Doprinos analize životnog ciklusa proizvoda smanjenju globalnog zatopljenja

Malbaša, Hrvoje

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:462855

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Hrvoje Malbaša

Zagreb, srpanj 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Student:

Prof. dr. sc. Nedeljko Štefanić Hrvoje Malbaša

Zagreb, srpanj 2020.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

U radu mi je pomogao savjetima i uputama mentor završnog rada prof. dr. sc. Nedeljko Štefanić te mu iskreno zahvaljujem.

Hrvoje Malbaša

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE
Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske radove studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo materijala te mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum:	Prilog:
Klasa: 602 - 04 / 20 - 6 / 3	
Ur. broj: 15 - 1703 - 20 -	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **HRVOJE MALBAŠA** Mat. br.: 0035113438

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Doprinos analize životnog ciklusa prozvoda smanjenju globalnog zatopljenja**

Naslov rada na engleskom jeziku: **The contribution of product life cycle assessment to reducing global warming**

Opis zadatka:

Analiza životnog ciklusa proizvoda je složeni alat kojim se vrednuje utjecaj nekog proizvoda na okoliš za čitavo vrijeme njegovog postojanja i to od dobave sirovog materijala, transporta, proizvodnje do samog zbrinjavanja. LCA analiza počela se je sve više primjenjivati 1997. godine kada je uspostavljen Međunarodni standard za njegovu provedbu. U vrijeme sve veće brige za okoliš i prepoznavanje posljedica štetnih zračenja na okoliš na globalno zatopljenje, primjena LCA analize dobiva sve više na značaju.
U radu je potrebno obraditi sljedeće:
1. Definirati i detaljno objasniti LCA analizu i njenu metodologiju primjene.
2. Opisati četiri osnovne faze LCA analize te objasniti svaku od njih.
3. Sistematizirati softverska rješenja koja se mogu koristiti pri provedbi LCA analize.
4. Opisati doprinos LCA analize smanjenju globalnog zatopljenja.
5. Na primjeru jednog proizvoda ili procesa potrebno je provesti LCA analizu i detaljno interpretirati dobivene rezultate.
6. Razviti koncept digitalne platforme za praćenje razvoja i primjene metodologije LCA analize, raspoloživa softverska rješenja te praćenje utjecaja na globalno zatopljenje.
U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:	Rok predaje rada:	Predviđeni datum obrane:
30. travnja 2020.	2. srpnja 2020.	6. srpnja do 10. srpnja 2020.

Zadatak zadao: Predsjednica Povjerenstva:

prof. dr. sc. Nedeljko Štefanić prof. dr. sc. Biserka Runje

SADRŽAJ

SADRŽAJ I
SAŽETAK III
SUMMARY V
1. UVOD 1
2. LCA analiza i metodologija primjene uz pomoć informatičkih rješenja 3
2.1. Najpoznatija informatička rješenja koja se mogu koristiti pri provedbi LCA analize 8
2.2. Četiri osnovne faze LCA analize 11
2.2.1. Odabir cilja i opsega analize 12
2.2.2. Analiza inventara okolišnog otiska (LCI, eng. Life Cycle Inventory) 14
2.2.3. Procjena okolišnog otiska (LCIA, eng. Life Cycle Impact Assessment) 15
2.2.4. Interpretacija rezultata 16
3. Doprinos LCA analize smanjenju globalnog zatopljenja 18
3.1. Europski zeleni plan (EU Green Deal) 18
3.2. Europski fondovi 20
3.3. PEF (eng. Product Environmental Footprint) 22
3.4. Product Environmental Footprint Category Rules i Organization Environmental Footprint Category Rules (PEFCR/OEFCR) 27
3.5. Zelena javna nabava (GPP; Green Public Procurement) 29
4. Koncept digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja 31
4.1. Otvoren pristup relevantnim informacijama 33
4.2. Benchmark registar 35
4.2.1. Registar velikih izvora utjecaja na klimatske promjene – obveznici okolišne dozvole 36
4.2.2. Registar sektorskog razreda okolišnog otiska industrije koja je obveznik okolišne dozvole (benchmark sektora „velike“ industrije) 37
4.2.3. Dobrovoljan registar okolišnog otiska ostalog poduzetništva (nisu obveznici okolišne dozvole) i uspostava registra razreda PEF i OEF proizvoda/usluga na tržištu u RH 38
4.2.4. Registar ovlaštenika za provedbu LCA 39
4.2.5. Uspostava CF osobnog kalkulatora 39
4.3. Robusni informatički alat za pomoć u provedbi zelene javne nabave (GPP) 41
4.3.1. Arhitektura digitalnog rješenja za uvođenje GPP kriterija u postupke javne nabave 43
4.4. GIS alat namijenjen praćenju utjecaja na klimatske promjene 46
4.5. Informatičko rješenje za izradu automatski generiranih izvještaja 47
5. ZAKLJUČAK 49
LITERATURA 52
PRILOZI 54

POPIS SLIKA

Slika 1: Shematski prikaz sveobuhvatnog pristupa analize životnog ciklusa proizvoda 3
Slika 2: Shematski prikaz LCA računalne aplikacije, digitalne baze pozadinskih podataka i preddefiniranih metoda..... 5
Slika 3: Shematski prikaz primjera LCA analize za zamišljeni „proizvod A“ 7
Slika 4: Najpoznatije LCA aplikacije..... 9
Slika 5: Shematski prikaz okvira (sukladno ISO 14060:2006 normi) za provedbu LCA analize 11
Slika 6: Shematski prikaz iterativne „prirode“ LCA analize 16
Slika 7: Prikaz različitih elemenata EU zelenog plana 19
Slika 8: Shematski prikaz osnovnih ciljeva PEF analize i primjer primjene 28
Slika 9: Shematski prikaz kriterija za odabir izvršitelja javne usluge ili dobave proizvoda za javni sektor (Zelena javna nabava)..... 30
Slika 10: Osnovne karakteristike digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja 32
Slika 11: Koncepcijsko rješenje benchmark registra 36
Slika 12: Shematski prikaz uvođenja GPP kriterija u postupak javne nabave uz pomoć predviđene digitalne platforme..... 45
Slika 13: Shematski prikaz osnova informatičkog rješenja za izradu automatski generiranih izvještaja..... 47
Slika 14: Shematski prikaz veza između zakonske regulative i financijskih programa za financiranje razvojnih ideja od strane Europske Komisije, znanstveno utemeljene kvantitativne metode za ocjenu okolišnog otiska (LCA metode) i uspostave kružne ekonomije koja će u konačnici omogućiti održivi razvoj ekonomije EU . 50

SAŽETAK

Činjenica je da globalni ekonomski rast desetljećima rapidno povećava kvalitetu života svjetske populacije, odnosno postoji proporcionalna veza između ekonomskog rasta i rasta kvalitete života ljudi[1]. Tema ovog rada je rastuća globalna bojazan da je ekonomski rast dosegao granice gdje će daljnji rast sve značajnije pridonositi padu kvalitete života ljudi i pojavi globalne nesigurnosti, a dugoročno i egzistencijalne bojazni.

Jasno je da je potrebna promjena razmišljanja, odnosno promjena u načinu projektiranja svih sustava u civilizacijskom opsegu. Ta promjena ima za cilj uvođenje kružnog gospodarstva, idealno, okolišno neutralnog gospodarstva koje osigurava održivi razvoj, odnosno razdvajanje ekonomskog rasta od rasta uporabe prirodnih resursa. Jasno je da uvođenje takve promjene mora obuhvatiti globalnu ekonomiju jer rezultati u konačnici ovise o globalnom doprinosu svih ekonomija, no u ovom trenutku predvodnik promjena prema kružnom gospodarstvu i održivom resursno učinkovitom gospodarstvu je Europska unija, a i EU je na samim počecima implementacije rješenja u tom smjeru.

Najava EU da će agresivnije potaknuti promjene putem Europskog zelenog plana daje jasne ciljeve narednog vremenskog perioda. U tijeku su pregovori država članica EU o narednom višegodišnjem financijskom okviru koji bi, podržavajući načela kružne ekonomije i resursno učinkovitog gospodarstva, trebao usmjeriti čak 25 % EU proračuna u sedmogodišnjem financijskom razdoblju od 2021. god. do 2027. god. u smjeru postizanja ciljeva zacrtanih Europskim zelenim planom. Osim jasnog zakonodavnog okvira, EK mora poduprijeti inovacije programima za financiranje inovacija u smjeru održivosti, sukladno ciljevima postavljenim Europskim zelenim planom.

U svjetlu najave EK o ubrzavanju promjena u smjeru održivosti, ovaj rad je usmjeren na uspostavu centraliziranog rješenja, odnosno **uspostavu koncepta digitalne platforme** za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja. Koncept digitalne platforme je postavljen na način da pruža jasnu informaciju o zakonodavnom okviru koji usmjerava razvoj ekonomije RH prema zacrtanim, održivim rješenjima. Zakonodavni okvir postavlja okvir ponašanja ekonomije, no potreban je

[1] Kvaliteta života svjetske populacije ne raste proporcionalno u svim geografskim područjima, no to nije tema ovog rada.

i alat kojim će se identificirati rješenja koja su u skladu s ciljem. Taj alat je analiza životnog ciklusa, LCA analiza, znanstveno utemeljena kvantitativna metoda koja će omogućiti usmjeravanje svih sustava civilizacijskog dosega u smjeru održivosti.

Značajke razvoja primjene LCA metodologije su u digitalnoj transformaciji procesa provedbe LCA analize, odnosno nedavnim razvojem aplikacija i baza podataka potrebnih za točnim, preciznim i kompletnim rezultatima sveobuhvatne analize okolišnog otiska. Digitalna platforma za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja, uključuje iscrpnu bazu podataka i benchmark registar okolišnog otiska koji je moguće direktno koristit za postizanje ciljeva implementacije zelene javne nabave u postupke javne nabave koja osigurava da se trošenje javnog novca usmjerava prema održivim rješenjima i time značajno doprinosi uspostavi tržišta za proizvode/usluge koje osiguravaju održivi razvoj ekonomije. Funkcionalnosti digitalne platforme se nadalje usmjeravaju prema jasnom prostornom smještaju podataka vezanih za okolišni otisak uvođenjem GIS informacijskog rješenja, odnosno razvoja GIS informacijske nadzorne ploče. GIS informatičko rješenje je namijenjeno stručnoj, ali i općoj javnosti te služi za transparentnu objavu okolišnih podataka i podizanje svijesti javnosti o okolišnom otisku te ciljevima, metodama i napretku prema zacrtanom cilju kružnog gospodarstva i resursno učinkovite ekonomije koja osigurava budućnost civiliziranog društva.

Na kraju, digitalna platforma predviđa informatičko rješenje koje će omogućiti izradu automatski generiranih izvještaja putem preddefiniranog algoritma, a vezano za konkretan upit korisnika predviđenog informatičkog sučelja. Kreiranje preddefiniranog predloška izvještaja koje korisnik može usmjeriti prema sektoru ili području od interesa značajno doprinosi podizanju svijesti opće javnosti o okolišnom otisku te o naporima i uspjesima u zaustavljanju i prilagodbi klimatskim promjenama pojedinih regija, pojedine industrije ili pojedinaca u određenom području.

Ključne riječi: LCA, Life Cycle Assessment, analiza životnog ciklusa, PEF, Product Environmental Footprint, OEF, Organization Environmental Footprint, PEFCR, Product Environmental Category Rules, OEFCR, Organization Environmental Category Rules, Europski zeleni plan, LCA platforma, GPP, Green Public Procurement, zelena javna nabava, GIS, Geografski informacijski sustav

SUMMARY

Global economic growth has been rapidly increasing the quality of life of the world's population for decades, that is, there is a proportional link between economic growth and the growth of people's quality of life. The topic of this paper is the growing global fear that economic growth has reached the limits where further growth will increasingly contribute to the decline in people's quality of life and the emergence of global insecurity and, in the long run, existential fears.

A change of thinking is needed, that is, a change in the way of designing all systems in the scope of civilization. This change aims to introduce a circular economy, ideally an environmentally neutral economy that ensures sustainable development, i.e. the separation of economic growth from the growth of the use of natural resources.

The introduction of such a change must involve the global economy because the results ultimately depend on the global contribution of all economies, but at the moment the European Union is leading the changes towards a circular economy and a sustainable resource-efficient economy.

The EU's announcement that it will drive change more aggressively through the Circular Economy Action Plan gives clear goals for the coming period. Negotiations between EU member states on the next multiannual financial framework are underway, which, supporting the principles of a circular economy and a resource-efficient economy, should direct as much as 25% of the EU budget in the seven-year financial period from 2021. until 2027 in the direction of achieving the goals set by the Circular Economy Action Plan. In addition to a clear legislative framework, the EC must support innovation with programs to fund innovation in the direction of sustainability, in line with the objectives set by the Circular Economy Action Plan.

In the light of the EC's announcement on accelerating changes in the direction of sustainability, this paper focuses on the establishment of a centralized solution, i.e. the concept of a digital platform for monitoring global warming, LCA methodology development and available IT solutions. The concept of the digital platform is set in such a way as to provide clear information on the legislative framework that directs the development of the Croatian economy towards the planned, sustainable solutions. The legislative framework sets

the framework for the behavior of the economy, but a tool is also needed to identify solutions that are in line with the goal. This tool is life cycle analysis, a scientifically based quantitative method that will enable the direction of all systems of civilization's reach in the direction of sustainability.

The development of LCA methodology application are seen in the digital transformation of the LCA analysis, i.e. the recent development of applications and databases required for accurate, precise and complete results of comprehensive environmental footprint analysis. The Digital Platform for Monitoring the Impact on Global Warming, Development of LCA Methodology and Available IT Solutions, includes a comprehensive database and benchmark register of the environmental footprint that can be used directly to achieve the objectives of implementing green public procurement in public procurement procedures. The spending of public funds would therefore be directed towards sustainable solutions and thus significantly contribute to the establishment of a market for products / services that ensure the sustainable development of the economy. The functionalities of the digital platform are further directed towards a clear spatial location of data related to the environmental footprint by introducing a GIS information solution, i.e. the development of a GIS information dashboard. GIS IT solution is intended for professionals and the general public and serves for transparent publication of environmental data and raising public awareness of the environmental footprint and goals, methods and progress towards the goal of a circular economy and resource efficient economy that ensures the future of civilized society.

Finally, the digital platform envisages an IT solution that will enable the creation of automatically generated reports via a predefined algorithm and related to the specific query of the user of the intended IT interface. Creating a predefined report template that a user can use to target a sector or area of interest contributes significantly to raising general public awareness of the environmental footprint and of efforts and successes to control and adapt to climate change in particular regions, industry sectors or individual contributions in a given area.

Key words: LCA, Life Cycle Assessment, PEF, Product Environmental Footprint, OEF, Organization Environmental Footprint, PEFCR, Product Environmental Category Rules, OEFCR, Organization Environmental Category Rules, Circular Economy Action Plan, LCA Platform, GPP, Green Public Procurement, GIS, Geographic Information System

1. UVOD

Ekonomski rast na području EU omogućen je sve intenzivnijim korištenjem prirodnih resursa. Ti resursi su često korišteni na neodrživ i neučinkovit način što negativno utječe na okoliš. Ekonomski rast omogućio je bolji standard za građane Europske Unije, no zbog nepovoljnog utjecaja na okoliš ovakav tip razvoja je dugoročno neodrživ. Trendovi pokazuju da je vrijeme jeftinih i lako dostupnih prirodnih resursa pri kraju i to uglavnom zbog dva razloga. Prvi je razlog povećanje potražnje uslijed industrijskog napretka na globalnoj razini, a drugi razlog je što isti taj razvoj ovisi o povećanju korištenja prirodnih resursa, odnosno postoji proporcionalnost društvenog razvoja i korištenja prirodnih resursa. To je moguće iz razloga što ekonomski sustav Europske Unije još uvijek podržava neefikasno korištenje resursa na način da im je cijena korištenja daleko ispod granice stvarne cijene.

Daljnji razvoj će zahtijevati dodatne resurse i dugoročno je neodrživ bez uvođenja strateških promjena koje će imati za cilj stimulirati daljnji razvoj na učinkovit i održiv način. Dosadašnja praksa razvoja sve intenzivnijim korištenjem prirodnih resursa treba biti zamijenjena pristupom koji će stimulirati održivo korištenje resursa i nagrađivati efikasno korištenje prirodnih resursa, poticati inovacije koje imaju za cilj unaprijediti raspolaganje prirodnim resursima, stvoriti poslovne prilike za sve dionike u smjeru promjene poslovne prakse ka praksi učinkovitog korištenja resursa s naglaskom na, gdje je to moguće, ponovno korištenje, recikliranje, zamjenu korištenih materijala onima koji su prihvatljiviji iz aspekta utjecaja na okoliš i općenito razvijati i projektirati sustave na energetski i materijalno odgovorniji način.

Ta transformacija nije moguća bez uređenja zakonodavnog okvira koji mora stvoriti „pravila igre“ koja usmjeruju ekonomije EU prema tim ciljevima na nediskriminirajući i ravnopravan način. Strategija razvoja EU „Europe 2020 Strategy“ i inicijativa „A Resource Efficient Europe“ postavljaju smjer prema tom cilju.

U nastavku je izvadak iz navedenog dokumenta koji opisuje viziju EU 2050. godine:

„*The Vision: By 2050 the EU's economy has grown in a way that respects resource constraints and planetary boundaries, thus contributing to global economic transformation. Our economy is competitive, inclusive and provides a high standard of living with much lower environmental impacts. All resources are sustainably managed, from raw materials to energy, water, air, land and soil. Climate change milestones have been reached, while biodiversity and the ecosystem services it underpins have been protected, valued and substantially restored.* **“**[2]

(Vizija: Do 2050. gospodarstvo EU je naraslo na način koji poštuje ograničenja resursa planeta, čime se doprinosi transformaciji globalne ekonomije. Naše gospodarstvo je konkurentno, inkluzivno i pruža visoki standard življenja s mnogo manjim utjecajima na okoliš. Svim resursima se održivo upravlja, od sirovina do energije, vode, zraka, zemlje i tla. Ciljevi klimatskih promjena su dostignuti, bioraznolikost i ekosustavi su zaštićeni, vrednovani i značajno obnovljeni.)

Transformacija gospodarstva u resursno-efikasno gospodarstvo će pridonijeti povećanoj efikasnosti korištenja prirodnih resursa, a time i značajnim uštedama. Posljedično tome, povećat će se konkurentnost zbog poboljšane učinkovitosti i povećat će se značaj inovativnih rješenja koja vode daljnjim uštedama i racionalizacijama. Kako bi to bilo moguće, potrebna su zakonodavna rješenja koja prihvaćaju međuovisnost različitih gospodarstava različitih zemalja, koja su usmjerena uklanjanju prepreka poboljšanju efikasnosti sustava i pružaju usklađen, fleksibilan i pošten zakonodavni okvir unutar kojeg će dionici funkcionirati.

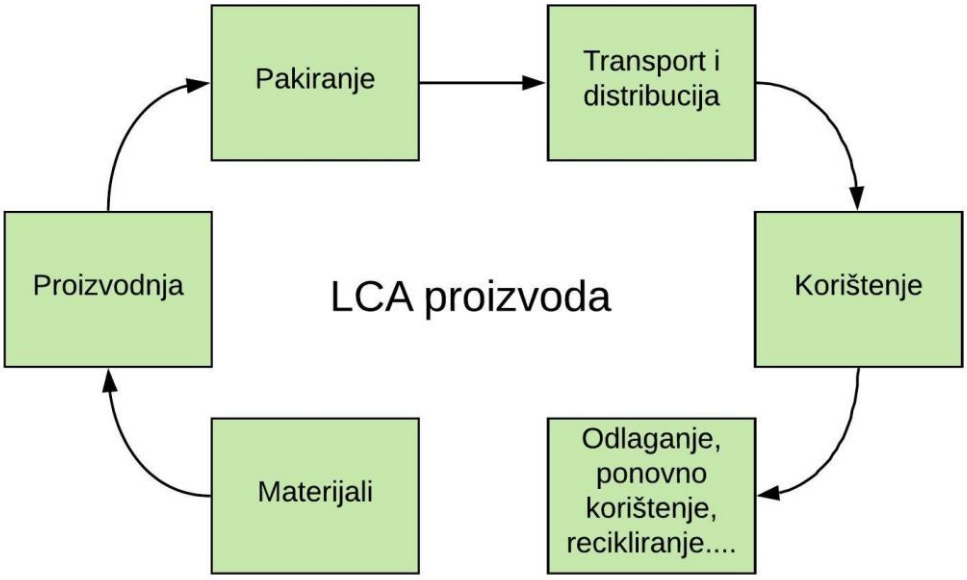
Osim spomenutog zakonodavnog okvira koji bi trebao na nediskriminirajući način stimulirati razvoj društva u navedenom smjeru, važan je pravedan i harmoniziran način valorizacije postupaka koji doprinose učinkovitom korištenju resursa. **U tom smjeru razvija se zajednička metodologija koja omogućuje državama članicama EU i privatnom sektoru standardizirani metodološki pristup koji će omogućiti procjenu utjecaja na okoliš proizvoda, usluga ili trgovačkih društava prema detaljnoj procjeni utjecaja na okoliš tijekom ukupnog životnog ciklusa proizvoda, usluge ili postrojenja** (vidjeti 3. poglavlje).

[2] COMMUNICATION FROM THE COMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS; *Roadmap to a Resource Efficient Europe; COM (2011) 571 final*

2. LCA analiza i metodologija primjene uz pomoć informatičkih rješenja

Analiza životnog ciklusa (Life cycle assessment; LCA) je metodologija kojom se sagledavaju okolišni utjecaji nekog proizvoda, usluge ili procesa kroz njegov cjelokupni „životni“ vijek. Okolišni otisak proizvoda, usluge ili procesa sagledan je kumulativno i obuhvaća sve procese uzduž cjelokupnog lanca dobave.

Na **Slika 1** shematski je prikazan životni ciklus proizvoda, odnosno prikazan je sveobuhvatni pristup analize životnog ciklusa proizvoda. Analiza uključuje okolišni otisak proizvodnje potrebnih materijala, proizvodnje proizvoda, pakiranja, transporta u svim fazama te distribucije, okolišni otisak korištenja proizvoda i na kraju odlaganja, recikliranja…



Slika 1: Shematski prikaz sveobuhvatnog pristupa analize životnog ciklusa proizvoda

Analiza životnog ciklusa je metodologija koja implementira znanstveni pristup izračuna okolišnog otiska u širokom spektru mjerljivih (kvantitativnih) okolišnih kategorija. Sveobuhvatni pristup analize obuhvaća sve procese duž lanca dobave, pa je moguća usporedba proizvoda, procesa ili usluge na znanstveno utemeljen i standardiziran način.

S obzirom na sveobuhvatnost analize, mnogi faktori ovise o pristupu onoga tko provodi analizu, odnosno, neki elementi utjecaja se mogu različito interpretirati ovisno o tome tko provodi analizu. Iz tog razloga, važan je robustan okvir primjene metodologije za izradu LCA

studije, odnosno važna je čvrsta standardizacija metodološkog pristupa koja će omogućiti rezultat koji je neovisan (ponovljiv) o provoditelju analize. Taj zadatak je vrlo izazovan s obzirom na potrebu primjene analize za široki spektar proizvoda/procesa/usluga koje je potrebno, prema istoj metodologiji, obraditi i pružiti rješenja koja omogućuju usporedbu različitih proizvoda/procesa/usluga po istim (usporedivim) kriterijima. ISO 14040 i ISO 14044 su međunarodni standardi koji pružaju okvir za provedbu analize životnog ciklusa, no osim čvrstih smjernica koje definiraju navedeni standardi, potrebna je i dodatna komponenta u vidu organizacije i standardizacije korištenih pozadinskih podataka.

Primjerice, razmatramo li proizvodnju nekog proizvoda (npr. proizvod A) u proizvodnom postrojenju u Hrvatskoj, uzet ćemo u obzir tok materijala i energije potreban za proizvodnju tog proizvoda unutar domene djelovanja razmatranog proizvodnog postrojenja. Ti podaci će predstavljati primarne podatke i odnosit će se na direktne mjerljive podatke u proizvodnji (tok materijala i energije kroz proizvodni proces). No, ta ista energija i korišteni sirovi materijali (poluproizvodi) nisu nužno u domeni proizvodnog postrojenja u kojem se proizvodi „proizvod A“ (proizvodi drugih dobavljača – „uzvodni“ lanac dobave) te kako bismo primijenili LCA pristup, moguće je:

- Koristiti **primarne podatke** tih uzvodnih procesa (na primjer, primarni podaci proizvodnje i distribucije električne energije od dobavljača električne energije – visoka kvaliteta podataka)
- Koristiti **pozadinske podatke** (na primjer, kategorizirani podaci okolišnog otiska energetskog miksa proizvodnje električne energije u Hrvatskoj – visoka kvaliteta podataka)
- Koristiti **sekundarne podatke** tih uzvodnih procesa (Literaturni podaci i procjene – niska kvaliteta podataka)

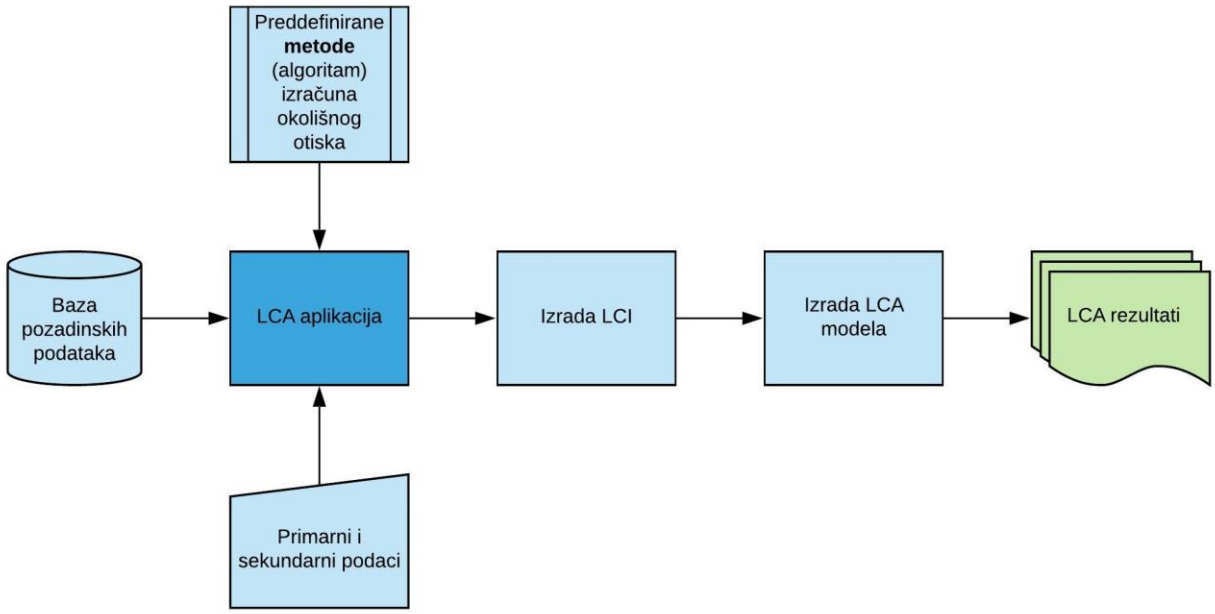
Dakle, kvaliteta LCA analize najvećim dijelom ovisi o implementaciji robusnih smjernica primjene LCA metodologije i o kvaliteti korištenih podataka. **Korištenje primarnih, sekundarnih i pozadinskih podataka mora biti detaljno elaborirano u LCA studiji kako se rezultati LCA analize ne bi pogrešno interpretirali, a relevantna usporedbena analiza je moguća samo ako se koriste isti metodološki pristupi što uključuje primjenu robusne metodologije i visoku kvalitetu prikupljenih i korištenih podataka.**

Jasno je da primjena međunarodnih standarda kvalitete LCA analize dramatično ovisi o provoditelju analize, odnosno o odnosu LCA stručnjaka prema standardiziranom metodološkom pristupu i prema korištenim podacima na kojima se bazira izračun.

Ključni pokretač promjena u tom smislu je kontinuirana uspostava digitalne transformacije metodološkog pristupa, ali i digitalne transformacije sustava upravljanja podacima, putem računalnih aplikacija za LCA izračun. Digitalna transformacija ima cilj postići robusnost izlaznih LCA rezultata kako bi se postigla konzistentnost, ponovljivost i usporedivost rezultata dobivenih strogom i automatiziranom primjenom relevantnih smjernica i verificiranih podataka.

Shematski prikaz LCA računalne aplikacije, digitalne baze pozadinskih podataka i preddefiniranih metoda izračuna je prikazan na

Slika 2.

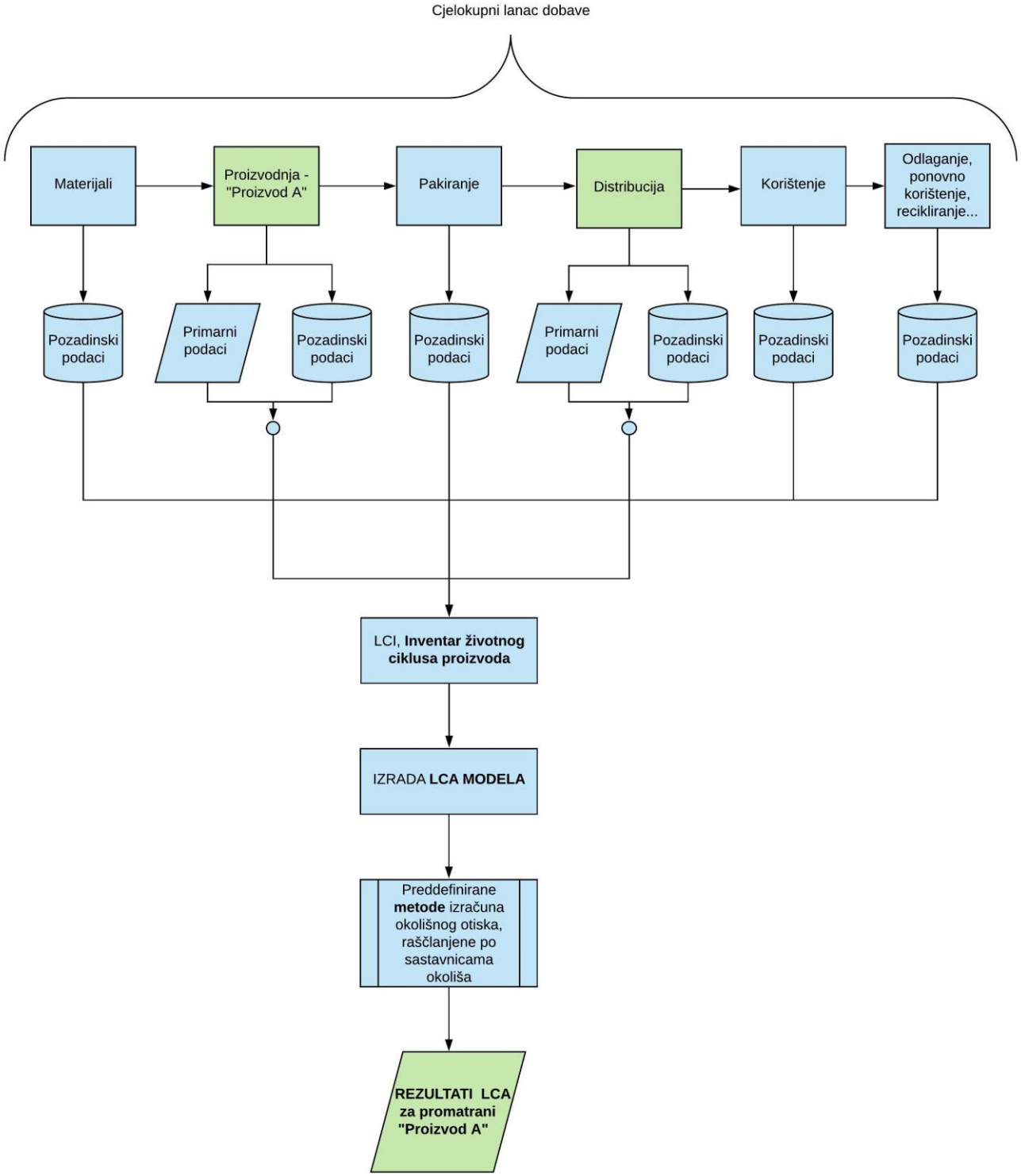


Slika 2: Shematski prikaz LCA računalne aplikacije, digitalne baze pozadinskih podataka i preddefiniranih metoda

Primjer izrade LCA analize putem LCA aplikacije:

Pretpostavimo izradu LCA analize za zamišljeni proizvod A. Pretpostavimo da je dostupna većina primarnih podataka iz proizvodnje i distribucije proizvoda A. Kako bi se obuhvatio cjelokupni lanac dobave, odnosno kumulativni okolišni otisak proizvoda A kroz njegov cjelokupni „životni vijek“, potrebno je modelirati cjelokupni lanac dobave i postaviti inventar životnog ciklusa. Inventar životnog ciklusa (LCI) je postavljen s obzirom na dostupnost podataka. Pretpostavljena je dostupnost primarnih podataka vezanih za proizvodni proces i distribuciju proizvoda A, dok su ostali primarni podaci nepoznati. Pozadinski podaci, koji reflektiraju „uzvodne“ i „nizvodne“ procese se preuzimaju iz verificirane baze podataka. LCA model se postavlja poštivajući odnose među procesima unutar lanca dobave, a metode obuhvaćaju modelirane količine tvari i energije prikazane inventarom životnog ciklusa i donose izračun opterećenja različitih sastavnica okoliša.

Na **Slika 3,** shematski je prikazan primjer provedbe LCA analize za zamišljeni „proizvod A“ putem računalne LCA aplikacije te korištenjem verificirane baze podataka i verificiranih metoda za izračun okolišnog otiska u različitim sastavnicama okoliša.



Slika 3: Shematski prikaz primjera LCA analize za zamišljeni „proizvod A“

2.1. Najpoznatija informatička rješenja koja se mogu koristiti pri provedbi LCA analize

Računalne aplikacije za LCA izračun su platforme kojima je osnovna funkcija:

- Uspostava inventara životnog ciklusa
- Uspostava LCA modela
- Pristup izlaznim podacima.

Tržišno dostupne LCA aplikacije ostvaruju navedene funkcije, a razlika među njima je korisnički doživljaj i jednostavnost korištenja koja može činiti značajne razlike za korisnika. Sami izlazni podaci ne smiju se razlikovati bez obzira koja se LCA aplikacija koristi. Također, popularnije LCA aplikacije imaju razne funkcije grafičkog prikaza rezultata što može značajno doprinijeti vizualnoj kvaliteti završnog izvještaja.

LCA aplikacija sama po sebi nije dovoljna za LCA izračun, već je ona informacijsko sučelje koje omogućuje postavljanje LCA modela, odnosno međuovisnosti svih razmatranih procesa i inventara životnog ciklusa koji predstavlja intenzitet toka materijala i energije kroz razmatrani sustav.

Dakle, LCA aplikacija, kao informatičko sučelje, ne može ispunjavati svoju svrhu bez digitalne baze podataka koja sadrži iscrpnu bazu pozadinskih podataka za široki spektar procesa i metode koje omogućavaju standardizirani pristup izračuna okolišnog otiska. Baza podataka i metode se uvoze (importiraju) prilikom izrade LCI i LCA modela. Mogućnost uvoza baze podataka omogućuje fleksibilnost korištenja LCA aplikacije sa najnovijim setovima podataka, a s obzirom na kontinuirano proširenje relevantnih setova podataka koji se koriste za LCA izračun. Isto vrijedi i za metode, odnosno računalne algoritme kojima se inventar toka energije i materijala unutar životnog ciklusa proizvoda/usluge na standardizirani način koristi za izračun okolišnog otiska, a u skladu sa definiranim LCA modelom razmatranog sustava.

Tržišno dostupne LCA aplikacije se mogu grubo podijeliti, iz praktičnih razloga, na aplikacije otvorenog koda i na zaštićene aplikacije. Česti problem pri implementaciji digitalnih rješenja je sama cijena softvera koja sputava digitalnu transformaciju, osobito u početnom stadiju razvoja digitalnih rješenja.

U ovom slučaju dodatan negativan „ekonomski“ faktor je potreba za strukturiranim skupovima pozadinskih podataka. Sve to poskupljuje postupak ocjene okolišnog otiska i samim time ograničava njenu širu primjenu s obzirom da se tržišna cijena LCA analize sastoji dijelom i od troškova digitalnog rješenja.

Na

Slika 4 prikazane su najpoznatije LCA aplikacije.



Slika 4: Najpoznatije LCA aplikacije

Aplikacije otvorenog koda

OpenLCA je modularna LCA aplikacija otvorenog koda koja služi za izradu jednostavnih i složenih LCA modela. Cilj aplikacije s otvorenim kodom je da se omogući slobodno dostupan softver za ocjenu okolišnog otiska na standardiziran način koji zbog svoje dostupnosti može služiti da se u znanstvene, obrazovne i profesionalne svrhe ocjenjuje okolišni otisak, odnosno da se promovira provođenje standardizirane LCA analize putem digitalnih rješenja. Iako je openLCA aplikacija slobodno dostupna za preuzimanje i korištenje, za izradu inventara životnog ciklusa, dodatno je neophodna kompatibilna baza pozadinskih podataka, a za provođenje izračuna okolišnog otiska neophodne su i LCIA metode. Baze podataka su ključan element za izradu inventara životnog ciklusa i najčešći problem u praksi primjene. Naime, prilikom analize pojedinog sustava često je ograničavajući faktor dostupnost pozadinskih podataka specifičnih za promatrani sustav. Također, pojedina baza pozadinskih podataka često ne sadrži sve potrebne podatke, a „paralelno“ korištenje više različitih baza pozadinskih

podataka može dovesti, zbog nekompatibilnosti digitalnih rješenja, do pojave sustavne greške, koju je ponekad teško uočiti. Iz tog razloga, razvijen je **Nexus** sustav. Nexus je sveobuhvatni sustav organizacije digitalnih skupova podataka kojemu je glavni cilj povezivanje parcijalno razvijenih baza pozadinskih podataka u svijetu te da se omogući dostupnost istih s ciljem šire primjene standardizirane LCA metodologije putem digitalnih rješenja, odnosno putem openLCA aplikacije. Dakle, Nexus sustav bi u konačnici trebao povećati slobodu LCA modeliranja, odnosno povećati dostupnost i fleksibilnost korištenja pozadinskih podataka.

Zaštićene aplikacije

Najpoznatije „zaštićene“ LCA aplikacije su **GaBi, Umberto i SimaPro**. Navedene aplikacije su značajno razvijenije od openLCA aplikacije u smislu atraktivnosti grafičkog sučelja i fleksibilnosti izrade izvještaja o okolišnom otisku promatranog sustava. Kao što je već rečeno, rezultati analize moraju dati jednake rezultate bez obzira na to koja se aplikacija koristi. No, za izradu izvještaja o okolišnom otisku, predmetne aplikacije nude razvijenije analitičke i grafičke izlazne formate. Dodatno, GaBi aplikacija ima značajnu prednost zbog činjenice da je proizvođač GaBi rješenja, Sphera, također razvio vlastitu bazu pozadinskih podataka koja se redovito proširuje (GaBi baza pozadinskih podataka). Najrazvijenije i najpoznatije baze pozadinskih podataka su već spomenuta Gabi baza podataka i Ecoinvent baza podataka.

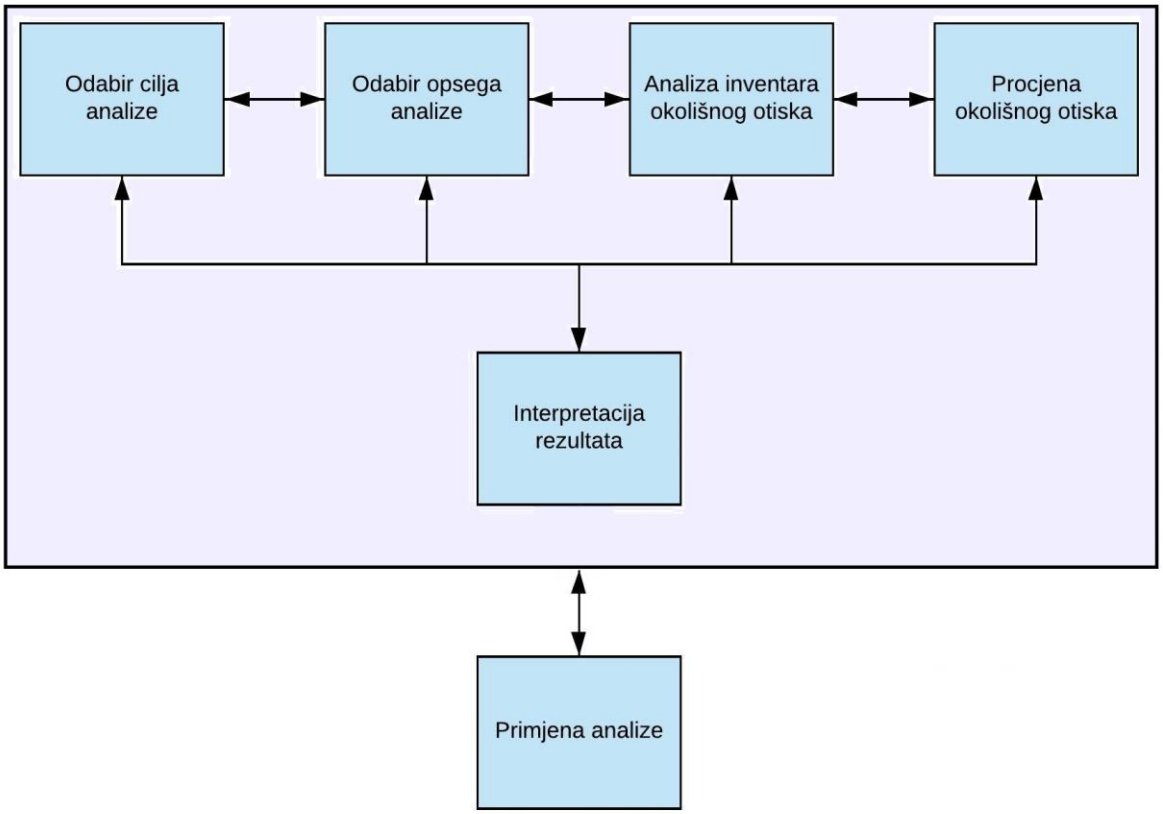
2.2. Četiri osnovne faze LCA analize

Prema ISO 14060:2006 normi, četiri su osnovne faze LCA analize i to:

- Odabir cilja i opsega analize,
- Analiza inventara okolišnog otiska i
- Procjena okolišnog otiska (LCIA, eng. Life Cycle Impact Assessment)
- Interpretacija rezultata

Navedene faze LCA analize su međuovisne, a sami postupak LCA analize je iterativnog karaktera, odnosno, pretpostavlja se primjena iterativnog pristupa analizi do postizanja robusnog rezultata na temelju kojeg se može sagledati rezultate u širem kontekstu, odnosno interpretirati rezultate, a sve s ciljem usmjeravanja analize sukladno predviđenoj namjeni LCA analize.

Shematski prikaz okvira (sukladno ISO 14060:2006 normi) za provedbu LCA analize je prikazan na **Slika 5**.



Slika 5: Shematski prikaz okvira (sukladno ISO 14060:2006 normi) za provedbu LCA analize

2.2.1. Odabir cilja i opsega analize

Odabir cilja analize je prvi korak analize životnog ciklusa za bilo koju namjenu. Odabir cilja analize je nezaobilazan za ostale faze provođenja LCA, a u prvom redu za odabir opsega analize. Odabir opsega analize, koji proizlazi iz cilja analize, postavlja okvir za izradu inventara okolišnog otiska i u konačnici, na temelju inventara okolišnog otiska, izračunat će se okolišni otisak, odnosno formirat će se rezultati analize. Rezultati analize će se evaluirati i interpretirati. Evaluacija i interpretacija rezultata mora biti usklađena s ciljevima i opsegom analize kako bi se onemogućila pogrešna interpretacija rezultata.

Kako bi se definirao/odabrao **cilj analize** potrebno je:

- Jasno i nedvosmisleno definirati i elaborirati cilj analize.
- Jasno i nedvosmisleno definirati i elaborirati za koju namjenu se izrađuje izračun okolišnog otiska, odnosno razloge provođenja analize. Ovaj zahtjev se posebno odnosi na eventualne odluke koje će se donijeti s obzirom na rezultate LCA analize.
- Definirati ciljane korisnike analize, odnosno elaborirati prema kome će se rezultati analize komunicirati.
- Elaborirati ograničenja predviđene analize u smislu
    - metodoloških ograničenja
    - pretpostavki na kojima se bazira izračun
    - ograničenja kategorija okolišnog otiska koje će biti obuhvaćene analizom.
- Navesti i elaborirati usporedbene dokumente s kojima će se rezultati LCA analiza usporediti, u slučaju da je predviđena komunikacija rezultata prema javnosti.
- Navesti naručitelja LCA studije i sve ostale organizacije koje sudjeluju u financiranju, organizaciji, odnosno sve one subjekte koji imaju bilo kakav utjecaj na LCA studiju. Ovaj zahtjev uključuje i navođenje LCA stručnjaka koji će provoditi LCA i organizacije putem kojih navedeni sudjeluju u izradi.

Kako bi se definirao/odabrao **opseg analiz**e potrebno je:

- Jasno, detaljno i nedvosmisleno definirati predmet LCA analize
- Postaviti i elaborirati metodološke zahtjeve sukladno ciljevima analize, odnosno postaviti metodološke zahtjeve na način da se postižu zadani ciljevi analize.

- Definirati zahtjeve za kvalitetom podataka, kvalitetom i sadržajem izvještaja te eventualnom recenzijom rezultata s ciljem postizanja ciljeva analize
- Jasno definirati tip LCA studije sukladno predviđenoj primjeni
- Jasno definirati razmatrani sustav/proces koji je predmet analize, definirati njegovu funkciju te definirati funkcijsku jedinicu na temelju koje će se bazirati izračun
- Jasno definirati principe modeliranja inventara životnog ciklusa te definirati izvore, kvalitetu, preciznost i dopuštenu razinu nesigurnosti korištenih podataka.
- Jasno definirati granice modeliranog sustava i isključujući kriterij („cut-off“ kriterij). Granice modeliranog sustava definiraju dijelove životnog ciklusa koji pripadaju analiziranom sustavu, a isključujući kriterij uzima u obzir samo relevantne procese, odnosno isključuje procese koji zbog svojeg ograničenog utjecaja mogu biti zanemareni.
- Definirati okolišne kategorije koje će biti obuhvaćene analizom i LCIA metode koje će se pritom koristiti.

  Također, ako je namjera studije koristiti normalizirane i ponderirane podatke, potrebno je opisati normalizaciju i težinske faktore koji će se primijeniti[3].
- Ako će se provoditi usporedbena analiza, potrebno je jasno definirati uvjete prema kojima će se ona provoditi
- Definirati potrebu za provođenjem neovisne recenzije LCA studije od strane neovisnog LCA stručnjaka koji nije bio uključen u izradu LCA. U načelu ovaj zahtjev je formalno nepotreban, ali provođenje recenzije podiže razinu kvalitete i kredibiliteta rezultata razmatrane LCA studije.
- Definirati način izvještavanja LCA rezultata.

[3] Normalizacija podataka se može provesti kako bi se usporedili rezultati svake obuhvaćene kategorije okolišnog otiska s nekim vremenskim i prostornim referencama.
Ponderiranje je posljednji korak u procjeni okolišnog otiska (LCIA). Ovaj posljednji korak je možda najviše diskutiran. Ponderiranje podrazumijeva umnožavanje normaliziranih rezultata svake od kategorija okolišnog otiska s ponderom koji izražava relativnu važnost kategorije utjecaja. Ponderirani rezultati imaju istu jedinicu i mogu se zbrojiti kako bi se stvorila jedinstvena ocjena okolišnog otiska. Stoga ponderiranje znači primjenu odabranog težinskog faktora koji može značajno utjecati na rezultate LCA. To je kontroverzan korak, jer odabrani ponderi mogu značajno utjecati na rezultate i zaključke LCA.

2.2.2. Analiza inventara okolišnog otiska (LCI, eng. Life Cycle Inventory)

LCI, odnosno inventar okolišnog otiska se izrađuje sukladno prethodno definiranom cilju i opsegu analize. Iz aspekta aktivnosti i potrebnog vremena za izradu, ova faza je najintenzivnija.

Tijekom ove faze, potrebno je identificirati sve procese koji se nalaze unutar granica promatranog sustava, prikupiti sve potrebne podatke, izraditi inventar okolišnog otiska i nastavno na to izraditi LCA model poštivajući veze između svih aktivnosti. Inventar uključuje elementarne tokove, tokove proizvoda (materijali, usluge, dijelovi itd.) i tokove otpada. **Elementarni tokovi** uključuju tokove različitih potrebnih resursa, energije, emisije, korištenje prostora i druge komponente kroz promatrane sustave.

Tokovi proizvoda uključuju sve produkte/proizvode koji su korišteni, a opisani drugim procesom, odnosno inventarizirani drugim procesom te se ti procesi uklapaju u LCA model na način da se logično povezuju s drugim modeliranim procesima.

Tokovi otpada se odnose na sve vrste otpadnih voda, kruti i tekući otpad. Tijekom ove faze je potrebno napraviti inventar svih procesa koji se odnose na otpad, odnosno modeliraju se procesi upravljanja otpadom u svim dijelovima sustava unutar granica promatranog sustava, odnosno sukladno cilju i opsegu analize.

Dakle, inventar okolišnog otiska uključuje prikupljanje podataka vezanih za identificirane procese u opsegu analize. Prikupljaju se prednji podaci (podaci vezani za promatrani proces i u direktnoj kontroli predmeta analize), dok se pozadinski modeliraju putem dostupnih LCI baza podataka.

2.2.3. Procjena okolišnog otiska (LCIA, eng. Life Cycle Impact Assessment)

Procjena okolišnog otiska je treća faza LCA analize. Ulazne i izlazne komponente tijekom LCI faze opisanih i modeliranih procesa se prevode u rezultate koji su opisani različitim indikatorima utjecaja na okoliš. Indikatori utjecaja na okoliš se koriste kako bi se opisao okolišni učinak na određenu sastavnicu okoliša i to na: čovjekovo zdravlje, prirodni okoliš i korištenje prirodnih resursa.

Primjerice, indikator utjecaja na klimatske promjene (GWP100) odražava staklenički potencijal emitiranih stakleničkih plinova u zrak s pretpostavkom stogodišnjeg vremenskog perioda tijekom kojih će emitirani plinovi uzrokovati globalno zatopljenje, a jedinica mjere je ekvivalent kilograma ugljičnog dioksida. Indikator čestica u atmosferi, primjerice PM2.5 ili PM10 prikazuje utjecaj na ljudsko zdravlje u vidu utjecaja na kvalitetu zraka. Utjecaj se prikazuje putem ekvivalenta kilograma čestica ispuštenih u atmosferu, bilo da se radi o česticama do 2.5 mikrometara ili onima do 10 mikrometara.

Indikatori se koriste s obzirom na cilj i opseg analize, tako da se prilikom definiranja cilja i opsega analize, definiraju i indikatori utjecaja na okoliš koji će se izračunati. Indikatori su dijelovi LCIA metoda, a LCIA metode su odabrane tijekom prve faze, odabir cilja i opsega analize.

LCIA metode prevode LCI model u LCIA rezultate preddefiniranim algoritmom. Provoditelj LCA analize mora osigurati da su tijekom LCI faze ispravno modelirani tokovi tvari i energije te je ispravno modeliran LCI.

Rezultati LCIA vezani su za svaku pojedinačnu kategoriju utjecaja na okoliš te ne mogu biti direktno usporedivi kako bi se odredio najutjecajniji utjecaj na okoliš.

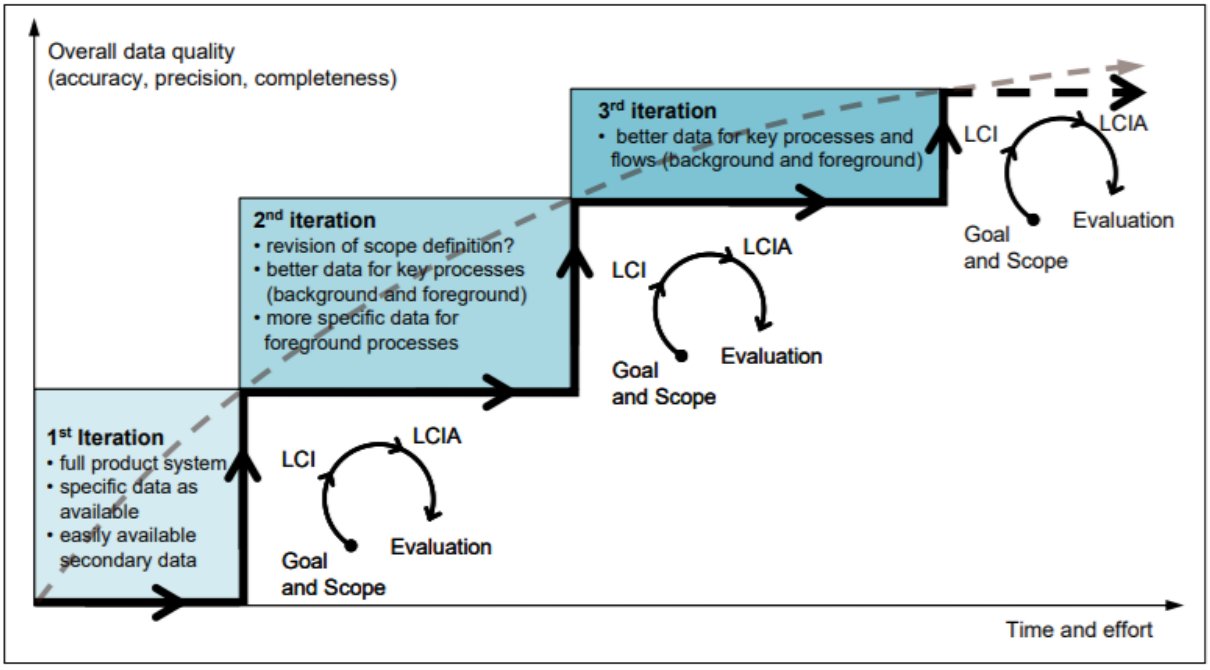
2.2.4. Interpretacija rezultata

Interpretacija rezultata ima dva glavna cilja:

- Ocjena svake iteracije LCA analize i odluka o novoj iteraciji
- Interpretacija konačnih LCA rezultata

LCA analiza je uglavnom iterativan postupak. Četiri osnovne faze LCA analize se iterativno ponavljaju dok se ne postigne robusno rješenje. Iterativan pristup analizi je značajan jer se tijekom analize spoznaju elementi koji u ranijim fazama analize nisu bili poznati, posebno tijekom LCI faze. Na temelju novih spoznaja može biti svrsishodno izmijeniti ciljeve i opseg analize kako bi se postigli točniji, precizniji i kompletniji rezultati. Odluči li se ići u novu iteraciju, mijenja se cilj i opseg analize te se time usmjeravaju i naredni koraci prema novom cilju i opsegu.

Iterativna „priroda“ LCA analize shematski je prikazana na **Slika 6**.



Slika 6: Shematski prikaz iterativne „prirode“ LCA analize[4]

[4] Izvor slike: European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010

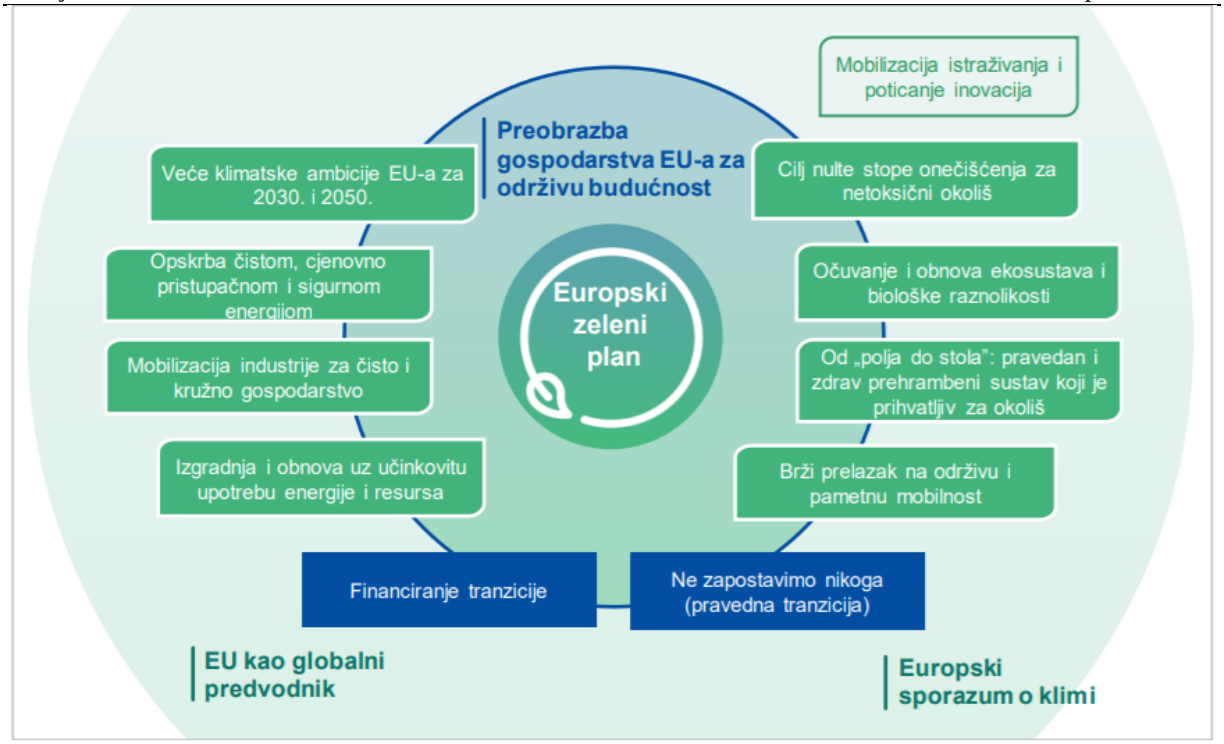
Tijekom faze interpretacije rezultata, rezultati analize se ocjenjuju s obzirom na cilj analize, odnosno procjenjuje se je li analiza dala informaciju traženu ciljem LCA analize. Cilj primjerice može biti razvoj preporuka za uvođenje poboljšanja u sustav ili usporedbena analiza dva sustava, određivanje žarišnih točaka sustava i slično. Ocijeni li provoditelj LCA analize da su rezultati točni, precizni i kompletni, iterativni postupak završava, a rezultati se posljedično tome mogu artikulirati sukladno ciljevima analize.

3. Doprinos LCA analize smanjenju globalnog zatopljenja

3.1. Europski zeleni plan (EU Green Deal)

Europski zeleni plan (EU Green Deal) je odgovor na negativne trendove utjecaja Europskog gospodarstva na okoliš, odnosno na izazove napretka društva uz istovremenu brigu za okoliš. Europski zeleni plan predstavlja novu strategiju rasta koja ima za cilj pretvoriti Europu u pošteno i prosperitetno društvo, s modernim resursno učinkovitim gospodarstvom u kojem ne postoje neto emisije stakleničkih plinova do 2050. godine i gdje se gospodarski rast odvaja od rasta uporabe prirodnih resursa. Europski zeleni plan sastavni je dio strategije Europske Komisije za provedbu ciljeva Ujedinjenih naroda (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development[5]) i ciljeva održivog razvoja. Da bi se postigli ciljevi europskog zelenog plana, potrebno je prvenstveno preispitati politike za opskrbu energijom u gospodarstvu, industrijskoj proizvodnji, prometu, poljoprivredi i proizvodnji hrane, građevinarstvu, ključno je ulagati u zaštitu i obnovu prirodnih ekosustava, održivom korištenju resursa i poboljšanju zdravlja ljudi. U tim područjima su fokalne točke gdje su transformacijske promjene najpotrebnije i potencijalno najkorisnije za gospodarstvo, društvo i prirodno okruženje Europske Unije. Na **Slika 7** prikazani su različiti elementi Europskog zelenog plana.

[5] UN General Assembly; Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015; Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development



Slika 7: Prikaz različitih elemenata EU zelenog plana[6]

Europska Komisija bi trebala promicati ulaganja u održiva rješenja koja će omogućiti održivi razvoj Europske Unije u skladu sa Europskim zelenim planom.

Početkom 2020. godine, Europska komisija usvojila je novi Akcijski plan za kružno gospodarstvo[7]. Akcijski plan je najvažniji dio Europskog zelenog plana, nove europske politike koja će poticati transformaciju gospodarstva u održivo gospodarstvo. Akcijski plan daje prikaz strategije kojom će se postići taj prijelaz u održivo klimatski neutralno, kružno gospodarstvo uz istovremeno postizanje ekonomskih ciljeva koji potiču gospodarski rast.

Postupan i nepovratan prijelaz na održiv gospodarski sustav neizostavan je dio nove industrijske strategije EU. Primjena načela kružnog gospodarstva u cijeloj ekonomiji Europe može ojačati industrijsku bazu Europske Unije te potaknuti stvaranje novih vrijednosti i poduzetništvo među malim i srednjim poduzećima. Potrebno je poticati inovacije koje se

[6] Izvor: Europska komisija; COM(2019) 640 final; KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, EUROPSKOM VIJEĆU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA;Europski zeleni plan

[7] Europska komisija; Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe; 2020

pokreću digitalnim tehnologijama i mogu značajno pridonijeti implementaciji kružnih, održivih rješenja.

3.2. Europski fondovi

Europski fondovi mogu značajno pomoći u pokretanju tranzicije prema održivosti putem usmjeravanja sredstava u istraživanja, inovacije i digitalizaciju s ciljem postizanja ciljeva zadanih Akcijskim planom. Očekuje se od Europskog fonda za regionalni razvoj da će strateškim usmjeravanjem LIFE i HORIZON fondova, pomoći pospješiti tokove privatnog kapitala prema inovacijama koje podržavaju europsku „zelenu“ politiku.

Komisija je u svibnju 2018. usvojila prijedlog za sljedeći višegodišnji financijski okvir za razdoblje 2021. - 2027. za Europski fond za regionalni razvoj i druge fondove EU-a, a o konačnoj formi navedenog dokumenta se još uvijek raspravlja. Očekuje se da će se u najskorije vrijeme postići konačan dogovor po ovom pitanju i da će se objaviti usuglašena verzija financijskog okvira za razdoblje od 2021. do 2027. godine.
Prijedlog Komisije za višegodišnji financijski okvir 2021.-2027. postavio je ambiciozan cilj usmjeren na klimu u svim programima EU-a, s ukupnim ciljem od 25% rashoda EU-a koji se usmjeravaju prema strateškim ciljevima EU zelenog plana.

Europski strukturni i investicijski fondovi (ESI) sastoje se od pet glavnih grupa financiranja koje imaju za cilj podržavati ekonomski razvoj Europske unije.
To su[8]:

- Europski fond za regionalni razvoj (European Regional Development Fund (ERDF))
- Europski društveni fond (European Social Fund (ESF))
- Kohezijski fond (Cohesion Fund (CF))
- Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD))
- Europski pomorski i ribarski fond (European Maritime and Fisheries Fund (EMFF))

Hrvatska može računati na sve fondove, budući da kao slabije razvijena zemlja može računati i na Kohezijski fond koji služi smanjenju ekonomskih i socijalnih razlika između zemalja članica EU.

[8] Izvor: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/ (datum pristupa stranici 15.6.2020.)

Financijska omotnica ESI fondova za naredno razdoblje (2021.-2027.) još uvijek nije definirana (u trenutku pisanja ovog rada), odnosno još uvijek se provode pregovori pri Europskoj komisiji o njezinoj konačnoj formi, no poznate su žarišne točke, odnosno pet investicijskih prioriteta koje će dominirati u narednom financijskom razdoblju[9]:

- ***„Smarter Europe,*** *through innovation, digitisation, economic transformation and support to small and medium-sized businesses* (Pametnija Europa putem inovacija, digitalizacije, gospodarske transformacije i potpore malim i srednjim poduzećima)
- *a* ***Greener, carbon free Europe****, implementing the Paris Agreement and investing in energy transition, renewables and the fight against climate change* (Zelena, niskougljična Europa, koja primjenjuje Pariški sporazum i ulaže u energetsku tranziciju, obnovljive izvore energije i borbu protiv klimatskih promjena)
- *a more* ***Connected Europe****, with strategic transport and digital networks* (Povezanija Europa sa strateškim prometnim i digitalnim mrežama)
- *a more* ***Social Europe****, delivering on the European Pillar of Social Rights and supporting quality employment, education, skills, social inclusion and equal access to healthcare* (Više socijalna Europe, pružajući europski stup socijalnih prava i podržavajući kvalitetno zapošljavanje, obrazovanje, proširenje vještina, socijalnu uključenost i jednak pristup zdravstvenoj skrbi)
- *a* ***Europe closer to citizens****, by supporting locally-led development strategies and sustainable urban development across the EU.* (Europa koja je bliža građanima, podržavajući lokalne razvojne strategije i održivi urbani razvoj diljem EU)

[9] Izvor: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/2021_2027/ (datum pristupa stranici 15.6.2020.)

3.3. PEF (eng. Product Environmental Footprint)

PEF (eng. Product Environmental Footprint) je sveobuhvatni multikriterijalni pristup procjene utjecaja na okoliš određenog proizvoda ili usluge kroz njegov cjelokupni „životni vijek“. **PEF kvantificira** utjecaje svih komponenti proizvoda ili usluge na okoliš od proizvodnje potrebnih sirovih materijala, proizvodnje i korištenja proizvoda, gospodarenja otpadom, transportne logistike, korištenje energije itd., do završetka životnog vijeka proizvoda ili usluge. PEF analiza raščlanjuje sve specifične komponente proizvoda ili usluge i njihove utjecaje na okoliš, klimatske promjene, ljudsko zdravlje, kvalitetu ekosustava, energetske resurse i ostale možebitne komponente utjecaja kroz cijeli životni vijek (ciklus) te pomaže pri donošenju odluka kako bi se utjecaj na okoliš novih proizvoda što je više moguće umanjio ili kako bi se lakše razlučilo što je moguće unaprijediti kod postojećih proizvoda/usluga kako bi se njihov ukupan negativan utjecaj na okoliš umanjio. Također, PEF analiza omogućuje transparentnu usporedbu utjecaja sličnih proizvoda/usluga korištenjem standardizirane metodologije za analizu životnog ciklusa proizvoda/usluge.

Ekološki otisak proizvoda je metoda procjene životnog ciklusa koja se temelji na kvantificiranju relevantnih utjecaja proizvoda (roba ili usluga) na okoliš. Metoda se oslanja na postojeće pristupe i međunarodne standarde. Cilj PEF-a je postaviti osnovu za bolju reproducibilnost, usporedivost i transparentnost rezultata. Posljednjih godina ekološka razmatranja sve su više dio operativnih i marketinških strategija velikog broja tvrtki i njihovih investitora. Takve tvrtke sve više koriste procjenu životnog ciklusa kao alat za procjenu održivosti vlastitih postupaka ili postupaka svojih dobavljača te za mjerenje (i poboljšanje) učinka svojih proizvoda/usluga na okoliš. Broj metoda analize okolišnog otiska (npr. ugljični otisak, vodeni otisak) ubrzano raste, paralelno sa širenjem nacionalnih i inicijativa privatnog sektora. Ova činjenica može stvoriti znatne troškove za poduzeća, posebno u slučaju da moraju koristiti različite metode ili ako moraju udovoljavati zahtjevima označavanja i provjere za različite zemlje i trgovce. Osim dodatnih troškova, povećanje broja korištenih metoda također može smanjiti mogućnost za proizvođače zelenih proizvoda da njima trguju, čak i unutar EU-a. Tvrtke možda žele trgovati preko nacionalnih granica, ali smatraju da se zahtjevi koji se odnose na informacije o okolišu za proizvode koje namjeravaju prodavati mijenjaju preko tih granica. S druge strane, povećanje broja nacionalnih standarda i shema označavanja proizvoda stvara potrošačima nedostatak povjerenja u informacije o okolišu koje

pružaju proizvođači i trgovci. Štoviše, često se učinci proizvoda na okoliš ne komuniciraju na način koji je usporediv, čime se ograničava kupcima mogućnost donošenja informiranih odluka.

Važno je napomenuti da ne postoji jedinstvena metoda kojom bi se na znanstveno utemeljen način odredila okolišna učinkovitost proizvoda i usluga pa različite metode daju različite rezultate kad se primijene na isti proizvod ili organizaciju. Čak ni rezultati dobiveni istom metodom često nisu usporedivi zbog velikog broja metodoloških odluka kojima korisnik/izrađivač analize može bitno utjecati na rezultat analize.

Nedvojbena usporedivost rezultata analize životnog ciklusa je važna kako bi omogućila tržišno natjecanje prema ekološkom otisku proizvoda ili usluge na okoliš. Na taj način uređeno tržište omogućilo bi ekološki uspješnijim tvrtkama rast, a krajnjim korisnicima informaciju koja bi im donijela podlogu za donošenje ekološki prihvatljivih odluka.

„Zeleni“ proizvodi su proizvodi koji učinkovitije koriste resurse i prouzrokuju manje štete za okoliš tijekom njihovog cjelokupnog životnog ciklusa, od proizvodnje sirovih materijala do proizvodnje, distribucije, korištenja i kraja životnog ciklusa uključujući ponovno korištenje materijala, recikliranje i oporabu, u usporedbi sa sličnim proizvodima u istoj kategoriji. „Zeleni“ proizvodi su općenito pogodniji za recikliranje, ponovno korištenje i oporabu što dodatno doprinosi učinkovitijem upravljanju otpadom.

Ankete i istraživanja pokazuju da su potrošači EU spremni na kupovinu „zelenih“ proizvoda, no zbog nedostatka povjerenja u certifikate koji dokazuju ekološku prihvatljivost proizvoda i nedovoljnu zastupljenost ekološki certificiranih proizvoda potrošačima je otežano donošenje odluka u tom smjeru, pa je ukupni doprinos napora da se favoriziraju ekološki prihvatljiviji proizvodi ograničen. **Dakle, unatoč činjenici da postoji kapacitet proizvođača za ekološki prihvatljivijom proizvodnjom i unatoč činjenici da postoji interes kupaca za takvim proizvodima, tržišni volumen „zelenim“ proizvodima se ne povećava značajnom dinamikom**.

U nastavku se prilaže izvadak iz dokumenta COM(2013) 196 final, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL, Building the Single Market for Green Products, koji daje primjer neučinkovite prakse promicanja „zelenih“ proizvoda na zajedničkom tržištu EU:

„Concrete obstacles to trade in products marketed as green within the Single Market

The following scenario is becoming the normal (but inefficient) way to market green products in Europe: a given company wishing to market its product as a green product in UK, France, Italy and Switzerland would need to apply different schemes in order to compete based on environmental performance in the different national markets. In France, it would need to carry out an environmental assessment in line with the French method (BP X30-323); in the UK, it would need to apply the PAS 2050 or the WRI GHG Protocol; in Switzerland, it would need to apply the Swiss approach (currently under development); in Italy, it would need to join the governmentally recognised carbon footprint scheme, and carry out yet another analysis. The same company would also need to develop an Environmental Product Declaration (EPD) based on ISO 14025 for the Swedish market. They may then need to undertake multiple EPDs as there are at least six competing EPD systems around the world with their own specificities, even if they are all based on ISO 14025.

Assuming a € 10,000 cost for a study necessary to comply with a scheme, the company will have to multiply this cost for each market it intends to enter. In this scenario, the company would incur a cost of up to € 50,000 per product to be able to compete based on environmental performance in 5 European national markets.“

*(„**Konkretne prepreke trgovini proizvodima koji se na jedinstvenom tržištu prodaju kao zeleni***

Sljedeći scenarij postaje normalan (ali neučinkovit) način prodaje zelenih proizvoda u Europi: određena tvrtka koja želi svoj proizvod plasirati kao zeleni proizvod u Velikoj Britaniji, Francuskoj, Italiji i Švicarskoj trebala bi primijeniti različite sheme kako bi se natjecala na temelju o učinku na okoliš na različitim nacionalnim tržištima. U Francuskoj će trebati provesti procjenu okoliša u skladu s francuskom metodom (BP X30-323); u Velikoj Britaniji bi trebalo primijeniti PAS 2050 ili WRI GHG protokol; u Švicarskoj bi trebao primijeniti švicarski pristup (koji se trenutno razvija); u Italiji bi se trebalo pridružiti vladinoj priznatoj shemi utjecaja ugljika i izvršiti još jednu analizu. Ista tvrtka također bi trebala razviti Izjavu o ekološkim proizvodima (EPD) temeljenu na ISO 14025 za švedsko tržište. Tada će možda trebati poduzeti više EPD-a s obzirom na to da postoji najmanje šest

konkurentskih EPD sustava diljem svijeta sa svojim specifičnostima, čak i ako se svi temelje na ISO 14025. Pretpostavljajući troškove od 10 000 eura za studiju potrebnu da bi se ispunila shema, tvrtka će morati pomnožiti taj trošak za svako tržište na koje namjerava ući. U ovom bi slučaju tvrtka imala troškove do 50.000 eura po proizvodu da bi se mogla natjecati na temelju ekoloških učinaka na 5 europskih nacionalnih tržišta. "

Dakle, **zbog velikog broja neujednačenih metoda koje služe za izdavanje velikog broja neujednačenih ekoloških certifikata kupac ne može usporediti proizvode različitih proizvođača i donijeti kvalitetnu odluku o kupnji iz perspektive utjecaja na okoliš predmetnog proizvoda**, a proizvođači iz različitih geografskih područja moraju pribaviti različite certifikate za različita tržišta što otežava protok roba, konkurentsku poziciju dionika na tržištu, a i povećava troškove proizvođača i distributera na zajedničkom europskom tržištu.

Povećanje tržišnog udjela „zelenih" proizvoda i usluga rezultiralo bi društvenim koristima u smislu smanjenja ukupnog štetnog utjecaja na okoliš, povećalo bi zadovoljstvo kupaca koji bi imali mogućnost odlučivanja u smjeru smanjenja vlastitog utjecaja na okoliš, a također pojavile bi se i ekonomske koristi za proizvođače i potrošače efikasnijim korištenjem prirodnih resursa.

„*The global market for 'low carbon' and 'environmental' goods and services (which is a subset of the total market of green products) is estimated at €4.2 trillion with an EU share of 21%. This market has been growing at an annual rate averaging 4%, even during the economic recession, this contributing to make of the green economy one of the sectors with the strongest job growth potential*." [10]

(*„Globalno tržište „zelenih" roba i usluga s niskim udjelom ugljika (koje je podskup ukupnog tržišta zelenih proizvoda) procjenjuje se na 4,2 trilijuna eura s udjelom EU-a od 21%. Ovo tržište raste s godišnjom stopom od 4%, čak i tijekom gospodarske recesije, što je pridonijelo tome da zelena ekonomija postane jedan od sektora sa najjačim potencijalom rasta radnih mjesta.")*

[10] Europska Komisija COM(2013) 196 final, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL, Building the Single Market for Green Products; Facilitating better information on the environmental performance of products and organisations, 2013.

U cilju rješavanja tih problema, Europska komisija u COM (2013) 196 „*Building the Single Market for Green Products; Facilitating better information on the environmental performance of products and organisations*“ *(Izgradnja jedinstvenog tržišta za zelene proizvode. Olakšavanje pristupa informacijama o ekološkim performansama proizvoda i organizacija)* definira dvije metode temeljene na LCA metodi za procjenu ekoloških performansi proizvoda i organizacija: Ekološki otisak proizvoda (PEF) i Ekološkog otiska organizacije (OEF, eng. Organization Environmental Footprint). Smjernice dviju metoda objavljene su kao prilog preporuka Komisije o korištenju zajedničkih metoda za mjerenje i priopćavanje performansi životnog ciklusa proizvoda i organizacija. Navedene dvije metode su čvrsto povezane i imaju mnogo zajedničkih elemenata, a cilj im je postizanje konzistentnih, točnih i usporedivih rezultata. One uvode nekoliko važnih poboljšanja u usporedbi s drugim postojećim metodama, između ostalog:

- Jasnu identifikaciju potencijalnih kategorija utjecaja na okoliš koje treba razmotriti kako bi se provela sveobuhvatna analiza životnog ciklusa (LCA)
- Zahtjev za kvantificiranjem kvalitete podataka
- Postavljanje minimalnih zahtjeva za kvalitetu podataka
- Jasnije tehničke upute za rješavanje nekih kritičnih aspekata LCA studije (kao što su raspodjela, recikliranje).

Inicijativa Komisije je predložila i testnu fazu navedenih metoda tijekom koje su svi dionici zajedno s Komisijom ocijenili uspješnost predloženih metoda i isplativost korištenja istih unutar zajedničkog tržišta EU.

U svrhu testiranja učinkovitosti predložene metode, smjernice PEF-a koje je razvila DG ENV testirane su u razdoblju od 2013. do 2018. primjenom ograničenog broja pilot studija, odabranih putem poziva za sudjelovanje dionika koji predstavljaju širok raspon robe i usluga.

Testiranje je uključivalo: poljoprivredu, građevinarstvo, kemijsku industriju, informacijske tehnologije, hranu, proizvodnju (obuća, televizori, papir, koža, majice). U svaki pilot projekt uključeni su relevantni dionici analiziranih sektora, odnosno dobavljači materijala, proizvođači, trgovačka udruženja, kupci, korisnici, potrošači, predstavnici vlasti, nevladine

organizacije, javne agencije i, kada je to relevantno, neovisne stranke i agencije/ovlaštenici za izdavanje certifikata.

3.4. Product Environmental Footprint Category Rules i Organization Environmental Footprint Category Rules (PEFCR/OEFCR)

PEF ima tri osnovna cilja koji omogućuju kvantifikaciju okolišnog otiska i jasno komuniciranje rezultata prema dionicima na Europskom tržištu. Kako bi PEF pružao relevantan kvantitativni kriterij, primijenjena metodologija PEF analize mora biti detaljno razrađena i **usmjerena strogim smjernicama kako bi rezultati bili konzistentni i doveli do istih zaključaka bez obzira na to tko provodi analizu**.

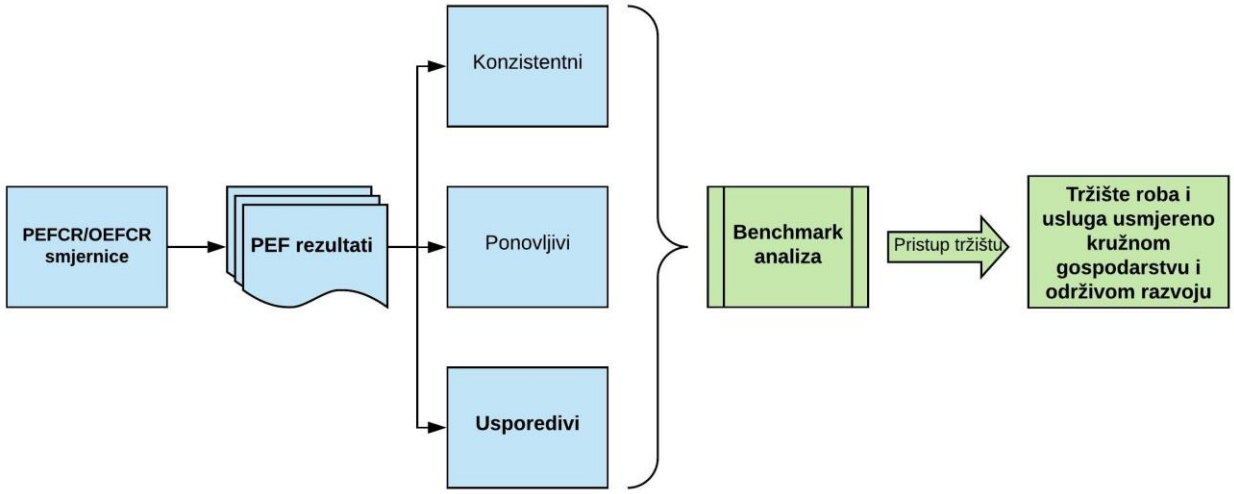
Opće metodološke smjernice za provedbu PEF analize morale su biti značajno usmjerenije prema cilju analize pa su navedeni pilot projekti morali razviti posebne smjernice i pravila - Pravila za kategorije ekološkog otiska proizvoda PEFCR (Product Environmental Footprint Category Rules) - za izračunavanje i izvješćivanje o utjecaju proizvoda na okoliš tijekom njegovog cjelokupnog životni ciklusa i OEFSR (Organization Environmental Footprint Sector Rules) – za izračunavanje i izvješćivanje o utjecaju organizacije na okoliš. PEFCR i OEFCR određuju odredbe PEF i OEF metoda unutar određene kategorije proizvoda, odnosno specifična pravila unutar određenog sektora. Navedeno omogućuje da se analiza **usredotoči na 3 ili 4 najvažnija utjecaja na okoliš** među više ključnih pokazatelja utjecaja na okoliš i na najrelevantnije procese životnog ciklusa pojedinog proizvoda ili sektora**.** Dakle, PEFCR pomažu u premještanju fokusa PEF studije na ključne aspekte i time doprinose povećanju konzistentnosti, ponovljivosti i usporedivosti rezultata te pritom smanjujući napore/troškove provedbe PEF analize u odnosu na sveobuhvatni pristup PEF analize.

Provođenje PEF analize putem PEFCR/OEFCR smjernica omogućuje da je rezultate pojedine analize moguće usporediti unutar kategorije proizvoda ili unutar sektora bez obzira tko provodi procjenu. **Konzistentni i ponovljivi** rezultati nedvojbeno **omogućuju usporedbu** proizvoda/usluge i daju osnove za „benchmark“ analizu i uspostavu razreda kvalitete usluge/proizvoda iz aspekta njegovog okolišnog otiska.

Organizacije koje duž svog lanca opskrbe primjenjuju održiva rješenja, nedvojbeno će se svrstati u višu kategoriju, odnosno njihovi proizvodi/usluge će se zbog uspješne primjene

metoda kružnog gospodarstva moći **bolje pozicionirati na tržištu, naravno, ako je tržište koncipirano na način da nagrađuje društveno odgovorne organizacije**.

Shematski prikaz osnovnih ciljeva PEF analize i primjer primjene uspostave razreda kvalitete proizvoda/usluge iz aspekta okolišnog otiska prikazan je na **Slika 8**.



Slika 8: Shematski prikaz osnovnih ciljeva PEF analize i primjer primjene

Na temelju rezultata navedenih pilot projekata, Europska komisija sada raspravlja o tome kako koristiti metode ekološkog otiska proizvoda i ekološkog otiska organizacije u izradi zakonske regulative.

U razdoblju između završetka pilot projekata i mogućeg usvajanja regulative koje primjenjuju PEF i OEF metodologiju, uspostavljena je **prijelazna/tranzicijska faza (2018.-2021.)**.

Glavni ciljevi tranzicijske faze su osiguravanje regulatornog okvira za:

- Praćenje provedbe postojećih PEFCR-a i OEFSR-a
- Razvoj novih PEFCR-a / OEFSR-a
- Usvajanje novih metodoloških poboljšanja.

Razvoj novih PEFCR-a / OEFSR-a bit će usmjeren sljedećim prioritetnim kategorijama:

- Odjeća i obuća

- Pića
- Kemijski proizvodi
- Građevinski proizvodi
- Elektrika i elektronika
- Prehrambeni proizvodi (uključujući proizvode koji nisu namijenjeni prehrani ljudi)
- Materijali i poluproizvodi

Komisija će postupno uključivati navedene metode kao sredstvo procjene relevantnih utjecaja na okoliš kod razrade kriterija za zelenu javnu nabavu (GPP; Green Public Procurement).

3.5. Zelena javna nabava (GPP; Green Public Procurement)

Slijedom navedenog, očekuje se „pritisak“ Europske Komisije na države članice u smislu implementacije zelene javne nabave i postizanja navedenih ciljeva. Time se otvara potreba za jasnom formulacijom „pravila igre“ za sudionike javnih nadmetanja s ciljem trošenja javnog novca na društveno odgovoran način.

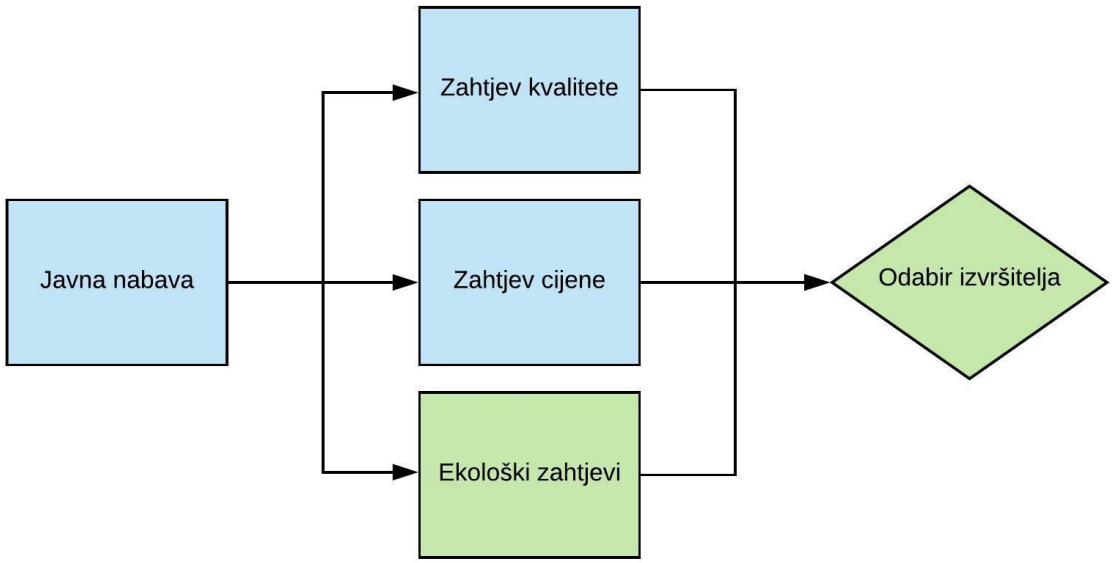
Dakle, Europska Komisija će stimulirati trošenje javnog novca unutar Europske unije osim po zahtjevu kvalitete i cijene ocijeniti uslugu/proizvod i po faktoru održivosti, odnosno ekološkom kriteriju koji će reflektirati okolišni otisak proizvoda/usluge (vidjeti **Slika 9**).

Pravne osobe koje žele sudjelovati u postupcima javnog nadmetanja će se također morati prilagoditi ako žele ostati konkurentne (to je i cilj zelene javne nabave). Posljedično, sve tvrtke koje pretendiraju na javne ugovore će morati jasno prikazati svoj okolišni otisak kako bi javni naručitelj odabrao izvršitelja s najprihvatljivijim proizvodom/uslugom u smislu najnižeg ekološkog otiska. To jasno implicira uvođenje LCA analize za pojedine proizvode, usluge i organizacije.

Javni naručitelji raspolažu velikim sredstvima i čine veliki dio tržišta (**14 % Europskog BDP-a**[11]). Koristeći njihovu kupovnu snagu i volumen, javna tijela mogu značajno doprinijeti poticanju usmjeravanja i javnog i privatnog sektora prema održivim rješenjima i kružnoj ekonomiji.

[11] European Commission; Circular Economy Action Plan; For a cleaner and more competitive Europe; European Union 2020

Jasno je da se radi o golemom tržištu, a prijelaz na zelenu javnu nabavu će vjerojatno biti postepen, kako je primjerice u Italiji koja je već počela polako uvoditi ekološki kriterij u postupke javne nabave.



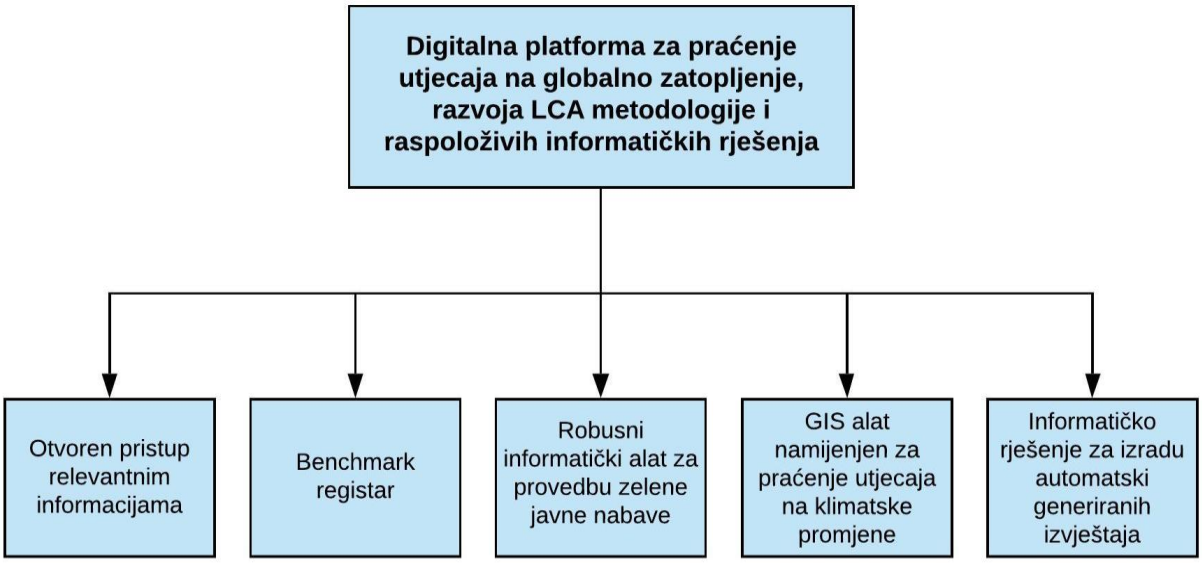
Slika 9: Shematski prikaz kriterija za odabir izvršitelja javne usluge ili dobave proizvoda za javni sektor (Zelena javna nabava)

4. Koncept digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja

U ovom poglavlju će se predložiti koncept digitalne platforme koja ima za cilj uspostavu centraliziranog rješenja za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje putem suvremenih informatičkih rješenja. Platforma mora omogućiti artikulaciju jasnog cilja i metoda kojima će se oni postići tako što na logičan, ciljno-usmjeren način, organizirano usmjerava dobrovoljne aktivnosti javnosti, koja putem odluka, od osobne razine pa sve do javnog sektora, daje optimalne rezultate.

Predložit će se rješenja bazirana na LCA metodologiji koja može pružiti robustan kvantitativan okvir praćenja utjecaja na globalno zatopljenje različitih sudionika u ukupnom okolišnom otisku. To se posebno odnosi na sektor industrije, javni i privatni sektor, a pokušat će se uključiti i javnost putem jednostavnog informativnog informatičkog rješenja za procjenu osobnog utjecaja na okoliš. Cilj platforme je dizanje svijesti o problemu globalnog zatopljenja, ali je rješenje namijenjeno i poticanju akcije, odnosno da osnaže odluke pojedinaca te javnih i privatnih društava koja djeluju na području RH u smjeru primjene održivih rješenja.

Na **Slika 10** prikazane su osnovne karakteristike predložene digitalne platforme.



Slika 10: Osnovne karakteristike digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja

Pretpostavljeni dionici digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja su:

- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOIE) – operator platforme
- Stručna javnost
- Ostala javnost
- Javni sektor, državna tijela, državna poduzeća, posebno obveznici javne nabave sukladno Zakonu o javnoj nabavi
- Privatni sektor

Sve funkcionalnosti digitalne platforme moraju biti usklađene sa svom relevantnom Hrvatskom i Europskom regulativom. Stoga je važna jasno navedena poveznica sa relevantnim Hrvatskim i Europskim zakonodavnim okvirom, preporukama i ciljevima.

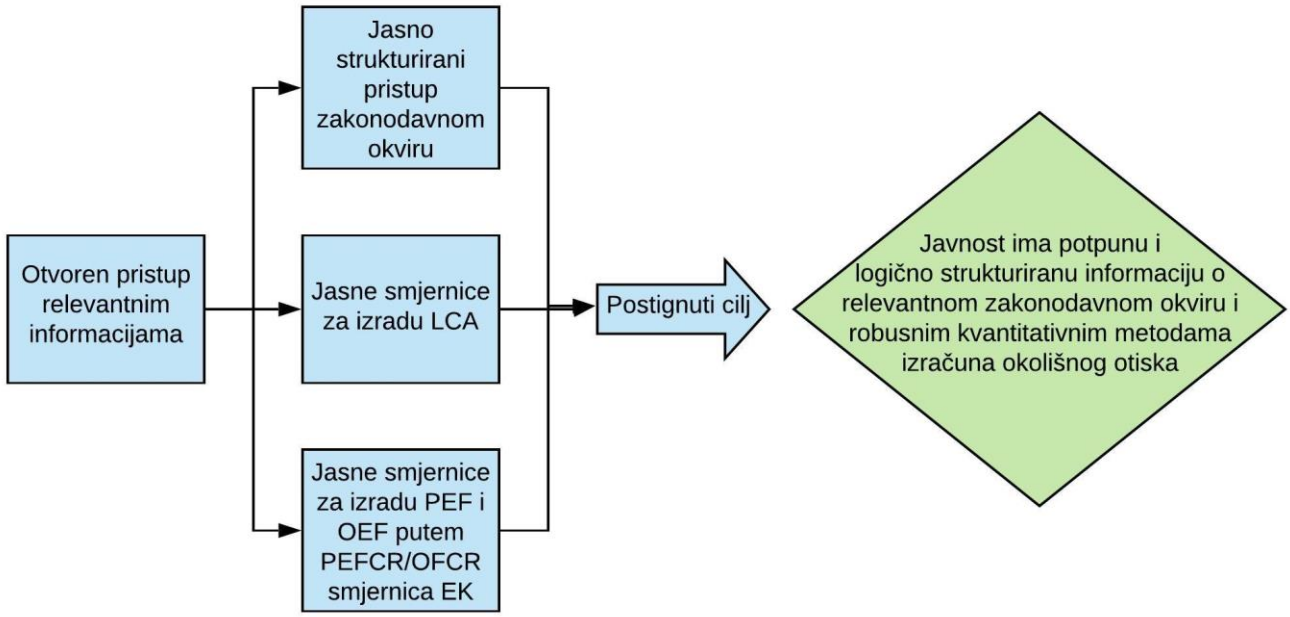
4.1. Otvoren pristup relevantnim informacijama

Kako bi se postigli ciljevi kontrole antropogenog utjecaja na klimu, osnova djelovanja treba biti usmjerena na:

- Podizanje svijesti o antropogenom utjecaju na klimu
- Identifikaciju žarišta okolišnog otiska. Kvantitativne metode procjene okolišnog otiska.
- Transparentne metode kojima će se postići ambiciozni ciljevi smanjenja antropogenog utjecaja na klimu

U osnovi, prvo je potrebno prihvatiti činjenicu da je antropogeni utjecaj na klimu dominantan u okviru klimatskih promjena. No, javni i privatni sektor, ali i sami pojedinci često ne mogu odrediti „red veličine“ osobnog utjecaja ali i utjecaja organizacija koje djeluju na tržištu. Nadalje, s obzirom na magnitudu problema, postoji niz nedorečenih metoda mitigacije utjecaja na klimu pa je javnost i industrija u nedoumici koja su rješenja najprihvatljivija, a da istodobno dopuštaju napredak društva. Iz prethodnih poglavlja je vidljivo da Europska Komisija usmjerava velike napore stručne javnosti u smjeru izrade zakonodavnog okvira koji bi pružio tu podršku, odnosno informaciju o tome kako djelovati u skladu s klimatskim ciljevima, a istodobno omogućiti održivi razvoj društva. Ti napori, barem u ovim počecima organiziranog pokušaja Europe da smanji utjecaj na klimu, su doveli do konfuzije, posebno u sektoru proizvodnje gdje se proizvođači nastoje uskladiti s nizom normi i pravila kako bi djelovali na Europskom tržištu. Činjenica da ne postoji jedinstven okvir koji bi bio dugoročno primjenjiv primora proizvođače na rad u neizvjesnom okruženju i u osnovi usporava promjene.

Zbog toga je prvi zadatak predviđene platforme **otvoreni pristup relevantnim informacijama.** Ovaj segment platforme mora uključivati kratkoročne i dugoročne planove zakonodavca prema održivom razvoju i nedvosmisleno komunicirati ciljeve i metode kojima će se postići klimatska neutralnost. U ovom radu, fokus će biti na primjeni LCA metoda kojima je moguće kvantificirati utjecaje različitih sektora na klimu. No, zbog kompleksnosti LCA metodologije čiji rezultati mogu uvelike ovisiti o tome kako se metoda primjenjuje, platforma mora trebala pružiti jasne smjernice u tom smislu, a koje su robusne i relevantne, odnosno u skladu su sa Europskim zelenim planom i općenitim naporima Europske komisije u tom smjeru.

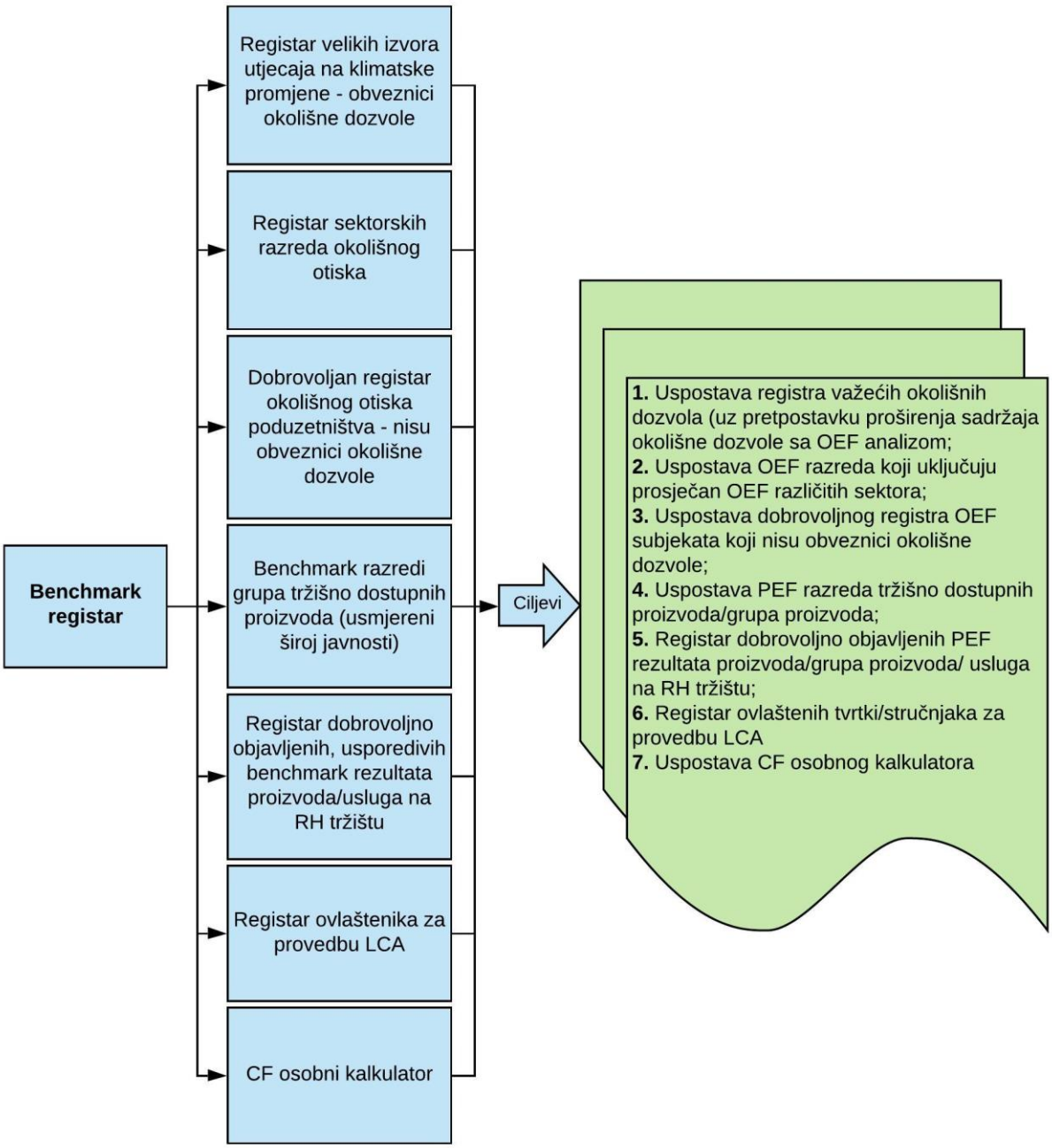

Jasno strukturirani pristup zakonodavnom okviru
Otvoren pristup relevantnim informacijama
Jasne smjernice za izradu LCA
Postignuti cilj
Javnost ima potpunu i logično strukturiranu informaciju o relevantnom zakonodavnom okviru i robusnim kvantitativnim metodama izračuna okolišnog otiska
Jasne smjernice za izradu PEF i OEF putem PEFCR/OFCR smjernica EK

4.2. Benchmark registar

Preduvjet organiziranim promjenama je postavljanje „pravila igre“, odnosno regulatornog okvira na način da nagrađuje tržišne subjekte koji ostvaruju natprosječne rezultate s određenom tržišnom prednosti, odnosno da ih se stimulira na napredak prema održivom razvoju. No razvoj regulatornog okvira nije dovoljan. Osim regulatornog okvira, postoji još značajnija „poluga“ koja može donijeti promjene, a to je percepcija javnosti. Potrebno je centralizirano mjesto koje omogućuje praćenje i najvažnije usporedbu okolišnog otiska. Javnost može dramatično utjecati na tržište usluga/proizvoda. Cilj platforme je stvoriti bazu podataka koja će identificirati tržišno dostupne proizvode koji su u skladu sa filozofijom kružne ekonomije i idejom održivog razvoja, a kako bi se osnažile odluke privatnog i javnog sektora, ali i pojedinaca s ciljem postizanja okolišnih učinaka.

Iz tog razloga je, u sklopu platforme, predviđen benchmark registar. Osnovni cilj benchmark registra je uspostava razina kvalitete primjenom standardiziranih metodologija kvantificiranja okolišnog otiska i mogućnost analitičke usporedbe subjekta/predmeta ocjene.

Na **Slika 11**, shematski je prikazano koncepcijsko rješenje benchmark registra u sklopu predmetne digitalne platforme.



Slika 11: Koncepcijsko rješenje benchmark registra

4.2.1. Registar velikih izvora utjecaja na klimatske promjene – obveznici okolišne dozvole

Obveznici ishođenja okolišne dozvole u RH su postrojenja u kojima se obavljaju aktivnosti ili će se nakon njihove izgradnje ili rekonstrukcije, a nakon puštanja u rad, obavljati aktivnosti kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak i vode. Operateri navedenih

postrojenja moraju ishoditi okolišnu dozvolu prije puštanja u rad postrojenja, uključujući probni rad te prije svake značajne promjene u radu postrojenja koje je namijenjeno izvođenju aktivnosti kojima se mogu prouzročiti onečišćenja okoliša, a sukladno Zakonu o zaštiti okoliša i Uredbi o okolišnoj dozvoli.

Dakle, okolišna dozvola je dokument kojim se osigurava da predmetno postrojenje obavlja predviđene aktivnosti na način da je osigurana visoka razina zaštite okoliša te propisuje uvjete za sprječavanje značajnog onečišćenja okoliša.

S obzirom da je uloga okolišne dozvole osiguravanje visokih standarda zaštite okoliša za industrijska postrojenja, logičan slijed za autora ovog teksta je uvođenje LCA, odnosno OEF kriterija u obavezni sadržaj okolišne dozvole. OEF kriterij kvantificirao bi okolišni otisak predmetnog postrojenja te bi se okolišni otisak mogao kvantitativno prikazati po više sastavnica okoliša. Nadalje, objavom aktualnog registra okolišnih dozvola u strukturiranom formatu koji omogućuje analitičku obradu podataka, pružio bi se digitalni alat koji bi omogućavao prostorni pregled raspodjele okolišnog otiska svih sektora industrije sa značajnim okolišnim otiskom. Mnogostruke su koristi javno dostupnog registra okolišne dozvole koji uključuje OEF. U prvom redu, moguć je transparentni prostorni prikaz industrijskih postrojenja sa značajnim okolišnim otiskom što omogućuje i analizu kumulativnog lokalnog utjecaja. Ta informacija može biti značajna prilikom odabira lokacija za buduća postrojenja, rekonstrukcije postojećih ili projektiranja novih u postojećem okruženju. Nadalje, registar okolišnih dozvola koje sadržavaju i OEF informaciju, omogućio bi analizu OEF-a prema sektoru industrije te bi se omogućilo praćenje napretka OEF-a prema sektoru industrije, a sukladno filozofiji kružne ekonomije i održivog razvoja industrije.

4.2.2. Registar sektorskog razreda okolišnog otiska industrije koja je obveznik okolišne dozvole (benchmark sektora „velike“ industrije)

Kako je navedeno, obradom sektorskih OEF podataka moguće je izraditi sektorsku analizu OEF-a. Na temelju analize mogu se izraditi razredi sektorske analize s posebnom pažnjom na analizu prosječnog sektorskog slučaja, odnosno prosječni OEF sektora industrije. Konačni rezultat bila bi razrada sektorskih razreda okolišnog otiska koji bi služio, pogotovo njegova prosječna vrijednost, kao usporedbeni faktor sektora industrije.

Primjerice, pri izradi okolišne dozvole nekog postrojenja, OEF vrijednost navedenog postrojenja se može usporediti sa prosjekom sektora. Na taj način moguće je jednoznačno odrediti da li to postrojenje zaslužuje ili ne pozitivno rješenje okolišne dozvole.

Također, moguće je identificirati predvodnike svakog sektora, u smislu implementacije održivih rješenja i usmjeravanja svojih procesa prema kružnom gospodarstvu.

Industrija bi konačno dobila platformu preko koje bi uspostavom održivih rješenja mogla postići tržišne prednosti na jasan i transparentan način. Državna tijela bi mogla donositi kvalitetnije odluke prilikom licenciranja novih i rekonstrukcije postojećih postrojenja, a ostala informirana javnost bi također mogla favorizirati industrijske predvodnike prilikom kupovine proizvoda/usluge od industrije koja pokaže nedvosmislene rezultate poslovanja prema održivim rješenjima.

Važno je spomenuti i lanac dobave. Naime, industrija je dio lanca dobave mnogih proizvoda i usluga. U slučaju procjene OEF-a nekog subjekta na tržištu, evaluiraju se i uzvodni i nizvodni procesi lanca dobave. Dakle, svaki faktor na tržištu, kako bi ostvario što je moguće povoljniji OEF (Viša razina OEF-a sektora), mora birati dobavljače koji također postižu natprosječni OEF sektora. To upućuje na jaki poticaj cjelokupnog lanca dobave da utječe na sve dijelove tog lanca, što u konačnici može rezultirati robusnim poslovnim okvirom i konstantnim napretkom prema održivom gospodarstvu. Taj napredak, očitovat će se kvantitativno, putem OEF sektorskog prosjeka koji bi se tijekom vremena trebao mijenjati u pozitivnom smjeru.

4.2.3. Dobrovoljan registar okolišnog otiska ostalog poduzetništva (nisu obveznici okolišne dozvole) i uspostava registra razreda PEF i OEF proizvoda/usluga na tržištu u RH

Okolišne dozvole su izuzetan regulatorni okvir za primjenu OEF-a industrije sa značajnim okolišnim otiskom, no veliki dio tržišnih sudionika ne spada u tu kategoriju, a kumulativni utjecaj tog dijela tržišta je također značajan zbog njegove veličine (volumena). Ne postoji regulatorni okvir koji bi prisilio sva ostala poduzeća na promjene u smislu implementacije održivih rješenja. No, „represivno“ djelovanje možda nije niti potrebno. Naime, postavi li tržište taj kriterij u smislu osnaženja odluka kupaca, poduzeća će sama, poticana privlačnim tržištem za svoje usluge i proizvode, učiniti potrebnu transformaciju. Potrebno je djelovati ka povećanju svijesti i omogućiti kvalitetne informacije o tržištu proizvoda i usluga prema širokom skupu potrošača. Proširenje svijesti svih sudionika na tržištu i mogućnost jasnog i nedvosmislenog informiranja sudionika na tržištu omogućava kvalitetne i jake odluke pojedinaca i poslovnih grupacija u smjeru odabira tržišne usluge/proizvoda po kriteriju održivosti i na temelju istog postiže se vlastiti doprinos zaustavljanju klimatskih promjena, odnosno doprinos primjeni održivih rješenja.

Dobrovoljan registar okolišnog otiska ostalog poduzetništva mora biti usmjeren ka dobrovoljnom objavljivanju OEF i PEF rezultata s ciljem ostvarenja društveno odgovornog poslovanja. Društva koja dobrovoljno objave svoje OEF i PEF podatke, jasno komuniciraju tržištu svoju odlučnu poziciju ka usmjeravanju poslovanja prema održivim rješenjima.

Jasno informiranje javnosti putem detaljne objave relevantnih podataka o okolišnom otisku može imati snažan utjecaj na usmjeravanje gospodarstva u smjeru održivosti. Ta karakteristika će povratno učiniti gospodarstvo otpornijim na uvoznu komponentu određenih proizvoda i usluga s obzirom na dominantan tržišni zahtjev vezan za okolišni otisak proizvoda ili usluge. Dakle, visoko diferenciran proizvod, u okolišnom smislu, mogao bi biti snažnije prihvaćen na tržištu.

4.2.4. Registar ovlaštenika za provedbu LCA

LCA analiza u bilo kojem svojem obliku i za bilo koju svrhu uvelike ovisi o primijenjenoj metodologiji. Bez obzira na jasne smjernice izrade LCA analize, ova digitalna platforma treba sadržavati i registar ovlaštenika za izradu LCA, odnosno registar organizacija koje Ministarstvo zaštite okoliša i energetike priznaje kao relevantne za izradu nepristrane analize. Sudionici na tržištu moraju imati jasnu informaciju na koji način će izraditi potrebne analize te na koji način će komunicirati rezultate tih analiza kako ne bi došlo do pojave „greenwashinga“.

4.2.5. Uspostava CF osobnog kalkulatora

Nastavno na sustavno podizanje svijesti informiranjem javnosti ova digitalna platforma pretpostavlja uspostavu osobnog kalkulatora ugljičnog otiska (CF kalkulator). Putem ove jednostavne aplikacije, korisnik dobiva mogućnost jednostavnog izračuna vlastitog „doprinosa“ klimatskim promjenama.

Kalkulator ugljičnog otiska je informativnog karaktera i izveden je na način da kvantificira prosječan okolišni otisak osobe u određenom geografskom području. Unosom primarnih podataka o navikama osobe, zainteresirana osoba može saznati svoj okolišni otisak te ga usporediti sa „prosječnim“ slučajem tog ili nekog drugog geografskog područja.

Zainteresirana osoba može dobiti uvid u „žarišne točke“ svojeg okolišnog otiska kako bi mogla na njih pozitivno djelovati i „postići“ željenu razinu sudjelovanja u sprječavanju klimatskih promjena.

Glavni cilj ove aplikacije je podizanje svijesti opće javnosti o klimatskim promjenama i edukacija o novim navikama koje osoba može primijeniti kako bi utjecala na žarišta svojeg okolišnog otiska. Navike pojedinaca tako mogu posredno usmjeriti industriju na put održivih rješenja u duhu kružne ekonomije koji će osigurati održivi razvoj.

4.3. Robusni informatički alat za pomoć u provedbi zelene javne nabave (GPP)

Kako je već racije navedeno u **3.** poglavlju, javni naručitelji raspolažu velikim sredstvima i čine veliki dio tržišta (14 % Europskog BDP-a[12]). Koristeći njihovu kupovnu snagu i volumen, javna tijela mogu značajno doprinijeti poticanju usmjeravanja javnog i privatnog sektora prema održivim rješenjima i kružnoj ekonomiji. U ovom trenutku uvođenje kriterija zelene javne nabave u postupke nabave javnih naručitelja nisu regulirane Zakonom o javnoj nabavi te ne postoji ni europski zakon koji bi jasno propisivao obvezu za primjenu zelene javne nabave. Međutim, zelena javna nabava je najjača „poluga“ koju Europska Komisija može upotrijebiti kako bi potakla tržište EU na značajne promjene prema resursno efikasnoj kružnoj ekonomiji i održivom razvoju. Uvođenjem zelene javne nabave kao obveze javnih naručitelja stimulirala bi se kritična masa potražnje za „zelenim“ proizvodima i uslugama koje bi se inače teško „probile“ na tržište. Stoga je zelena javna nabava ključna kako bi se potakle inovacije u smjeru kružne ekonomije.

No kako bi mjere zelene javne nabave bile uspješne te kako bi se izbjegla neizvjesnost na tržištu roba i usluga, taj prijelaz na zelenu javnu nabavu mora biti postepen te se kriterij zelene javne nabave mora bazirati na robusnim pravilima koja neće diskriminirati ili na bilo koji način prouzročiti nepoštenu „tržišnu utakmicu“ u području javne nabave. Dakle, ključan je jasan i nedvosmislen ekološki kriterij koji je potrebno zadovoljiti prilikom tržišnog natjecanja za javna sredstva. Kako je već navedeno u 3. poglavlju, Europska Komisija i niz država članica EU već rade u smjeru uspostave jasnih smjernica za uvođenje ekološkog kriterija u postupak javne nabave. PEFCR/OEFCR smjernice su obuhvatile najznačajnije sektore i predstavljaju jasnu osnovu za uvođenje kriterija održivosti u postupak javne nabave, barem u sektorima/područjima koja su obuhvaćena u dosadašnjem razvoju PEFCR/OEFCR smjernica.

Jasno je da se radi o golemom tržištu, a prijelaz na zelenu javnu nabavu će vjerojatno biti postepen. Iako implementacija GPP kriterija još nije obavezna za javne naručitelje, može se zaključiti kako se Europska Komisija već neko vrijeme priprema na uvođenje tog kriterija te se obavezno uvođenje GPP kriterija spominje i u Akcijskom planu za kružno gospodarstvo:

„To tap into this potential, the Commission will propose minimum mandatory green public procurement (GPP) criteria and targets in sectoral legislation and phase in compulsory

[12] European Commission; Circular Economy Action Plan; For a cleaner and more competitive Europe; European Union 2020

reporting to monitor the uptake of Green Public Procurement (GPP) without creating unjustified administrative burden for public buyers. Furthermore, the Commission will continue to support capacity building with guidance, training and dissemination of good practices and encouraging public buyers to take part in a "Public Buyers for Climate and Environment" initiative, which will facilitate exchanges among buyers committed to GPP implementation."[13]

(„Kako bi se iskoristio ovaj potencijal, Komisija će predložiti minimalne kriterije i ciljeve obvezne zelene javne nabave u sektorskom zakonodavstvu i fazi obveznog izvješćivanja za praćenje uvođenja zelene javne nabave (GPP) bez stvaranja neopravdanog administrativnog opterećenja za javne kupce. Nadalje, Komisija će i dalje podržavati izgradnju kapaciteta uz usmjeravanje, osposobljavanje i širenje dobrih praksi i poticanje javnih kupaca na sudjelovanje u inicijativi „Javni kupci za klimu i okoliš" koja će olakšati razmjenu iskustava između javnih kupaca obvezanih na provedbu GPP-a.")

S obzirom na veliki broj obveznika javne nabave u Hrvatskoj, koji nemaju potrebne ljudske resurse sa dovoljnim poznavanjem tematike, jasno je da će za uvođenje GPP kriterija koji omogućava ravnopravnu „tržišnu utakmicu" biti potreban centralni provoditelj GPP kriterija odnosno javno tijelo sa ulogom pružanja pomoći za uvođenje GPP kriterija u postupke javne nabave. Taj centralni provoditelj treba biti Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike mora osigurati tim LCA specijalista koji se oslanjaju na vlastito znanje, ali i na vanjsku konzultantsku pomoć široke znanstvene zajednice sa ciljem uvođenja jasnih i nedvosmislenih GPP zahtjeva te jasnim smjernicama za njihovo provođenje u postupcima javne nabave. Osim toga, potreban je jasan model kojim bi se omogućilo praćenje uvođenja GPP-a i praćenje pozitivnih efekata koji nastaju kao posljedica uvođenja GPP-a. Efekti GPP-a moraju biti jasni i kvantificirani.

Stoga, uspostava virtualnog GPP centra, odnosno uspostava robusnog informatičkog alata za pomoć u provedbi zelene javne nabave (GPP) ima najznačajniju ulogu predviđene digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja.

[13] European Commission; Circular Economy Action Plan; For a cleaner and more competitive Europe; European Union 2020

4.3.1. Arhitektura digitalnog rješenja za uvođenje GPP kriterija u postupke javne nabave

Obveznici javne nabave moraju dobiti digitalno informacijsko rješenje uvođenja kriterija zelene javne nabave koje je jednostavno za primjenu i otvara mogućnosti za poštenu „tržišnu utakmicu“ koja na nediskriminirajući način favorizira održiva rješenja. Javni naručitelj mora dobiti informacijsko rješenje koje može upotrijebiti na „plug and play“ način, kako bi se ujednačio tržišni kriterij duž javne nabave i omogućila jednostavna pravila ne samo za javne naručitelje nego i za natjecatelje/izvršitelje nabave koja se financira javnim sredstvima.

Sukladno Zakonu o javnoj nabavi javni naručitelj može propisati kriterij kvalitete i cijene, odnosno odrediti omjer (ponder) između kvalitete i cijene usluge/proizvoda koji nabavlja javnim novcem putem javnog poziva za dostavu ponuda. Uvođenjem ekološkog kriterija, naravno, potrebno je omogućiti propisivanje i ekološkog kriterija uz kriterij cijene i kvalitete.

Dakle, prvi zadatak GPP digitalnog rješenja je pomoć u formiranju tog omjera koji predstavlja relativnu važnost između ta tri kriterija, cijene, kvalitete/stručnosti i ekološkog (GPP) kriterija. Odluka u tom smjeru mora ovisiti o dva kriterija:

- Postoji li razvijen GPP kriterij za traženi proizvod/uslugu i
- Kolika je relativna važnost tog kriterija spram utjecaja na okoliš i klimu?

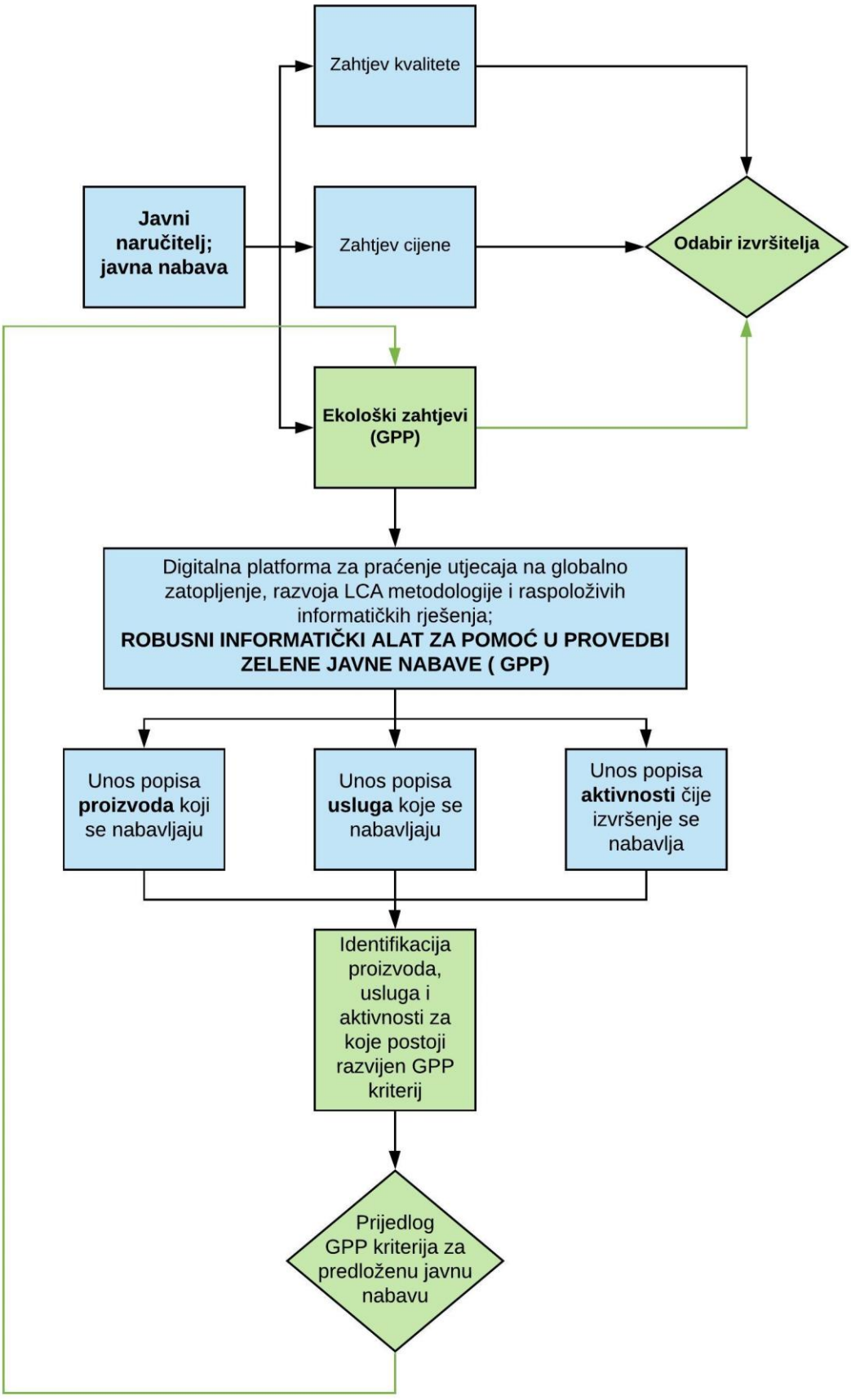
Ako je tražena usluga/proizvod na popisu proizvoda/usluga (registar) navedena kao značajna u smislu utjecaja na okoliš i klimu, logično je da u tom slučaju relativna važnost GPP kriterija mora biti izraženija. Primjerice, javni naručitelj želi nabaviti uslugu izgradnje. OEFCR smjernice za sektor izgradnje su implementirane u sustav digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja. Identificirana je važnost djelovanja u tom sektoru te se predlaže viši omjer ekološkog kriterija, primjerice 40 % ostvarenih bodova za ocjenu ponuda ponuđača.

Nastavno na prvi cilj, potrebno je kvantificirati GPP kriterij, odnosno odrediti razrede traženog GPP kriterija. To je drugi i najvažniji cilj digitalnog rješenja za uvođenje GPP kriterija u postupke javne nabave. Javni naručitelj mora, putem digitalne platforme, dobiti jasan i nedvosmislen savjet:

- Za koje proizvode/usluge, od onih koje namjerava nabavljati putem javnog poziva za dostavu ponuda, može zahtijevati GPP kriterij, te
- Kako formirati razrede GPP kriterija koje će bodovati u postupku odabira izvršitelja.

Unosom informacije o proizvodima/uslugama i aktivnostima koje se nabavljaju u informacijski sustav, vrši se automatska identifikacija proizvoda/usluga i aktivnosti za koje postoji razrađen sustav uspostave GPP kriterija. Sustav identificira stavke za koje je potrebno propisati GPP kriterij i daje prijedlog GPP razreda koje je potrebno bodovati u postupku odabira izvršitelja. Na taj način javni naručitelj može sa potpunom sigurnošću unijeti ekološki kriterij u dokumentaciju o nabavi. Nadalje, nije nužno da javni naručitelj ima posebno znanje vezano za procjenu okolišnog otiska, pa se može fokusirati na svoje ciljeve, a istodobno može biti siguran da je nabavio usluge/proizvode poštivajući najnoviju GPP praksu u RH te da je napravio korak prema održivom gospodarstvu sukladno preporukama za to zaduženog Ministarstva zaštite okoliša i energetike.

Shematski prikaz uvođenja GPP kriterija u postupak javne nabave uz pomoć predviđene digitalne platforme prikazan je na **Slika 12**.



Slika 12: Shematski prikaz uvođenja GPP kriterija u postupak javne nabave uz pomoć predviđene digitalne platforme

4.4. GIS alat namijenjen praćenju utjecaja na klimatske promjene

Cilj ovog dijela digitalne platforme za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja je prostorni prikaz podataka o okolišnom otisku te analitičke mogućnosti geografskog informatičkog sustava. Prostorno smješteni podaci o okolišnom otisku omogućuju prostornu analizu okolišnog otiska te omogućuju jasan grafički prikaz prostornog opterećenja okoliša. Nadalje, prostorno smješteni podaci, jasno prikazuju relevantne okolišne podatke te time značajno pridonose informiranju javnosti i podizanju svijesti javnosti o okolišnom otisku.

GIS alat za praćenje utjecaja na klimatske promjene se sastoji od interaktivne informacijske kontrolne ploče koja sadrži interaktivan geografski prikaz i niza ključnih indikatora kojima se može jasno prikazati trenutno stanje, ciljevi i žarišne točke na koje je potrebno snažnije djelovati. Potrebno je uspostaviti interaktivnu informacijsku kontrolnu ploču koja omogućuje pregled odvojenih okolišnih podataka po prostorno smještenim slojevima te na taj način omogućuje prikaz niza javnosti važnih podataka kao što je primjerice procijenjeni okolišni otisak industrije po sektorima, okolišni otisak prometa, poljoprivrede, turizma, prosječan osobni okolišni otisak i slično…

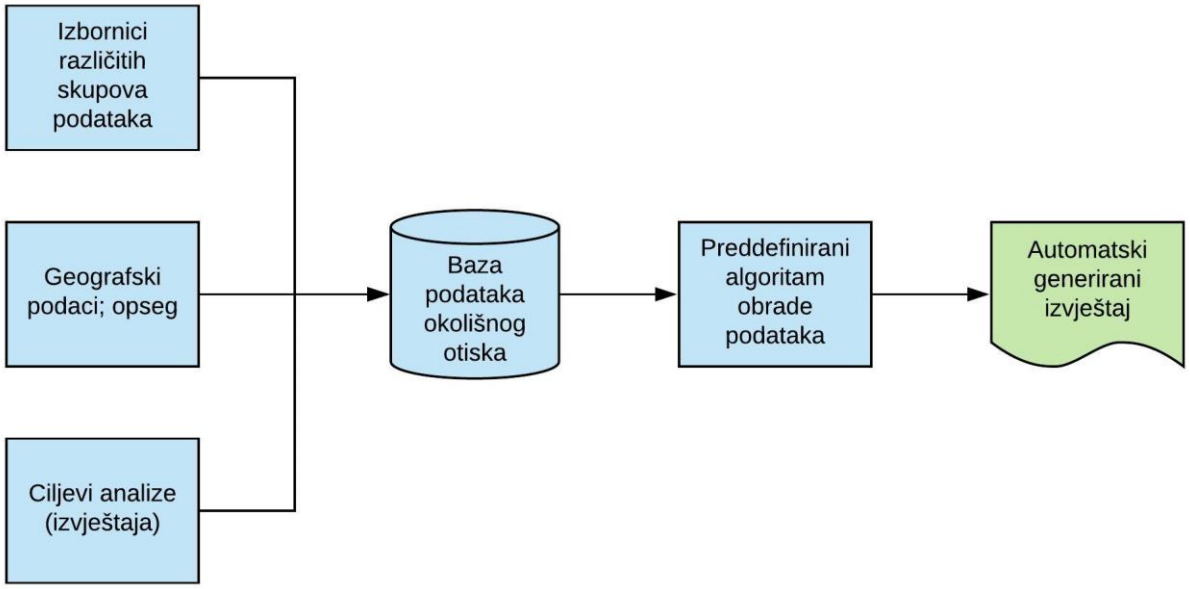
Korisnik interaktivne informacijske kontrolne ploče može usmjeriti zonu od interesa na željeno geografsko područje te jasno i transparentno dobiti na uvid tražene podatke o okolišnom otisku koji se očitavaju putem grafičkog prikaza te mogućnošću „izvoza“ tabličnih podataka koji opisuju razmatrano područje, razmatrani sektor ili razmatranu kategoriju okolišnog otiska.

Potrebno je predvidjeti proširenje GIS informatičkog sučelja, odnosno revno unaprjeđivati interaktivnu informacijsku kontrolnu ploču novim metodama i podacima s ciljem sveobuhvatnog pristupa informiranja stručne i opće javnosti.

4.5. Informatičko rješenje za izradu automatski generiranih izvještaja

Cilj informatičkog rješenja za izradu automatski generiranih izvještaja je omogućiti automatsku analizu i prikaz automatiziranog izvještaja o okolišnom otisku putem izbornika preddefiniranih skupova podataka iz baze podataka opisane u poglavlju **4.2**, te putem preddefiniranog algoritma obrade podataka. Navedeno informatičko rješenje daje mogućnost „izvoza“ gotovih izvještaja sa tekstom, grafičkim i tabličnim prikazima.

Shematski prikaz osnova informatičkog rješenja za izradu automatski generiranih izvještaja prikazan je na **Slika 13**.



Slika 13: Shematski prikaz osnova informatičkog rješenja za izradu automatski generiranih izvještaja

Korisniku je dostupan niz tematskih podataka koje može, primjerice putem padajućeg izbornika ili odabirom prostora na geografskoj karti usmjeriti na područje od interesa.

Također, dostupni su i preddefinirani ciljevi analize koje je moguće odabrati. Primjerice, korisnik može odabrati izvještaj o prosječnom ugljičnom otisku sektora proizvodnje po županijama RH, ili može odabrati usporedbu prosječnog ugljičnog otiska osobe iz Osijeka sa državnim prosjekom.

Kreiranje preddefiniranog predloška izvještaja koje korisnik može usmjeriti prema sektoru ili području od interesa značajno doprinosi podizanju svijesti opće javnosti o okolišnom otisku te o naporima i uspjesima u zaustavljanju i prilagodbi klimatskim

promjenama pojedinih regija, pojedine industrije ili pojedinaca u određenom području. Činjenica da se za izradu preddefiniranog izvještaja koriste stvarni podaci te da algoritam preddefiniranog izvještaja određuje znanstvena zajednica, a može je koristiti opća javnost, daje javnosti moćan analitički alat koji čini informacije o okolišnom otisku transparentnim, dostupnim i relevantnim.

Također, potrebno je maksimalno približiti javne podatke o okolišnom otisku javnosti putem aplikacija za pametne uređaje te mogućnošću povezivanja javnosti usmjerenih informacija sa društvenim mrežama kako bi javnost mogla širiti relevantne i provjerene podatke.

5. ZAKLJUČAK

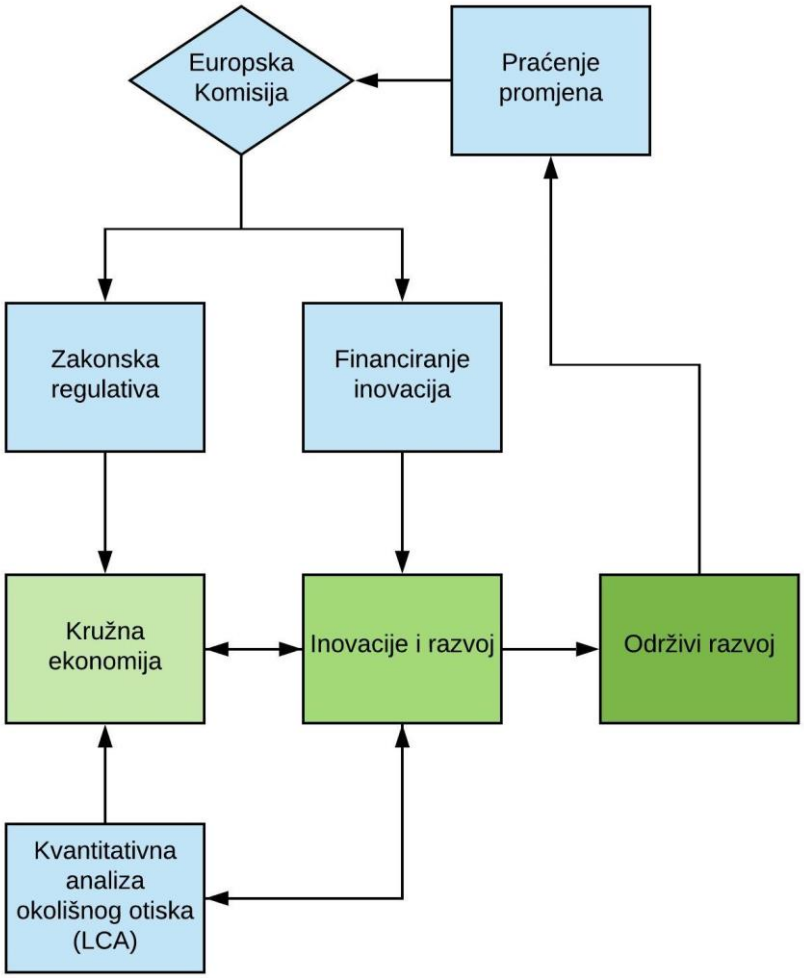
Činjenica je da globalni ekonomski rast desetljećima rapidno povećava kvalitetu života svjetske populacije, odnosno postoji proporcionalna veza između ekonomskog rasta i rasta kvalitete života ljudi[14]. Tema ovog rada je rastuća globalna bojazan da je ekonomski rast dosegao granice gdje će daljnji rast sve značajnije pridonositi padu kvalitete života ljudi i pojavi globalne nesigurnosti, a dugoročno i egzistencijalne bojazni.

Jasno je da je potrebna promjena razmišljanja, odnosno promjena u načinu projektiranja svih sustava u civilizacijskom opsegu. Ta promjena ima za cilj uvođenje kružnog gospodarstva, idealno, okolišno neutralnog gospodarstva koje osigurava održivi razvoj, odnosno razdvajanje ekonomskog rasta od rasta uporabe prirodnih resursa. Jasno je da uvođenje takve promjene mora obuhvatiti globalnu ekonomiju jer rezultati u konačnici ovise o globalnom doprinosu svih ekonomija, no u ovom trenutku predvodnik promjena prema kružnom gospodarstvu i održivom resursno učinkovitom gospodarstvu je Europska unija, a i EU je na samim počecima implementacije rješenja u tom smjeru.

Najava EU da će agresivnije potaknuti promjene putem Europskog zelenog plana daje jasne ciljeve narednog vremenskog perioda. U tijeku su pregovori država članica EU o narednom višegodišnjem financijskom okviru koji bi, podržavajući načela kružne ekonomije i resursno učinkovitog gospodarstva, trebao usmjeriti čak 25 % EU proračuna u sedmogodišnjem financijskom razdoblju od 2021. god. do 2027. god. u smjeru postizanja ciljeva zacrtanih Europskim zelenim planom. Osim jasnog zakonodavnog okvira, EK mora poduprijeti inovacije programima za financiranje inovacija u smjeru održivosti, sukladno ciljevima postavljenim Europskim zelenim planom.

Na **Slika 14**, shematski je prikazana veza između zakonske regulative i financijskih programa za financiranje razvojnih ideja od strane Europske Komisije, znanstveno utemeljene kvantitativne metode za ocjenu okolišnog otiska (LCA metode) i uspostave kružne ekonomije koja će u konačnici omogućiti održivi razvoj ekonomije EU.

[14] Kvaliteta života svjetske populacije ne raste proporcionalno u svim geografskim područjima, no to nije tema ovog rada.



Slika 14: Shematski prikaz veza između zakonske regulative i financijskih programa za financiranje razvojnih ideja od strane Europske Komisije, znanstveno utemeljene kvantitativne metode za ocjenu okolišnog otiska (LCA metode) i uspostave kružne ekonomije koja će u konačnici omogućiti održivi razvoj ekonomije EU

U svjetlu najave EK o ubrzavanju promjena u smjeru održivosti (vidjeti **3.** poglavlje), ovaj rad je usmjeren na uspostavu centraliziranog rješenja, odnosno **uspostavu koncepta digitalne platforme** za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja (vidjeti **4.** poglavlje). Koncept digitalne platforme je postavljen na način da pruža jasnu informaciju o zakonodavnom okviru koji usmjerava razvoj ekonomije RH prema zacrtanim, održivim rješenjima (vidjeti poglavlje **4.1**). Zakonodavni okvir postavlja okvir ponašanja ekonomije, no potreban je i alat kojim će se identificirati rješenja koja su u skladu s ciljem. Taj alat je analiza životnog ciklusa, LCA analiza,

znanstveno utemeljena kvantitativna metoda koja će omogućiti usmjeravanje svih sustava civilizacijskog dosega u smjeru održivosti (vidjeti **2.** poglavlje).

Značajke razvoja primjene LCA metodologije su u digitalnoj transformaciji procesa provedbe LCA analize, odnosno nedavnim razvojem aplikacija i baza podataka potrebnih za točnim, preciznim i kompletnim rezultatima sveobuhvatne analize okolišnog otiska. Digitalna platforma za praćenje utjecaja na globalno zatopljenje, razvoja LCA metodologije i raspoloživih informatičkih rješenja, uključuje iscrpnu bazu podataka i benchmark registar (vidjeti poglavlje **4.2**) okolišnog otiska koji je moguće direktno koristit za postizanje ciljeva implementacije zelene javne nabave u postupke javne nabave koja osigurava da se trošenje javnog novca usmjerava prema održivim rješenjima i time značajno doprinosi uspostavi tržišta za proizvode/usluge koje osiguravaju održivi razvoj ekonomije (vidjeti poglavlje **4.3.**). Funkcionalnosti digitalne platforme se nadalje usmjeravaju prema jasnom prostornom smještaju podataka vezanih za okolišni otisak uvođenjem GIS informacijskog rješenja, odnosno razvoja GIS informacijske nadzorne ploče (vidjeti poglavlje **4.4**). GIS informatičko rješenje je namijenjeno stručnoj, ali i općoj javnosti te služi za transparentnu objavu okolišnih podataka i podizanje svijesti javnosti o okolišnom otisku te ciljevima, metodama i napretku prema zacrtanom cilju kružnog gospodarstva i resursno učinkovite ekonomije koja osigurava budućnost civiliziranog društva.

Na kraju, digitalna platforma predviđa informatičko rješenje koje će omogućiti izradu automatski generiranih izvještaja putem preddefiniranog algoritma, a vezano za konkretan upit korisnika predviđenog informatičkog sučelja. Kreiranje preddefiniranog predloška izvještaja koje korisnik može usmjeriti prema sektoru ili području od interesa značajno doprinosi podizanju svijesti opće javnosti o okolišnom otisku te o naporima i uspjesima u zaustavljanju i prilagodbi klimatskim promjenama pojedinih regija, pojedine industrije ili pojedinaca u određenom području (vidjeti poglavlje **4.5**).

LITERATURA

[1] COMMUNICATION FROM THE COMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS; Roadmap to a Resource Efficient Europe; COM (2011) 571 final

[2] European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010

[3] UN General Assembly; Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015; Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development

[4] Europska komisija; COM(2019) 640 final; KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, EUROPSKOM VIJEĆU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA;Europski zeleni plan

[5] European Commission; Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe; 2020

[6] https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/ (datum pristupa stranici 15.6.2020.)

[7] https://ec.europa.eu/regional_policy/en/2021_2027/ (datum pristupa stranici 15.6.2020.)

[8] COM(2013) 196 final, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL, Building the Single Market for Green Products

[9] Europska Komisija COM(2013) 196 final, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL, Building the Single Market for Green Products; Facilitating better information on the environmental performance of products and organisations, 2013.

[10] Europska komisija u COM (2013) 196 „*Building the Single Market for Green Products; Facilitating better information on the environmental performance of products and organisations"*

[11] European Commission; Organisation Environmental Footprint; Sector Rules Guidance; Version 6.3 – May 2018

[12] Zakon o javnoj nabavi; NN 120/2016

[13] https://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm (pristup internetskoj stranici tijekom travnja 2020.)

[14] COMMISSION RECOMMENDATION of 9 April 2013 on the use of common methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organizations; 2013/179/EU

[15] Choice of system boundaries in life cycle assessment; Anne-Marie Tillman, Tomas Ekvall, Henrikke Baumann and Tomas Rydbergt; 1993

[16] GUIDELINES FOR ADAPTATION OF LCA METHODOLOGY TO ESTIMATE ENVIRONMENTAL IMPACT; INTERREG CENTRAL EUROPE – CIRCE2020; 2018

[17] PEF – Life Cycle Inventory and Life Cycle Impact Assessment; INTERREG CENTRAL EUROPE – CIRCE2020; 2018

PRILOZI

I. CD-R disk