

GREEN KONTROLING U TEKSTILNOJ INDUSTRIJI – IZAZOVI I PERSPEKTIVE ODRŽIVOG UPRAVLJANJA

Nevena Drobňaković^{1*}

¹ Akademija strukovnih studija Zapadna Srbija odsek Valjevo, Valjevo

* E-mail: nevena.drobňakovic@vipos.edu.rs,

ORCID ID (<https://orcid.org/0009-0006-8662-3859>)

Stučni rad

UDC: 677:502.174:658.012.2

DOI: 10.5937/tekstind2504055D



Apstrakt: Tekstilna industrija spada među najveće svetske zagađivače zbog visoke potrošnje prirodnih sirovina, kao što su voda, tkanine, energija, i upotrebe štetnih hemikalija i velikih količina otpada koje generiše. U takvim okolnostima, green controlling postaje ključni instrument kojim se ekološki aspekti integrišu u poslovne procese i strateško odlučivanje. Ovaj rad ima za cilj da prikaže značaj green controllinga u tekstilnom sektoru i da ukaže na njegove mogućnosti u unapređenju održivog poslovanja i jačanju konkurentske prednosti. Istraživanje je zasnovano na analizi literature i poređenju primera iz međunarodne prakse sa potencijalom njihove primene u Srbiji. Dobijeni nalazi ukazuju da primena alata kao što su ekološki pokazatelji učinka, ekobilansi i analiza životnog ciklusa proizvoda može doprineti smanjenju ekoloških rizika i troškova, ali i kreiranju dugoročne vrednosti za kompanije i društvo u celini.

Ključne reči: green controlling, tekstilna industrija, održivost, ekološki indikatori, konkurentnost.

GREEN CONTROLLING IN THE TEXTILE INDUSTRY – CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF SUSTAINABLE MANAGEMENT

Abstract: The textile industry is among the world's largest polluters due to its high resource consumption, chemical usage, and significant waste generation. In this context, green controlling emerges as a key instrument for integrating environmental aspects into business processes and strategic decision-making. The aim of this paper is to highlight the importance of green controlling in the textile sector and to explore its potential for enhancing sustainable business practices and strengthening competitive advantage. The research is based on a literature review and a comparison of international best practices with the possibilities for their implementation in Serbia. The findings indicate that the application of tools such as ecological performance indicators, eco-balances, and life cycle assessment can contribute to reducing environmental risks and costs, while also creating long-term value for companies and society as a whole.

Key words: green controlling, textile industry, sustainable development, environmental indicators, competitiveness.

1. UVOD

Tekstilna industrija danas zauzima jedno od najvažnijih mesta u globalnoj privredi, ali istovremeno i jedno od najproblematičnijih kada je reč o održivosti. Velika potrošnja prirodnih resursa, naročito vode i energije, upotreba hemikalija u procesima bojenja

i obrade, kao i ogromne količine tekstilnog otpada, stavljaju ovaj sektor u sam vrh listi najvećih zagađivača. Prema izveštajima Ujedinjenih nacija, tekstilna proizvodnja generiše više emisija ugljen-dioksida nego međunarodni letovi i pomorski transport zajedno, dok se svake sekunde na deponijama širom sveta završi jedna kamion tkanine [25]. Ovi podaci jasno po-

kazuju da se tekstilna industrija suočava sa ozbiljnim izazovima u domenu zaštite životne sredine.

Istovremeno, potrošači i regulatorna tela postaju sve zahtevniji. Kupci širom sveta sve više vrednuju transparentnost, poreklo sirovina i etičke standarde proizvodnje. Evropska unija, kroz inicijative kao što je European Green Deal, uvodi strožije regulative kojima se favorizuju održivi poslovni modeli i cirkularna ekonomija. To znači da kompanije koje ne budu pratile trendove održivosti mogu izgubiti značajan deo tržišta i konkurentske prednosti.

Upravo tu svoju primenu nalazi koncept green kontrolinga. Za razliku od tradicionalnog kontrolinga, koji je uglavnom fokusiran na finansijske pokazatelje, green kontroling podrazumeva uvođenje ekoloških i društvenih kriterijuma u proces planiranja, praćenja i izveštavanja. On omogućava menadžmentu da ne gleda isključivo na profitabilnost u kratkom roku, već da donosi odluke koje doprinose dugoročnom održivom rastu i očuvanju resursa. Drugim rečima, green kontroling predstavlja most između ekonomskih ciljeva preduzeća i ekoloških zahteva savremenog društva.

Kada se ovaj koncept primeni u tekstilnoj industriji, rezultati mogu biti višestruki: smanjenje potrošnje energije i sirovina, efikasnije upravljanje otpadom, niži troškovi proizvodnje, ali i jačanje reputacije i brenda. Za kompanije u Srbiji, koje se često suočavaju sa ograničenim resursima i zavisnošću od stranih naručilaca, green kontroling može biti i prilika da se pozicioniraju kao deo održivih globalnih lanaca snabdevanja.

Polazeći od ovih okolnosti, cilj ovog rada je da pruži detaljniji uvid u značaj i mogućnosti primene green kontrolinga u tekstilnoj industriji, da predstavi ključne alate i metode koji stoje na raspolaganju, kao i da ukaže na izazove i perspektive njegovog razvoja u domaćem kontekstu. Na taj način, rad nastoji da doprinese boljem razumevanju kako ekonomski interesi i principi održivosti mogu biti usklađeni kroz odgovarajuće upravljačke prakse.

2. TEKSTILNA INDUSTRIJA I IZAZOVI ODRŽIVOSTI

Kontroling se u literaturi najčešće opisuje kao „upravljački sistem nervnog tipa“ preduzeća – on povezuje planiranje, analizu i kontrolu, kako bi menadžment imao pravovremene i tačne informacije za donošenje odluka [1]. U svojoj tradicionalnoj formi, kontroling je bio snažno usmeren na finansijske pokazatelje: troškove, prihode, profitabilnost, likvidnost. Međutim, kako se poslovno okruženje menjalo i kako su pitanja održivosti postajala sve značajnija, javila se

potreba da kontroling proširi svoj obuhvat. Tako nastaje koncept green kontrolinga.

Green kontroling nije nova disciplina, već pre svega nadogradnja postojećeg sistema upravljanja, u kojoj finansijski pokazatelji dobijaju „zelenu dimenziju“. Osnovna ideja je da se u sistem planiranja, praćenja i izveštavanja uključe i ekološki kriterijumi, poput potrošnje energije, emisija CO₂, upotrebe recikliranih materijala ili količine generisanog otpada. Na taj način se menadžmentu omogućava da vidi celokupnu sliku poslovanja – ne samo finansijsku, već i ekološku.

Ovaj koncept se u literaturi povezuje sa idejom triple bottom line [2], prema kojoj uspešnost preduzeća ne treba meriti samo profitom, već i uticajem na ljude (socijalna dimenzija) i planetu (ekološka dimenzija). Dakle, cilj poslovanja nije samo ostvarivanje dobiti, već i doprinos društvu i očuvanju životne sredine. Green kontroling obezbeđuje upravo te alate za merenje i izveštavanje u skladu sa ovim principom.

Ključni elementi green kontrolinga uključuju:

- Ekološke pokazatelje učinka (KPI) – kvantitativni indikatori koji omogućavaju praćenje napretka u smanjenju potrošnje resursa i emisija. Na primer, potrošnja vode po jedinici proizvoda ili procenat recikliranih vlakana u ukupnoj proizvodnji.
- Ekobilanse (eco-balance) – metode kojima se meri ulaz i izlaz resursa u procesu proizvodnje, odnosno koliko energije, vode i sirovina je utrošeno i kakvi su ekološki otisci tih procesa.
- Analiza životnog ciklusa proizvoda (LCA) – sveobuhvatna metoda koja procenjuje uticaj proizvoda na životnu sredinu tokom celog njegovog „života“, od vađenja sirovina, preko proizvodnje i distribucije, pa sve do odlaganja.
- Ekološko računovodstvo – sistem koji integriše ekološke troškove i koristi u finansijske izveštaje, čime se omogućava realnija slika o profitabilnosti i održivosti poslovanja.

Posebno je važno istaći da green kontroling ne funkcioniše izolovano, već kao deo celokupnog sistema upravljanja. On je usko povezan sa strategijskim menadžmentom, računovodstvom, finansijama, pa čak i marketingom. Na primer, podaci o smanjenju emisija CO₂ mogu postati snažan marketinški argument u komunikaciji sa potrošačima.

U tekstilnoj industriji, gde su ekološki izazovi naročito izraženi, green kontroling ima dvostruku ulogu: s jedne strane pomaže u identifikaciji i smanjenju ekoloških rizika, dok s druge strane otvara mogućnost

stvaranja dodatne vrednosti kroz inovacije i diferencijaciju na tržištu.

Kao jedan od najvažnijih sektora globalne privrede, ta vrsta industrije se suočava sa značajnim ekološkim i društvenim izazovima. Ogromna potrošnja prirodnih resursa, emisije gasova sa efektom staklene bašte, tretman hemikalija i generisanje velikih količina otpada čine održivost ovog sektora kompleksnim problemom. Prema procenama, tekstilna industrija je odgovorna za oko 20% globalnog zagađenja voda i blizu 10% ukupnih emisija ugljen-dioksida, dok se svake godine velike količine tekstilnog otpada završavaju na deponijama [27]. Uticaj tekstilne industrije na životnu sredinu, tačnije utrošak tekstila po osobi po podacima Evropskog parlamenta u 2022 godini je iznosio 323m³ zemlje, 12m³ vode i 523 kg sirovina. Da bi se proizvela jedna pamučna majica, gledano sa aspekta potrebne količine vode, zemljišta da se proizvede materijal, potrebno je 2,700 litara vode, što bi bilo jednako potrebama jedne osobe za pićem u periodu od 2,5 godine [26].

Jedan od ključnih problema je potrošnja vode, posebno u proizvodnji pamuka. Studija u Kini je pokazala da intenzivna proizvodnja vodi do povećanog „water scarcity“ i „water eutrophication“, iako određene mere, poput uštede vode i prečišćavanja otpadnih voda, donekle smanjuju pritisak [15]. Slični rezultati dolaze i iz Bangladeša, gde godišnji vodni otisak tekstilnog sektora iznosi oko 1,8 milijardi m³, što ukazuje na potrebu za strateškim upravljanjem vodnim resursima [35].

Drugi izazov je upravljanje otpadnim vodama i hemikalijama. Istraživanja pokazuju da kombinovane metode tretmana, uključujući ultrafiltraciju, reverznu osmozu i ozonizaciju, mogu značajno smanjiti zaga-

đenje i omogućiti ponovnu upotrebu vode u proizvodnom procesu, uz relativno niske operativne troškove [16].

Digitalizacija i tehnološke inovacije takođe igraju ključnu ulogu u održivosti. Sistemi hiperspektralnog snimanja i veštačke inteligencije omogućavaju preciznu klasifikaciju tekstilnih vlakana i efikasniju reciklažu. Kainz i saradnici [17] [4] pokazali su da kombinacija hiperspektralnog snimanja i dubokog učenja postiže tačnost klasifikacije od oko 98,6 %, dok Spyridis i saradnici [18] u autonomnom AI sistemu za sortiranje tekstila koriste Digital Twin i robotsku automatizaciju, čime se postiže značajno poboljšanje u efikasnosti i skalabilnosti procesa sortiranja. [6]

Sve veći fokus stavlja se i na transparentnost i cirkularnost kroz digitalne alate poput Digital Product Passport (DPP). Evropski STOA panel [8] predlaže da DPP omogućava praćenje životnog ciklusa proizvoda, porekla sirovina i mogućnosti reciklaže. DPP predstavlja digitalnu bazu podataka koja sadrži sve relevantne informacije o određenom tekstilnom proizvodu, čime omogućava veću transparentnost za potrošače, proizvođače, regulatorne institucije i druge zainteresovane strane. Međutim, [19] ukazuje na postojeće izazove u implementaciji ovog sistema, kao što su nedostatak standardizacije, složenost u prikupljanju podataka i potreba za usklađivanjem sa postojećim zakonodavstvom i bolju koordinaciju između svih aktera u lancu snabdevanja.

Pored tehničkih i regulatornih izazova, značajan faktor u održivosti je i ponašanje potrošača. Istraživanje sprovedeno u Rumuniji pokazuje da ekološko znanje, stavovi prema održivosti i subjektivne norme značajno utiču na nameru potrošača da kupuju održivu odeću [20].



Slika 1: Procenjena potrošnja odeće, obuće i kućnog tekstila (bez krzna i kožne odeće) za period 2010-2020 (milioni tona i kilograma po osobi) izvor: [29]

3. GREEN KONTROLING – ALATI I METODE

Green kontroling se razvija kao odgovor na rastuće zahteve održivog poslovanja, a njegov osnovni cilj jeste povezivanje ekonomskih, ekoloških i društvenih pokazatelja u jedinstven sistem praćenja i odlučivanja. Dok tradicionalni kontroling meri prvenstveno profitabilnost i finansijsku stabilnost, green kontroling uvodi dimenzije kao što su emisije ugljen-dioksida, potrošnja energije i vode, kao i mogućnost reciklaže proizvoda, čime se stvara sveobuhvatniji okvir za strateško upravljanje.

U praksi se za realizaciju ovih ciljeva koristi kombinacija postojećih i novih metoda. Jedan od najpoznatijih alata je Balanced Scorecard, koji je prvobitno razvijen za praćenje finansijskih i nefinansijskih performansi [21], a kasnije proširen tako da uključuje i održivost [22]. U tekstilnoj industriji to znači da se pored finansijskih rezultata meri i potrošnja vode po jedinici proizvoda, emisija CO₂ ili udeo recikliranih materijala.

Primena Balanced Scorecard-a u tekstilnoj industriji pokazuje kako se finansijski, ekološki i društveni ciljevi mogu spojiti u jedinstven okvir merenja i upravljanja. Dok je u početku BSC bio fokusiran na finansijske pokazatelje, u savremenom poslovanju on sve češće obuhvata i aspekte održivosti, što ga čini centralnim alatom green kontrolinga. Iz finansijske perspektive, kompanije koriste BSC kako bi sagledale ne samo profitabilnost, već i troškove povezane sa ekološkim izazovima. Tako je, na primer, H&M u svom izveštaju o održivosti za 2022. godinu naveo da je 80% materijala koje koristi već reciklirano ili organski proizvedeno, a kao razlog ovakve strategije navode ne samo ekološke ciljeve, već i stabilnije cene recikliranih materijala u poređenju sa fluktuacijama cena naftnih derivata [9]. Time se jasno vidi kako se kroz BSC finansijski i ekološki pokazatelji mogu povezati u zajednički okvir. Sa stanovišta kupaca, istraživanje McKinsey & Company (2020) [36] pokazalo je da je čak 67% evropskih potrošača spremno da plati više za odeću od održivih materijala. Ovakvi podaci motivišu kompanije poput Patagonie da svoje KPI u BSC-u prošire na pokazatelje lojalnosti i percepcije brenda kroz održivost. Patagonia je time izgradila reputaciju pionira u recikliranim materijalima, počev od korišćenja recikliranih plastičnih boca još 1993. godine, a njihovi kupci danas aktivno učestvuju u programima popravke i reciklaže odeće [11] („Worn Wear“), čime se gradi dugoročna lojalnost potrošača. Unutrašnji procesi predstavljaju treću dimenziju BSC-a. Kompanija Levi Strauss & Co. [10] pokazuje kako ovi indikatori mogu imati i snažan ekološki uticaj. Njihov program „Wa-

terLess®“, uveden 2011. godine, omogućio je da se do 2020. uštedi više od 3 milijarde litara vode, dok je dodatnih 1,5 milijardi litara reciklirano i ponovo iskorišćeno [10]. Ovakvi rezultati postaju deo redovnih KPI u okviru BSC-a, jer istovremeno smanjuju ekološki otisak i optimizuju troškove proizvodnje. Perspektiva učenja i razvoja u BSC-u odnosi se na inovacije i ulaganja u održive tehnologije. Adidas je dobar primer, jer je razvio materijale poput Primegreen i Primeblue, izrađene od reciklirane plastike, uključujući i morski otpad. Prema njihovom izveštaju, već 2021. godine više od 50% korišćenih materijala bilo je reciklirano, a cilj je da se do 2024. eliminiše upotreba „virgin“ poliestera [12]. Na kraju, proširena verzija BSC-a uključuje i ekološku i društvenu dimenziju. Kompanija Inditex (Zara) je, na primer, u svoj strateški okvir uvrstila ciljeve poput 100% održivog pamuka do 2025. godine i neto nulte emisije do 2040 [13]. Time se pokazuje da BSC više nije samo menadžerski alat za praćenje profitabilnosti, već i okvir kroz koji se meri i strateški usmerava održivi razvoj.

Jedan od ključnih instrumenata green kontrolinga u tekstilnoj industriji jeste analiza životnog ciklusa (Life Cycle Assessment – LCA). Za razliku od tradicionalnog kontrolinga, koji se fokusira na troškove i profitabilnost, green kontroling kroz LCA uvodi ekološke parametre u proces odlučivanja – od nabavke sirovina, preko proizvodnje i distribucije, do upotrebe i krajnjeg odlaganja proizvoda. Time se menadžerima omogućava da sagledaju skrivene troškove životnog ciklusa, kao što su potrošnja energije i vode, emisije gasova sa efektom staklene bašte ili generisanje otpada, i da ih integrišu u širi sistem izveštavanja. Primena LCA je naročito važna jer omogućava povezivanje ekoloških rezultata sa ključnim pokazateljima učinka (KPI) u okviru green kontrolinga. Na primer, potrošnja vode po kilogramu proizvedene tkanine ili emisije CO₂ po jedinici proizvoda postaju merljivi i uporedivi parametri. Kada se ti indikatori integrišu u izveštajne sisteme poput Balanced Scorecard ili u digitalne alate (npr. Digital Product Passport), kompanije dobijaju sveobuhvatan pregled održivosti koji kombinuje ekonomske i ekološke performanse. Drugim rečima, LCA nije samo analitički alat, već most između strategije održivosti i green kontrolinga, jer omogućava kompanijama da zasnivaju svoje odluke na naučno utemeljenim podacima. To ga čini nezaobilaznim u tekstilnoj industriji, gde su pritisci za smanjenje ekološkog otiska posebno izraženi [3] [5].

Ekološko računovodstvo (Environmental Management Accounting – EMA) dodatno doprinosi održivosti kroz praćenje troškova povezanih sa energijom, vodom i otpadom. Burritt i saradnici [23] ističu

da upravo kroz EMA kompanije identifikuju skrivene troškove i potencijale uštede, što u tekstilnom sektoru obuhvata i izračun troškova tretmana otpadnih voda ili plaćanje ekoloških taksi [7].

Razvoj digitalnih tehnologija obogatio je green kontroling novim alatima. Digital Product Passport, koji se razvija u okviru evropskih politika, omogućava detaljno praćenje porekla sirovina, korišćenih hemikalija i mogućnosti reciklaže za svaki proizvod [24] [19]. Integracija ovakvih digitalnih rešenja sa kontroling sistemima pruža mogućnost automatizovanog praćenja održivosti kroz ceo lanac snabdevanja, što je posebno značajno u složenim globalnim tekstilnim mrežama.

U isto vreme, kompanije koriste set indikatora održivosti (KPI) poput potrošnje vode po kilogramu proizvoda, udela obnovljive energije ili procenta recikliranih materijala. Global Reporting Initiative preporučuje ovakve pokazatelje kao standard za transparentno izveštavanje i poređenje među kompanijama. Neke firme razvijaju i vizuelne kontrolne table (dashboard) koji omogućavaju menadžerima da u realnom vremenu prate ekološke performanse i da brže reaguju na regulatorne ili tržišne promene.

Sve navedene metode zajedno pokazuju da green kontroling nije samo administrativna praksa, već strateški okvir koji pomaže kompanijama da smanje svoj ekološki otisak, optimizuju resurse i istovremeno osnaže svoju konkurentnost. U tekstilnoj industriji, gde su pritisci za održivost sve veći, upravo ovakav spoj klasičnih kontrolerskih alata, ekoloških metoda i digitalnih inovacija otvara put ka dugoročno održivom razvoju.

4. PRIMENA U TEKSTILNOJ INDUSTRIJI

Dok teorijski modeli i koncepti green kontrolinga objašnjavaju na koji način se održivost može integrisati u poslovne procese, istinsku vrednost ovi instrumenti dobijaju tek kroz praktičnu primenu u kompanijama. Zato su upravo konkretni primeri iz prakse najbolji dokaz da održivi pristupi nisu samo teorijska pretpostavka, već i poslovna realnost koja donosi merljive rezultate.

Velike multinacionalne kompanije poput Levi Strauss & Co., H&M Group, Patagonie, Adidasa, Inditexa i Primarka poslednjih godina razvijaju strategije održivosti koje obuhvataju inovativne tehnologije, cirkularne poslovne modele i nove instrumente praćenja performansi. Njihovi rezultati – od milijardi litara uštede vode do desetina miliona proizvoda izrađenih od recikliranih materijala – pokazuju da se održivost može jasno povezati sa konkurentnošću, reputacijom i dugoročnim finansijskim koristima.

1. Levi Strauss & Co. – Water<Less® program [10]

- Levi's je od 2011. uveo tehnologije za smanjenje potrošnje vode u pranju i bojenju teksasa.
- Do 2020. godine uštedeli su više od 3 milijarde litara vode, a dodatnih 1,5 milijardi litara reciklirali i ponovo iskoristili.
- Ovaj pristup se koristi kao KPI u Balanced Scorecard-u, jer istovremeno smanjuje troškove i ekološki otisak [10].

2. H&M Group – Reciklirani i održivi materijali [9]

- U 2022. godini, 80% korišćenih materijala u proizvodnji dolazilo je iz recikliranih ili održivih izvora.
- Kompanija je uvela digitalni proizvodni pasoš (Digital Product Passport) kao pilot projekat u skladu sa EU regulativom, koji omogućava transparentnost o poreklu i reciklaži materijala.
- Cilj je da do 2030. 100% materijala bude održivog porekla [9].

3. Patagonia – Worn Wear i reciklirani materijali [11]

- Patagonia od 1993. koristi reciklirane plastične boce za proizvodnju poliestera.
- Program "Worn Wear" omogućava potrošačima da popravljaju, preprodaju i recikliraju odeću.
- U 2021. godini preko 100.000 komada odeće vraćeno je kroz ovaj program.
- Kompanija se pozicionirala kao lider u „cirkularnoj ekonomiji“ u tekstu [11].

4. Adidas – Reciklirana plastika iz okeana [12]

- Adidas je kroz partnerstvo sa organizacijom *Parley for the Oceans* od 2015. proizveo preko 30 miliona pari patika od reciklirane plastike iz okeana.
- Do 2021. više od 50% korišćenih materijala u proizvodnji bilo je reciklirano.
- Cilj: do 2024. potpuno eliminisati „virgin“ polyester [12]

5. Inditex (Zara) – Ciljevi ka klimatskoj neutralnosti [13]

- Inditex planira 100% održivi pamuk, lan i poliester do 2025. godine.
- Postavili su cilj neto nulte emisije do 2040. godine.

- Uveli su pilot projekte za digitalni pasoš proizvoda, koji prati lanac snabdevanja i reciklažu u skladu sa EU CSRD direktivom [13].

6. Primark – Primark Cares inicijativa [14]

- Program uveden 2021. ima cilj da do 2030. svi proizvodi budu napravljeni od recikliranih ili održivo nabavljenih materijala.
- Već 2022. godine, 45% pamuka u proizvodima bio je održivog porekla.
- Kompanija meri i smanjenje emisija CO₂ kroz lanac vrednosti [14].

5. GREEN KONTROLING U SRBIJI — KORACI I ALATI

Tekstilna industrija u Srbiji ima značajnu ekonomsku ulogu: u 2024. sektoru (tekstili, koža i obuća) je radilo oko 55.4 hiljade ljudi, a izvoz tekstilnih proizvoda bio je oko 1,5 milijardi EUR (oko 5,2 % ukupnog izvoza Srbije). U industriji posluje preko 1.600 aktivnih kompanija i oko 7.800 preduzetničkih subjekata ukupno u niši tekstila, kože i obuće. Ovi pokazatelji ukazuju da svaka promena u pristupu održivosti ima širok efekat na tržište rada i spoljnotrgovinske tokove [37].

Stručna literatura i domaći radovi ukazuju da je proces „zelene tranzicije“ u srpskoj tekstilnoj industriji započet, ali spor i neujednačen: postoje pojedinačni primeri firmi koje uvode ekološke prakse, ali su najveće prepreke finansijski kapaciteti, nedostatak tehnologije i slabija institucionalna podrška. Radovi koji analiziraju prilike i prepreke za zelenu tranziciju naglašavaju potrebu za indikatorima primenljivim lokalno i za transferom znanja iz EU projekata.

Implementacija green kontrolinga u Srbiji počinje definisanjem ekoloških pokazatelja (energija, voda, emisije, otpad) koji se prate zajedno sa finansijskim. Potrebno je koristiti alate poput LCA i Balanced Scorecard-a, uz podršku digitalizacije kroz digitalni pasoš proizvoda. Ključnu ulogu ima i pristup nacionalnim i evropskim fondovima, koji olakšavaju prelazak na održive prakse. Na osnovu analize literature može se dati primer kako implementirati green kontroling u Srbiji.

1) Start: mapiranje i osnovni KPIs (0–6 meseci)

Prvo izvršiti inicijalni „green audit“ koji prikuplja podatke o ključnim tokovima. Obavezni početni indikatori (primeri koji su lako merljivi i relevantni za tekstil):

- Potrošnja vode (l/kg proizvoda) - merenje pri izvoru (postrojenja za bojenje/pranje).
- Potrošnja energije (kWh/kg) i udeo obnovljive energije (%) u potrošnji.

- Masa industrijskog otpada (kg/tvrtka ili kg/kg proizvoda) i procenat recikliranog otpada.
- Emisije GHG (kg CO₂e / jedinica proizvoda) - bar procena po energetsom izvoru.
- Udeo recikliranih materijala (%) u godišnjoj proizvodnji [30].

2) Ugradnja instrumenata (6–18 meseci)

Nakon početnog mapiranja, ugraditi konkretne instrumente green kontrolinga:

- Material Flow Cost Accounting (MFCA) - da se otkrije „skriveni trošak“ u toku bojenja, rezanja i sečenja materijala (pokazuje gde nastaju gubici i koliki su u eurima). (Preporučeno za pogone koji žele brzo smanjenje gubitaka i troškova).
- Life Cycle Assessment (LCA) za ključne proizvode ili materijale - koristi se za odluke o zameni materijala (npr. prelazak na reciklirani poliester) i za uneseni podatak u Digital Product Passport. (LCA daje kvantitativne dokaze u raspravama sa kupcima/partnerima) [31].

3) Digitalizacija i transparentnost (12–36 meseci)

- Digital Product Passport (DPP): povezivanje internih podataka (LCA, kompozicija materijala, uputstva za reciklažu) u oblik pogodan za DPP. EU STOA studija i ostale smernice pokazuju šta treba da sadrži DPP (sastav materijala, hemikalije, uputstva za reciklažu, jedinstveni identifikator). Najbolje je početi pilotom za 1–2 najvažnija proizvoda [30].

4) Integracija sa finansijskim kontrolingom (paralelno)

- Uključiti ekološke troškove u računovodstvene kalkulacije: troškovi vode, energije, tretmana otpadnih voda, eventualne takse ili regulatorne obaveze. MFCA i ekološko računovodstvo omogućavaju kvantifikaciju i izračunavanje povrata investicija (ROI) za zelene investicije (npr. zatvoreni sistemi vode, senzori potrošnje energije). (Praktičan rezultat: smanjenje operativnih troškova i bolje pregovaračke pozicije u lancu) [32].

5) Skaliranje i pristup finansiranju (18–48 meseci)

- Iskoristiti nacionalne i EU fondove (fondovi za zelene investicije, IPA, fondovi međunarodnih razvojnih banaka) za sufinansiranje tehnologija (reciklaža, tretman voda, energetska efikasnost).

Konkretna primer iz Srbije: kompanija Eminent legend World Wide

- Opis: Firma Eminent Ltd., proizvođač odeće, realizovala je projekat unapređenja energetske efikasnosti kroz zamenu starih uređaja (veš mašina, mašine za sušenje i tekstilne „spray cabin-e“) u okviru podrške EU i WBIF (Western Balkans Investment Framework).
- Investicija: oko €239,100
- Rezultati:
 - Smanjena potrošnja energije za 966 MWh godišnje
 - Smanjenje emisija CO₂ godišnje 64 %
 - Finansijske uštede: €36,400 godišnje
 - Rok povrata (payback period): ~ 6 godina [33] [34].

5. ZAKLJUČAK

Tekstilna industrija se nalazi na prekretnici između tradicionalnog modela poslovanja i novih, održivih praksi koje se sve više očekuju od strane potrošača, regulatora i investitora. Analiza pokazuje da green controlling ne predstavlja samo tehnički skup alata za merenje ekoloških i ekonomskih efekata, već i strateški okvir za dugoročnu održivost. Uvođenje instrumentata kao što su Life Cycle Assessment, Material Flow Cost Accounting, prošireni Balanced Scorecard i digitalni pasoši proizvoda omogućava kompanijama da prate i unaprede svoj učinak ne samo u finansijskom, već i u ekološkom i društvenom smislu.

Praktični primeri vodećih svetskih brendova poput Levi's-a, H&M-a, Patagonije i Adidas-a pokazuju da se ulaganja u održivost ne svode na trošak, već na stvaranje nove vrednosti – kroz uštede resursa, povećanje transparentnosti i jačanje poverenja potrošača. Istovremeno, ovi primeri jasno ilustruju da uspešna primena green kontrolinga zahteva integraciju sa tradicionalnim finansijskim i troškovnim kontrolingom, jer jedino tako može da se donese uravnotežena odluka između ekonomske isplativosti i ekološke odgovornosti.

Za tekstilnu industriju u celini, izazov ostaje u tome da se dobre prakse koje danas prednjače kod velikih kompanija prenesu i na male i srednje proizvođače, posebno u zemljama u razvoju. Budućnost sektora zavisi od toga koliko brzo će se industrija prilagoditi zahtevima održivosti, a green controlling može biti ključni instrument koji obezbeđuje da taj prelaz bude merljiv, transparentan i pravičan.

LITERATURA

- [1] Horváth, P. (2011). Controlling. 12th, fully revised edition, Publisher: Vahlen
- [2] Elkington, J. (1998). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone Publishing
- [3] Zamani, B., Svanström, M., Peters, G. M., & Rydberg, T. (2015). A carbon footprint of textile recycling: A case study in Sweden. *Journal of Industrial Ecology*, 19(4), 676–687. <https://doi.org/10.1111/jiec.12208>
- [4] Huang, J., He, H., Lv, R., Zhang, G., Zhou, Z., & Wang, X. (2022). Non-destructive detection and classification of textile fibres based on hyperspectral imaging and 1D-CNN. *Analytica Chimica Acta*, 1224, Article 340238. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2022.340238>
- [5] Li, D., Feng, S., et al. (2024). Optimizing sustainability in textile recycling: Life cycle assessment of recycled polyester staple fibers... *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 12(47). <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.4c07598>
- [6] Huang, Y., et al. (2024). A Systematic Literature Review - AI-Enabled Textile Waste Sorting. *Sustainability*, 17(10), 4264. <https://doi.org/10.3390/su17104264>
- [7] Kokubu, K., & Kitada, H. (2015). Material flow cost accounting and existing management perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1279–1288.
- [8] European Parliament, Scientific Foresight Unit (STOA). (2024). Digital product passport for the textile sector. European Parliamentary Research Service (EPRS). [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757808/EPRS_STU\(2024\)757808_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757808/EPRS_STU(2024)757808_EN.pdf) (preuzeto 18.09.2025.)
- [9] H&M Group. (2022). Annual and Sustainability Report 2022. H&M Group. <https://hmgroupp.com/wp-content/uploads/2023/03/HM-Group-Annual-and-Sustainability-Report-2022.pdf> (preuzeto 26.09.2025.)
- [10] Levi Strauss & Co. (2021). FY21 Sustainability Report (Summary). Levi Strauss & Co. <https://www.levistrauss.com/wp-content/uploads/2022/09/2021-Sustainability-Report-Summary-.pdf> (preuzeto 26.09.2025.)
- [11] Patagonia. (2019 / web reports). Annual Benefit Corporation Report / Worn Wear materials. (niz javno dostupnih izveštaja i stranica). (preuzeto 26.09.2025.)
- [12] Adidas Group. (2020). Annual Report / Sustainability initiatives (2020). adidas Group. (web i godišnji izveštaji) (preuzeto 26.09.2025.)
- [13] Inditex. (2022). New sustainability commitments / Sustainability Roadmap. Inditex. <https://www.inditex.com/itxcomweb/api/media/.../Inditex%2B-New%2BSustainability%2BCommitments.pdf> (preuzeto 26.09.2025.)

- [14] Primark. (2022). Sustainability and Ethics / Primark Cares report. Primark corporate pages / report (2022). (preuzeto 26.09.2025.)
- [15] Chen, F., Shen, Y., Liu, S., Yang, Y., & Wang, L. (2021). Water footprint of textile industry: A case study of China. *Environmental Engineering and Management Journal*, 20(2), 237-245.
- [16] Yin, H., Qiu, P., Qian, Y., Kong, Z., Zheng, X., Tang, X. Z., & Guo, H. (2019). Textile wastewater treatment for water reuse: A case study. *Processes*, 7(1), Article 34.
- [17] Kainz, M., Krondorfer, J. K., Jaschik, M., Jernej, M., & Ganster, H. (2025). Supervised and unsupervised textile classification via near-infrared hyperspectral imaging and deep learning. In OCM 2025-7th International Conference on Optical Characterization of Materials, March 26th–27th, 2025, Karlsruhe, Germany: Conference Proceedings (p. 319). KIT Scientific Publishing.
- [18] Spyridis, Y., Argyriou, V., Sarigiannidis, A., Radoglou, P., & Sarigiannidis, P. (2024). Autonomous AI-enabled industrial sorting pipeline for advanced textile recycling. In *2024 20th International Conference on Distributed Computing in Smart Systems and the Internet of Things (DCOSS-IoT)* 455-461. IEEE.
- [19] Vićentijević, K., Simeunović, N. (2024). Unapređenje održivosti tekstilne industrije i cirkularne ekonomije kroz implementaciju digitalnog pasoa proizvodstva. *Tekstilna industrija*, 72(2), 29–35
- [20] Cosma, A. (2024). Exploring Sustainable Clothing Consumption in Middle-Income Countries: A case study of Romanian consumers. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 18(1), 3095-3107.
- [21] Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston, MA: Harvard Business School Press
- [22] Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S., & Wagner, M. (2002). The sustainability balanced scorecard – Linking sustainability management to business strategy. *Business Strategy and the Environment*, 11(5), 269-284.
- [23] Burritt, R. L., Hahn, T., & Schaltegger, S. (2002). Towards a comprehensive framework for environmental management accounting: Links between business actors and environmental management accounting tools. *Australian Accounting Review*, 12(2), 39-50.
- [24] Legardeur, J., & Ospital, P. (2024, June 28). Digital product passport for the textile sector (Study). European Parliament (preuzeto 18.09.2025.)
- [25] <https://www.unep.org/>
- [26] <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20201208STO93327/fast-fashion-eu-laws-for-sustainable-textile-consumption>, (pristup 23.09.2025).
- [27] <https://cwrrr.org/resources/analysis-reviews/the-environmental-cost-of-clothes> (pristup 20.09.2025.)
- [28] <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/textiles>
- [29] <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/textiles-and-the-environment-the-role-of-design-in-europes-circular-economy-1>, (pristup 25.09.2025.)
- [30] https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757808/EPRS_STU%282024%29757808_EN.pdf (pristup 19.09.2025.)
- [31] https://euratex.eu/wpcontent/uploads/EURATEX_FactsKey_Figures_2022rev1.pdf
- [32] Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2015). Material Flow Cost Accounting: A review and roadmap. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1378–1389.
- [33] <https://ebrdgeff.com/projects/clothing-manufacturer-becomes-more-energy-efficient/>
- [34] <https://ebrdgeff.com/serbia/>
- [35] <https://www.waterfootprint.org/>
- [36] <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Retail/Our%20Insights/Survey%20Consumer%20sentiment%20on%20sustainability%20in%20fashion/Survey-Consumer-sentiment-on-sustainability-in-fashion-vF.pdf>
- [37] <https://pks.rs> (pristup 24.09.2025.)

Primljeno/Received on: 14.10.2025.

Revidirano/ Revise on: 30.11.2025.

Prihvaćeno/Accepted on: 01.12.2025.

© 2025 Authors. Published by Union of Textile Engineers and Technicians of Serbia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)