark Side of AI: Risks to Children*. <https://childrescuecoalition.org/educations/the-dark-side-of-ai-risks-to-children/>
- Children and Screens. (2024, December 5). *Online Sexual Exploitation, Grooming, and Extortion of Youth*. <https://www.childrenandscreens.org/learn-explore/research/online-sexual-exploitation-grooming-and-extortion-of-youth/>
- Data Centre Magazine. (2024, May 12). *5 Ways that Data Centre Companies can Avoid Greenwashing*. <https://datacentremagazine.com/data-centres/5-ways-that-data-centre-companies-can-avoid-greenwashing>
- DataReportal. (2024). Digital 2024: Croatia. Retrieved April 2025, from <https://datareportal.com/reports/digital-2024-croatia>
- Dean, B. (2023, May 4). Social network usage & growth statistics: How many people use social media in 2023? Backlinko. <https://backlinko.com/social-media-users>
- Deloitte. (2024, December 12). *As generative AI asks for more power, data centers seek sustainability*. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2025/genai-power-consumption-creates-need-for-more-sustainable-data-centers.html>
- Dileap. (2023, November 8). *Digital overconsumption: Repair instead of purchase*. <https://dileap.com/blog/digital-overconsumption-repair-instead-of-purchase>
- Ding, K., Shen, Y., Liu, Q., & Li, H. (2023). *The effects of digital addiction on brain function and structure of children and adolescents: A scoping review*. *Healthcare*, 12(1), 15. <https://doi.org/10.3390/healthcare12010015>
- Eurostat. (2024). Individuals using the internet [Data set]. Retrieved April 2025, from <https://ec.europa.eu/eurostat>
- Floodlight. (2025, February 24). *The devastating cycle of child labor in the DRC and its impact on education and economic mobility*. <https://floodlightglobal.com/children-in-the-mines-the-devastating-cycle-of-child-labor-in-the-drc-and-its-impact-on-education-and-economic-mobility/>
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential*.
- Frontiers in Environmental Science. (2023, June 2). *The effect of digitalization transformation on greenwashing of enterprises*. <https://www.frontiersin.org/journals/environmental-science/articles/10.3389/fenvs.2023.1179419/full>

- Frontiers in Sustainability. (2024, May 15). *Unveiling the truth: greenwashing in sustainable finance*. <https://www.frontiersin.org/journals/sustainability/articles/10.3389/frsus.2024.1362051/full>
- Fu, X., Beatty, D. N., Gaustad, G. G., Ceder, G., Roth, R., Kirchain, R. E., ... & Olivetti, E. A. (2020). *Perspectives on cobalt supply through 2030 in the face of changing demand*. Environmental science & technology, 54(5), 2985-2993.
- Funk, J. B., Baldacci, H. B., Pasold, T., & Baumgardner, J. (2004). *Violence exposure in real-life, video games, television, movies, and the internet: is there desensitization?*. Journal of adolescence, 27(1), 23-39.
- Geneva Environment Network. (2024, October 9). *The growing environmental risks of e-waste*. <https://www.genevaenvironmentnetwork.org/resources/updates/the-growing-environmental-risks-of-e-waste/>
- GlobeNewswire. (2024, December 10). *Social Media Fuels Identity Theft Among Kids, Cyber Risks for Children and Families On the Rise*. <https://www.globenewswire.com/news-release/2024/12/10/2994704/0/en/Social-Media-Fuels-Identity-Theft-Among-Kids-Cyber-Risks-for-Children-and-Families-On-the-Rise.html>
- Global Citizen. (n.d.). How does your social media use impact the planet? <https://www.globalcitizen.org/en/content/social-media-emissions-carbon-footprint/>
- Global E-waste Monitor. (2024). *The global E-waste Monitor 2024 – Electronic Waste Rising Five Times Faster than Documented E-waste Recycling: UN*. <https://ewastemonitor.info/the-global-e-waste-monitor-2024/>
- Gottschalk, F. (2019). *Impacts of technology use on children: Exploring literature on the brain, cognition and well-being*.
- Greenly. (2024, November 18). *The hidden environmental cost of social media*. <https://greenly.earth/en-gb/leaf-media/data-stories/the-hidden-environmental-cost-of-social-media>
- Hexatronic Data Center. (2024). *Reducing the carbon footprint of hardware*. <https://hexatronicdatacenter.com/en/knowledge/sustainable-data-center-infrastructure-reducing-the-carbon-footprint-of-hardware>
- ILO. (2024, November 20). *ILO launches GALAB project in Democratic Republic of the Congo to address child labour*. <https://www.ilo.org/resource/news/ilo-launches-galab-project-democratic-republic-congo-address-child-labour>
- International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA). <https://ewastemonitor.info/>
- Istrate, R., Tulus, V., Grass, R. N., Vanbever, L., Stark, W. J., & Guillén-Gosálbez, G. (2024). *The environmental sustainability of digital content consumption*. Nature Communications, 15(1), 3724.
- Kemp, S. (2024, January 31). Digital 2024: Global overview report. DataReportal. <https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-overview-report>
- Kemp, S. (2024, April 22). The state of internet adoption in 2024: Deep dive. DataReportal. <https://datareportal.com/reports/digital-2024-deep-dive-the-state-of-internet-adoption>
- KRI Institute. (2022). *Energy and ecological impacts of data centres*. https://www.krinstitute.org/assets/contentMS/img/template/editor/Views_0125.pdf

- Law Journal Digital. (2023, December 23). *Artificial Intelligence Impact on the Environment: Hidden Ecological Costs*. <https://www.lawjournal.digital/jour/article/view/303>
- LGIM Blog. (2025, February 20). *Digital infrastructure: Charting the course in 2025*. <https://blog.landg.com/categories/esg-and-long-term-themes/digital-infrastructure-charting-the-course-in-2025/>
- Linqto. (2025, March 15). *6 Ways Digital Technology Is Changing the Healthcare Industry*. <https://www.linqto.com/blog/digital-technology-is-changing-the-healthcare-industry/>
- MIT News. (2025, January 17). *Explained: Generative AI's environmental impact*. <https://news.mit.edu/2025/explained-generative-ai-environmental-impact-0117>
- Mightybytes. (2024, December 20). *Our Digital Greenwashing Guide*. <https://www.mightybytes.com/blog/digital-greenwashing-guide/>
- NapoleonCat. (2025). Socialmedia users in Croatia. Retrieved April 2025, from <https://napoleoncat.com/stats/social-media-users-in-croatia>
- Nature. (2024, February 14). *The carbon emissions of writing and illustrating are lower for AI than for humans*. <https://www.nature.com/articles/s41598-024-54271-x>
- Nature. (2025, April 10). *Data centres will use twice as much energy by 2030 — driven by AI*. <https://www.nature.com/articles/d41586-025-01113-z>
- Nature Communications. (2021, January 12). *Extended life cycle assessment reveals the spatially-explicit water scarcity footprint of Li-ion battery storage*. <https://www.nature.com/articles/s43247-020-00080-9>
- Nature Communications. (2024). *The environmental sustainability of digital content consumption*. <https://www.nature.com/articles/s41467-024-47621-w>
- Nature Materials. (2023, October 31). *Electronics can be more sustainable*. <https://www.nature.com/articles/s41563-023-01731-w>
- Northeastern University Online. (2025). *6 Digital Health Trends Improving Patient Outcomes*. <https://online.northeastern.edu/resources/digital-health-trends/>
- Northeastern University Online. (2025, February 25). *6 Digital Health Trends Improving Patient Outcomes*. <https://online.northeastern.edu/resources/digital-health-trends/>
- Park Place Technologies. (2024, October 21). *The environmental impact of data centers*. <https://www.parkplacetechnologies.com/blog/environmental-impact-data-centers/>
- Pivit Global. (2024, August 6). *Greenwashing in Tech: Can We Do Better for the Environment?* <https://info.pivitglobal.com/blog/greenwashing-tech-environment>
- Pivit Global. (2024). *Data center energy consumption: Trends and environmental impact*. <https://info.pivitglobal.com/blog/data-center-energy-consumption-environmental-impact>
- Priori Data. (2025, April 15). Social media users 2025: Global data & statistics. <https://prioridata.com/data/social-media-usage/>
- Save the Children. (2023). *Children's Rights and Business Atlas – Preventing adverse impact on children's rights is the foundation of sustainable business*. <https://www.childrensrightsatlas.org/country/democratic-republic-congo/democratic-republic-congo/>

-
- Statista. (2024). *Number of worldwidesocial network users 2028*. <https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/>
- Statista. (2025, February). *Internet and social media users in the world 2025*. <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>
- UNICEF. (2024, March 21). *Child Labour and UNICEF's Response*. <https://www.unicef.org/protection/child-labour>
- UN News. (2021, June 12). *Child labour rises to 160 million – first increase in two decades*. <https://www.unicef.org/press-releases/child-labour-rises-160-million-first-increase-two-decades>
- Wang, Q., Li, Y., & Li, R. (2024). *Ecological footprints, carbon emissions, and energy transitions: the impact of artificial intelligence (AI)*. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1-18.
- World Health Organization. (2024, April 2). *E-waste and children's health*. <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/e-waste-and-child-health>
- World Economic Forum. (2018, September 24). *The hidden cost of the electric car boom – child labour* <https://www.weforum.org/stories/2018/09/the-hidden-cost-of-the-electric-car-boom-child-labour/>

IVICA KELAM

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education/
Faculty of Dental Medicine and Health, Croatia

DORA DULEMBA

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education,
Croatia

THE PRICE OF A CLICK: A BIOETHICAL REFLECTION ON THE SUSTAINABILITY OF THE DIGITAL SOCIETY

Abstract: In an era when digital technologies and social networks shape all aspects of life, the question of their sustainability and ethical consequences becomes crucial. This paper examines the hidden ecological, social, and health costs of digital presence through a bioethical analysis. Behind every click and virtual interaction stands a material infrastructure that consumes enormous amounts of energy, generates greenhouse gas emissions and depends on resources often obtained through the exploitation of the most vulnerable communities, especially children in the countries of the Global South. By analysing the ecological footprint of data centres, the material cost of digital devices and the problem of e-waste, the paper shows how the growth of digital society is unsustainably burdening planetary resources. At the same time, the rapid development of artificial intelligence is further increasing energy demands and raising new bioethical questions. Special focus is placed on digital injustice and the exploitation of child labour in supply chains, and on the impact of social networks and algorithmic systems on children's mental health, language development and behaviour. The paper also critically examines greenwashing practices in the technology industry and the geopolitical tensions that digital infrastructure generates today. Through the application of the fundamental principles of bioethics – beneficence, non-maleficence, autonomy, and justice – the need for a comprehensive approach is articulated, one that includes the ethical design of technologies, strengthening regulation, empowering users, and promoting global responsibility. In conclusion, the paper emphasises that the sustainability of the digital society is not a technical problem. Still, a deep moral issue that requires the integration of bioethical principles into every aspect of the development, application and management of digital technologies, to create a safer, more just and more sustainable digital world for all generations.

Keywords: bioethics, social networks, digital injustice, artificial intelligence, child safety

*Primljeno: 16.4.2025.
Prihvaćeno: 18.6.2025.*