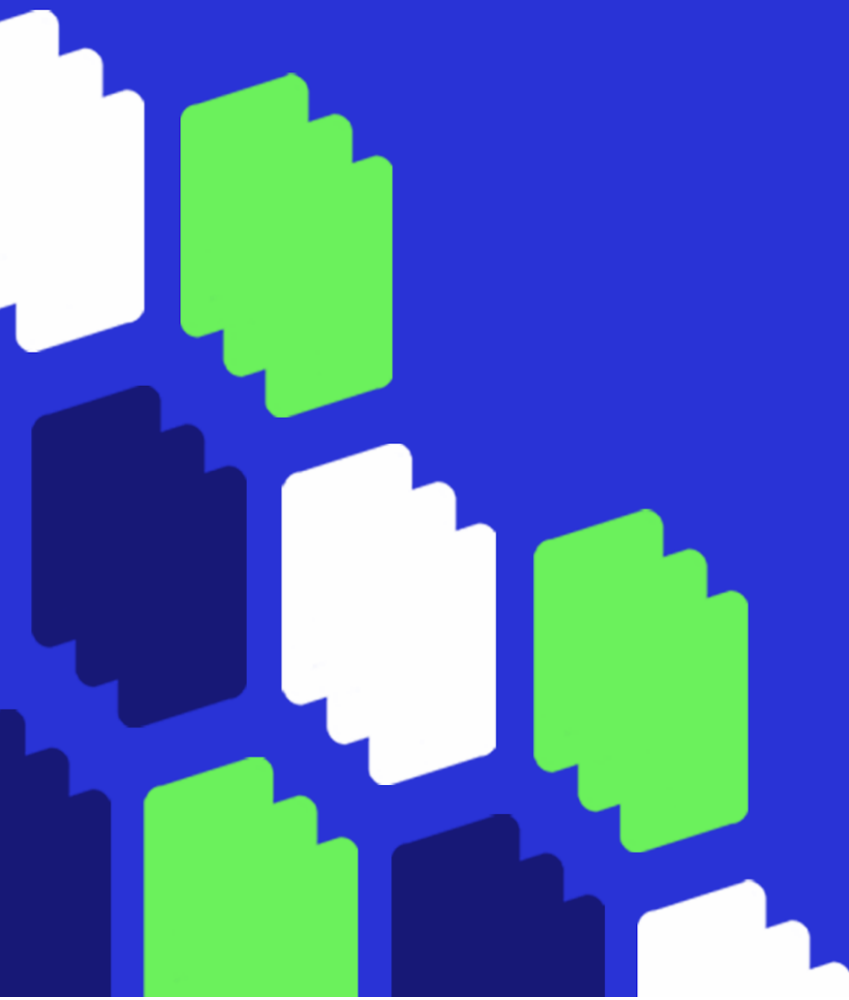
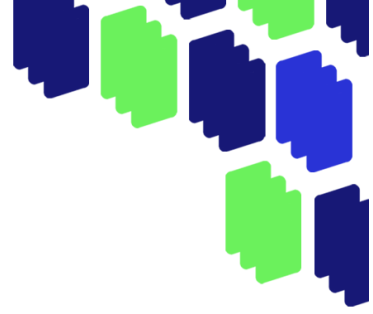




JAVNO
JASNO
EFIKASNO
Projekat za dobru upravu





Analiza karbonskog otiska i održivosti u primarnoj ratarskoj proizvodnji



Izdavač:
NALED

Za izdavača:
Violeta Jovanović

Autori:

Ivo Đukanović
Nebojša Lukač
Ana Filipović
Petar Ostojić
Nikolaj Mihajlov
Andrej Kurtev
Teodora Pasulj
Sanja Vujić
Jovana Jocić
Saša Prica
dr Svetlana Roljević Nikolić
Bogdan Garalejić, dipl.inž.
dr Mirela Matković Stojšin
Dragana Stevanović, mast.inž.
Babka Jan, dipl.inž.

Stručni tim:

Slobodan Krstović
Todo Terzić
Jovana Perić

© NALED 2024

Ovaj dokument je pripremljen u okviru projekta „Javne nabavke i dobra uprava za veću konkurentnost“ uz podršku Švedske agencije za međunarodni razvoj i saradnju. Tumačenja i zaključci izneti u ovoj publikaciji ne moraju nužno odražavati stavove članova ili organa NALED-a. Svi naponi su učinjeni kako bi se osigurala pouzdanost, tačnost i ažurnost informacija iznetih u ovoj publikaciji, NALED ne prihvata bilo kakav oblik odgovornosti za eventualne greške sadržane u publikaciji ili nastalu štetu, finansijsku ili bilo koju drugu, proisteklu u vezi sa njenim korišćenjem. Korišćenje, kopiranje i distribucija sadržaja ove publikacije dozvoljena je isključivo u neprofitne svrhe i uz odgovarajuće naznačenje imena, odnosno priznavanje autorskih prava NALED-a.

Rečnik pojmova	7
Uvod.....	11
1. Ključni zaključci i preporuke	13
1.1. Zakonodavni okvir	14
1.2. Karbonski otisak u srpskom lancu snabdevanja od njive do trpeze	17
1.2.1. Poljoprivredna proizvodnja.....	17
1.2.2. Prerađivačka industrija	19
1.2.3. Transport i skladištenje.....	20
1.2.4. Maloprodaja.....	20
1.3. Analiza potencijalnih ekonomskih efekata prelaska sa tradicionalnog na regenerativni model poljoprivredne proizvodnje	20
2. Pregled ESG propisa u EU	21
2.1. Paket inicijativa od njive do trpeze.....	21
2.1.1. Uvod: Od njive do trpeze i Evropski zeleni dogovor	21
2.1.2. Održiva proizvodnja hrane kao cilj Strategije od njive do trpeze	22
2.1.3. Okvir za održive prehrambene sisteme (FSFS)	26
2.1.4. Regulatorna o krčenju šuma.....	26
2.1.5. Promene postojećeg zakonodavstva o dobrobiti životinja	27
2.1.6. Održiva upotreba pesticida	27
2.2. Direktiva o izveštavanju o korporativnoj održivosti (CSRD).....	28
2.3. Direktiva o dužnoj pažnji i korporativnoj održivosti (CSDDD).....	29
2.4. Uredba o taksonomiji EU	30
2.5. Evropski standardi za izveštavanje o održivosti (ESRS)	31
2.6. Organska poljoprivreda u EU	32
3. ESG regulatorna u Srbiji	33
3.1. Poljoprivreda u Srbiji – opšti pregled.....	33
3.1.1. Aktuelno stanje poljoprivrede u Srbiji - Informacije iz Nacrta strategije zaštite životne sredine 2024-2033	33
3.1.2. Briga o stanju životne sredine.....	35
3.1.3. Kvalitet zemljišta i kontaminacija.....	35
3.2. Regulatorni okvir i institucionalni kapacitet.....	36
3.2.1. Zemljoradničke zadruge i poljoprivredna gazdinstva	38
3.3. Subvencije u poljoprivredi	40
3.3.1. Poljoprivredne subvencije u Republici Srbiji.....	40
3.3.2. SCAP projekat	41
3.3.3. IPARD program	42

3.4. Organska poljoprivreda u Srbiji	44
3.4.1. Nedostaci i izazovi	46
3.5. Voda, otpadne vode i poljoprivreda u Srbiji	48
3.5.1. Opšti pregled.....	48
3.5.2. Otpadne vode iz poljoprivrede u Srbiji.....	49
3.6. Društveni i upravljački faktori ESG u poljoprivrednom sektoru.....	52
3.6.1. Društveni faktori	52
3.6.2. Upravljački faktori	53
3.7. Dečiji rad u Srbiji	53
3.7.1. Opšti pregled.....	53
3.7.2. Razvoj u EU	54
4. Analiza potencijalnih ekonomskih efekata prelaska sa konvencionalne na regenerativni model poljoprivredne proizvodnje	57
4.1. Metodologija i pretpostavke	57
4.2. Prihodi.....	58
4.3. Varijabilni troškovi (troškovi proizvodnje)	59
4.4. Ključni zaključci	60
5. Karbonski otisak u lancu snabdevanja od njive do trpeze u Srbiji	62
5.1. Pristup i ograničenja	62
5.1.1. Pregled	62
5.1.2. Prikupljanje podataka.....	62
5.2. Od njive do trpeze: globalni i nacionalni lanac vrednosti	63
5.2.1. Pregled lanca snabdevanja od njive do trpeze – uključujući aktivnosti, zavisnosti i implikacije na karbonski otisak	63
5.3. Ključni rezultati	65
5.4. Poljoprivredna proizvodnja (Korak 1).....	66
5.4.1. Primarno prikupljanje podataka.....	66
5.4.2. Procesi uključeni u ovom koraku, pojedinosti CO ₂ otiska i glavni izvori emisija	66
5.4.3. Emisije CO ₂ u srpskoj poljoprivredi.....	67
5.4.4. Opšti principi dekarbonizacije u poljoprivrednoj proizvodnji.....	69
5.5. Prerada hrane – Proizvodnja prehrambenih proizvoda (Korak 2)	70
5.5.1. Procesi uključeni u ovom koraku, pojedinosti otiska CO ₂ i glavni izvori emisija	70
5.5.2. Emisije CO ₂ u srpskoj prerađivačkoj industriji hrane	71
5.5.3. Pojedinačni primeri.....	74
5.5.4. Opšti principi dekarbonizacije u prerađivačkoj industriji.....	77
5.6. Prevoz i skladištenje svežih i obrađenih poljoprivrednih proizvoda (Korak 3)	78

5.6.1. Prevoz u Srbiji	78
5.6.2. Opšti principi dekarbonizacije u drumskom transportu	81
5.6.3. Skladištenje u Srbiji	82
5.6.4. Specifičnosti definisanja karbonskog otiska prilikom skladištenja	82
5.6.5. Opšti principi dekarbonizacije u skladištenju.....	85
5.7. Maloprodaja PPP i PFP (Korak 4).....	85
5.7.1. Specifičnosti definisanja karbonskog otiska u maloprodaji.....	85
5.7.2. Opšti princip dekarbonizacije u maloprodaji.....	87
6. Emisije CO ₂ i kvalitet zemljišta u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji u Srbiji.....	88
6.1. Opšti pregled	88
6.2. Kvalitet zemljišta u različitim sistemima proizvodnje	95
6.2.1. Prinos glavnih ratarskih useva na parcelama na kojima se zemljište obrađuje konzervacijskim metodama u poređenju sa konvencionalnom praksom gajenja useva.....	104
6.2.2. Identifikovanje razlika u broju operacija i utroška energije u proizvodnji na principima konzervacijske i konvencionalne obrade zemljišta.....	105
6.3. Nivo emisije ugljen-dioksida pri izvođenju agrotehničkih mera u procesu primarne proizvodnje useva.....	109
6.3.1. Emisija ugljen-dioksida po hektaru po sistemima proizvodnje i usevima	111
6.3.2. Razlike u emisiji ugljen-dioksida između sistema obrade	112
Izvori	114

Rečnik pojmova

Skraćenica	Značenje
Akcioni plan EU za ljudska prava i demokratiju 2020-2024	Evropska komisija, Akcioni plan EU za ljudska prava i demokratiju 2020-2024 (2020)
AMR	Antimikrobna rezistencija
CAP	EU Common Agricultural Policy - Zajednička poljoprivredna politika
CEAP	EU Circular Economy Action Plan (Komisije Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions, A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe, (2020)) - Akcioni plan cirkularne ekonomije
CSDDD	EU Corporate Sustainability Due Diligence Directive - Direktiva o dužnoj pažnji i korporativnoj održivosti
CSRD	EU Corporate Sustainability Reporting Directive (Council Directive (EU) 2022/2464 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU) - Direktiva o izveštavanju o korporativnoj održivosti
Deklaracija zelene agende za zapadni Balkan	Savet za regionalnu saradnju, Sofijska deklaracija o Zelenoj agendi za zapadni Balkan, (Novembar 2020.)
Direktiva EU o nitratima	Council Directive of 12 December 1991 (91/676/EEC)
Direktiva o održivoj upotrebi pesticida	EU Sustainable Use of Pesticides Directive Council directive 2009/128/EC establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides, (2009) Official journal L 198, amended by Council regulation 2019/1243)
EEA	European Economic Area - Evropski ekonomski proctor
EF	Emission factor
EFRAG	European Financial Reporting Advisory Group - Evropska savetodavna grupa za finansijsko izveštavanje
ESRS	European Sustainability Reporting Standards (Commission Delegated Regulation (EU) 2023/2772) - Evropski standardi za izveštavanje o održivosti
EU Klimatski pakt	European Climate Act (Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions, (2020))
EU Taksonomija	Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088

FADN	EU Farm Accountancy Data Network - Sistem računovodstvenih podataka na poljoprivrednim gazdinstvima
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations - Organizacija za hranu i poljoprivredu
FaST	EU Farm Sustainability Tool - Alat za održivost poljoprivrednih gazdinstava
FSFS	EU Framework for Sustainable Food Systems - Okvir za održive prehrambene sisteme
FSN Forum	Globalni forum o bezbednosti hrane i ishrane
FtF	Farm-to-Fork - od njive do trpeze
GAEC	Good agricultural and environmental conditions - Dobri poljoprivredni i ekološki uslovi
GHG	Gasovi staklene baste
GILA	Nemački, italijanski i latinoamerički konzorcijum za resursno efikasna logistička čvorišta i transport
GMO	Genetički modifikovan organizam
GRI	Globalna inicijativa za izveštavanje
GWP	Vrednost potencijalnog globalnog zagrevanja
Harmonizovani indikator rizika	EU Harmonised Risk Indicators (Council directive 2019/782 amending Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council as regards the establishment of harmonised risk indicators (2019), Official journal L 127/4)
HNVF	Poljoprivredno zemljište visoke prirodne vrednosti
ICT	Informaciono komunikacione tehnologije
Institut Tamiš	Istraživačko-razvojni institut Tamiš Pančevo
IPARD	EU Program - Instrument za pretpristupnu pomoć ruralnom razvoju
IPCC	Međuvladin panel o klimatskim promenama
IPEC	Međunarodni program o eliminaciji dečijeg rada
IPM	Integrisano upravljanje štetočinama
ISSB	Međunarodni odbor za standarde održivosti
Komisija	Evropska Komisija
KPZ	Korišćeno poljoprivredno zemljište
LEADER	„LEADER“ potiče od francuske fraze „Liaison Entre Actions de Developpement de l'Economie Rurale“ što znači „Veze između aktivnosti za razvoj ruralne ekonomije“
MPC	Maksimalna dozvoljena koncentracija

MRL	Maksimalni nivo reziduala
Nacrt strategije	Strategija zaštite životne sredine Republike Srbije za period 2024-2033
NALED	Nacionalna alijansa za lokalni ekonomski razvoj
NFRD	EU Non-Financial Reporting Directive (Council Directive 2014/95/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 amending Directive 2013/34/EU as regards disclosure of non-financial and diversity information by certain large undertakings and groups (2014), Official Journal L 330/1) - Direktiva o nefinansijskom izveštavanju
NPK đubriva	Đubriva koja sadrže azot, fosfor i kalijum
Okvirna direktiva o vodama	Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy
Ovlašćena kontrolna organizacija	Ovlašćenu kontrolnu organizaciju ovlašćuje Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede za vršenje kontrole i sertifikacije u organskoj proizvodnji.
PAH	Policiklični aromatični ugljovodonici
PCB	Polihlorovani bifenili
PPF	Prerađeni prehrambeni proizvodi (Processed food products)
PPA	Ugovori o kupovini energije
PPP	Primarni poljoprivredni proizvodi
Pravilnik o kontroli i sertifikaciji u organskoj proizvodnji i metodama organske proizvodnje	Pravilnik o kontroli i sertifikaciji u organskoj proizvodnji i metodama organske proizvodnje (Sl. glasnik RS, broj 95/20 i 24/21)
Pravilnik o korišćenju podsticaja za organsku biljnu proizvodnju	Pravilnik o korišćenju podsticaja za organsku biljnu proizvodnju (Sl. glasnik RS, br. 31/2018, 23/2019, 20/2020, 44/2021 i 50/2022)
Pravilnik o uslovima i načinu ostvarivanja prava na podsticaje za organsku biljnu proizvodnju	Pravilnik o uslovima i načinu ostvarivanja prava na podsticaje za organsku biljnu proizvodnju, (Sl. glasnik RS, br. 60/2023)
Pravilnik o uslovima, načinu i postupku za ostvarivanje prava na refakciju plaćene akcize na motorno gorivo koje se koristi za poljoprivredne svrhe	Pravilnik o uslovima, načinu i postupku za ostvarivanje prava na refakciju plaćene akcize na motorno gorivo koje se koristi za poljoprivredne svrhe (Sl. glasnik RS, br. 115/2023)
Program upravljanja otpadom (2022-2031)	Program upravljanja otpadom u Republici Srbiji za period 2022-2031. godine (Sl. glasnik RS, br. 12/2022)
REC	Sertifikat o obnovljivoj energiji
Regulativa EU o organskoj proizvodnji i označavanju organskih proizvoda	Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007

Regulativa o krčenju šuma	EU Deforestation Regulation (Council Regulation 2023/1115, Official Journal L 150/206)
RZS	Republički zavod za statistiku
SCAP	Projekat konkurentne poljoprivrede Srbije
SME	Mala i srednja preduzeća
Strategija FtF	EU Strategija od njive do trpeze (EU From Farm to Fork Strategy)
Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja (2014-2024)	Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014–2024. Godine (Sl. glasnik RS, br. 85/2014)
UNFCCC	Okvirna konvencija UN o klimatskim promenama
Uredba EU o maksimalnim nivoima ostataka sredstava za zaštitu bilja na tržištu	Council Regulation (EC) No 1107/2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC, (2009), Official Journal L 309/1
Uredba o raspodeli podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju za 2024. godinu	Uredba o raspodeli podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju za 2024. godinu ("Sl. glasnik RS", br. 3/2024, 6/2024, 16/2024, 26/2024 i 32/2024)
Uredba o utvrđivanju opasnog rada za decu	Uredba o utvrđivanju opasnog rada za decu (Sl. glasnik RS, br. 53/2017)
Zakon o organskoj proizvodnji	Zakon o organskoj proizvodnji (Sl. glasnik RS, br. 30/2010 i 17/2019)
Zakon o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju	Zakon o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju, (Sl. glasnik RS br. 10/2013 i 101/2016)
Zakon o poljoprivredi i ruralnom razvoju	Zakon o poljoprivredi i ruralnom razvoju (Sl. glasnik RS, br. 41/2009, 10/2013, 101/2016, 67/2021 i 114/2021)
Zakon o poljoprivrednom zemljištu	Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Sl. glasnik RS, br. 62/2006, 65/2008 - dr. zakon, 41/2009, 112/2015, 80/2017 i 95/2018 - dr. zakon
Zakon o računovodstvu	Zakon o računovodstvu (Sl. glasnik RS, br. 73/19 i 44/21)
Zakon o radu	Zakon o radu (Sl. glasnik RS, br. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013, 75/2014, 13/2017 - odluka US, 113/2017 i 95/2018)
Zakon o semenu	Zakon o semenu (Sl. glasnik RS, br. 45/2005 i 30/2010 - dr. zakon)
Zakon o sredstvima za zaštitu bilja	Zakon o sredstvima za zaštitu bilja (Sl. glasnik RS, br. 41/2009 i 17/2019)
Zakon o zaštiti zemljišta	Zakon o zaštiti zemljišta (Sl. glasnik RS, br. 112/2015)

Uvod

ESG (Environment, Social, Government) kriterijumi predstavljaju skup aspekata, koji uključuju pitanja životne sredine, društvene odgovornosti i korporativnog upravljanja. ESG je sledeći korak u održivom poslovnom ponašanju i kao takav se sve više uvodi u regulatorni okvir širom sveta, sa Evropskom unijom (EU) kao pionikom u ovoj oblasti. Republika Srbija je kandidat za ulazak u EU i kao takva treba da planira primenu ESG regulative, a srpske kompanije i privreda moraju da se pripreme za primenu EU propisa.

Poljoprivreda je jedan od glavnih stubova ekonomske aktivnosti i rasta u Republici Srbiji, sa poljoprivrednim zemljištem koje čini skoro polovinu teritorije zemlje, učešćem poljoprivrede od skoro 7% u BDP-u Srbije. Poljoprivredni sektor zapošljava 547.000 zaposlenih (od čega 78,7% u primarnom poljoprivrednom sektoru), što čini učešće poljoprivrede od skoro 20% u ukupnoj zaposlenosti u Srbiji. Takođe, poljoprivreda učestvuje u ukupnom izvozu robe iz Republike Srbije sa 17,8%, uz ukupnu vrednost ostvarenog izvoza od 4,8 milijardi evra, i postojanje suficita u trgovinskoj razmeni poljoprivrednim i prehrambenim proizvodima od ukupno 1,6 milijardi evra, U okviru ovog izvoza, primarni poljoprivredni proizvodi (PPP) čine 69% ukupnog izvoza, a prerađeni poljoprivredni proizvodi (PFP) 30,7% ukupnog izvoza.¹

Poljoprivreda je takođe priznata širom sveta kao jedan od sektora sa najvećim uticajima i rizicima vezanim za ESG. Srbija ima jedinstvenu priliku da razvije i primeni detaljnu ESG regulativu u sektoru poljoprivrede, koja će uticati i na velika preduzeća i na male poljoprivredne proizvođače, obezbeđujući kako ekonomski rast, tako i razvijanje održivih poslovnih praksi.


Izrada ove analize inicirana je od strane NALED-ovog Saveza za hranu i poljoprivredu, a u okviru projekta "Javne nabavke i dobra uprava za veću konkurentnost", koji sprovodi NALED uz podršku Švedske agencije za međunarodni razvoj i saradnju (SIDA). Izrada ove analize je podstaknuta razvojem ESG regulative u svetu, kao i ciljevima Evropskog zelenog dogovora. Zbog svega navedenog, ova analiza karbonskog otiska i održivosti u primarnoj ratarskoj proizvodnji predstavlja idealnu temu koja obuhvata teme zaštite životne sredine i proizvodnje hrane kao ključne teme kako u Republici Srbiji, tako i u EU.

Ciljevi ovog projekta su pregled i analiza:

- ESG regulative u lancu od njive do trpeze (Farm to Fork - FtF) u EU i Srbiji i davanje preporuka za usklađivanje,
- trenutnog stanja u FtF lancu u Srbiji i isticanje ključnih oblasti za poboljšanje i razvijanje lokalnih kapaciteta za tu temu,
- finansijskih efekata prelaska na regenerativnu poljoprivrednu proizvodnju,
- emisije CO₂ u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji (PPP).

Jedan od predmeta ovog projekta predstavljala je i mera u kojoj specifični kriterijumi pri dodeli ugovora mogu da odražavaju ESG kriterijume kao elemente javnih nabavki,

¹ Svi podaci za 2022. godinu. Izvor: Zelena knjiga Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede - Izveštaj o stanju u poljoprivredi u Republici Srbiji u 2022. godini.



omogućavajući više ponuda kompanija sa održivom praksom (manji otisak CO₂, korišćenje obnovljivih izvora energije, uspostavljeni sistemi upravljanja otpadom i slično) i društveno odgovornim politikama (uključivanje među radnom snagom, efektivni sistemi pritužbi protiv kršenja radnog zakonodavstva, bezbednosni standardi i slično). Pojedinačne kompanije će verovatno u budućnosti težiti ispunjavanju ESG kriterijuma, ali je pristup relevantan za čitave lance snabdevanja, s obzirom na to da prehrambeni i poljoprivredni sektor na globalnom nivou čine oko 24% ukupnih emisija CO₂.

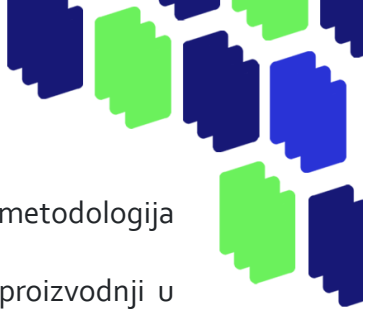
Ostvarivanje ciljeva je obezbeđeno prikupljanjem i objedinjavanjem dostupnih podataka na nacionalnom nivou, identifikovanjem nedostataka u podacima, preciziranjem relevantnih podataka iz prehrambene industrije širom sveta i obezbeđivanjem uputstava o merama dekarbonizacije za glavne učesnike u lancu FtF.

Značajan doprinos izvođenju ovog projekta su dale i članice NALED-ovog Saveza za hranu i poljoprivredu kroz učestvovanje u istraživanju o stepenu implementacije ESG kriterijuma. NALED-ov Savez za hranu i poljoprivredu čini 58 članica, među kojima su ključne velike kompanije u poljoprivrednoj industriji, transportu, logistici i maloprodaji, kao i lokalne samouprave, udruženja poljoprivrednih proizvođača, poljoprivredni fakulteti i drugi predstavnici akademske zajednice, koji zajedno učestvuju u transformaciji sistema proizvodnje i prerade hrane u Srbiji.

Metodologija istraživanja

Analiza je sastavljena od više izvršenih istraživanja i to:

- Uporedno-pravna analiza pozitivnopravnih propisa u oblastima ESG i poljoprivrede u EU i Srbiji, sa predlozima za unapređenje postojeće regulative u ovim oblastima u Srbiji.
- Istraživanje usklađenosti poslovanja sa ESG kriterijumima. Ova analiza je izvršena na osnovu upitnika podeljenog među članicama NALED Saveza za hranu i poljoprivredu.
- Analiza potencijalnih ekonomskih efekata prelaska sa tradicionalnog na regenerativni model poljoprivredne proizvodnje. Ova analiza je zasnovana na informacijama dostavljenim od strane Instituta Tamiš, istorijskih podataka prikupljenih iz baza Republičkog zavoda za statistiku (RZS) kao i javno dostupnih izvora. Obuhvata merenje prihoda, rashoda i rezultujuće bruto marže povezane sa procesima proizvodnje pšenice tradicionalnom i regenerativnom metodom obrade zemljišta, nakon čega je utvrđena razlika u prihodima, troškovima i bruto marži između ova dva pristupa. Analiza je izvršena na nivou jednog proizvodnog ciklusa kao i za period od 10 godina. Analiza je urađena za 1 hektar obradivog zemljišta, u dinarima. Detaljna metodologija je izložena u tački 5.1. ove analize.
- Istraživanje karbonskog otiska u lancu snabdevanja od njive do trpeze u Srbiji. Ovom analizom je obuhvaćeno istraživanje karbonskog otiska u sledećim pojedinačnim delovima lanca snabdevanja od njive do trpeze: (i) poljoprivredna proizvodnja, (ii) prerada hrane - proizvodnja prehrambenih proizvoda, (iii) transport i skladištenje i (iv) maloprodaja PPP i PFP. Na ovaj način je data sveobuhvatna analiza kompletnog lanca snabdevanja, sa akcentom na korišćenje podataka dostupnih u Srbiji (gde je to bilo moguće) uz korišćenje lista koja uključuje relevantne zamenskih podatka i sugestije



za buduće poboljšanje tačnosti i reprezentativnosti analize. Detaljna metodologija istraživanja je objašnjena u tački 6.1. ove analize.

- Analiza emisije CO₂ i kvalitet zemljišta u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji u Srbiji. Ovo istraživanje je sprovedeno od strane Instituta Tamiš i obuhvatilo je: (i) komparativnu analizu različitih sistema obrade u pogledu prinosa zrna glavnih ratarskih kultura na ogledu sprovedenom na Oglednom dobru Instituta Tamiš u Pančevu i (ii) anketno istraživanje na području Republike Srbije koje je obuhvatilo 170 poljoprivrednih gazdinstava na osnovu kojeg je izvedena kalkulacija karbonskog otiska na proizvodnim parcelama gazdinstava uključenih u anketno istraživanje, a u skladu sa sprovedenim radnim operacijama u tehnologiji gajenja različitih useva. Detaljna metodologija ovog istraživanja je izložena u poglavlju 6. ove analize

Uz ovu analizu je pripremljen i poseban kratki vodič sa praktičnim savetima za poljoprivredne proizvođače iz sektora ratarske proizvodnje, kao i istraživačima, poljoprivrednim savetodavcima i kreatorima poljoprivredne politike, o tome kako da najefikasnije transformišu klasične poljoprivredne prakse u proizvodnju po metodama regenerativne poljoprivrede.

1. Ključni zaključci i preporuke

Svrha ove analize je da ukaže na trenutno stanje održivosti poslovanja i karbonskog otiska u lancu snabdevanja od njive do trpeze u Republici Srbiji, kao i da na osnovu utvrđene uporedne analize sa najboljim svetskim praksama u ovim pitanjima formuliše jasne i precizne preporuke za sve bitne faktore, što uključuje kako organe državne uprave, tako i kompanije i poljoprivrednike koji učestvuju u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji i daljim koracima lanca snabdevanja.


Predmet ove analize obuhvata:

- ESG regulative u lancu od njive do trpeze (Farm to Fork - FtF) u EU i Srbiji i davanje preporuka za usklađivanje,
- trenutno stanje u FtF lancu u Srbiji i isticanje ključnih oblasti za poboljšanje i razvijanje lokalnih kapaciteta,
- finansijskih efekata prelaska sa konvencionalne na regenerativnu poljoprivrednu proizvodnju,
- emisije CO₂ u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji (PPP).

Za potrebe ove analize FtF lanac je analiziran u četiri koraka:

1. Poljoprivredna proizvodnja – proizvodnja primarnih poljoprivrednih proizvoda (PPP);
2. Prerada hrane – proizvodnja prerađenih prehrambenih proizvoda (PFP);
3. Transport i logistika – transport i skladištenje PPP i PFP preko farmi, prerađivačkih objekata, skladišta i krajnjih prodajnih mesta (maloprodaje);
4. Maloprodaja – prodaja PPP i PFP krajnjim potrošačima.

Pored ove analize pripremljen je i objavljen Vodič za prelazak na metode regenerativne poljoprivrede u primarnoj ratarskoj proizvodnji, u kojem su na jasan i koncizan način



predloženi praktični koraci koje svaki poljoprivrednik može da preduzme kako bi prešao na regenerativni sistem poljoprivredne proizvodnje, kao i ekonomski i ekološki efekti ovakve promene na kratki, srednji i dugi rok.

1.1. Zakonodavni okvir

Zakonodavstvo u Srbiji pokazuje snažnu tendenciju harmonizacije sa propisima EU, pogotovo u oblasti poljoprivrede, uz određene nedostatke i neusklađenosti na temu opštih ESG propisa.


Glavni nedostaci koji su primećeni prilikom ove analize u zakonodavstvu Republike Srbije su:

- nedostatak ESG regulatornog okvira kojim bi se definisale prava i obaveze privrednih subjekata u pogledu nefinansijskog izveštavanja na nivou koji je trenutno na snazi u EU;
- neprepoznavanje regenerativne poljoprivredne prakse u nacionalnim strateškim i planskim dokumentima u oblasti hrane i poljoprivrede i trenutnom zakonodavstvu kojim se uređuje oblast poljoprivrede i ruralnog razvoja;
- nepostojanje systemske i finansijske podrške za prelazak sa konvencionalne na regenerativne sisteme obrade zemljišta;
- slaba upoznatost poljoprivrednika sa trenutno postojećim sistemima i mogućnostima za investicionu podršku u sektoru poljoprivrede;
- mali dohvat trenutno postojeće sisteme podrške proizvođačima koji se bave organskom poljoprivrednom proizvodnjom;
- slaba regulisanost i loša infrastruktura u tokovima otpadnih voda na teritoriji Republike Srbije;
- veliki broj dece (skoro 80.000) koji radi u poljoprivredi, uprkos postojećim propisima koji regulišu i zabranjuju rad dece.

Predložene mere za usklađivanje zakonodavstva u oblasti poljoprivrede i ESG sa propisima EU obuhvataju sledeće preporuke za nadležna ministarstva, a pre svega Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede:

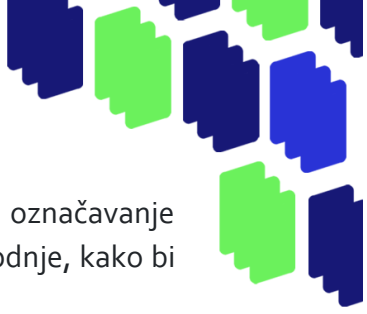
Ekonomsko-finansijske mere

- obezbeđivanje finansijske podrške kroz subvencije i druge dostupne alate u prelasku poljoprivrednih proizvođača sa konvencionalnih na regenerativne poljoprivredne prakse, uključujući podsticaje u okviru mera podrške ruralnom razvoju kao i direktna plaćanja;
- odmeravanje mogućnosti da se u okviru direktnih plaćanja u primarnoj biljnoj proizvodnji dodatno subvencionišu proizvođači koji primenjuju prakse regenerativne poljoprivrede, po sličnom principu kao što se subvencionišu proizvođači koji primenjuju metode organske poljoprivrede u odnosu na konvencionalnu proizvodnju;
- obezbeđivanje obrazovnih resursa i finansijskih podsticaja za podršku malim poljoprivrednim gazdinstvima u usvajanju održivih praksi i poboljšanju njihovog ukupnog ekološkog učinka, uz unapređenje transfera znanja i unapređenje

- 
- kapaciteta poljoprivrednih savetodavnih i stručnih službi;
- odmeravanje mogućnosti povećanja finansiranja ekoloških inicijativa u okviru poljoprivrednih subvencija, uključujući podršku za agroekologiju, očuvanje biodiverziteta i upravljanje zdravljem zemljišta;
 - rad na domaćim programima podrške poljoprivredi i ruralnom razvoju, a koristeći mogućnosti koje pružaju programi kao što su EU IPARD i SCAP, radi dopune nacionalnih subvencija
 - razmatranje implementacije ekoloških subvencija sličnih onima u EU i podsticanje poljoprivrednika da usvoje održive prakse u proizvodnji;
 - uvođenje mera podrške poljoprivrednicima za kupovinu sertifikovanog organskog semena, semena za pokrovne useve, nabavku specifične opreme i mehanizacije;
 - određivanje finansijskih sredstava za istraživanje i razvoj u regenerativnoj i organskoj poljoprivredi kako bi se poboljšale postojeće tehnike proizvodnje, razvile nove metode za unapređenje plodnosti zemljišta, uspostavila ogledna polja i demo farme kroz partnerstva sa univerzitetima, istraživačkim institucijama i drugim organizacijama.
 - pružanje podrške malim proizvođačima koji primenjuju prakse regenerativne poljoprivrede i metode organske poljoprivrede, kroz mere podsticaja kao što su mikro-krediti, pristup zemljištu i infrastrukturi i programi obuke o primeni tehnika poljoprivredne proizvodnje.

Održivo upravljanje

- prepoznavanje i uvrštavanje regenerativne poljoprivredne prakse u nacionalne strateške i programske dokumente i zakone kojima se reguliše oblast poljoprivrede i ruralnog razvoja, kao što su Strategija razvoja poljoprivrede i ruralnog razvoja, Nacionalne program za poljoprivredu, Nacionalni program ruralnog razvoja, Zakon o poljoprivredi i ruralnom razvoju, Zakon o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju.
- zalaganje za zakonodavstvo koje podržava održivo upravljanje poljoprivrednim gazdinstvima, promovišući prakse koje promovišu zdravlje zemljišta, biodiverzitet i očuvanje vode;
- podsticanje primene postojeće zakonske regulative i njen dalji razvoj radi promocije integracija poljoprivrednih gazdinstava kao instrumenta u prelasku na održivu i regenerativnu poljoprivrednu proizvodnju;
- pojednostavljenje procesa sertifikacije za proizvođače koji se bave organskom poljoprivredom - smanjiti administrativne prepreke, obezbediti dodatnu finansijsku pomoć za naknade za sertifikaciju, ponuditi tehničku pomoć za ispunjavanje standarda sertifikacije.
- olakšavanje pristupa tržištu za proizvođače koji primenjuju metode regenerativne poljoprivrede i metode organske poljoprivrede, stvaranjem namenskog tržišta,



pružanjem marketinške pomoći i uspostavljanjem standarda za označavanje proizvoda dobijenih primenom praksi regenerativne i organske proizvodnje, kako bi se dostigla šira baza potrošača i postigle premijum cene proizvoda;

- sprovođenje postojeće politike korišćenja zemljišta koje daju prioritet praksama regenerativne i organske poljoprivrede, kao što je očuvanje poljoprivrednog zemljišta, ograničavanje upotrebe pesticida i đubriva i promovisanje regenerativne i organske poljoprivrede u urbanim i prigradskim sredinama;
- jačanje propisa i mehanizama za sprovođenje kako bi se osigurala usklađenost sa nacionalnim i međunarodnim ekološkim standardima, sprečile prevare na tržištu i uvele strože kazne za nepoštovanje, redovne i efikasne inspekcije i transparentni mehanizmi izveštavanja za sertifikaciju u organskoj proizvodnji.

Otpadne vode

- promovisanje daljeg razvoja infrastrukture za upravljanje otpadom i tretman voda na poljoprivrednim gazdinstvima radi ublažavanja zagađenja i obezbeđenja poštovanja ekoloških propisa;
- regulisanje graničnih vrednosti emisija zagađivača vode iz poljoprivrede u Srbiji, usklađivanjem nacionalnog zakonodavstva sa zakonodavstvom EU na ovu temu. podržati JLS za razvoj projekata i infrastrukture za upravljanje otpadnim vodama.

Obrazovanje

- investiranje u programe obrazovanja poljoprivrednika i izgradnje kapaciteta, koji su fokusirani na održive poljoprivredne prakse i osnaživanje poljoprivrednika znanjem i veštinama neophodnim za usvajanje ekološki prihvatljivih poljoprivrednih metoda;
- implementacija programa podrške poljoprivrednim proizvođačima u postupku apliciranja za dostupne nacionalne i EU fondove za podršku poljoprivredi i ruralnom razvoju;
- pokretanje kampanje za podizanje svesti javnosti za edukaciju potrošača o prednostima regenerativne i organske poljoprivrede i podsticanje podrške za proizvode koji su proizvedeni primenom ovih metoda, putem reklamnih kampanja, edukativnih radionica i saradnje sa maloprodavcima.
- odmeriti mogućnost da se proširi obrazovni program srednjih poljoprivrednih škola i da se u program uvede novi predmet, održiva poljoprivredna proizvodnja, sa posebnim akcentom na preciznu, regenerativnu i organsku poljoprivredu.

Dečiji rad

- usvajanje i primena zakona i propisa koji eksplicitno zabranjuju dečiji rad u svim njegovim oblicima, uključujući opasan i eksploatatorski rad;

- razvijanje sveobuhvatnog nacionalnog akcionog plana koji je posebno usmeren na iskorenjivanje dečijeg rada - akcioni plan treba da sadrži merljive ciljeve, vremenske okvire i strategije za prevenciju, zaštitu i rehabilitaciju dece koja rade;
- praćenje i sprovođenje dodeljivanja dovoljnih resursa za mehanizme praćenja i sprovođenja za efikasno identifikovanje, istragu i krivično gonjenje slučajeva dečijeg rada, kroz saradnju sa organima za sprovođenje zakona, inspektorima rada i organizacijama civilnog društva kako bi se poboljšali mehanizmi nadzora i izveštavanja;
- promovisanje razvoja programa socijalne zaštite usmerenih na porodice koje su u opasnosti da pribegnu dečijem radu zbog siromaštva, nezaposlenosti ili drugih socio-ekonomskih faktora, kao i obezbeđivanje finansijske pomoći, sigurnosti hrane, zdravstvene zaštite i druge osnovne usluge za podršku ugroženim domaćinstvima;
- podizanje svesti domaćinstava kroz edukacije i obuke o dozvoljenim oblicima dečijeg rada u poljoprivredi, a sve u skladu sa međunarodnim konvencijama MOR-a, u poređenju sa zabranjenim dečijim radom.

1.2. Karbonski otisak u srpskom lancu snabdevanja od njive do trpeze

Bazirano na dostupnim podacima, ukupni CO₂ otisak u srpskom lancu snabdevanja od njive do trpeze je procenjen na **približno 6 miliona tona CO₂eq emisija**.


<p>Poljoprivredna proizvodnja</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4.35 mil. tona CO₂eq emisija; • 66% ukupnih FtF emisija. 	<p>Transport i skladištenje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Do 308 hiljada tona CO₂eq emisija; • Do 5% ukupnih FtF emisija.
<p>Prerađivačka industrija</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.59 mil. tona CO₂eq emisija; • 24% ukupnih FtF emisija. 	<p>Maloprodaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procenjeno 5% ukupnih FtF emisija (bazirano na svetskom proseku) • Približno 312 hiljada tona CO₂eq emisija;

Globalno gledano, emisije iz poljoprivredne proizvodnje predstavljaju skoro polovinu globalnog FtF otiska (7,4 GtCO₂eq), dok prerada i logistika doprinose oko jedne trećine emisija (5,6 GtCO₂eq).

1.2.1. Poljoprivredna proizvodnja

Poljoprivredna proizvodnja učestvuje sa 66% u ukupnim emisijama u FtF lancu snabdevanja.


Predložene mere za smanjenje karbonskog otiska u poljoprivrednoj proizvodnji obuhvataju dva glavna koraka:

- 
- A. Povećanje kapaciteta zemljišta za zadržavanje ugljenika (putem usvajanja regenerativnih poljoprivrednih praksi)** - Povećanje ugljenika u zemljištu se uglavnom postiže regenerativnim poljoprivrednim praksama (videti odeljak 6.4.3. „Emisije CO₂ u srpskoj poljoprivredi“) i kada je uspešno, deluje kao glavna kompenzacija emisijama iz rada na terenu i prirodnih procesa. Primena regenerativnih poljoprivrednih praksi se najbolje kombinuje sa namenskim merama smanjenja emisije CO₂, što pomaže u postizanju kumulativnog pozitivnog efekta.

Regenerativna poljoprivreda je sistem principa i praksi koji ima za cilj obnavljanje prirodnih resursa, poput zemljišta, vode i biodiverziteta. Primena regenerativne poljoprivredne prakse je efikasan način da se smanji emisija ugljen-dioksida u atmosferu, njegovim vezivanjem (tzv. sekvestracijom) u zemljištu.

Predložene su sledeće mere radi usvajanja regenerativnih poljoprivrednih praksi:

- Određivanje prioritetnih područja na kojima će se sprovoditi regenerativna poljoprivredna proizvodnja. Ovo uključuje obezbeđivanje podataka o riziku od erozije zemljišta na određenom području, kao i podataka o kvalitetu zemljišta i vode na određenim područjima.
 - Razmatranje uvođenja sistema monitoringa sprovođenja regenerativne prakse gajenja useva (kontrola primena poljoprivredne prakse kao što su: ostavljanje žetvenih ostataka na površini zemljišta, adekvatan plodored, gajenje pokrovnih useva, itd). Ovo obuhvata i kontrolu emisije CO₂ evidentiranjem prakse i merenjem na svakih 5 godina sadržaja ukupnog organskog ugljenika zemljišta na prijavljenoj parceli (engl. SOM)
 - Subvencionisanje nabavke opreme, mehanizacije, semena za pokrovne useve i aktivnosti u pripremljivoj godini prelaska na regenerativnu poljoprivrednu praksu, poput nabavke sejalice, korišćenja podrivača, ravnjač u nivelaciji parcele i dr.
 - Ulaganje u naučna istraživanja i obrazovanje u oblasti regenerativne poljoprivredne prakse - organizacija radionica, seminara, konferencija o regenerativnoj poljoprivredi, uspostavljanje demo ogleda na kojima su vidljive prakse regenerativne poljoprivrede.
 - Ulaganje u edukaciju poljoprivrednih savetodavaca, poljoprivrednih proizvođača u nove sisteme obrade zemljišta i uspostavljanja novih pravaca u očuvanju zemljišta;
 - Podsticaji za sertifikovanje proizvoda dobijenih primenom regenerativne poljoprivredne prakse, kao i podsticaji za plasman proizvoda na tržištu dobijenim primenom regenerativne poljoprivredne proizvodnje.
 - Organizovanje promocija, sajmova i događaja posvećenih regenerativnoj poljoprivrednoj proizvodnji.
- B. Smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte generisanih iz svih izvora - prirodnih i ljudskih.**



Mere za smanjenje emisije CO₂ u poljoprivrednoj proizvodnji obuhvataju:

- Unapređenje energetske efikasnosti operacija – korišćenjem opreme koja je ekonomičnija, planiranjem za minimiziranje mehanizovanog rada na terenu ili izostavljanjem nekih poljskih aktivnosti (poljoprivreda bez obrade zemljišta, bez sakupljanja biljnih ostataka nakon žetve, itd.);
- Korišćenje pokrovnih useva kako bi se smanjile emisije iz izloženog zemljišta van sezone;
- Minimiziranje primene azota da bi se smanjila specifična mikrobna aktivnost koja dovodi do azotnog oksida.
- Smanjena upotreba sintetičkih đubriva;
- „Pametna“ poljoprivreda može značajno povećati efikasnost, smanjiti upotrebu goriva i rezultirati značajnim smanjenjem emisija. Zasnovana je na uzrokovanju zemljišta, kontinuiranom praćenju sa senzorima, GPS-navođenju za rad na terenu i korišćenju dronova za posmatranje i preciznu primenu đubriva, agrohemikalija i hitnog navodnjavanja.
- Zamena fosilnih goriva alternativnim - biodizel, biogas (ako je tehnički izvodljivo).

1.2.2. Prerađivačka industrija

Prerada hrane se smatra umereno visoko energetski intenzivnim sektorom i njegov karbonski otisak je prvenstveno određen energijom koja se koristi za proizvodnju (tj. upotreba električne energije i fosilnih goriva).

Profil karbonskog otiska prerade PPP se značajno razlikuje od profila poljoprivredne proizvodnje. U poljoprivredi su glavni izvori emisija direktni – sagorevanje fosilnih goriva, emisije iz bakterijskih procesa (truljenje), emisija od upotrebe đubriva i kamenca. Međutim, u koraku prerade glavni izvor emisija je indirektna, odnosno proizvodnja električne energije potrebne za proizvodne procese.

Predložene mere za smanjenje karbonskog otiska uključuju:

- Poboljšanje energetske efikasnosti - dovodi do značajnih finansijskih koristi i smanjenja emisije CO₂ (npr. prelazak na LED osvetljenje, izolacija zgrada i „pametna“ kontrola električne opreme mogu dovesti do značajnih ušteda energije i emisija u određenim slučajevima);
- Uvođenje sopstvene proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora (npr. solarni paneli, vetro turbine, otpad od biomase);
- Zaključivanje ugovora o kupovini energije (PPA) ili kupovina sertifikata o obnovljivoj energiji (REC);
- Zamena fosilnih goriva koja se koriste za grejanje alternativama sa manje ugljenika, npr. biogas, prirodni gas ili TNG;
- Zamena rashladnih sredstava alternativama sa nižim GWP.

1.2.3. Transport i skladištenje

Roba u transportu prelazi u proseku 582 km po putovanju. Prosečna transportna udaljenost između objekata za preradu hrane i distributivnih centara u Srbiji je 135 km. Međutim, samo dva distributivna centra se nalaze na teritoriji centralne Srbije -jedan u Nišu i jedan u Velikoj Plani.

Efikasnost potrošnje goriva vozila u Srbiji je identifikovana kao glavni odlučujući faktor koji se može lako analizirati i pouzdano poboljšati. Prosečna potrošnja goriva u transportu u Srbiji iznosi 35,2 l/100km. Potrošnja goriva novih teretnih vozila u EU kretala se od 23l/100km do 34l/100km, u zavisnosti od konfiguracije osovine i tipa. Vozila koja su više odgovarala lokalnim i regionalnim isporukama, sva su imala prosečnu potrošnju goriva ispod 31l/100. Kao što je ranije navedeno, zbog različitih tehnoloških karakteristika, starost vozila je glavni odlučujući faktor za njihovu veliku potrošnju goriva, odnosno visoku emisiju CO₂. Prosečna starost teretnih vozila u Srbiji je 19 godina². U EU, prosečna starost teretnih vozila kreće se od 12 do 14 godina za laka komercijalna vozila i za kamione.

Predložene mere

- Implementacija programa finansijske podrške za osavremenjivanje transportnog voznog parka u Srbiji putem subvencija ili drugih vidova finansijske podrške.
- Razvoj infrastrukture, uključujući putnu mrežu i skladišne kapacitete na teritoriji centralne Srbije, kako bi se postigla ujednačenost i skratila dužina transporta robe, čime se postižu smanjenje karbonskog otiska i finansijskih troškova transporta.


1.2.4. Maloprodaja

Srbija je razvijena privreda/zemlja, pa se može pretpostaviti da će njen maloprodajni sistem obuhvatati uglavnom savremene oblike maloprodaje hrane – preko prodavnica ili supermarketa do velikih prodavnica. Međutim, nije identifikovana nikakva javno dostupna informacija koja bi mogla da omogući pouzdano izračunavanje ili procenu otiska sektora maloprodaje hrane u Srbiji. Informacije o potrošnji električne energije po sektorima nisu javno dostupne, a nije se mogao pronaći ni ažuriran nacionalni inventar rashladnih sredstava.

1.3. Analiza potencijalnih ekonomskih efekata prelaska sa tradicionalnog na regenerativni model poljoprivredne proizvodnje

Analiza potencijalnih ekonomskih efekata izvršena je na primeru sadnje i uzgoja pšenice, po hektaru obradive površine. Za potrebe analize pretpostavljen je osnovni nivo tehničke opremljenosti gazdinstva kao i prosečni period prelaska sa tradicionalnog na regenerativni model proizvodnje u trajanju od 5 do 7 godina.

² Statistički podaci za 2022



Rezultati analize pokazali su da primena metoda regenerativne poljoprivrede može rezultirati nešto većim prinosima u prve 3 do 4 godine od početka tranzicije u odnosu na tradicionalni način obrade zemljišta (10% do 20% veći prinosi po hektaru) nakon čega se očekuje period stagnacije i prirodnog mirovanja zemljišta tokom kog prinosi mogu biti isti ili nešto manji u odnosu na konvencionalnu proizvodnju (za oko 10%).

Troškovi uzgajanja u regenerativnom modelu proizvodnje, generalno su manji u odnosu na konvencionalnu proizvodnju. Uštede dolaze pre svega iz smanjenog broja agrotehničkih operacija i manje potrošnje goriva i radnih sati, ali i smanjene upotrebe stajnjaka, NPK i azotnih đubriva, čija se upotreba u potpunosti prekida nakon završenog perioda tranzicije sa konvencionalne proizvodnje na regenerativni model proizvodnje, tj u periodu nakon 5 do 7 godina. Simulacija desetogodišnjeg ciklusa uzgajanja pšenice pokazala je da se godišnje uštede u troškovima uzgajanja kreću u rasponu od 10 do 47%.

2. Pregled ESG propisa u EU

2.1. Paket inicijativa od njive do trpeze

2.1.1. Uvod: Od njive do trpeze i Evropski zeleni dogovor


Evropski zeleni dogovor³ promovise viziju u kojoj Evropa postaje prvi klimatski neutralan kontinent do 2050. godine, sa ciljem održivog rasta koji koristi i privredi i društvu. Centralni deo ovog plana je Strategija od njive do trpeze (Strategija FtF)⁴, koja se bavi izazovima stvaranja održivih sistema ishrane, istovremeno priznajući međusobnu povezanost ljudskog zdravlja, društvenog blagostanja i očuvanja životne sredine. Strategija FtF je usklađena sa ciljevima održivog razvoja Ujedinjenih nacija i nastoji da obezbedi pravednu tranziciju za sve zainteresovane strane, posebno imajući u vidu pandemiju COVID-19 i ekonomski pad.

Kriza izazvana pandemijom COVID-19 istakla je potrebu za otpornim sistemima hrane koji bi mogli da obezbede pristup pristupačnoj hrani u dovoljnim količinama pod bilo kojim okolnostima. Takođe, naglašena je veza između ljudskog zdravlja, ekosistema, obrazaca potrošnje i planetarnih granica. Strategija FtF ima za cilj stvaranje povoljnog okruženja za održivu i zdravu ishranu, osnažujući potrošače da donose informisane odluke, istovremeno podstičući odgovorne prakse širom lanca ishrane.

Evropski standardi za hranu su već globalno priznati u oblasti bezbednosti i kvaliteta, ali Strategija FtF ima za cilj da dodatno podigne ove standarde davanjem prioriteta održivosti, odavanjem priznanja za doprinose poljoprivrednika i proizvođača koji su prihvatili održive

³ Komunikacija Komisije Evropskom parlamentu, Evropskom savetu, Savetu, Evropskom ekonomskom i socijalnom komitetu i komitetu regiona, *A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age*, (2023)

⁴ Komunikacija Komisije Evropskom parlamentu, Savetu, Evropskom ekonomskom i socijalnom komitetu i komitetu regiona, *A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system* (2020)



prakse, dok poziva druge da slede njihov primer. Pored toga, naglašava se potreba za rešavanjem uticaja proizvodnje i distribucije hrane na životnu sredinu, uključujući smanjenje zagađenja, emisije gasova staklene bašte i gubitak biodiverziteta.

Strategija FtF je usklađena sa ciljevima Zakona o klimi EU, koji ima za cilj klimatsku neutralnost do 2050. i predlaže povećane ciljeve smanjenja emisija za 2030. Ona predstavlja ekonomske mogućnosti za zainteresovane strane u prehrambenoj industriji tako što odgovara na očekivanja potrošača i pozicionira održivost kao konkurentsku prednost.


Međutim, prelazak na održive sisteme ishrane zahteva promene u obrascima potrošnje, kao i rešavanje pitanja nesigurnosti hrane, pristupačnosti i otpada. Akcije se takođe moraju proširiti van granica EU kako bi se osigurali globalni standardi održivosti i izbeglo izvoz neodrživih praksi.

Ukratko, Strategija FtF podržava posvećenost Evropskog zelenog dogovora održivosti, nudeći sveobuhvatan pristup transformaciji sistema ishrane za dobrobit kako sadašnjih tako i budućih generacija.

2.1.2. Održiva proizvodnja hrane kao cilj Strategije od njive do trpeze

U potrazi za održivim lancem ishrane, sve zainteresovane strane, uključujući poljoprivredne proizvođače, moraju se brzo prilagoditi transformativnim metodama proizvodnje. Korišćenje rešenja zasnovanih na prirodi, tehnoloških, digitalnih i prostornih rešenja nudi potencijal za bolje klimatske i ekološke rezultate uz optimizaciju trošenja resursa. Iako ova rešenja zahtevaju značajna ljudska i finansijska ulaganja, obećavaju povećan prinos dodavanjem vrednosti i smanjenjem troškova. Jedan primer zelenog poslovnog rešenja je sekvestracija ugljenika. Primenom poljoprivrednih praksi koje aktivno uklanjaju CO₂ iz atmosfere, zainteresovane strane značajno doprinose cilju postizanja klimatske neutralnosti.

Evropska unija priznaje da su mehanizmi za nagrađivanje takvih praksi od suštinskog značaja. Trenutno, Zajednička poljoprivredna politika (u daljem tekstu: CAP) predstavlja održiv program za podsticanje sekvestracije ugljenika, zajedno sa potencijalnim učešćem u javnim ili privatnim inicijativama kao što je tržište ugljenika. Uбудuće, posvećenost EU održivosti biće podržana uvođenjem nove inicijative za proizvodnju ugljenika u okviru Pakta EU o klimi. Ova inicijativa će poljoprivrednicima obezbediti dodatni tok prihoda uz podsticanje napora za dekarbonizaciju lanca ishrane. Štaviše, skup zahteva EU sa ciljem postizanja održive poljoprivrede poznat je kao „dobri poljoprivredni i ekološki uslovi“, ili skraćeno GAEC. Održavanje minimalnog nivoa održavanja, zaštita i upravljanje vodnim resursima, kontrola erozije zemljišta, zadržavanje organske materije u zemljištu i održavanje strukture zemljišta su direktno povezani sa održavanjem zemljišta u dobrim poljoprivrednim



i ekološkim uslovima. Evropski poljoprivrednici koji primaju direktna plaćanja ili deo plaćanja za ruralni razvoj kroz CAP moraju da poštuju ove standarde.

Štaviše, kao što je navedeno u Akcionom planu cirkularne ekonomije (CEAP), Evropska komisija (Komisija) će započeti razvoj regulatornog okvira posvećenog sertifikovanju uklanjanja ugljenika. Ovaj okvir će biti dizajniran da osigura autentičnost i integritet napora za uklanjanje ugljenika. Uspostavljanjem strogih standarda za verifikaciju i praćenje, Komisija nastoji da ulije poverenje u inicijative za sekvestraciju ugljenika i ojača njihovu efikasnost u borbi protiv klimatskih promena.


Pored toga, bio-bazirana cirkularna ekonomija predstavlja značajan neiskorišćen potencijal za poljoprivredne proizvođače i njihove zadruge, nudeći put ka klimatski neutralnoj evropskoj ekonomiji, istovremeno podstičući otvaranje radnih mesta i inovacije u primarnoj proizvodnji. Na primer, da bi se smanjile emisije metana iz stočarske proizvodnje, poljoprivrednici se podstiču da prihvate proizvodnju obnovljive energije kroz ulaganja u anaerobne digestore. Ovi digestori efikasno pretvaraju poljoprivredni otpad i ostatke, kao što je stajnjak, u biogas, obnovljivi izvor energije. Pored toga, farme poseduju kapacitete za proizvodnju biogasa iz različitih tokova otpada uključujući one iz industrije hrane i pića, kanalizaciju, otpadne vode i komunalni otpad.

Korišćenje solarne energije predstavlja još jedan put za poboljšanje održivosti na farmama. Seoske kuće i štale pružaju idealne lokacije za instaliranje solarnih panela, koji mogu značajno nadoknaditi potrošnju energije uz istovremeno smanjenje karbonskih otisaka. Ovakve investicije su u skladu sa budućim strateškim planovima CAP, gde je naglašen prioritet infrastrukture obnovljive energije.

Komisija obećava podršku za ubrzanje usvajanja ovih rešenja energetske efikasnosti na tržištu u sektoru poljoprivrede i hrane. Međutim, naglašava se važnost osiguranja da se investicije sprovode na održiv način, čuvajući sigurnost hrane i biodiverzitet. Ova posvećenost je u skladu sa inicijativama i programima čiste energije koji imaju za cilj negovanje otpornog i ekološki svesnog poljoprivrednog pejzaža.

Upotreba hemijskih pesticida u poljoprivredi predstavlja značajne izazove, uključujući zagađenje zemljišta, vode i vazduha, iscrpljivanje biodiverziteta i potencijalnu štetu neciljanim biljkama, insektima, pticama, sisarima i vodozemcima. Prepoznajući ove probleme, Komisija je primenila Harmonizovane indikatore rizika⁵ kako bi procenila napredak u ublažavanju rizika povezanih sa pesticidima, otkrivajući značajno smanjenje rizika od 20% u poslednjih pet godina. Komisija ima za cilj dalje smanjenje ukupne upotrebe

⁵ Direktiva Saveta 2019/782 o izmenama i dopunama Direktive 2009/128/EC Evropskog parlamenta i Saveta u pogledu uspostavljanja usklađenih indikatora rizika (2019), Službeni list L 127/4



i rizika povezanih sa hemijskim pesticidima za 50% do 2030. godine, posebno ciljajući smanjenje opasnih pesticida za istu marginu.

Da bi olakšala ovu tranziciju uz istovremeno očuvanje sredstava za život poljoprivrednika, Komisija preuzima pristup u više koraka. Ovo uključuje reviziju Direktive o održivoj upotrebi pesticida radi jačanja propisa, jačanja odredbi o integrisanom upravljanju štetočinama (IPM) i zagovaranje usvajanja sigurnih alternativnih metoda za kontrolu štetočina i bolesti. IPM će igrati centralnu ulogu u ovom nastojanju, promovisući usvajanje alternativnih tehnika kontrole kao što su plodored i mehaničko plevljenje korova kako bi se minimiziralo oslanjanje na hemijske pesticide, posebno one koji predstavljaju veći rizik.


S obzirom na važnost poljoprivrednih praksi usklađenih sa smanjenom upotrebom pesticida, Komisija naglašava integraciju takvih strategija u CAP i podstiče Strateške planove da odraze ovu promenu uz poboljšanje pristupa savetodavnim uslugama. Štaviše, Komisija će olakšati uvođenje pesticida koji sadrže biološki aktivne supstance, pojačavajući procene rizika po životnu sredinu kako bi se osigurala bezbednost. Usklađivanje procesa odobravanja pesticida od strane država članica i predlaganje amandmana na postojeće propise o statistici pesticida pozabaviće se prazninama u podacima i promovisati kreiranje politike zasnovano na dokazima u ovoj kritičnoj oblasti.

Povećanje hranljivih materija, posebno azota i fosfora, u životnoj sredini usled prekomerne poljoprivredne primene i neefikasne apsorpcije od strane biljaka, predstavlja značajne izazove, doprinoseći zagađenju vazduha, zemljišta i vode, kao i klimatskim uticajima. Ovaj fenomen je doveo do opadanja biodiverziteta u rekama, jezerima, močvarama i morima.

Da bi se pozabavila ovim problemima, Komisija je posvećena smanjenju gubitaka hranljivih materija za najmanje 50% uz očuvanje plodnosti zemljišta.⁶ Ovaj poduhvat ima za cilj smanjenje upotrebe đubriva za najmanje 20% do 2030. godine kroz sveobuhvatnu primenu i sprovođenje relevantnog ekološkog i klimatskog zakonodavstva. U saradnji sa državama članicama, Komisija će identifikovati potrebna smanjenja opterećenja hranljivim materijama, zalagati se za uravnoteženo đubrenje i promovisati održive prakse upravljanja hranljivim materijama.

U tandemu, Komisija će sa državama članicama izraditi integrisani akcioni plan upravljanja nutrijentima kako bi se pozabavilo zagađenjem nutrijentima na njegovom izvoru i poboljšala održivost sektora stočarstva. Ova inicijativa će proširiti usvajanje preciznih tehnika đubrenja i održivih poljoprivrednih praksi, posebno u regionima koje karakteriše intenzivna stočarska proizvodnja i reciklaža organskog otpada u obnovljiva đubriva. Države članice će integrisati ove mere u svoje strateške planove CAP, koristeći alate kao što je alat za održivost farme

⁶ Kao deo strategije od farme do trpeze – jednog od centralnih stubova Evropskog zelenog dogovora – Komisija ima za cilj smanjenje gubitaka hranljivih materija za najmanje 50% do 2030. godine, uz obezbeđivanje da se plodnost zemljišta ne pogorša.



(FaST)⁷ za upravljanje nutrijentima, investicije, savetodavne usluge i svemirske tehnologije EU kao što su Copernicus⁸ i Galileo⁹.

Štaviše, poljoprivreda značajno doprinosi emisiji gasova staklene bašte u EU, pri čemu skoro 70% potiče iz sektora stočarstva.¹⁰ Ove emisije se pretežno sastoje od gasova staklene bašte koji nisu CO₂, odnosno metan i azot oksid, pri čemu je 68% ukupnog poljoprivrednog zemljišta posvećeno stočarskoj proizvodnji. Da bi ublažila uticaj stočarske proizvodnje na životnu sredinu i klimu, sprečila curenje ugljenika kroz uvoz i promovisala tranziciju ka održivijem uzgoju stoke, Komisija će olakšati uvođenje održivih i inovativnih aditiva za stočnu hranu. Pored toga, Komisija će revidirati propise EU kako bi smanjila zavisnost od kritične stočne hrane, promovišući biljne proteine uzgojene u EU i alternativne izvore hrane kao što su insekti, morske sirovine i nusproizvodi iz bioprivrede.

Komisija će proceniti program EU za promociju poljoprivrednih proizvoda, sa ciljem da ojača svoj doprinos održivoj proizvodnji i potrošnji, usklađujući se sa razvojnim trendovima u ishrani. Konkretno, kada je u pitanju meso, pregled će naglasiti podršku najodrživijim i najefikasnijim metodama stočarske proizvodnje kroz promotivni program EU. Svi predlozi za udruženu podršku u strateškim planovima biće rigorozno procenjeni kako bi se osiguralo da su ispunjeni opšti ciljevi održivosti.

Antimikrobna rezistencija (AMR), koja se pripisuje prekomernoj upotrebi antibiotika u zdravstvu životinja i ljudi, predstavlja značajan problem javnog zdravlja, što dovodi do procenjenih 33.000 ljudskih smrtnih slučajeva godišnje u EU/EEA, praćenih značajnim izdacima za zdravstvenu zaštitu. Shodno tome, Komisija preduzima mere za ublažavanje ovog problema ciljajući smanjenje od 50% ukupne prodaje u EU antimikrobnih sredstava za životinje na farmama i akvakulturu do 2030. Predstojeće uredbe o veterinarsko-medicinskim proizvodima i lekovitoj hrani obuhvataju sveobuhvatan skup mera namenjenih olakšavanju ostvarenje ovog cilja, uz istovremeno promovisanje holističkog koncepta „jednog zdravlja“.


Priznajući suštinsku vrednost poboljšane dobrobiti životinja, koja ne samo da poboljšava zdravlje životinja i kvalitet hrane, već i smanjuje potrebu za lekovima i podstiče očuvanje biodiverziteta, Komisija je posvećena reviziji postojećeg zakonodavstva o dobrobiti životinja. Ova revizija ima za cilj da uskladi propise sa najnovijim naučnim dokazima, proširi njihovu primenljivost, pojednostavi mehanizme sprovođenja i na kraju podigne standarde dobrobiti

⁷ FaST je platforma digitalnih usluga koju podržava EU, gde su mogućnosti za poljoprivredu, životnu sredinu i administrativno pojednostavljenje stavljene na raspolaganje poljoprivrednicima, agencijama za plaćanja država članica EU, savetnicima za farme i istraživačima kroz korisničko iskustvo.

⁸ Copernicus je komponenta za posmatranje Zemlje svemirskog programa Evropske unije, koja gleda na našu planetu i njeno okruženje u korist svih građana Evrope.

⁹ Galileo je evropski globalni navigacioni satelitski sistem (GNSS),

¹⁰ Evropski revizorski sud, Specijalni izveštaj Zajednička poljoprivredna politika i klima, *Half of EU climate spending but farm emissions are not decreasing* (2021)



životinja.. Pored toga, Komisija će istražiti načine za uvođenje obeležavanja dobrobiti životinja kako bi se efektivno prenela vrednost kroz lanac snabdevanja hranom.

Rastuće tržište organske hrane spremno je za nastavak ekspanzije, naglašavajući imperativ daljeg zalaganja za prakse organske poljoprivrede. Organska poljoprivreda ne samo da podstiče biodiverzitet, već služi i kao katalizator za otvaranje novih radnih mesta i privlači mlade poljoprivrednike. Svest potrošača i uvažavanje njegovih zasluga dodatno pojačavaju njegov značaj. Dok postojeći pravni okvir pruža osnovu za prelazak na organsku poljoprivredu, neophodni su usaglašeni napor da bi se izvršile suštinske promene, koje se protežu čak i na morsko i slatkovodno okruženje.


U vezi sa postojećim merama u okviru CAP, kao što su eko-šeme, investicije i savetodavne usluge, Komisija je spremna da uvede Akcioni plan posvećen promovisanju organske poljoprivrede. Ova strateška inicijativa ima za cilj da podstakne i ponudu i potražnju tržišta organskih proizvoda. Kroz ciljane promotivne kampanje i održive prakse nabavke, Akcioni plan će ojačati poverenje potrošača i podstaći potražnju. Usvajanjem ovog pristupa, Komisija nastoji da postigne ambiciozni cilj određivanja najmanje 25% poljoprivrednog zemljišta u EU za organsku poljoprivredu do 2030. godine.

2.1.3. Okvir za održive prehrambene sisteme (FSFS)

Zakonodavni okvir za održive sisteme ishrane, vodeća inicijativa Strategije FtF, zamišljen je da ne samo teži specifičnim ciljevima održivosti već i da integriše održivost u sve politike EU. Ovaj poduhvat je zahtevao razvoj novih zakonskih okvira koji bi sveobuhvatno regulisali buduću politiku i propise o hrani. Među predviđenim odredbama bile su definicije održivosti, smernice za obeležavanje prehrambenih proizvoda i kriterijumi za održivu proizvodnju hrane. Međutim, napredak u ovoj inicijativi je zaustavljen. Prvobitno planiran za objavljivanje u trećem ili četvrtom kvartalu 2023. godine, predlog se nije realizovao. Trenutno je odsutan u programu rada Komisije za 2024. Kao takav, vremenski okvir za predlog FSFS trenutno ostaje neizvestan.

2.1.4. Regulatorna o krčenju šuma

Krčenje šuma i degradacija šuma predstavljaju značajnu pretnju, pogoršavajući klimatske promene i gubitak biodiverziteta. Cilj ove inicijative je borba protiv krčenja šuma i degradacije šuma koje su rezultat potrošnje i proizvodnje u EU. Nastoji da smanji potrošnju proizvoda koji su povezani sa krčenjem šuma ili degradacijom šuma, dok istovremeno povećava potražnju EU za legalnim robama i proizvodima bez krčenja šuma i trgovinu njima. Ova inicijativa će stvoriti mogućnosti za promovisanje trgovine proizvodima bez krčenja šuma iz zemalja koje nisu članice EU, podstičući pravednije i transparentnije tržište za dobavljače koji su posvećeni održivim praksama koje su pogodne za šume.



Kompanije iz EU će morati da provere da li su svi proizvodi koji se prodaju na tržištu EU proizvedeni "bez krčenja šuma" i da li su u skladu sa zakonodavstvom zemlje porekla. Da bi se olakšao ovaj proces dužne pažnje, proizvođači i izvoznici moraju dostaviti specifične geolokacijske informacije povezane sa pojedinačnim proizvodnim parcelama i dokazati legitimna prava korišćenja zemljišta.

Regulacija o krčenju šuma je usvojena u junu 2023. godine, a nova pravila stupaju na snagu od decembra 2024. godine.

2.1.5. Promene postojećeg zakonodavstva o dobrobiti životinja

Strategija FtF je navela planove da Komisija preduzme sveobuhvatnu reviziju zakonodavstva o dobrobiti životinja do kraja 2023. Komisija namerava da revidira nekoliko ključnih zakona, uključujući Direktivu o zaštiti životinja koje se drže u poljoprivredne svrhe¹¹, zajedno sa četiri direktive koje uspostavljaju minimalne standarde za dobrobit kokošaka nosilja¹², pilića¹³, svinja¹⁴ i teladi¹⁵. Ipak, s obzirom da tema dobrobiti životinja nije sastavni deo ovog izveštaja, nećemo ulaziti u detalje ove EU direktive.

2.1.6. Održiva upotreba pesticida

U junu 2022. Komisija je predstavila predlog nove uredbe koja se fokusira na održivo korišćenje sredstava za zaštitu bilja, usklađujući se sa ciljevima navedenim u strategijama od farme do trpeze i biodiverziteta. Ovaj predlog je predstavljao deo sveobuhvatnog skupa mera koje imaju za cilj smanjenje uticaja prehrambenog sistema EU na životnu sredinu i rešavanje izazova koje predstavljaju klimatske promene i gubitak biodiverziteta. Ključne mere obuhvaćene predlogom uključivale su uspostavljanje pravno obavezujućih ciljeva za smanjenje upotrebe i povezanih rizika od hemijskih pesticida za 50% do 2030. godine, promovisanje ekološki prihvatljivih praksi kontrole štetočina kao što je IPM i sprovođenje zabrane na sve pesticide u osetljivim oblastima, uključujući i ekološki ugrožena područja koja su određena za zaštitu oprašivača.

Predložena uredba prvenstveno cilja na korišćenje sredstava za zaštitu bilja unutar EU i ne pokriva odredbe za operatere u zemljama koje nisu članice EU. Ipak, očekuje se da će


¹¹ Direktiva Saveta 98/58/EC o zaštiti životinja koje se drže u poljoprivredne svrhe (1998), Službeni list L 221/23

¹² Direktiva Saveta 1999/74/EC o utvrđivanju minimalnih standarda za zaštitu kokošaka nosilja, Službeni list L 203

¹³ Direktiva Saveta 2007/43/EC o utvrđivanju minimalnih pravila za zaštitu pilića koji se drže za proizvodnju mesa (2007), Službeni list L 182/19

¹⁴ Direktiva Saveta 2008/120/EC o utvrđivanju minimalnih standarda za zaštitu svinja, Službeni list L47/5 (2008)

¹⁵ Direktiva Saveta 2008/119/EC o utvrđivanju minimalnih standarda za zaštitu teladi, Službeni list L10/7 (2008)



potencijalne promene maksimalnih nivoa reziduala (MRL)¹⁶ u EU ograničiti dostupnost sredstava za zaštitu bilja za primenu na usevima namenjenim izvozu na tržište EU.

Predlog Komisije je prošao raspravu u Evropskom parlamentu i Savetu. Evropski parlament je odbacio predlog Komisije u novembru 2023. Uprkos ovom odbijanju, Savet EU može da nastavi sa prečišćavanjem predložene uredbe i potencijalno da unese revidirani tekst na razmatranje Parlamentu.

2.2. Direktiva o izveštavanju o korporativnoj održivosti (CSRD)

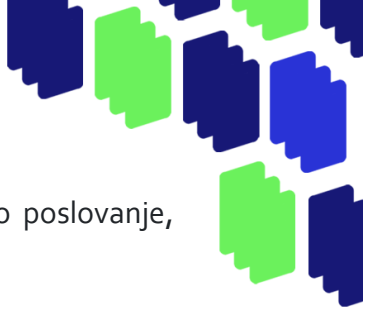
Novousvojena CSRD ima za cilj da modernizuje i ojača propise u vezi sa izveštavanjem društvenih i ekoloških informacija od strane kompanija. CSRD je zvanično objavljena u decembru 2022. godine i stupila je na snagu 5. januara 2023. Prva grupa kompanija koje moraju da se pridržavaju nove direktive će početi sa izveštavanjem tokom finansijske 2024. godine, a prvi izveštaji će biti objavljeni 2025. godine.

Implementacija CSRD zamenjuje prethodno važeću Direktivu o nefinansijskom izveštavanju (NFRD) (Non-Financial Reporting Directive), a dopunjena je usvajanjem Evropskih standarda za izveštavanje o održivosti od strane Komisije (ESRS). ESRS, kao deo održive finansijske agende EU, pruža zajednički okvir za izveštavanje o pitanjima ESG. Ovi standardi pokrivaju širok spektar tema održivosti, uključujući klimatske promene, biodiverzitet i ljudska prava, u skladu sa globalnim inicijativama za izveštavanje. ESRS ima za cilj da promoviše transparentnost i uporedivost izveštavanja o održivosti, omogućavajući tako investitorima da bolje razumeju uticaj kompanija na održivost, čineći izveštavanje o održivosti normom za velike kompanije u EU.

Kompanije koje podležu obavezama CSRD-a će morati da obelodane podatke o svom uticaju na društvo i životnu sredinu i da izveštavaju o upravljanju, rizicima održivosti, strategiji, mogućnostima i metrikama koje se odnose na klimatske promene u sopstvenom poslovanju, kao i kroz lanac vrednosti svojih proizvoda.

Štaviše, CSRD pokriva širi spektar kompanija koje će se smatrati javno odgovornijim u pogledu uticaja svojih ekonomskih aktivnosti na ESG, što sada utiče na približno 50.000 kompanija u EU, u poređenju sa prethodnih 11.700 prema NFRD. Sve kompanije koje podležu CSRD-u moraće da izveštavaju o dve obavezne međufunkcionalne teme i moraju da identifikuju koja od deset posebnih tema je primenjiva na njihovo poslovanje. Da bi to uradile, kompanije moraju da slede pristup dvostruke materijalnosti kako bi procenile

¹⁶ Maksimalni nivoi rezidua su propisani Uredbom Saveta (EZ) br. 1107/2009 o stavljanju sredstava za zaštitu bilja u promet i stavljanju van snage Direktiva Saveta 79/117/EEC i 91/414/EEC, (2009), Službeni list L 309 /1



finansijske i nefinansijske uticaje rizika i prilika u vezi sa klimom na njihovo poslovanje, odnosno opravdavajući svoj nalaz nematerijalnosti za klimatske teme.

Kompanije koje već podležu NFRD su u obavezi da podnesu izveštaje u 2025. u vezi sa finansijskom 2024. godinom. Velika preduzeća će biti u obavezi da podnesu izveštaje 2026. za finansijsku 2025. godinu. Malim i srednjim preduzećima kotiranim na berzama biće dozvoljena opcija odlaganja na 2 godine i moraće da podnesu deklaracije 2027. za finansijsku 2026. godinu. Pored toga, kompanije sa sedištem van EU koje kotiraju na berzama sa značajnim poslovanjem u EU (neto prometom većim od 150 miliona evra) takođe će biti predmet novih zahteva za izveštavanje počevši od 2029. u vezi sa finansijskom 2028. godinom.

2.3. Direktiva o dužnoj pažnji i korporativnoj održivosti (CSDDD)


Komisija je usvojila predlog Direktive o dužnoj pažnji i korporativnoj održivosti¹⁷ (CSDDD), sa ciljem promovisanja održivog i odgovornog korporativnog ponašanja u globalnim lancima vrednosti. Prepoznajući kompanije kao ključne igrače u oblikovanju održive ekonomije i društva, predlog CSDDD im nalaže da identifikuju i, ako je potrebno, spreče, prekinu ili ublaže negativne uticaje svog poslovanja na ljudska prava (kao što su rad dece i radna eksploatacija) i životnu sredinu (kao što su zagađenje i iscrpljivanje biodiverziteta).

Nove obaveze kompanija iz EU pojačaće kontrolu uticaja na životnu sredinu i ljudska prava u svim lancima vrednosti koji snabdevaju tržište EU. Iako većina subjekata van EU nije direktno podložna ovim obavezama, od njih će se tražiti da dostave informacije svojim kupcima iz EU kako bi pokazali da se pridržavaju principa „dužne pažnje“ u vezi sa ovim negativnim uticajima, zajedno sa sprovođenjem mera za njihovo ublažavanje ili uklanjanjem. Dobavljači će morati da dostave dodatne detalje u skladu sa novoosmišljenim mehanizmima izveštavanja navedenim u predlogu.

Komisija je usvojila predlog CSDDD 23. februara 2022. Nakon toga, Savet EU i Evropski parlament su se uključili u pregovore, a 15. marta 2024. postigli su konsenzus sa potrebnom kvalifikovanom većinom o revidiranom tekstu predloga. Osnovni uslovi iz decembra 2023. su još uvek na snazi, što znači da će preduzeća obuhvaćena CSDDD morati da se pridržavaju propisa koji podržavaju etičke i održive poslovne prakse i integrišu pitanja životne sredine i ljudskih prava u korporativno upravljanje i poslovanje.

CSDDD trenutno čeka konačno odobrenje Evropskog parlamenta i primenjivaće se na:

¹⁷ Predlog Direktive Saveta o korporativnoj održivosti Due Diligence i izmenama i dopunama Direktive (EU) 2019/1937, (2022)

- 
- kompanije iz EU sa, u proseku, više od 1.000 zaposlenih i više od 450 miliona evra globalnog neto prometa;
 - kompanije koje nisu članice EU sa više od 450 miliona evra neto prometa u EU;
 - i kompanije koje se ne uklapaju u gore navedene kriterijume, ali su krajnja matična kompanija grupe koja dostiže te pragove.

Primena CSDDD će biti postavljena u fazama, pri čemu će prve kompanije početi da izveštavaju najmanje dve godine nakon usvajanja CSDDD. Konkretno, implementacija CSDDD će početi u fazama:


- i. preduzeća sa preko 5.000 radnika i 1,5 miliona evra neto prometa, počevši od tri godine nakon implementacije CSDDD (verovatno krajem 2027. ili početkom 2028.).
- ii. preduzeća sa preko 3.000 radnika i 900 miliona evra neto prometa, počevši od četiri godine nakon implementacije CSDDD (verovatno krajem 2028. ili početkom 2029.).
- iii. preduzeća sa preko 1.000 radnika i neto prometom od 450 miliona evra, počevši od pet godina nakon implementacije CSDDD (verovatno krajem 2029. ili početkom 2030.).

Međutim, usaglašeni tekst pokazuje primetno smanjenje prvobitnih ambicija direktive. Trenutno postoji zabrinutost oko mogućnosti CSDDD da promoviše temeljne procedure dužne pažnje jer pokriva samo preduzeća sa više od hiljadu zaposlenih i izostavlja određene visokorizične industrije. Bez obzira na to, srpske kompanije, posebno one sa obimnim lancima snabdevanja ili aktivnostima, i dalje će morati da se pozabave raznim pitanjima održivosti navedenim u direktivi, od dečijeg rada do zagađenja životne sredine. Konačne promene CSDDD će verovatno drugačije uticati na srpsko tržište, potencijalno dajući manjim kompanijama više vremena da se prilagode. Međutim, zahtevanje procesa dužne pažnje o životnoj sredini i ljudskim pravima u okviru poslovnih lanaca vrednosti je ipak korak bliže usvajanju Vodećih principa UN o poslovanju i ljudskim pravima u zakonima EU.

2.4. Uredba o taksonomiji EU

Uredba o taksonomiji EU uspostavlja evropski sistem klasifikacije za održive ekonomske aktivnosti, pružajući zajednički jezik za kategorizaciju aktivnosti na osnovu njihovog doprinosa ublažavanju klimatskih promena i drugim ekološkim ciljevima. Kao deo Akcionog plana EU za održivo finansiranje¹⁸, EU taksonomiju su odobrili i Parlament i Savet EU, nudeći jasne smernice, kriterijume evaluacije, parametre i pragove za definisanje ekološki održivih aktivnosti. Pružajući transparentne definicije usklađene sa Pariskim sporazumom, taksonomija olakšava informisano donošenje odluka i uporedivost, podstičući ulaganja u održive aktivnosti.

¹⁸ Saopštenje Komisije Evropskom parlamentu, Evropskom savetu, Evropskoj centralnoj banci, Evropskom ekonomskom i socijalnom komitetu i Komitetu regiona, *Action Plan: Financing Sustainable Growth* (2018)



EU Taksonomija obuhvata različite ekološke ciljeve, koji su podeljeni u šest ciljeva: zaštita klime, prilagođavanje klimatskim promenama, održivo korišćenje i zaštita vodnih i morskih resursa, prelazak na cirkularnu ekonomiju, prevencija i kontrola zagađenja i zaštita i obnova biodiverziteta i ekosistema. Cilj EU Taksonomije je da stvori transparentnost u pogledu ekološke kompatibilnosti ekonomskih aktivnosti, podstičući obelodanjivanje informacija u nefinansijskim izveštajima i predugovorno obelodanjivanje. Transparentnost se proteže na nivo proizvoda ili usluge, detaljno opisuje vezu između ekonomskih aktivnosti i ciljeva održivosti kroz kvalitativne i kvantitativne podatke.


Iako propisi EU o Taksonomiji predstavljaju značajan korak ka promovisanju održivosti, oni se još uvek razvijaju, uz neizvesnosti i računovodstvene koncepte koji zahtevaju pojašnjenje.

2.5. Evropski standardi za izveštavanje o održivosti (ESRS)

Evropski standardi za izveštavanje o održivosti, naloženi od strane CSRD, dizajnirani su da obezbede sveobuhvatan okvir za kompanije da izveštavaju o svojim ESG performansama. ESRS je usvojila Komisija u julu 2023. ESRS pokriva širok spektar pitanja održivosti, uključujući klimatske promene, biodiverzitet i ljudska prava, pružajući investitorima osnovne informacije za procenu uticaja na održivost kompanija u koje ulažu. Štaviše, uloženi su napori da se osigura interoperabilnost između EU i globalnih standarda, sprečavajući nepotrebno dvostruko izveštavanje usklađivanjem sa međunarodnim inicijativama kao što su Međunarodni odbor za standarde održivosti (ISSB) i Globalna inicijativa za izveštavanje (GRI).

Implementacija ovih zahteva za izveštavanje postepeno će da se uvodi za različite tipove kompanija, pri čemu se očekuje da će prvi talas primeniti standarde u finansijskoj 2024. godini, za izveštaje objavljene 2025. Ovaj pristup u fazama omogućava kompanijama vremena da se prilagode novim zahtevima. i obezbeđuje nesmetan prelazak na sveobuhvatno izveštavanje o održivosti. Pored toga, mala i srednja preduzeća će imati mogućnost da izveštavaju u skladu sa zasebnim, proporcionalnim standardima koje je razvila Evropska savetodavna grupa za finansijsko izveštavanje (EFRAG), pružajući fleksibilnost uz održavanje integriteta praksi izveštavanja o održivosti. Međutim, u ovom trenutku takvi standardi za mala i srednja preduzeća nisu usvojeni.

Kada je u pitanju održiva poljoprivreda, usvajanje ESRS predstavlja ključnu priliku za manje poljoprivredne proizvođače da poboljšaju svoj ekološki učinak i pokažu svoju posvećenost održivosti. Pridržavajući se ovih standarda, poljoprivredna preduzeća mogu efikasno da mere, prate i izveštavaju o svojim emisijama gasova staklene bašte, upotrebi vode, zdravlju



zemljišta i drugim ključnim pokazateljima održivosti. Ovo ne samo da im pomaže da identifikuju oblasti za poboljšanje, već takođe obezbeđuje transparentnost investitorima i zainteresovanim stranama o njihovom uticaju na životnu sredinu. Štaviše, fazna implementacija zahteva za izveštavanje omogućava manjim proizvođačima potrebno vreme da se prilagode novim standardima i efikasno integrišu održive prakse u svoje poslovanje.

2.6. Organska poljoprivreda u EU

U EU, organska poljoprivreda je definisana Regulativom EU o organskoj proizvodnji i označavanju organskih proizvoda kao metoda poljoprivredne proizvodnje koja daje prioritet organskim praksama i daje izuzetan značaj očuvanju životne sredine, očuvanju biodiverziteta i dobrobiti životinja u stočarskoj proizvodnji. Organska poljoprivreda podrazumeva holistički sistem upravljanja usevima i stokom, stavljajući naglasak na praksu na farmi u odnosu na spoljne rezultate. U tom smislu, ovaj poljoprivredni metod daje prioritet prirodnim procesima i supstancama dok umanjuje ili eliminiše upotrebu sintetičkih agensa uobičajenih u konvencionalnoj poljoprivredi.

U svojoj osnovi, organska proizvodnja nastoji da održi biološku ravnotežu sistema zemljište-biljka-životinja-čovjek, čime se čuva zdravlje ljudi, životinja i šire agro-ekološke sredine. Ključni principi organske poljoprivrede obuhvataju racionalno korišćenje prirodnih resursa, korišćenje obnovljivih izvora energije, očuvanje prirodne raznovrsnosti i zaštitu životne sredine.

Posebno, ključne karakteristike organske poljoprivrede uključuju minimalnu upotrebu sintetičkih hemikalija kao što su đubriva, pesticidi (uključujući fungicide, herbicide i insekticide), aditivi i veterinarski lekovi. Umesto toga, organski proizvođači koriste kulturne, biološke i mehaničke metode gde god je to moguće da unaprede zdravlje i plodnost zemljišta. Ovo uključuje prakse kao što su rotacija useva, međukultura i upotreba biljaka koje fiksiraju azot kao što je detelina da bi se prirodno povećala plodnost zemljišta.

Dalje, organska poljoprivreda zabranjuje proizvodnju i upotrebu genetski modifikovanih (GM) useva, kao i njihovo uključivanje u stočnu hranu. U EU, poljoprivreda je klasifikovana kao organska ako je u skladu sa Uredbom 834/2007 od 28. juna 2007. o organskoj proizvodnji i obeležavanju organskih proizvoda, sa detaljnim pravilima primene navedenim u Uredbi 889/2008. Ovi propisi postavljaju stroge standarde za prakse organske poljoprivrede, osiguravajući integritet i kredibilitet organskih proizvoda na tržištu EU.

3. ESG regulativa u Srbiji

3.1. Poljoprivreda u Srbiji – opšti pregled

Pošto poljoprivredno zemljište čini skoro polovinu teritorije zemlje, poljoprivredni sektor predstavlja temelj srpske privrede, oblikujući pejzaže, podržavajući zajednice i predstavlja pokretač ekonomskog razvoja. Ovaj odeljak ima za cilj da istraži ključnu ulogu poljoprivrednog sektora u Srbiji, naglašavajući ključne trendove, izazove i strategije za održivi razvoj, kao i da predstavi relevantan regulatorni okvir.

Poljoprivredno zemljište u Srbiji obuhvata 48,5% ukupne teritorije, pri čemu oranice, bašte i okućnice čine većinu korišćenih poljoprivrednih površina. Tokom protekle decenije, došlo je do značajnog povećanja obradivog zemljišta i bašta, naglašavajući dinamiku i prilagodljivost sektora. Međutim, izazovi kao što su opadanje površina pod livadama i pašnjacima, zajedno sa zadiranjem urbanog razvoja na poljoprivredne površine, predstavljaju značajnu pretnju po dugoročnu održivost.

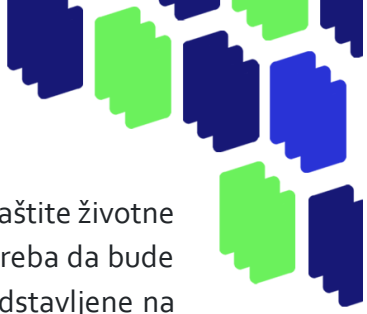
3.1.1. Aktuelno stanje poljoprivrede u Srbiji - Informacije iz Nacrta strategije zaštite životne sredine 2024-2033

Strategija zaštite životne sredine Republike Srbije za period 2024-2033 (Nacrt strategije) predstavlja ambiciozan i sveobuhvatan okvir u oblasti životne sredine, zasnovan na principima opravdanosti, efikasnosti i održivosti. Ovaj Nacrt strategije usmerava mere i aktivnosti u pravcu Zelene agende za zapadni Balkan¹⁹, održivog razvoja, zaštite prirodnih resursa i smanjenja zagađenja i poboljšanja kvaliteta života svih građana. Predviđene su mere i aktivnosti za dalje usklađivanje sa propisima i standardima EU, kao i razvoj mehanizama za praćenje sprovođenja Strategije. To uključuje privlačenje finansijskih sredstava iz fondova Evropske unije i drugih međunarodnih izvora, kako bi se obezbedila neophodna infrastruktura i sredstva za sprovođenje mera zaštite životne sredine.

Ovom Strategijom će se definisati pravci razvoja zaštite životne sredine, a poklapaju se sa ciljevima koje je svih šest zemalja Zapadnog Balkana usaglasilo u Sofijskoj deklaraciji o Zelenoj agendi za Zapadni Balkan od 10. novembra 2020. godine. Naime, pet stubova Zelene agende za Zapadni Balkan uključuje: (i) klimu, energiju i mobilnost; (ii) cirkularnu ekonomiju; (iii) uklanjanje zagađenja; (iv) održivu poljoprivredu i proizvodnju hrane; i (v) biodiverzitet.²⁰

¹⁹ Zelena agenda za zapadni Balkan usvojena je tokom samita Zapadnog Balkana u Sofiji, održanog 10. novembra 2020. Sofijska deklaracija uspostavlja Zelenu agendu za zapadni Balkan kao nacrt za budućnost klimatske neutralnosti i ekološke održivosti do 2050. godine. Program od pet stubova usklađen je sa ambicijama Evropskog zelenog dogovora i oslanja se na hitne regulatorne reforme i značajna ulaganja.

²⁰ Savet za regionalnu saradnju, Sofijska deklaracija o Zelenoj agendi za zapadni Balkan, (novembar 2020.),



Za davanje saglasnosti i donošenje Nacrta strategije nadležno je Ministarstvo zaštite životne sredine; konačni nacrt objavljen je na sajtu Ministarstva 2023. godine, ali tek treba da bude usvojen. U tom smislu, sledeće informacije koje se odnose na Srbiju biće predstavljene na osnovu nalaza i podataka iznetih u Nacrtu strategije, koji je reprezentativan za stvarno stanje.


Poljoprivredu u Srbiji karakteriše niz izazova koji proizilaze iz ograničenog nivoa pripremljenosti i napretka u upravljanju poljoprivrednim resursima. Za efikasno rešavanje ovih pitanja, nove mere se smatraju neophodnim, fokusirajući se na agro-ekološke i klimatske prakse, organsku poljoprivredu i sprovođenje lokalnih strategija ruralnog razvoja, zajedno sa investicijama u ruralnu infrastrukturu.

Jedan od ključnih identifikovanih problema je nizak nivo organskog ugljenika u zemljištu, koji se pripisuje intenziviranju poljoprivredne proizvodnje i slaboj upotrebi organskih đubriva. Promene u korišćenju zemljišta, uključujući oranje pašnjaka usled urbanog razvoja, dovele su do erozije i gubitka biodiverziteta. Iako je naknada za konverziju zemljišta na snazi, njena efikasnost je smanjena zbog neorganizovanosti, posebno u vezi sa zemljištem sa visokim nivoom plodnosti.

Poljoprivredni pejzaž u Srbiji pokazuje dvostruku strukturu, koju karakteriše polarizacija između velikih, dobro opremljenih farmi na severu i brojnih malih i srednjih farmi sa fragmentiranim parcelama i skromnom mehanizacijom u centralnim i južnim regionima zemlje. Ova heterogenost predstavlja ekološke rizike i pretnje, koje su regionalno specifične i zavise od tipa farme i pravca proizvodnje.

Faktori koji doprinose degradaciji poljoprivrede uključuju klimatske promene, demografske promene koje ubrzavaju ruralnu depopulaciju i nisku profitabilnost koja dovodi do neadekvatnih ulaganja u mere očuvanja životne sredine. Odsustvo sistemskog integrisanog upravljanja zemljištem, uz nedovoljnu infrastrukturu i neracionalno korišćenje resursa, pogoršava probleme degradacije kao što su acidifikacija, zaslanjivanje, erozija i smanjenje organske materije.

Dok napori kao što je IPARD program imaju za cilj da motivišu prakse prihvatljive za životnu sredinu kroz mere kao što su agroekološko-klimatska i organska poljoprivreda, ostaju izazovi u obezbeđivanju sveobuhvatne usklađenosti i sprovođenja mera. Subvencije u poljoprivredi još uvek nisu uslovljene standardima i praksama usklađenim sa propisima EU, što samo naglašava potrebu za jačim regulatornim okvirima i mehanizmima sprovođenja u cilju promovisanja održivih poljoprivrednih praksi i očuvanja zdravlja životne sredine u Srbiji.



Upravljanje specifičnim hemikalijama, kao što su đubriva i pesticidi, regulisano je Zakonom o sredstvima za zaštitu bilja, koji označava proizvode i aktivne supstance koje nisu u skladu sa njegovim odredbama o otpadu.

3.1.2. Briga o stanju životne sredine


Intenziviranje poljoprivrednih aktivnosti, zajedno sa brzom urbanizacijom i industrijskim razvojem, dovelo je do degradacije životne sredine širom Srbije. Degradacija zemljišta, zagađenje zemljišta i erozija su među najhitnijim pitanjima sa kojima se suočava poljoprivreda. Konverzija poljoprivrednog zemljišta u urbanu infrastrukturu i industrijske zone doprinela je trajnim gubicima produktivnog zemljišta, pogoršavajući zagađenje zemljišta i procese erozije. Neadekvatne prakse upravljanja zemljištem i nekontrolisana upotreba hemijskih supstanci doveli su do zakiseljavanja zemljišta, sabijanja i smanjenja sadržaja organskog ugljenika, ugrožavajući plodnost zemljišta i poljoprivrednu produktivnost.

3.1.3. Kvalitet zemljišta i kontaminacija

Zagađenje zemljišta predstavlja značajnu pretnju za održivost poljoprivrede i zdravlje ljudi u Srbiji. Prema podacima Katastra zagađenog zemljišta u 2018²¹, Republika Srbija evidentirala je ukupno 709 potencijalno kontaminiranih ili zagađenih lokacija. Među njima, 557 je zvanično registrovano, dok je 152 prošlo procenu. Antropogene aktivnosti kao što su industrijske emisije, nepravilno odlaganje otpada i poljoprivredne prakse dovele su do akumulacije zagađujućih materija u zemljištu, prevazilazeći granične vrednosti za različite elemente. Značajan deo (45,48%) registrovanih slučajeva lokalnog zagađenja zemljišta pripisuje se komunalnom otpadu, dok dodatna trećina potiče od industrijskih i komercijalnih aktivnosti (33,92%). Urbana područja, industrijske zone i poljoprivredna zemljišta su posebno podložni kontaminaciji, sa povišenim nivoima metala kao što su nikl, bakar i cink zabeleženi u uzorcima zemljišta. Rešavanje problema zagađenja zemljišta zahteva snažne mehanizme praćenja, napore u sanaciji i implementaciju održivih poljoprivrednih praksi kako bi se zaštitio kvalitet zemljišta i integritet ekosistema. Prema prvim rezultatima najnovijeg popisa poljoprivrede iz 2023. godine²² (konačni rezultati biće objavljeni tokom 2024. godine, u trenutku pisanja ove analize nisu bili dostupni), najveći broj poljoprivrednih gazdinstava (224 433) nalazi se u Regionu Šumadije i Zapadne Srbije. Međutim, primećuje se i kada se uporedi nova statistika sa anketom poljoprivrede iz 2018. godine da je ukupan broj gazdinstava u Srbiji smanjen za 10%, dok se površina korišćenog poljoprivrednog zemljišta smanjila za 6,3% u odnosu na 2018. godinu i danas iznosi 3 257 100 ha.

²¹ Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije, *Ka dekontaminaciji zemljišta u Republici Srbiji (2018)*

²² 2023 Popis Poljoprivrede, Republički zavod za statistiku



Najveća površina poljoprivrednog zemljišta koja se koristi za poljoprivredne svrhe nalazi se u Regionu Vojvodine, sa 1 474 709 ha iskorišćenog zemljišta od ukupnih 1.732.762 ha raspoloživog zemljišta. Takođe, u Vojvodini, nalaze se za ukupno 111.884 registrovana gazdinstva sa prosekom od 13,2 ha po gazdinstvu. Naime, u Zelenoj agendi za Srbiju 2023. navedeno je da se Vojvodina, posebno, suočava sa značajnom pretnjom eolske (vetarske) erozije, ugrožavajući približno 85% njenog poljoprivrednog zemljišta. To je zbog činjenice da Vojvodina ima veoma nisku šumovitost, sa samo 6,4% pošumljenog zemljišta spada u red najmanje pošumljenih regiona u Evropi. Pored toga, prema statističkim podacima iz strategije, 233.000 ha poljoprivrednog zemljišta je zasoljeno i alkalizovano što dovodi do smanjene produktivnosti zemljišta.

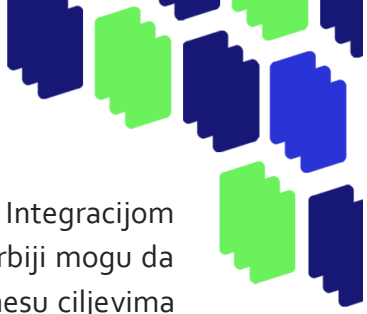
U periodu od 2002. do 2019. godine sprovedeno je sveobuhvatno praćenje kvaliteta zemljišta širom Vojvodine kako bi se obezbedio integritet poljoprivrednog zemljišta. Ovom inicijativom obuhvaćeno je 50 poljoprivrednih površina, otkrivajući da je koncentracija 29 teških metala u uzorcima zemljišta ostala ispod maksimalno dozvoljene koncentracije (MPC). Značajno je da nisu otkriveni tragovi polihlorovanih bifenil (PCB) jedinjenja, a ukupan sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u svim uzorcima je bio u prihvatljivim granicama.

Nalazi ovog opsežnog istraživanja ukazuju da se praksa đubrenja na proučavanim područjima često sprovodi bez prethodne analize zemljišta. Ova praksa poljoprivredne industrije dovela je do širokog spektra vrednosti sadržaja hranljivih materija u zemljištu, sa značajnom zastupljenošću uzoraka zemljišta koji pokazuju opasno visoke nivoe fosfora, što potencijalno predstavlja rizik od toksičnosti. Rešavanje ovog pitanja zahteva sprovođenje odgovarajućih agrotehničkih mera za regulisanje koncentracije fosfora i kalijuma u zemljištu Vojvodine.

Napori za rešavanje ovih izazova moraju dati prioritet implementaciji praksi upravljanja zemljištem, strogim propisima o odlaganju otpada i investicijama u održivu infrastrukturu. Preduzimanjem akcija, zainteresovane strane mogu da ublaže rizike po poljoprivrednu produktivnost, dobrobit životne sredine i javnom zdravlju.

3.2. Regulatorni okvir i institucionalni kapacitet

Nefinansijsko izveštavanje u Srbiji je regulisano zakonskim obavezama navedenim u Zakonu o računovodstvu. Ovaj zakon nalaže da velika pravna lica koja su (i) preduzeća od javnog interesa i (ii) imaju više od 500 zaposlenih tokom poslovne godine moraju da obezbede sveobuhvatno izveštavanje mimo finansijskih podataka, obuhvatajući faktore okruženja, društvene i upravljačke faktore. Kao deo obaveza izveštavanja o nivou, preduzeća su obavezna da obelodane informacije o svojim praksama održivosti, uticaju na životnu sredinu, inicijativama društvene odgovornosti i strukturama upravljanja. Ove zakonske odredbe naglašavaju važnost transparentnosti i odgovornosti u korporativnom poslovanju, u skladu



sa globalnim trendovima ka održivom razvoju i poslovnim praksama. Integracijom nefinansijskog izveštavanja u svoje poslovanje, poljoprivredna preduzeća u Srbiji mogu da unaprede svoj kredibilitet, izgrade poverenje u zainteresovane strane i doprinesu ciljevima održivog razvoja zemlje.

Republika Srbija tek treba da uspostavi sveobuhvatan planski okvir za zaštitu zemljišta. Dok su određeni aspekti regulisani postojećim strategijama i zakonima, uključujući Strategiju poljoprivrede i ruralnog razvoja (2014-2024) i Program upravljanja otpadom (2022-2031), kohezivni okvir tek treba da bude predstavljen. Zakon o zaštiti zemljišta služi kao temeljni zakon koji reguliše kvalitet zemljišta, ali njegova puna primena na državnom nivou tek treba da se realizuje.

Postojeći zakoni, kao što su Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Zakon o poljoprivredi i ruralnom razvoju i Zakon o zaštiti zemljišta, samo su delimično usklađeni sa evropskim standardima. Slično, relevantni podzakonski akti, uključujući propise o količinama opasnih materija i monitoringu zagađenja zemljišta, zahtevaju dalje usklađivanje sa direktivama EU.

Agencija za zaštitu životne sredine preuzima ključnu ulogu u uspostavljanju i održavanju katastra zagađenog zemljišta, sastavne komponente okvira zaštite životne sredine Srbije. Katastar zagađenog zemljišta omogućava godišnje praćenje stanja i kvaliteta zemljišta na kontaminiranim lokacijama, pružajući ključne podatke o izvorima zagađenja za mere prevencije ili sanacije.

Institucije širom Srbije prate kvalitet zemljišta u cilju uspostavljanja sistematske kontrole kvaliteta i formiranja centralizovane nacionalne baze podataka. Donošenjem Zakona o zaštiti zemljišta 2015. godine postavljeni su temelji za sistematski monitoring zemljišta na državnom i lokalnom nivou, omogućavajući sveobuhvatno izveštavanje i planiranje mera sanacije i zaštite.

Iako su učinjeni iskoraci u naporima za zaštitu zemljišta, dalje usklađivanje zakonodavstva i poboljšana koordinacija među institucijama su imperativ za uspostavljanje čvrstog okvira za očuvanje zemljišta i održivo korišćenje zemljišta u Republici Srbiji.

U zaključku, poljoprivredni sektor služi kao kamen temeljac srpske privrede, podržavajući sredstva za život i podstičući ekonomski rast. Međutim, ovaj sektor se suočava sa mnogim izazovima u vezi sa degradacijom životne sredine, zagađenjem zemljišta i neodrživim praksama upravljanja zemljištem. Rešavanje ovih izazova zahteva usaglašene napore kreatora politike, zainteresovanih strana i šire zajednice na promovisanju održive poljoprivrede, očuvanju kvaliteta zemljišta i očuvanju integriteta životne sredine za buduće generacije. Davanjem prioriteta merama zaštite zemljišta, ulaganjem u prakse održivog upravljanja zemljištem i jačanjem institucionalnih kapaciteta, Srbija može da zacrta put ka otpornom i ekološki održivom poljoprivrednom sektoru.

3.2.1. Zemljoradničke zadruge i poljoprivredna gazdinstva

Poljoprivredna gazdinstva u Srbiji su definisana Zakonom o poljoprivredi i ruralnom razvoju²³ kao poljoprivredne proizvodne jedinice u kojima privredno društvo, zemljoradnička zadruga, ustanova ili drugo pravno lice, preduzetnik ili poljoprivrednik, obavlja proizvodnju, odnosno obavlja preradu poljoprivrednih proizvoda, ili obavlja ne- poljoprivredne delatnosti (seoski turizam, stari zanati i dr.).

Tokom procesa pristupanja Srbije Evropskoj uniji, njen sektor poljoprivrede mora da bude usklađen sa različitim propisima i standardima, uključujući i one navedene u CAP. Jedan od takvih zahteva je uspostavljanje Mreže računovodstvenih podataka farmi (FADN).

FADN sistem sprovodi godišnje ankete o poljoprivrednim gazdinstvima kako bi prikupio podatke o njihovoj strukturi, proizvodnji, prihodima i rashodima, prema kriterijumima postavljenim evropskim propisima i nacionalnim zahtevima. Ovaj sistem omogućava praćenje poslovnih promena na poljoprivrednim gazdinstvima tokom cele godine, pomažući proizvođačima da upravljaju svojim poslovanjem i kreatorima politike u proceni sprovedenih mera. Pružajući konzistentne podatke o poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji, regionu i Evropi, FADN sistem služi kao pouzdan izvor za ekonomske analize u poljoprivredi. Njegova metodologija omogućava ekstrapolaciju ekonomskih podataka sa uzorka poljoprivrednih gazdinstava na ceo sektor, olakšavajući poređenje sa pokazateljima zemalja članica EU.

FADN sistem prikuplja proizvodne, ekonomske i finansijske podatke sa uzorka poljoprivrednih gazdinstava grupisanih u reprezentativni uzorak na osnovu ekonomske veličine, vrste poljoprivredne proizvodnje i regionalne pripadnosti.

Nadzorom i organizacijom FADN sistema u Srbiji rukovodi Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, što zahteva višegodišnje planiranje i koordinaciju između različitih subjekata, uključujući Republički zavod za statistiku, Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo AP Vojvodine, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Poljoprivredne savetodavne i stručne službe i na kraju poljoprivredni proizvođači.

Osnovan 2011. godine, FADN sistem je prvobitno anketirao 40 poljoprivrednih gazdinstava, pri čemu se veličina uzorka povećavala svake godine. Do 2022. godine, sistem je pokrивao 1.761 poljoprivredno gazdinstvo, a podaci iz 2023. godine su u obradi. Podršku uspostavljanju FADN sistema od 2011. do 2015. godine pružila je Delegacija EU u Srbiji kroz projekat tehničke pomoći pod nazivom „Uspostavljanje Srpske mreže poljoprivrednih računovodstvenih podataka“.

²³ Zakon o poljoprivredi i ruralnom razvoju, član 2,

Poređenje sa EU

EU je 2020. imala 9,1 milion poljoprivrednih gazdinstava. Rumunija, Poljska i Italija imaju najveći procenat poljoprivrednih gazdinstava u EU. Porodična gazdinstva čine veliku većinu farmi u EU, dok je prosečna srednja vrednost veličina poljoprivrednog gazdinstva u EU bila je 17,4 ha u 2020.

Porodična gazdinstva, koja se definišu kao ona na kojima 50% ili više redovne poljoprivredne radne snage obezbeđuju članovi porodice, čine ogromnu većinu farmi u EU (94,8% 2020. godine).²⁴

Preporuke

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede treba da razmotri sledeće mere:

- da se zalaže za zakonodavstvo koje podržava održivo upravljanje poljoprivrednim gazdinstvima, promovišući prakse koje promovišu zdravlje zemljišta, biodiverzitet i očuvanje vode.
- podstiče primenu postojeće zakonske regulative i donošenje zakonskih akata i strategija kojima se promoviše integracija poljoprivrednih gazdinstava kao instrumenta u prelasku na održivu poljoprivrednu proizvodnju, budući da se poljoprivredna gazdinstva često nalaze u ruralnim područjima gde služe kao ekonomski temelji koji podstiču dalje rast i vitalnost zajednice, a promovisanje odgovorne poljoprivredne prakse na gazdinstvima može pomoći lokalnoj zajednici da očuva prirodne resurse, zaštiti biodiverzitet i ublaži klimatske promene.
- promoviše uspostavljanje infrastrukture za upravljanje otpadom i tretman voda na poljoprivrednim gazdinstvima radi ublažavanja zagađenja i obezbeđenja poštovanja ekoloških propisa.
- obezbedi obrazovne resurse i finansijske podsticaje za podršku poljoprivrednim gazdinstvima u usvajanju održivih praksi i poboljšanju njihovog ukupnog ekološkog učinka, pošto poljoprivredna gazdinstva promovišu društvenu interakciju i koheziju između poljoprivrednika, zajednica i potrošača.

²⁴Evropska Komisija, *Farms and farmland in the European Union 2020 - statistics*, Novembar 2022

3.3. Subvencije u poljoprivredi

3.3.1. Poljoprivredne subvencije u Republici Srbiji

Poljoprivredne subvencije u Republici Srbiji su propisane Zakonom o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju, dok se Uredbom o raspodeli podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju propisuje obim sredstava, vrste i maksimalni iznosi po vrsti podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju za budžetsku godinu.

Sprovođenje osnovnih podsticaja u primarnoj biljnoj proizvodnji uređeno je Pravilnikom o načinu ostvarivanja prava na osnovne podsticaje u biljnoj proizvodnji i obrascu zahteva za ostvarivanje tih podsticaja (Pravilnik), uz propisani obrazac zahteva za ostvarivanje ovih podsticaja. Ovaj regulatorni okvir ima za cilj da direktno podrži poljoprivredne proizvođače u Srbiji pružanjem finansijskih podsticaja i pomoći.


Prema ovom Pravilniku, poljoprivredni proizvođači imaju pravo na podsticaje u iznosu od 18.000 dinara po hektaru za kvalifikovanu biljnu proizvodnju (spisak kvalifikovanih useva dostupan je u Šifarniku biljnih kultura²⁵). Dodatno, posebna naknada od 17.000 dinara po hektaru izdvaja se za nabavku sertifikovanog semena - semena poznatog genetskog porekla i genetske čistoće čija se proizvodnja kontroliše i koje je ispitano, prerađeno i deklarirano u skladu sa odredbama Zakona. Podobnost ovih podsticaja zavisi od specifičnih kriterijuma:

- a. obrada površina upisanih u odgovarajući registar biljnih kultura, prema Kodeksu biljne proizvodnje, isključujući prirodne livade, pašnjake i neobrađeno zemljište;
- b. maksimalna površina zemljišta od 100 hektara po proizvođaču;
- c. prerada zemljišta vrši se u lično ime proizvođača i za svoj račun.

Takođe, Pravilnikom o uslovima, načinu i postupku za ostvarivanje prava na refakciju plaćene akcize na motorno gorivo koje se koristi za poljoprivredne svrhe propisane su odredbe za povraćaj akcize. Proizvođači mogu da traže povraćaj za najviše 100 litara ulja i biogoriva po sniženoj ceni od 179 dinara po litru, uz ograničenja na osnovu obrađene površine i potrošnje goriva za preradu. Povraćaj akcize za dizel može dostići do 5.000 dinara (50 dinara po litru), sa ograničenjem od 100 litara po hektaru.

Zakon o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju i prateća Uredba o raspodeli podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju predviđaju podsticaje u obliku direktnih plaćanja (premije, podsticaje za proizvodnju i regrese), posebnih podsticaja, i kreditnu podršku. Dodatno, isti zakon propisuje i podsticaje dodeljena radi izvođenja mera ruralnog razvoja, naročito radi unapređenja konkurentnosti, očuvanja i unapređenja životne sredine i prirodnih resursa, diversifikacije dohotka i unapređenja kvaliteta života u ruralnim područjima,

²⁵ Šifarnik biljnih kultura, Ministarstvo finansija Republike Srbije, Uprava za trezor



pripreme i sprovođenja lokalnih strategija ruralnog razvoja kao i mere radi unapređenja sistema kreiranja i prenosa znanja.

Mere podrške ruralnom razvoju usmerene su, na primer, na investicionu podršku za nabavku mašina, opreme, mehanizacije, izgradnju i opremanje objekata, podizanje zasada voća i sl. Ovi podsticaji realizuju svake godine a utiču na održivost i konkurentnost proizvodnje. Pored navedenih subvencija, poljoprivredni proizvođači imaju mogućnost da koriste i subvencionisane kredite koje omogućava Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede. Pravo na kreditnu podršku imaju kako fizička lica, uključujući vlasnike komercijalnih porodičnih gazdinstava i preduzetnika, tako i pravna lica, subjekat na iznose kredita koji ne prelaze 6.000.000 i 18.000.000²⁶ dinara. Ovom subvencijom obuhvaćeni su poljoprivredni krediti za nabavku stoke i stočne hrane, razvoj poljoprivrede, voćarstva, vinogradarstva, povrtarstva i cveća, kao i ulaganja u novu poljoprivrednu mehanizaciju i opremu.

3.3.2. SCAP projekat

Projekat konkurentne poljoprivrede Srbije (Serbia Competitive Agriculture Project - SCAP) organizuje Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede u saradnji sa Svetskom bankom. Ovaj projekat je prvi put realizovan 2021. godine i nastaviće da važi do kraja 2024. godine. Sledi metod finansiranja po principu 50:40:10 (50% bespovratno, 40% bankarski kredit, 10% učešće zajmoprimca). Procentualni iznos podrške je 50% ukupne vrednosti investicije (sa PDV-om), od čega se 40% finansira kreditima poslovnih banaka uz samo 10% učešća korisnika. Prihvatljiva ulaganja obuhvataju pripremne troškove, mehanizaciju, opremu, prerađivačke kapacitete, kao i ulaganja u stručno-tehničku podršku i obuku zajmoprimca za korišćenje bespovratnih sredstava.

Ovaj projekat je usmeren na porodična gazdinstva, zemljoradničke zadruge, preduzetnike, kao i mikro, mala i srednja preduzeća, sa posebnim fokusom na ugrožene grupe kao što su žene poljoprivrednici i mladi poljoprivrednici u manje razvijenim opštinama. Primarni cilj je osnaživanje malih poljoprivrednih proizvođača i preduzeća, koji žele da uče, usavršavaju i razvijaju svoje kapacitete i pređu sa tradicionalnog poljoprivrednog pristupa na preduzetnički pristup. Kao sekundarni cilj, ovaj projekat nastoji da pruži podršku poljoprivrednim institucijama u Republici Srbiji kroz pomoć u unapređenju kapaciteta i smanjenju troškova kroz razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT).

²⁶ Pravilnik o uslovima i načinu ostvarivanja prava na kreditnu podršku: 48/2017-75, 88/2017-156, 84/2018-41, 23/2019-22, 27/2020-36, 36/2021-46, 102/2021-31, 130/2021-144, 127/2022-6, 144/2022-110, 21/2023-96, 8/2024-79

3.3.3. IPARD program

Instrument za pretpristupnu pomoć ruralnom razvoju (IPARD) program je finansiran od strane EU i dizajniran je da pomogne ruralnom razvoju i poljoprivrednim sektorima u zemljama, poput Srbije, koje su u procesu pridruživanja EU. Cilj ovih programa je promovisanje usklađivanja zemalja sa standardima EU i zajedničkom poljoprivrednom politikom EU (CAP). Prethodni IPARD II program je stupio na snagu 2018. godine pružajući investicionu podršku od 175 miliona evra i pokrivaio je mere 1, 3 i 7, isto kao i novi IPARD III program. Evropska komisija je utvrdila budžet u iznosu od 288.000.000 evra za ovaj Program za period 2021-2027.godine. Trenutno su javno objavljene mere 1, 3 i 7 IPARD-a III, a predviđene su i mere 4 i 6.

IPARD Mera 1 obuhvata ulaganja u fizičku imovinu poljoprivrednih gazdinstava. Ova podrška je strateški opredeljena kako bi korisnicima omogućila povećanje produktivnosti i konkurentnosti u okviru primarne poljoprivredne proizvodnje. Ova poboljšanja se postižu kroz tehničku nadogradnju i ulaganja u nove mašine, opremu, mehanizaciju, izgradnju i opremanje objekata i tehnologije. Pored toga, farme se podstiču da usklade svoje proizvodne prakse ne samo sa nacionalnim standardima već i sa propisima EU koji se tiču zaštite životne sredine i dobrobiti životinja.

IPARD Mera 3 usmerava investicije ka modernizaciji prerađivačkih kapaciteta poljoprivrednih i ribljih proizvoda. Jačanjem ovih prerađivačkih kapaciteta, očekuje se da će ukupni učinak ključnih sektora kao što su mleko i mlečni proizvodi, meso i proizvodi od mesa, kao i voće i povrće, kao i proizvodi od žitarica, jaja i vina biti svedoci značajnih poboljšanja. Ove investicije su spremne da olakšaju usaglašenost sa standardima EU, dok istovremeno povećavaju produktivnost i konkurentnost unutar ciljanih sektora. Pored toga, očekuje se da će pojednostaviti pozicioniranje na tržištu i ojačati izvozne mogućnosti.

IPARD Mera 7 fokusira se na diversifikaciju poljoprivrednih gazdinstava i razvoj poslovanja. Ova inicijativa ima za cilj stvaranje novih mogućnosti za razvoj ruralnog turizma i zapošljavanje u ruralnim područjima, čime se smanjuje zavisnost od poljoprivrede i podiže kvalitet i dostupnost osnovnih usluga i infrastrukture.

IPARD mere 4 i 6 su još uvek u pripremi i čeka se njihova akreditacija. Mera 4 se odnosi na oblasti poljoprivrede, zaštite životne sredine, klime i organske proizvodnje. Glavni cilj ove mere jeste uvođenje metodologija i praksi EU u poljoprivredni sektor. Mera 6 će se odnositi na unapređenje javne infrastrukture u ruralnim područjima. Karakteristično za meru 6 je to što su krajnji korisnici podrške JLS.

Ove subvencije i podsticaji služe kao vitalni mehanizmi za podsticanje rasta, održivosti i konkurentnosti u okviru poljoprivrednog sektora, doprinoseći ukupnom razvoju poljoprivrednog pejzaža Srbije.

Poređenje sa EU

EU prepoznaje da je poljoprivreda ključno važna industrija u svim državama članicama. Za podršku sektoru poljoprivrede, EU je izdvojila 386,6 milijardi evra za budžet za 2021-2027. Od toga je 291,1 milijardi evra namenjeno Evropskom garantnom fondu za poljoprivredu koji obezbeđuje direktna plaćanja poljoprivrednicima, dok je 95,5 milijardi evra namenjeno Evropskom poljoprivrednom fondu za ruralni razvoj, koji obezbeđuje sredstva za razvoj ruralnih područja, klimatske akcije i upravljanje prirodnim resursima.

Sa najnovijim poljoprivrednim reformama 2021. godine, EU se fokusirala na poboljšanje ekoloških performansi poljoprivrednog sektora za koji se procenjuje da čini oko 10% emisija gasova staklene bašte u EU. Da bi se postigli ekološki i klimatski ciljevi, EU je uvela eko-šeme za nagrađivanje poljoprivrednika koji usvajaju održive poljoprivredne prakse čak i kada to možda nije u korelaciji sa stvarnim tržišnim vrednostima. Ovo uključuje prakse kao što su organska poljoprivreda, precizna poljoprivreda i vezivanje ugljenika. Počevši od perioda 2023-27. 25% direktnih plaćanja biće dodeljeno eko-šemama, primena ovog sistema je obavezna za sve zemlje članice i opciona za poljoprivrednike.

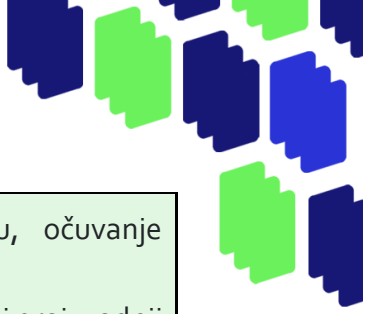
U Srbiji je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede izdvojilo 119 milijardi dinara u 2024. godini za direktnu podršku, ruralni razvoj, subvencionisane poljoprivredne kredite. Međutim, srpskim subvencijama primetno nedostaje fokus na promovisanju poboljšanja ekoloških performansi ili obezbeđivanju održivosti sektora. Jedini oblik eko subvencije u Srbiji postoji kroz subvencije za organsku proizvodnju i očuvanje biljnih genetičkih resursa, za šta se izdvaja 1,05 milijardi dinara iz godišnjeg republičkog budžeta. IPARD program EU sa budžetom od 6,3 milijarde dinara za 2024 dopunjuje poljoprivredne subvencije na raspolaganju poljoprivrednicima i kompanijama u Srbiji. IPARD mere su glavni mehanizam podrške za poboljšanje održivosti poljoprivrednih praksi kako bi poljoprivrednici imali koristi od njih, poljoprivrednici moraju da pokažu svoju usklađenost sa relevantnim standardima CAP. SCAP takođe promoviše ekološke vrednosti kroz kredite za agrotehničke modernizacije.

Preporuke

Uzimajući u obzir trenutno stanje poljoprivrednih subvencija u Srbiji i sve veću hitnost ekoloških akcija, važno je raditi na usklađivanju podsticaja sa ekološkim ciljevima i savremenim poljoprivrednim praksama.

U narednom periodu, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede bi trebalo da razmotri sledeće mere:

- odmeri mogućnosti povećanja finansiranja ekoloških inicijativa u okviru



poljoprivrednih subvencija, uključujući podršku za agroekologiju, očuvanje biodiverziteta i upravljanje zdravljem zemljišta.


- odmeri mogućnosti da se u okviru direktnih plaćanja u primarnoj biljnoj proizvodnji dodatno subvencionišu proizvođači koji primenjuju prakse regenerativne poljoprivrede, po sličnom principu kao što se subvencionišu proizvođači koji primenjuju metode organske poljoprivrede u odnosu na konvencionalnu proizvodnju;
- investira u programe obrazovanja poljoprivrednika i izgradnje kapaciteta, koji su fokusirani na održive poljoprivredne prakse i osnaživanje poljoprivrednika znanjem i veštinama neophodnim za usvajanje ekološki prihvatljivih poljoprivrednih metoda.
- implementira program podrške poljoprivrednim proizvođačima u postupku apliciranja za dostupne IPARD i SCAP fondove.
- radi na domaćim programima podrške poljoprivredi i ruralnom razvoju da dopune nacionalne poljoprivredne subvencije. Usklađivanje sa standardima EU ne samo da olakšava pristup dodatnom finansiranju već i povećava konkurentnost Srbije na evropskom poljoprivrednom tržištu.
- razmotri implementaciju eko-šema sličnih onima u EU, podsticanje poljoprivrednika da usvoje održive prakse. Dodeljivanje dela budžeta subvencija posebno za eko šeme ima potencijal da podstakne široko usvajanje ekološki prihvatljivih poljoprivrednih praksi

3.4. Organska poljoprivreda u Srbiji

Organska poljoprivreda u Srbiji je definisana Zakonom o organskoj proizvodnji kao proizvodnja poljoprivrednih i drugih proizvoda zasnovana na primeni metoda organske proizvodnje u svim fazama proizvodnje, što isključuje upotrebu genetski modifikovanih organizama i proizvoda koji sastoje se ili se dobijaju od genetski modifikovanih organizama, kao i korišćenjem jonizujućeg zračenja.

Da bi se smatrali organskim proizvođačima, poljoprivredni proizvođači moraju da pribave pismenu potvrdu od ovlašćene kontrolne organizacije kojom se potvrđuje da je organski proizvod proizveden u skladu sa Zakonom o organskoj proizvodnji i pratećim aktima (Ovlašćena kontrolna organizacija). Ovlašćenu kontrolnu organizaciju ovlašćuje Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede za vršenje kontrole i sertifikacije u organskoj proizvodnji.

Na osnovu izveštaja o izvršenim kontrolama, Ovlašćena kontrolna organizacija izdaje potvrdu da je proizvod ili proces proizvodnje u skladu sa zakonom. Da bi se biljna proizvodnja smatrala organskom, ne mogu se koristiti hrana, hrana za životinje, pomoćna sredstva za preradu, sredstva za zaštitu i ishranu bilja, regeneratori zemljišta, reproduktivni materijal,



mikroorganizmi ili životinje koje su GMO ili predstavljaju proizvode dobijene od ili sa GMO, a jonizujuće zračenje se ne može koristiti u preradi organske hrane ili hrane za životinje. Metode organske biljne proizvodnje obuhvataju izbor vrsta i sorti biljaka, plodored, sistem obrade zemljišta, način đubrenja, sistem održavanja plodnosti zemljišta, način suzbijanja biljnih bolesti, štetočina i korova, način sakupljanja divljih vrsta sa prirodna staništa, u skladu sa zakonom uređena organskom proizvodnjom.

Agrotehničke mere koje se primenjuju u organskoj biljnoj proizvodnji treba da spreče ili minimiziraju zagađenje životne sredine. U organskoj biljnoj proizvodnji hidroponska proizvodnja se ne može sprovoditi.

Zakonom o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju i Pravilnikom o korišćenju podsticaja za organsku biljnu proizvodnju predviđen je sistem podsticaja za organsku poljoprivrednu proizvodnju.

Tokom 2020. godine izvršene su izmjene i dopune Pravilnika o kontroli i sertifikaciji u organskoj proizvodnji i metodama organske proizvodnje, koja je usklađena sa Uredbom (EU) 834/2007 i Uredbom (EU) 889/2008, dok su prilozi koji se odnose na đubriva, sredstva za zaštitu zemljišta i ishranu bilja, sredstva za zaštitu bilja, aditivi za stočnu hranu, proizvodi i supstance za upotrebu u proizvodnji prerađene organske hrane, kvasac i proizvodi od kvasca, i proizvodi i supstance odobrene za upotrebu ili dodatak sektorima organskih proizvoda od vina pripremljene u skladu sa uredbom o sprovođenju (EU) 2021/1165.


Srbija ima dve kategorije organskih poljoprivrednika na osnovu procedure sertifikacije: (i) individualno sertifikovani proizvođači i (ii) članovi grupe koji nisu fizički sertifikovani, ali su zaposleni u kompaniji koja nadgleda poljoprivrednike i poseduje sertifikat, čineći tako deo „zadruga“. Oni su navedeni u Aneksu sertifikata kao proizvođači. U ovoj vrsti proizvodnje, poljoprivrednike obično okuplja izvozno-prerađivačka korporacija, koja je takođe uredila strukturu interne kontrole i imala ugovorne obaveze prema poljoprivrednicima.²⁷

Organska poljoprivreda u Srbiji je zabeležila rast od 12,2 odsto u odnosu na 2021. godinu, iako njena zastupljenost i dalje zaostaje za prosekom EU. Tokom 2021. godine ukupan broj proizvođača koji se bave organskom proizvodnjom porastao je sa 6.109 u 2020. godini na 6.421²⁸, od čega je 616 sertifikovanih organskih proizvođača koji su obrađivali 23.527,03 ha zemlje. Iste godine je povećan broj zadruga i sada od ukupnog broja nosilaca sertifikata, njih 54 imaju grupnu proizvodnju sa 5.805 kooperanata.

Poljoprivredno zemljište visoke prirodne vrednosti (HNVF) čini približno 19% poljoprivrednog zemljišta i 13% ukupne teritorije Srbije. Ova zemljišta se uglavnom sastoje

²⁷ EkoConnect i nemačko Ministarstvo za hranu i poljoprivredu, Izveštaj o stanju organske poljoprivrede i industrije u Srbiji 2022 (2022)

²⁸ *Ibid.*



od travnjaka koji su rezultat krčenja šuma. Međutim, samo tip 1 HN VF se razmatra u ovim procenama, imajući u vidu da stvarna površina može biti veća.

3.4.1. Nedostaci i izazovi

Ruralna područja u Srbiji suočena su sa značajnim izazovima, koji uključuju depopulaciju, opadanje ekonomske aktivnosti i neadekvatnu komunalnu infrastrukturu. Klimatske promene pogoršavaju ova pitanja, posebno zato što utiču na ruralne ekosisteme i sredstva za život. Neadekvatna infrastruktura uglavnom u planinskim oblastima doprinosi problemima kvaliteta vode i nedovoljnom upravljanju otpadom.

Da bi se rešili nedostaci ruralne infrastrukture, uloženi su naponi pre svega uključivanjem zakonskih odredbi za podršku finansiranju, koje su skromne, i inicijativa poput IPARD III programa do 2027.²⁹ Prioriteti za upravljanje ruralnom infrastrukturom se sastoje od upravljanja otpadom, prikupljanja vode. i tretmanom, putnu infrastrukturu i snabdevanje energijom, koji svi imaju za cilj da poboljšaju otpornost i održivost ruralnih zajednica u Srbiji.

Kada je reč o biodiverzitetu i ekosistemskim naporima u Srbiji, naponi su usmereni na zaustavljanje gubitka biodiverziteta i obnavljanje ekosistema usvajanjem sveobuhvatnih sistema upravljanja. Ovo zahteva kontinuiran rad na očuvanju staništa i vrsta, upravljanju zaštićenim područjima i uspostavljanju integrisanog sistema monitoringa. Potrebno je naglasiti kontinuirano praćenje, usvajanje regulatornih promena i blagovremeno dobijanje informacija kako bi se utvrdio stepen uticaja promena životne sredine na različite grupe organizama.

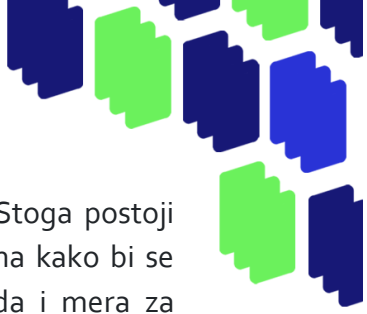
Organizovani su naponi da se završi mapiranje zaštićenih vrsta i staništa u okviru NATURA 2000³⁰, uz promovisanje i podizanje svesti i jačanje mera zaštite. S obzirom na očekivano povećanje sušnih perioda i ekstremnih vremenskih pojava, sprovode se mere za sprečavanje dalje degradacije šumskog i ribljeg fonda.

Kada je reč o održivoj poljoprivredi, Srbija je u procesu usklađivanja svojih strategija sa Zelenom agendom EU, u cilju transformacije poljoprivrednog sektora uz istovremeno obezbeđivanje pristupa pristupačnoj i zdravoj hrani kako za građane tako i za izvozna tržišta. Najzastupljeniji prioriteti su povećanje organske proizvodnje, što podrazumeva smanjenje oslanjanja na sintetička đubriva i pesticide i usklađivanje nacionalnih propisa sa standardima EU.

Da bi ostvarila ove ciljeve, Srbija mora da stavi akcenat na promociju organske i održive poljoprivrede, investiranje i usvajanje novih tehnologija i ulaganje sistemskih napora u

²⁹ IPARD II je poseban instrument za podršku u oblasti ruralnog razvoja iz Instrumenta za pretprijetupnu pomoć II. Iz ovog instrumenta Republika Srbija može da računa na investicionu podršku u iznosu od 175 miliona evra za period od 2014. do 2020. godine.

³⁰ Direktive o pticama i staništima postavljaju opšti pravni okvir za zaštitu i upravljanje Natura 2000 lokacija



unapređenje inspekcijske i sanitarne kontrole u celom proizvodnom lancu. Stoga postoji velika potreba za saradnjom sa naučnim, obrazovnim i privrednim subjektima kako bi se olakšao prelazak na nove i inovativne tehnologije i implementacije metoda i mera za promovisanje održive poljoprivrede.

Na kraju, podsticanje ulaganja u obnovljive izvore energije je od suštinskog značaja kako bi se smanjili operativni troškovi i ublažio pritisak na tradicionalni energetska sistem. Ključni mehanizmi za finansiranje ovakvih inicijativa su ulaganje u ruralnu infrastrukturu, mere smanjenja otpada i implementacija LEADER pristupa sa IPARD programom.

Ukratko, svi ovi napori doprinose promovisanju održivih poljoprivrednih praksi, pomoći razvoju ruralne zajednice i doprinosu postizanju širih ekoloških i ekonomskih ciljeva Srbije.


Poređenje sa EU

Za razliku od Srbije, EU je postavila ambiciozne ciljeve za organsku poljoprivredu kao deo svoje Strategije FtF. Do 2030. godine, EU ima za cilj da se najmanje 25% svog poljoprivrednog zemljišta obrađuje organskim procesima. Od 2020. godine, EU je ostvarila značajan napredak, sa 14,7 miliona hektara posvećenih organskoj poljoprivrednoj proizvodnji, što predstavlja značajno povećanje od 5,3 miliona hektara od 2012. godine, što je ekvivalentno povećanju od više od polovine (55,7%). U 2021. godini u Evropskoj uniji je bilo skoro 380.000 organskih proizvođača.

Udeo ukupne korišćene poljoprivredne površine posvećene organskoj poljoprivredi takođe je zabeležio značajan rast, povećavši se sa 5,9% u 2012. na 9,1% u 2020. u zemljama članicama EU. Skoro 60% ukupne organske površine EU u 2020. bilo je koncentrisano u samo četiri države članice: Francuskoj, Španiji, Italiji i Nemačkoj. Ove zemlje su imale značajnu ulogu u pokretanju ekspanzije organske poljoprivrede unutar EU, što odražava različite stepene usvajanja i primene praksi organske poljoprivrede u državama članicama.

Uredba EU 2019/1009 propisuje pravila o stavljanju na tržište proizvoda za đubrenje EU, odnosno utvrđivanje zahteva za proizvode i postavljanje graničnih vrednosti za zagađivače koji se nalaze u đubrivima različitih Funkcionalnih kategorija proizvoda.

Preporuke




Da bi se unapredila organska poljoprivreda u Srbiji, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede bi trebalo da razmotri sledeće mere:

- Uvođenje finansijskih podsticaja ili subvencija za kupovinu sertifikovanog organskog semena, opreme i primenu organskih tehnika.
- pojednostaviti proces sertifikacije za organske poljoprivrednike - smanjiti administrativne prepreke, obezbediti finansijsku pomoć za naknade za sertifikaciju, ponuditi tehničku pomoć za ispunjavanje standarda sertifikacije.
- Pokrenuti kampanje za podizanje svesti javnosti za edukaciju potrošača o prednostima organske poljoprivrede i podsticanje podrške za organske proizvode putem reklamnih kampanja, edukativnih radionica i saradnje sa maloprodavcima.
- Odrediti finansijska sredstva za istraživanje i razvoj u organskoj poljoprivredi kako bi se poboljšale tehnike poljoprivrede, razvile metode organske kontrole štetočina i organski poboljšala plodnost zemljišta kroz partnerstva sa univerzitetima, istraživačkim institucijama i poljoprivrednim organizacijama.
- Olakšati pristup tržištu za organske poljoprivrednike stvaranjem namenskog organskog tržišta, pružanjem marketinške pomoći i uspostavljanjem standarda za označavanje organskih proizvoda kako bi se dostigla šira baza potrošača i postigle premium cene proizvoda.
- Sprovesti postojeće politike korišćenja zemljišta koje daju prioritet praksama organske poljoprivrede, kao što je očuvanje poljoprivrednog zemljišta za organsku poljoprivredu, ograničavanje sintetičkih pesticida i đubriva i promovisanje organske poljoprivrede u urbanim i prigradskim sredinama.
- Pružati podršku malim organskim poljoprivrednicima, kao što su mikro-krediti, pristup zemljištu i infrastrukturi i programi obuke o tehnikama organske poljoprivrede.
- Neophodno je jačanje propisa i mehanizama za sprovođenje kako bi se osigurala usklađenost sa nacionalnim i međunarodnim ekološkim standardima, sprečile prevare na organskom tržištu i uvele strože kazne za nepoštovanje, redovne i efikasne inspekcije i transparentni mehanizmi izveštavanja za organsku sertifikaciju.

3.5. Voda, otpadne vode i poljoprivreda u Srbiji

3.5.1. Opšti pregled

Imajući u vidu važne veze između vode, zemljišta, klimatskih promena, ekosistema, biodiverziteta, energije, poljoprivrednih podsektora (proizvodnja useva i stoke, šumarstva, ribarstva i akvakulture) i bezbednosti hrane, postoji sve veća potreba za poboljšanim upravljanjem vode u poljoprivredi.



Rastuća potražnja za vodom u svim sektorima zahteva veća ulaganja u infrastrukturu i efikasno upravljanje, jači kapacitet i prilagodljivost, poboljšane informacije i nauku, inovacije i tehnologije, i dijaloge sa više zainteresovanih strana kako bi se razumeli kompromisi i raspodela vode. Povećana konkurencija za pijaćom vodom može pogoršati već ozbiljne disparitete u pristupu i neefikasnost u korišćenju ako ne postoji efikasno i inkluzivno upravljanje.

Otpadne vode koje potiču iz poljoprivrednih aktivnosti predstavljaju značajnu zabrinutost na globalnom nivou, s tim da je poljoprivredni sektor najveći potrošač vode u svetu, prvenstveno za potrebe navodnjavanja. Rastuća potražnja za hranom zbog rasta populacije dovela je do povećane upotrebe pesticida za povećanje prinosa useva, pogoršavajući problem. Posebno se zemlje u razvoju bore sa posledicama prekomerne upotrebe pesticida/herbicida sa 4.000.000 tona pesticida koji se primenjuju godišnje širom sveta. Ova široka primena pesticida je rezultirala visokim koncentracijama koje prelaze granične vrednosti u vodnim telima, što predstavlja ozbiljne rizike po ljudsko zdravlje, ekosisteme i vodenu sredinu. Da bi se ublažili ovi negativni efekti, nedavno je došlo do pomeranja ka usvajanju biorazgradivih i biokompatibilnih pesticida, što je najavljeno ekološkim rešenjima. Međutim, usvajanje biopesticida ostaje ograničeno faktorima kao što su cena i sporija efikasnost u poređenju sa sintetičkim analogima. Štaviše, interakcija između pesticida i sastojaka vode i zemljišta može dovesti do stvaranja međuproizvoda sa različitim fizičkim i hemijskim svojstvima. Mehanizmi kao što su difuzija, disperzija i permeacija olakšavaju prenos pesticida u čvrstu materiju i vodu, pri čemu se prirodni procesi razgradnje često produžavaju.

Da bi se rešili ovi izazovi, ulažu se naponi da se razviju nove tehnologije i ekološki prihvatljive formulacije pesticida koje imaju za cilj smanjenje kontaminacije vode. Matematički modeli se koriste za stimulisane i predviđanje sudbine pesticida u vodnim resursima, naglašavajući važnost inovacija i održivih praksi u očuvanju kvaliteta vode i zdravlja ekosistema.


3.5.2. Otpadne vode iz poljoprivrede u Srbiji

Republika Srbija je jedan od najvećih zagađivača reke Dunav azotom i fosforom.³¹ Problemi u zaštiti životne sredine nastaju zbog neodgovarajuće upotrebe hemijskih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji, koje poljoprivrednici nestručno koriste i na taj način veće količine zagađujućih materija dospevaju u zemljište, površinske i podzemne vode. Upotreba hemijskih sredstava je neophodna, ali ih je neophodno koristiti u pravom trenutku i u odgovarajućoj koncentraciji.

Savremena tehnološka dostignuća pomažu u različitim rešenjima. Jedan od dugoročnih problema sa kojima se Srbija suočila bilo je odlaganje ambalaže od pesticida. Usvojeni su Zakon o sredstvima za zaštitu bilja i odgovarajući podzakonski akt³², koji daje regulatorni kontekst za postupanje sa opasnim otpadom iz ambalaže pesticida. Kada je reč o mineralnim hranljivim materijama, u Srbiji je sprovedena kampanja analize zemljišta na osnovu koje

³¹ Odluka o utvrđivanju Nacionalnog programa zaštite životne sredine, Sl. glasnik RS, broj 12/10, stav. 6.4
Poljoprivreda

³²Pravilnik o sadržini deklaracije i uputstva za primenu sredstava za zaštitu bilja, kao i specifičnim zahtevima i oznakama rizika i upozorenja za čoveka i životnu sredinu i načinu rukovanja ispražnjenom ambalažom od sredstava za zaštitu bilja. Sl. glasnik RS, broj 89/2014 and 97/2015



stručne službe mogu da daju informacije poljoprivrednicima o vrsti i količini mineralnog đubriva koje je neophodno koristiti.

Prateći Zakon o sredstvima za zaštitu bilja, pravila o uslovima za razvrstavanje i određivanje kvaliteta hraniva biljaka, odstupanja sadržaja hranljivih materija i minimalnih i maksimalnih vrednosti dozvoljenih odstupanja sadržaja hranljivih materija i o sadržaju deklaracije i načinu obeležavanja biljnih hraniva utvrđuju se posebnim podzakonskim aktom.³³ Interesantno je napomenuti da ova komplementarna uredba ne postavlja granične vrednosti koje određuju maksimalnu koncentraciju zagađivača u đubrivu.

Iako to nije predmet ove analize, važno je napomenuti da veliko zagađenje vodotokova nutrijentima potiče od stočarskih farmi i klanica, gde se stajnjak često odlaže u nezaštićena područja, zagađujući podzemne vode i vodotokove, što dovodi do bujanja algi i narušavanja ekosistema. Da bi se ublažila ova vrsta zagađenja, preporučuje se prerada tečnog stajnjaka u biogas postrojenjima za zaštitu životne sredine, ali samo nekoliko farmi u Srbiji ima takve objekte u upotrebi.

Propisane kazne za prekoračenje granica ispuštanja otpadnih voda su znatno niže u odnosu na troškove održavanja postrojenja, jer pravna lica mogu biti kažnjena novčanom kaznom od 500.000 do 3.000.000 dinara. Pored toga, primetan je nedostatak sprovođenja u pogledu neusaglašenosti sa propisima u praksi. Imperativ je pomoći poljoprivrednicima u razvoju planova upravljanja azotom i fosforom i podizanju svesti o uticajima zagađivača kako bi se olakšalo bolje razumevanje i smanjenje uticaja hranljivih materija i pesticida.

Implementacija "kodeksa dobre poljoprivredne prakse" je ključna za sprečavanje daljeg zagađenja podzemnih i površinskih vodnih resursa.³⁴

U Srbiji, samo 55% stanovništva ima pristup kanalizacionim sistemima, pri čemu većina postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda koristi zastarele tehnologije, što odražava srednji status zemlje u razvoju kanalizacione infrastrukture, ali koja zaostaje u prečišćavanju otpadnih voda. Štaviše, samo 26 od 47 gradova i opština sa postrojenjima za prečišćavanje otpadnih voda je u funkciji, što pogoršava izazove u vodosnabdevanju, uključujući zagađenje izvora vode, neadekvatan pristup čistoj vodi za piće, značajne gubitke u vodovodnim mrežama i predstojeću privatizaciju komunalnih preduzeća. Smanjenje podzemnih voda, posebno ozbiljno u Vojvodini, predstavlja značajnu pretnju pogoršanu prekomernom eksploatacijom i zagađenjem, bez izvodljivih sredstava za obnovu. Eksploatacija peska i šljunka velikih razmera, zajedno sa planiranom izgradnjom rezervoara, predstavlja dodatne rizike za rezerve podzemnih voda i postojeće akumulacije, što je dodatno pogoršano posledicama klimatskih promena kao što su suše i poplave, nelegalna gradnja, loše mere protiv erozije, ispuštanje poljoprivrednih otpadnih voda i neadekvatno upravljanje otpadom. Zadiranje u banke rezervoara pogoršava ova pitanja, naglašavajući odsustvo efikasnih institucionalnih odgovora.

³³ Pravilnik o uslovima za razvrstavanje i utvrđivanje kvaliteta sredstava za ishranu bilja, odstupanjima sadržaja hranljivih materija i minimalnim i maksimalnim vrednostima dozvoljenog odstupanja sadržaja hranljivih materija i o sadržini deklaracije i načinu obeležavanja sredstava za ishranu bilja. *Sl. glasnik RS*, broj. 30/2017 and 31/2018

³⁴ Pravilnik o kodeksu dobre poljoprivredne prakse, *Sl. glasnik RS*, broj. 23/2023;

Poređenje sa EU

Prosečna koncentracija nitrata u evropskim podzemnim vodama fluktuirala oko istog nivoa od 1992. godine i ne postoji jasan trend. Kraće, ali reprezentativnije vremenske serije koje počinju 2000. i završavaju se 2021. blisko prate duže. Poljoprivredne aktivnosti, kao što je prekomerna upotreba đubriva, glavni su pokretač nitrata u podzemnim vodama.³⁵ Prosečna koncentracija nitrata u evropskim rekama je konstantno opadala tokom perioda 1992-2009, ali se od tada izjednačila. Od 2000. godine nivo koncentracije je niži. Poljoprivreda ostaje glavni faktor koji doprinosi zagađenju azotom, ali Direktiva EU o nitratima i nacionalne mere doprinele su nižim koncentracijama.³⁶

Kada je reč o prisustvu fosfata u evropskim rekama, koncentracije su se više nego prepolovile u periodu 1992-2011. Od 2011. godine pa nadalje koncentracije su se izjednačavale i povećavale u poslednjih pet godina, što ukazuje na potrebu za daljim merama.³⁷ Ukupno smanjenje rečnog fosfata može biti povezano sa merama koje su uvedene nacionalnim i evropskim zakonodavstvom, npr. Direktivom o tretmanu gradskih otpadnih voda. Takođe, promena na deterdžente bez fosfata doprinela je nižim koncentracijama fosfata. Od 1992. godine dolazi do postepenog smanjenja prosečne ukupne koncentracije fosfora u evropskim jezerima, iako se koncentracija stabilizovala od 2015. Nivo koncentracije je nešto veći u periodu od 2000. do 2021.³⁸ Kako je tretman gradskih otpadnih voda poboljšán, fosfor iz deterdženata je smanjen, a mnogi ispusti otpadnih voda su preusmereni sa jezera, fosfor iz tačkastih izvora je postao manje značajan. Međutim, difuzno oticanje sa poljoprivrednog zemljišta i dalje je glavni izvor fosfora u evropskim jezerima. Štaviše, fosfor uskladišten u sedimentu može održati visoke koncentracije u jezeru uprkos smanjenju unosa.

U EU, maksimalno dozvoljeni nivoi hranljivih materija u vodi regulisani su prvenstveno Okvirnom direktivom EU o vodama i Direktivom EU o nitratima. Ove direktive postavljaju opšte standarde kvaliteta za različite parametre kako bi se osigurala zaštita zdravlja ljudi i životne sredine. Maksimalna dozvoljena koncentracija nitrata u slatkovodnim telima je određena na 50 mg/L radi zaštite od zagađenja nitratima i eutrofikacije. Međutim, ne postoje specifični nivoi za fosfor i amonijum, iako su uobičajeni zagađivači iz poljoprivrednih oticanja, ovi zagađivači mogu biti indirektno regulisani drugim specifičnim lokalnim zakonima. EU trenutno razmatra podizanje standarda za praćenje i upravljanje zagađivačima površinskih i podzemnih voda


Preporuke

³⁵ Evropska agencija za životnu sredinu, Nutrienti u slatkoj vodi u Evropi, objavljeno 14. decembra 2023.

³⁶ Ibid.

³⁷ Ibid.

³⁸ Ibid.



Trenutno ne postoje utvrđena ograničenja za emisije zagađivača vode iz poljoprivrede u Srbiji. Da bi se ovo rešilo, preporučuje se regulisanje graničnih vrednosti emisija zagađivača vode iz poljoprivrede u Srbiji, usklađivanjem nacionalnog zakonodavstva sa zakonodavstvom EU na ovu temu.

Štaviše, s obzirom da je zagađenje podzemnih voda iz poljoprivrede uglavnom uzrokovano upotrebom đubriva, zakonodavstvo treba propisati precizne granične vrednosti zagađivača prisutnih u đubrivima, kao i mehanizme koji omogućavaju efikasnu inspekciju i sankcionisanje za neusaglašenost sa standardima.

3.6. Društveni i upravljački faktori ESG u poljoprivrednom sektoru

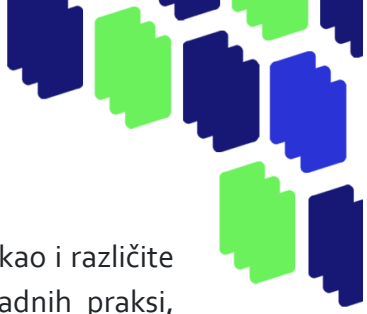
3.6.1. Društveni faktori

U poljoprivrednom sektoru Srbije, društveni faktori održivosti zahtevaju sveobuhvatan pristup obezbeđivanju dobrobiti onih koji rade u njemu. Ovo uključuje garantovanje prava na rad, obezbeđivanje pravičnih zarada i naknada za rad i poštenih uslova rada za sve poljoprivredne radnike.

U tom smislu, bezbednost i zdravlje na radu je regulisano u Srbiji kako bi se obezbedilo bezbedno radno okruženje. Poljoprivredni sektor mora da se pozabavi jedinstvenim izazovima sa kojima se suočavaju ruralne zajednice, kao što je ograničen pristup kvalitetnom obrazovanju i zdravstvenoj zaštiti, koji su od suštinskog značaja za održivi razvoj. Promovisanje rodne ravnopravnosti i osnaživanje ugroženih grupa, uključujući mlade i starije poljoprivrednike, takođe su ključni koraci ka izgradnji inkluzivnije poljoprivredne zajednice. Unapređenje društvene održivosti poljoprivrede u Srbiji uključuje podršku malim i porodičnim gazdinstvima, očuvanje ruralnih tradicija i jačanje lokalnih sistema ishrane.

Fokusirajući se na ove društvene aspekte, Srbija može da unapredi život na selu, obezbedi sigurnost hrane i doprinese ukupnom socio-ekonomskom razvoju zemlje.

U EU, bavljenje društvenim faktorima održivosti u okviru poljoprivrednog sektora je od suštinskog značaja za promovisanje pravičnog i inkluzivnog rasta. Ovo uključuje zaštitu prava radnika, osiguravanje poštene radne prakse i obezbeđivanje pravičnih plata. Od ključnog je značaja da se poljoprivredna preduzeća širom EU posvete poboljšanju blagostanja i profesionalnog razvoja svoje radne snage, prepoznajući značajnu ulogu poljoprivrednika i poljoprivrednih radnika u društvu. Ovo uključuje promovisanje ruralnog razvoja, podršku malim poljoprivrednicima i obezbeđivanje pristupa obrazovanju i mogućnostima obuke kako bi se olakšale inovacije i prakse održive poljoprivrede.



Društvenu odgovornost u EU regulišu međunarodne konvencije i deklaracije, kao i različite direktive i uredbе koje je usvojila EU. CSRD poziva na obelodanjivanje radnih praksi, poštovanja ljudskih prava i angažovanja zajednice kroz ESRS, dok CAP predviđa ekonomske mere koje uključuju socijalno inkluzivne elemente kao što su nagrade za preraspodelu i pomoć za mala gazdinstva. Usklađivanjem sa već usvojenim propisima EU i videći da Srbija već primenjuje veliki deo odredbi koje su na snazi u EU, Srbija može lako da zatvori jaz koji danas postoji i unapredi sopstvene standarde.

3.6.2. Upravljački faktori

Efikasno korporativno upravljanje je od velikog značaja za unapređenje održivog razvoja u poljoprivrednom sektoru Srbije. Ovo uključuje primenu transparentnih, odgovornih i participativnih struktura upravljanja koje obezbeđuju pravičnu raspodelu resursa i podržavaju prava svih zainteresovanih strana, uključujući mala i porodična gazdinstva.

Jaka uprava zahteva uspostavljanje jasnih regulatornih okvira koji promovišu prakse održive poljoprivrede, štite prava na zemljište i olakšavaju pristup tržištima i finansijskim uslugama.

Takođe je od suštinskog značaja za borbu protiv korupcije, povećanje efikasnosti javne potrošnje u poljoprivredi i obezbeđivanje da poljoprivredne politike budu zasnovane na dokazima i usklađene sa nacionalnim ciljevima održivosti i međunarodnim standardima.

Štaviše, angažovanje sa širokim spektrom zainteresovanih strana, uključujući poljoprivrednike, poljoprivredna preduzeća, nevladine organizacije i lokalne zajednice, ključno je da bi se osiguralo da mehanizmi upravljanja odgovaraju potrebama i izazovima sektora.

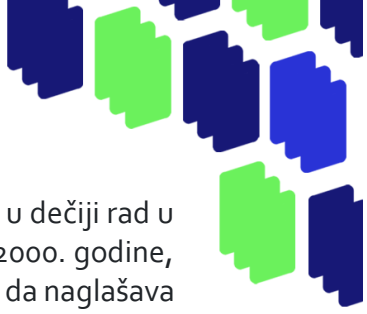
3.7. Dečiji rad u Srbiji

3.7.1. Opšti pregled

Najnovije globalne procene³⁹ pokazuju da je 152 miliona dece – 64 miliona devojčica i 88 miliona dečaka – u dečijem radu, što čini skoro 1 od 10 sve dece širom sveta. Dečiji rad u poljoprivredi predstavlja složen izazov koji podriva principe održivosti unutar sektora. Definisano kao rad koji lišava decu njihovog detinjstva, potencijala i dostojanstva, a istovremeno ugrožava njihov fizički i mentalni razvoj, predstavlja grubo kršenje ljudskih prava i etičkih standarda. Poljoprivredni sektor je utočište većine dece radnika širom sveta, što čini 70 procenata svih slučajeva.⁴⁰

³⁹ Međunarodna organizacija rada (ILO), Globalne procene dečijeg rada: Rezultati i trendovi, 2012-2016, Ženeva, 2017.

⁴⁰ Međunarodna organizacija rada, Ukidanje dečijeg rada do 2025. (2018.)



Između 2012. i 2016. godine, dodatnih 10 miliona dece širom sveta je uvučeno u dečiji rad u sektoru poljoprivrede. Dok je broj dece u dečijem radu opao za 94 miliona od 2000. godine, tempo napretka je značajno usporen između 2016. i 2021.⁴¹ Ovaj trend ne samo da naglašava upornost problema, već i naglašava potrebu za ciljanim intervencijama i održivim rešenjima.

Osnovni uzroci dečijeg rada u poljoprivredi su višestruki, pri čemu se kao primarni pokretači pojavljuju siromaštvo domaćinstava i nesigurnost hrane.⁴² Važno je napomenuti da je IPEC primetio da je dečiji rad uzrok i posledica siromaštva, nejednakosti, diskriminacije, socijalne isključenosti i nedostatka pristupa obrazovanju. Bez obzira na to, iako je dečiji rad ozbiljno kršenje ljudskih prava i prava na obrazovanje, važno je zapamtiti da ne treba sav rad koji obavljaju deca klasifikovati kao dečiji rad.

Porodice koje se bore sa ekonomskim poteškoćama i neadekvatnim pristupom hrani često pribegavaju uključivanju svoje dece u poljoprivredne aktivnosti kao sredstva za preživljavanje. Ova realnost naglašava zamršene veze između siromaštva, sigurnosti hrane i dečijeg rada, naglašavajući potrebu za holističkim pristupima koji se bave sistemskim pitanjima u svojoj srži.

Nalazi Globalnog foruma o bezbednosti hrane i ishrani (FSN Forum), kao i uvidi Organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO), bacaju svetlo na zamršenu međusobnu interakciju socioekonomskih faktora koji oblikuju rasprostranjenost dečijeg rada u poljoprivredi. Kao akteri u potrazi za održivošću, imperativ je da se direktno suočimo sa realnošću, osmišljavajući strategije koje ne samo da štite prava i dobrobit dece, već i neguju otporne poljoprivredne sisteme koji daju prioritet jednakosti i dostojanstvu svih uključenih aktera.

3.7.2. Razvoj u EU

CSDDD i dečiji rad

EU je unapredila svoj stav o prinudnom radu i održivosti životne sredine u okviru korporativnih lanaca snabdevanja obavezujući velike kompanije koje posluju u EU da ne samo identifikuju, već i preduzmu korektivne mere ako njihove operacije uključuju korišćenje dečijeg rada ili doprinose štetnosti po životnu sredinu. Takve mere naglašavaju posvećenost EU borbi protiv dečijeg rada i degradacije životne sredine, u skladu sa širim inicijativama navedenim u Akcionom planu EU za ljudska prava i demokratiju 2020-2024.⁴³


Iako dužna pažnja u lancu snabdevanja nije nov problem, CSDDD dodaje još jedan nivo odgovornosti. Prema ovoj uredbi, kompanije sa sedištem u EU biće smatrane odgovornim za štetne uticaje na ljudska prava i životnu sredinu kroz svoje lance vrednosti, uključujući dečiji rad.

Zabrana proizvoda napravljenih prinudnim radom

⁴¹ Ibid.

⁴² FAO UN, FAO okvir za okončanje rada dece u poljoprivredi (2020.)

⁴³ Evropska komisija, Akcioni plan EU za ljudska prava i demokratiju 2020-2024 (2020)



Evropska unija je preduzela korake u borbi protiv prinudnog rada, uključujući rad dece, usvajanjem strogih propisa koji imaju za cilj zabranu proizvoda napravljenih prinudnim radom sa tržišta EU. Ovo dopunjuje postojeće zakonodavne okvire i naglašava posvećenost EU poštovanju ljudskih prava i zaštiti prava radnika.

Predlog uredbe Saveta o zabrani proizvoda koji se proizvode uz prinudni rad na tržištu Unije, koji je Komisija podnela Evropskom parlamentu i Evropskom savetu u junu 2022. (još nije na snazi), pruža pravni osnov za sprečavanje proizvoda proizvedenih prinudnim radom. od ulaska na tržište EU ili izvoza iz EU. Očekuje se da će zabrana proizvoda napravljenih prinudnim radom značajno doprineti međunarodnim naporima za iskorenjivanje takve prakse i zaštitu prava radnika i dece. Za preduzeća, poštovanje ovih propisa ne samo da podstiče društvenu održivost, već i povećava poverenje javnosti i kredibilitet među kupcima. Sva preduzeća koja posluju na tržištu EU ili izvoze proizvode iz EU podležu ovim novim pravilima, obezbeđujući sveobuhvatan pristup rešavanju prinudnog rada u svim lancima snabdevanja. Nova pravila se odnose na poljoprivredu EU, sektor poznat po velikom oslanjanju na dečiji rad i sezonsku radnu snagu migranata za najteže i najslabije plaćene poslove u poljoprivredi.

3.7.3. Dečiji rad u Srbiji


Zakonom o radu propisano je da dete sa najmanje 15 godina starosti može da radi, ako je zaključen ugovor (i) uz saglasnost roditelja i (ii) ako takav rad ne ugrožava njegovo zdravlje, moral i obrazovanje. Zakon o radu takođe zabranjuje zaposlenima mlađim od 18 godina da rade na poslovima:

- na kojima se obavljaju posebno teške fizičke poslove, rad pod zemljom, pod vodom ili na velikoj visini;
- koji uključuju izlaganje štetnom zračenju ili agensima koji su toksični, kancerogeni ili izazivaju nasledne bolesti, kao i zdravstveni rizici usled hladnoće, toplote, buke ili vibracija;
- koji bi na osnovu nalaza nadležnog zdravstvenog organa mogao štetno i sa povećanim rizikom uticati na njegovo zdravlje i život s obzirom na njegove psihofizičke sposobnosti.

Uredbom o utvrđivanju opasnog rada za decu, koja je na snazi od 2018. godine, utvrđeno je koji su to opasni poslovi kojima deca ni u kom slučaju ne bi trebalo da se bave. Opasne aktivnosti uključuju, između ostalog, rudarstvo, seču, kockanje i kladenje. Deci je zabranjen rad u tim oblastima.

Vlada Srbije usvojila je 22. oktobra 2022. Opšti protokol o zaštiti dece od nasilja.⁴⁴ U tom smislu, Srbija je svoju definiciju zloupotrebe dečijeg rada usaglasila sa Konvencijom o najgorim oblicima dečijeg rada, definišući zloupotrebu dečijeg rada kao psihički, socijalno i moralno opasnu i štetnu po dete i koja utiče na obrazovanje deteta sprečavanjem da dete ne pohađa školu, obavezujući dete da rano napusti školovanje ili primoravanjem deteta da pohađa školu pod izuzetno teškim uslovima, uključujući i najgore oblike dečijeg rada. Srbija je

⁴⁴ Odluka Vlade Republike Srbije broj 560-826/2022-2 dated 02.10.2022 kojom se usvaja novi Opšti protokol za zaštitu dece od nasilja



ratifikovala druge ključne konvencije koje se bave dečjim radom, postavljajući minimalnu starosnu dob za rad na 15 godina i identifikujući opasne aktivnosti zabranjene za decu.

Anketa o dečjem radu u Srbiji za 2021.⁴⁵ pokazuje da je skoro jedno od desetoro dece, uzrasta od 5 do 17 godina, uključeno u dečiji rad, koji obuhvata rad koji ugrožava njihovo fizičko i psihičko blagostanje. Ovo je jednako stopi dečijeg rada od 9,5%. Štaviše, više od 61.000 male dece je angažovano na dečijem radu, a neki se bave opasnim poslovima iako su premladi za ekonomske aktivnosti. Značajan nalaz je da je jedno od desetoro dece iznad minimalnog radnog uzrasta uključeno u opasne aktivnosti, koje predstavljaju rizik od povreda ili bolesti.

Izloženost opasnostima na radnom mestu preovlađuje među decom koja rade, pri čemu su mnoga izložena prašini, opasnim mašinama, ekstremnim vremenskim uslovima i nezgodnim fizičkim položajima. Dečaci su neproporcionalno pogođeni dečjim radom i opasnim radom u poređenju sa devojčicama, a prigradska i ruralna područja pokazuju znatno veće stope dečijeg rada nego urbana. Starosna struktura otkriva da se stopa dečijeg rada povećava sa godinama, pri čemu su grupa od 12-14 godina najugroženija. Veća je verovatnoća da će dečaci biti angažovani u dečijem radu nego devojčice, a ruralna područja imaju značajno veću prevalenciju u poređenju sa urbanim područjima.

Poljoprivreda se pojavljuje kao primarni sektor koji zapošljava dečiji rad, a zatim slede industrija i sektor usluga. Većina dece koja se bave dečjim radom to čini da bi dopunila porodični prihod ili stekla veštine, naglašavajući socioekonomske pritiske i potrebu za sistemima podrške.

Anketa takođe naglašava uticaj posla i kućnih poslova na obrazovanje dece, pri čemu starija deca provode znatno više sati na poslu i kućnim poslovima, što potencijalno utiče na njihov akademski uspeh.


Sve u svemu, nalazi podvlače hitnu potrebu za zajedničkim naporima na rešavanju dečijeg rada u Srbiji, fokusirajući se na unapređenje socijalne zaštite, pristupa obrazovanju i ekonomskih mogućnosti za zaštitu prava i blagostanja dece.

Preporuke

Da bi se Vlada pozabavila temom dečijeg rada, trebalo bi da razmotri sledeće mere:

- doneti i primeniti zakone i propise koji eksplicitno zabranjuju dečiji rad u svim njegovim oblicima, uključujući opasan i eksploatatorski rad;
- osigurati da je nacionalno zakonodavstvo u skladu sa međunarodnim standardima i konvencijama;
- razviti sveobuhvatan nacionalni akcioni plan koji je posebno usmeren na iskorenjivanje dečijeg rada. Ovaj akcioni plan treba da sadrži merljive ciljeve, vremenske okvire i strategije za prevenciju, zaštitu i rehabilitaciju dece koja rade;
- poboljšati praćenje i sprovođenje dodeljivanjem dovoljnih resursa za mehanizme

⁴⁵ Međunarodna organizacija rada, Anketa o dečjem radu u Srbiji za 2021, jul 2023



praćenja i sprovođenja za efikasno identifikovanje, istragu i krivično gonjenje slučajeva dečijeg rada, kroz saradnju sa organima za sprovođenje zakona, inspektorima rada i organizacijama civilnog društva kako bi se poboljšali mehanizmi nadzora i izveštavanja;


- promovišu razvoj programa socijalne zaštite usmerenih na porodice koje su u opasnosti da pribegnu dečijem radu zbog siromaštva, nezaposlenosti ili drugih socio-ekonomskih faktora, kao i da obezbede finansijsku pomoć, sigurnost hrane, zdravstvenu zaštitu i druge osnovne usluge za podršku ugroženim domaćinstvima;
- podizanje svesti domaćinstava kroz edukacije i obuke o dozvoljenim oblicima dečijeg rada u poljoprivredi, a sve u skladu sa međunarodnim konvencijama MOR-a, u poređenju sa zabranjenim dečijim radom.

4. Analiza potencijalnih ekonomskih efekata prelaska sa konvencionalne na regenerativni model poljoprivredne proizvodnje

4.1. Metodologija i pretpostavke

Analiza prikazana u nastavku i merenje potencijalnih ekonomskih efekata zasnovani su na nekoliko ključnih pretpostavki:

- Imajući u vidu način i kompleksnost uzgajanja useva, rotaciju kultura i izazove u višegodišnjoj stimulaciji poljoprivredne proizvodnje, u svrhu simplifikacije, ova analiza je isključivo usmerena na setvu i uzgoj pšenice. Sve agrotehničke operacije i pripadajući prihodi i troškovi navedeni u ovoj analizi prvenstveno se odnose na proizvodnju pšenice i ne moraju biti nužno isti za druge vrste useva.
- Poljoprivredno gazdinstvo poseduje sledeću opremu: traktor, rasipač đubriva, prskalicu. Navedena oprema se koristi kako u tradicionalnom tako i u regenerativnom modelu, a predstavlja osnovnu mehanizaciju potrebnu za poljoprivrednu proizvodnju. Na bazi informacija od strane Instituta Tamiš, može se usvojiti pretpostavka da većina gazdinstava već poseduje navedenu opremu.
- Poljoprivredno gazdinstvo ne poseduje sejalicu i kombajn.

- 
- Poljoprivredno gazdinstvo plaća za usluge pripreme zemljišta (oranje, predsetvena priprema, valjanje), setve i žetve.
 - Amortizacija mašina nije uključena u analizu zbog različitog stepena starosti mašina u prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu u Srbiji. Dodatno, amortizacija predstavlja nenovčani trošak koji kao takav ne utiče na bruto maržu poljoprivredne proizvodnje.
 - Trošak zarade poljoprivrednog proizvođača nije uključen u analizu zbog činjenice da se zarada poljoprivrednog proizvođača kao vlasnika gazdinstva ogleda kroz obračunatu bruto maržu.
 - Trošak nabavke neophodne mehanizacije za prelazak sa konvencionalnog na regenerativni model nije uključen u analizu, već je predviđeno uslužno angažovanje opreme potrebne za te operacije (setva i žetva).

Analiza je zasnovana na informacijama dostavljenim od strane Instituta Tamiš, istorijskih podataka prikupljenih iz baza Republičkog zavoda za statistiku (RZS) kao i javno dostupnih izvora. Napominjemo da u toku analize nismo vršili nezavisne provere ili verifikacije informacija i podataka dobijenih od Instituta kao i verifikaciju podataka prikupljenih iz javno dostupnih izvora.


Analiza obuhvata merenje prihoda, rashoda i rezultujuće bruto marže povezane sa procesima proizvodnje pšenice konvencionalnom i regenerativnom metodom obrade zemljišta, nakon čega je utvrđena razlika u prihodima, troškovima i bruto marži između ova dva pristupa. Analiza je izvršena na nivou jednog proizvodnog ciklusa kao i za period od 10 godina. Analiza je urađena za 1 hektar obradivog zemljišta, u dinarima.

4.2. Prihodi

Ukupni prihodi određeni su kroz obračun prinosa i otkupne cene useva. U slučaju pšenice, na osnovu podataka Instituta Tamiš, kao i istorijskog desetogodišnjeg proseka u Srbiji, usvojena je pretpostavka o prosečnom nivou prinosa od 4,7 tona/ha.

Generalno, puni proces prelaska sa tradicionalnog modela obrade zemljišta na regenerativni podrazumeva period od 5 do 7 godina u toku kog je prisutna volatlnost prinosa, nakon čega dolazi do stabilizacije. Primena metoda regenerativne poljoprivrede može rezultirati nešto većim prinosima u odnosu na tradicionalnu obradu zemljišta u prve 3 do 4 godine od momenta prelaska sa tradicionalnog na regenerativni model (10% do 20%). Nakon toga se očekuje period stagnacije u trajanju od 2 do 4 godine tokom kog prinosi u regenerativnom modelu padaju na nivo tradicionalne proizvodnje ili nešto niže od tog nivoa (za oko 10%).

Dugoročno, u period nakon 5 do 7 godina, nivo prinosa je sličan ili viši u poređenju sa tradicionalnim modelom, uz dodatne benefite dugoročnog očuvanja kvaliteta zemljišta.

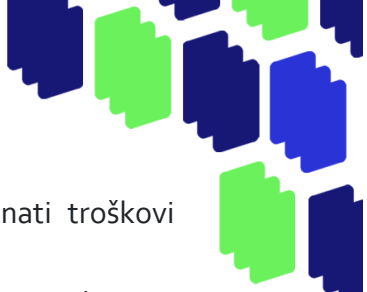


U zavisnosti od poljoprivredne sezone, otkupna cena useva može značajno da varira između godina. Na osnovu 10-godišnjih istorijskih podataka o prosečnim otkupnim cenama pšenice (ne uzimajući u obzir 2022. godinu u kojoj je realizovana značajno viša otkupna cena zbog poremećaja na tržištu izazvanih ratom Rusije i Ukrajine) očekivana cena pšenice je oko 18 RSD/kg. Prema dostavljenim informacijama od Instituta Tamiš, otkupna cena pšenice je ista i u slučaju konvencionalne i regenerativne proizvodnje. Ovo proizilazi pre svega iz činjenice da u praksi pojedinačna poljoprivredna gazdinstva ne primenjuju praćenje porekla sirovine i gotovog proizvoda (pšenice) kao i odvojeno skladištenje svojih useva proizvedenih konvencionalnim i regenerativnim metodom obrade zemljišta.

4.3. Varijabilni troškovi (troškovi proizvodnje)

Prikazani troškovi proizvodnje pšenice bazirani su na dostavljenim informacijama od strane Instituta Tamiš kao i na osnovu javno dostupnih podataka o istorijskim prinosima, otkupnim cenama useva kao i cenama semena.

- Seme - na bazi 12 različitih uzoraka (različiti tipovi i proizvođači) obračunata je prosečna cena semena od RSD 64/kg. Isti tip i vrsta semena koriste se i kod konvencionalnog i kod regenerativnog modela proizvodnje.
- Đubriva - Na bazi informacija dobijenih od Instituta Tamiš, iste tri vrste đubriva koriste se kod oba modela poljoprivredne proizvodnje, ali u različitim količinama:
 - Stajnjak - u klasičnom modelu proizvodnje predviđena je upotreba oko 20 t/ha, dok je u regenerativnom modelu proizvodnje ova količina manja za 50%, odnosno iznosi 10 t/ha. Upotreba stajnjaka očekuje se na svake 3 do 4 godine, u oba modela proizvodnje,
 - NPK đubriva (đubriva koja sadrže azot, fosfor i kalijum) - upotreba je očekivana prilikom setve u količinama oko 300 kg/ha u klasičnom modelu proizvodnje, dok se kod regenerativne očekuje potrošnja koja je za 30% do 50% manja. Regenerativnu proizvodnju karakteriše i to što se teži potpunom uklanjanju NPK đubriva u periodu nakon 5 do 7 godina,
 - Azotna đubriva - upotreba je očekivana u svrhu prihrane kako u tradicionalnom tako i u regenerativnom modelu u količinama oko 200 kg/ha. Regenerativnu proizvodnju karakteriše činjenica da se teži potpunom uklanjanju azotnih đubriva u periodu nakon 5 do 7 godina.
- Pesticidi - u oba modela poljoprivredne proizvodnje očekivana je upotreba pesticida za zaštitu od korova kao i zaštitu od bolesti pšenice (fungicidi).
- Agrotehničke operacije - regenerativna proizvodnja u svojoj suštini isključuje značajan broj operacija povezanih sa mehaničkom obradom zemljišta. Imajući to u vidu kao i prethodno navedene pretpostavke o nivou tehničke opremljenosti



prosečnog poljoprivrednog gazdinstva, u ovu kategoriju su obračunati troškovi sledećih operacija:

- kod konvencionalnog modela - oranje, predsetvena priprema (setvospremačem), valjanje, setva, žetva i obrada strnjišta.
- kod regenerativnog modela - setva i žetva.
- Troškovi goriva - predviđena je potrošnja od oko 30 l/ha u klasičnom modelu proizvodnje, dok se u regenerativnom modelu, usled smanjenog broja agrotehničkih operacija, očekuje potrošnja oko 15 l/ha. Dodatna ušteda u gorivu za poljoprivredna gazdinstva očekivana je u periodu nakon 5 do 7 godina kada se teži potpunom uklanjanju veštačkih đubriva i prihrane.
- Pokrovni usevi - trošak koji je karakterističan samo za regenerativni metod proizvodnje. Ukupna količina semena pokrovnih useva iznosi oko 80 kg/ha i predstavlja mešavinu dve sorte biljaka. Imajući u vidu dinamiku sadnje strnih žita, ovaj trošak je obračunat na svake dve godine.
- Ostali troškovi - obuhvataju troškove održavanje mašina, troškovi transporta kao i troškove osiguranja useva. Ovi troškovi procenjeni su na fiksni iznos u svakoj od godina i očekivani su na istom nivou kako u konvencionalnom tako i u regenerativnom modelu proizvodnje.

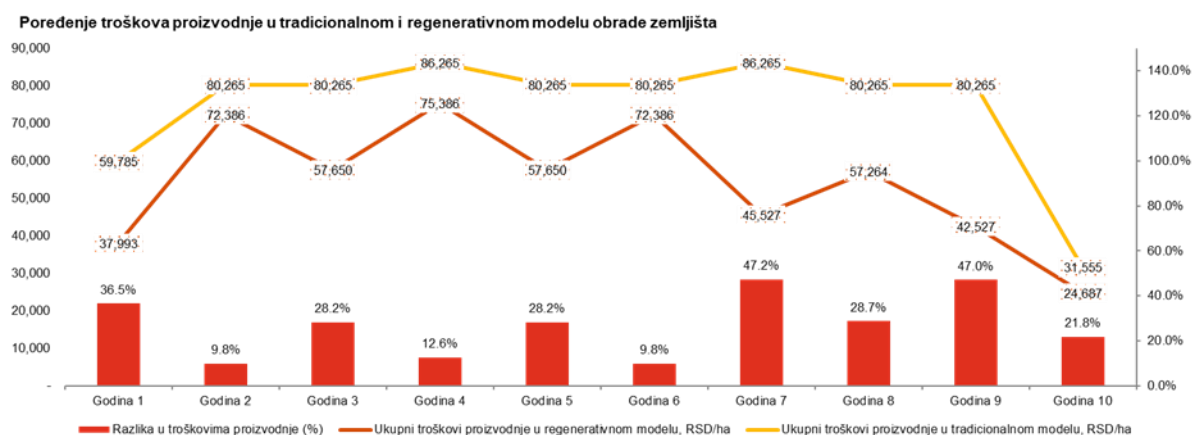
4.4. Ključni zaključci

U projektovanom periodu od 10 godina (9 ciklusa uzgajanja) ušteda u troškovima proizvodnje u regenerativnom u odnosu na konvencionalni model se na godišnjem nivou kreće u rasponu od 10% do 47% na godišnjem nivou. Završetkom perioda prelaska sa konvencionalnog na regenerativni model obrade zemljišta (od 7. godine) dodatno je primetan pad nivoa troškova u regenerativnom modelu, pre svega kao rezultat prestanka primene NPK i azotnih đubriva kao i smanjene potrošnje goriva.

Benefiti za poljoprivrednog proizvođača su u svojoj suštini dvojaki - sa jedne strane podrazumevaju značajno smanjenje troškova u dugom roku, dok se sa druge strane obezbeđuje dugoročno očuvanje kvaliteta zemljišta što može rezultirati uvećanjem stabilnosti prinosa i prihoda kroz godine.

Niži apsolutni nivo troškova u prvoj i poslednjoj godini projektovanog perioda odnosi se na činjenicu da je u prvoj godini pretpostavljen početak prelaska na regenerativni model te su prikazani troškovi povezani samo sa pripremom zemljišta i sadnjom pšenice, dok poslednja godina projektovanog perioda podrazumeva troškove povezane sa žetvom i završetak poslednjeg ciklusa uzgajanja.

Volatilnost u troškovima proizvodnje kod regenerativnog modela u prvom redu dolazi iz troškova povezanih sa sadnjom pokrovnih useva, na svake dve godine.



Slika 1: Poređenje troškova proizvodnje u konvencionalnom i regenerativnom modelu obrade zemljišta

Dodatno, imajući u vidu volatilnost prinosa i otkupne cene poljoprivrednih proizvoda, Analiza je obuhvatila i ispitivanje osetljivosti bruto marže po hektaru na promene u prinosisima i otkupnim cenama, za regenerativni model obrade zemljišta. Prikazana volatilnost bruto marže odnosi se na period od prvih 5 do 7 godina, kada je u proizvodnji i dalje prisutna upotreba đubriva i nije realizovan maksimalni stepen uštede.

		Otkupna cena (RSD/kg)				
		14.1	16.1	18.1	20.1	22.1
Prinos po ha (kg)	4230	(10,871)	(2,411)	6,049	14,509	22,969
	4,700	(4,225)	5,175	14,575	23,975	33,375
	5170	2,422	12,762	23,102	33,442	43,782
	5640	9,068	20,348	31,628	42,908	54,188

Slika 2: Analiza osetljivosti bruto marže u regenerativnom modelu proizvodnje (RSD/ha)*

Potrebno je naglasiti i da bi systemske mere mogle kreirati benefite u poljoprivredi, kroz pružanje podsticaja poljoprivrednim proizvođačima na prelazak na novi način proizvodnje. Razvoj i digitalizacija alata namenjenih vođenju evidencije o proizvodnji i troškovima (evidentiranje radnih operacija, troškova i prinosa) bi mogla doprineti strateškom uvidu u proces tranzicije u domaćoj poljoprivredi. Sa druge strane, može doprineti i poljoprivrednim proizvođačima u opsegu planiranja i praćenja efikasnosti gazdinstava.

5. Karbonski otisak u lancu snabdevanja od njive do trpeze u Srbiji

5.1. Pristup i ograničenja

5.1.1. Pregled


Ova analiza obuhvata uzgoj primarnih poljoprivredno-prehrambenih proizvoda (npr. žitarice, povrće, voće itd.), njihovu preradu u gotove i poluproizvode široke potrošnje (namirnice) i njihovu kasniju ponudu krajnjim potrošačima (u maloprodajnim objektima). Takođe se razmatra transport i logistika duž lanca FtF. Uticaj bacanja hrane i izbora ambalaže za maloprodaju se ne razmatra zbog posebne tehničke prirode ovih tema, što zahteva posebno istraživanje i detaljnu analizu. Obim projekta takođe ne obuhvata uzgoj stoke, proizvodnju životinjskih proizvoda i proizvoda životinjskog porekla (npr. meso, mleko i mlečni proizvodi, životinjske masti, itd.), kao ni preradu primarnih poljoprivrednih proizvoda (PPP) u finalne proizvode koji nisu hrana (kao što su pića, alkohol i duvanski proizvodi). Koliko god dostupni podaci dozvoljavaju, fokus analize je i dalje na lokalno proizvedenim poljoprivrednim proizvodima za domaću potrošnju. Uvezena sirova i prerađena roba i poljoprivredna proizvodnja za izvoz isključeni su iz prikupljanja i analize podataka, gde god je to moguće (tj. kada su specifični podaci dostupni). Konačno, obim ovog rada isključuje ispitane prehrambene proizvode nakon maloprodaje, odnosno potrošačku upotrebu, gubitke nakon prodaje, kao i kraj životnog veka ambalaže i ostatke hrane.

Analiza, njeni rezultati i izvedeni zaključci značajno su ograničeni dostupnim podacima za Srbiju. Podaci iz renomiranih izvora su veoma ograničeno dostupni na bilo kom nivou (nacionalnom, regionalnom ili lokalnom), pa se u mnogim slučajevima kao zamena koriste podaci koji nisu u potpunosti reprezentativni za Srbiju (tj. EU ili svetska merila). U zavisnosti od konkretnih podataka koji su dostupni, ovo ograničenje može imati značajan uticaj na tačnost i reprezentativnost analize. U nastojanju da se ovaj efekat ublaži, izvori podataka su pažljivo odabrani da pruže barem indikaciju stvarnog stanja u Srbiji. Dalje, lista koja uključuje relevantne nedostatke u podacima i sugestije za buduće poboljšanje tačnosti i reprezentativnosti analize može se naći na kraju svakog poglavlja.

5.1.2. Prikupljanje podataka

Ugledni izvori na evropskom i/ili nacionalnom nivou su prioritet prilikom prikupljanja podataka. Kada podaci nisu bili dostupni iz institucionalnih izvora (Eurostat, Republički zavod za statistiku, komunikacija UN), oni su prvenstveno dobijeni iz publikacija u recenziranim časopisima, industrijskih izveštaja ili iz široko korišćenih i pouzdanih skladišta podataka i informacionih platformi (videti odeljak Izvori).

Tamo gde emisioni faktori koji predstavljaju nacionalne ili regionalne proizvode ili ekonomske aktivnosti nisu bili dostupni (u većini slučajeva), oni su zamenjeni evropskim



faktorima emisije sa prioritetom. U slučajevima kada evropski faktori emisije nisu bili dostupni ili bi rezultate učinili krajnje nereprezentativnim za srpski kontekst, korišćeni su globalni proseci. U nekim slučajevima (npr. za specifične primere obrade) korišćeni su i približno reprezentativni faktori emisije za neevropske zemlje. Sve vrednosti emisija – izračunate ili iz literaturnih izvora – predstavljaju ekvivalent ugljen-dioksida svih primarnih gasova staklene bašte na listi IPCC (ugljen-dioksid, metan, azot-oksidi, halougljenici, itd.), osim ako nije drugačije navedeno.

Vrednosti GWP za rashladne fluide su zasnovane na podacima iz najnovijih izveštaja IPCC (AR5 i AR6)

Svi primarni podaci o obradi zemlje, poljoprivrednim proizvodima, transportu itd. za Srbiju su dobijeni od Republičkog zavoda za statistiku. Geografski podaci (udaljenosti i rute) su dobijeni sa Google map, koristeći njegove alate za rutiranje.

Svi statistički podaci su reprezentativni za 2022. godinu, osim ako nije drugačije navedeno.

Svi podaci o faktorima emisije korišćeni u studiji su procenjeni (na osnovu predmeta i datuma objavljivanja) i smatrani su vremenski reprezentativnim.

5.2. Od njive do trpeze: globalni i nacionalni

Ilanac vrednosti

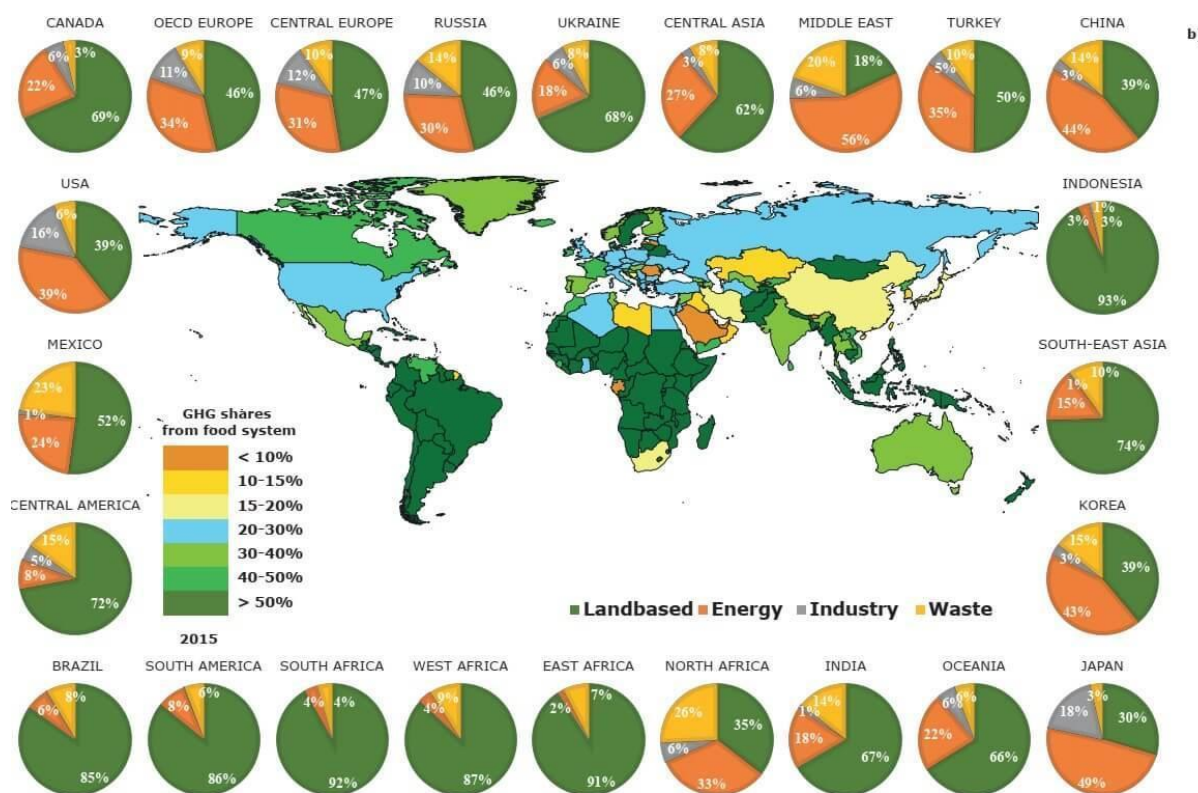
5.2.1. Pregled lanca snabdevanja od njive do trpeze – uključujući aktivnosti, zavisnosti i implikacije na karbonski otisak

Za potrebe ovog izveštaja, a u skladu sa najboljom praksom u specijalizovanoj literaturi, FtF lanac je analiziran u četiri koraka:

1. Poljoprivredna proizvodnja – proizvodnja primarnih poljoprivrednih proizvoda (PPP);
2. Prerada hrane – proizvodnja prerađenih prehrambenih proizvoda (PFP);
3. Transport i logistika – transport i skladištenje PPP i PFP preko farmi, prerađivačkih objekata, skladišta i krajnjih prodajnih mesta (maloprodaje);
4. Maloprodaja – prodaja PPP i PFP krajnjim potrošačima.

Globalno gledano, emisije iz poljoprivredne proizvodnje (Korak 1) predstavljaju skoro polovinu globalnog FtF otiska (7,4 GtCO₂eq), dok prerada i logistika doprinose oko jedne trećine emisija (5,6 GtCO₂eq). Primetno je da u Evropi prerada i logistika (koraci 2 i 3) u proseku najviše doprinose – 53% (1,1 GtCO₂eq) ukupnih emisija FtF na kontinentu. (2020). Slično, druge ekonomski razvijene zemlje pokazuju veći udeo prerade i logistike u svojim FtF emisijama (npr. Japan – 57%, SAD – 55%, Južna Koreja – 58%). Ova pojava je uglavnom posledica snažno razvijene i složene mreže snabdevanja prehrambenog sektora i relativno veće potrošnje prerađene hrane. U manje razvijenim zemljama korak od ulaza na farmu

(„bazirano na zemlji“ na slici ispod) predstavlja većinu FtF emisija, pošto je lanac proizvodnje i snabdevanja mnogo kraći, poljoprivreda za samostalan život je mnogo zastupljenija i veći udeo u potrošnji hrane je bilo direktno dobijeno od poljoprivrednika ili nije industrijski obrađeno.




Slika 3: Doprinos emisije ukupnom otisku prehrambenog sistema po zemlji (2015). Doprinos različitih sektora prehrambenog sistema (zemlja, energetika, industrija i otpad) ukupnim emisijama iz odgovarajućeg nacionalnog sistema ishrane (FtF lanac) prikazani su putem kružnih grafikona. Mapa pokazuje udeo emisije GHG iz prehrambenih sistema u ukupnim nacionalnim emisijama.

Izvor: EDGAR – Globalna baza podataka o emisijama prehrambenih sistema

https://edgar.jrc.ec.europa.eu/edgar_food#data_download

Dokazi govore da Srbija zauzima srednje mesto u globalnom kontekstu. Poljoprivredni sektor je glavni deo srpske privrede (6% BDP-a, 14,8% ukupne zaposlenosti, 41% teritorije je pod obradivim površinama), što ukazuje na značajnu količinu emisija koje se odnose na zemljište. Ipak, u zemlji postoji nekoliko velikih proizvođača prerađene hrane (proizvodnja prehrambenih proizvoda čini 3,5% ukupne zaposlenosti) i veliki deo stanovništva živi u gradovima (57%), oslanjajući se prvenstveno na maloprodajne objekte za potrošnju hrane.

Ne postoji precizna analiza emisija ugljenika duž srpskog FtF lanca. Podaci iz Drugog dvogodišnjeg ažuriranog izveštaja Republike Srbije Okvirne konvencije UN o klimatskim promenama nude ograničen i fragmentiran uvid u potencijalni karbonski otisak srpskog poljoprivredno-prehrambenog sistema. Od ukupno 64 mil. tona CO₂eq emitovanih u 2020. godini, 4,6 mil. tona (7,2%) potiču iz delatnosti u vezi sa korišćenjem zemljišta, koje



obuhvataju poljoprivredu, ali i šumarstvo i stočarstvo. Opšta kategorija „energetski sektor“ (obuhvata i proizvodnju električne energije i goriva) je odgovorna za 50,7 miliona tona (79,2%) svih emisija GHG, međutim pokriva širok spektar aktivnosti kao što je upotreba goriva za transport (put transport – 10,3% ili 6,6 mil tona ukupne emisije) i proizvodnja električne energije (53,3% ili 34,1 mil tona ukupnih emisija). Otisak koraka logistike i transporta (korak 3 FtF-a) sadržan je u emisijama nacionalnog drumskog saobraćaja, dok nepoznati deo emisija proizvodnje električne energije predstavlja najveći deo otiska prerade i maloprodaje (koraci 2 i 4) u srpski FtF. Zbog zahtevane kategorizacije za potrebe UNFCCC izveštaja, informacije o nacionalnoj emisiji FtF ne mogu se pouzdano zaključiti iz dostupnih podataka. Stoga se očekuje da će usvajanje pristupa odozgo na dole zasnovanog na UNFCCC-u za uspostavljanje FtF otiska Srbije dati vrlo približne rezultate. Takvi rezultati bi verovatno bili nepouzdan i potencijalno obmanjujući temelj za planiranje mera dekarbonizacije i puteva smanjenja otiska.

Uzimajući u obzir različita ograničenja podataka i resursa, za ovu analizu je primenjen segmentirani pristup odozdo prema gore. Ovaj pristup omogućava verodostojniju procenu karbonskog otiska nekih procesa duž čitavog FtF lanca, u ograničenom vremenskom okviru. Ključni procesi i koraci u lancu FtF-a (za koje su podaci dostupniji) detaljno su analizirani i korišćeni kao indikacija celokupne situacije u Srbiji. Ovako izračunati rezultati karbonskog otiska mogu poslužiti kao održiva osnova za planiranje napora dekarbonizacije za specifične proizvodne pogone i na nacionalnom nivou.

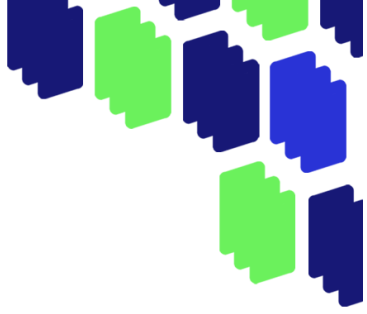
Kompletan i detaljan inventar karbonskog otiska lanca FtF je veoma vredna imovina za svaku srodnu inicijativu za dekarbonizaciju. Ipak, izrada takvog inventara zahteva znatan trud. U slučaju da se ovaj napor ponavlja svake godine, može se pratiti dinamika emisije CO₂ lanca FtF, što ima dodatne koristi. Na kraju, međutim, sastavljanje iscrpnog i redovnog inventara nije kritično za početne faze planiranja dekarbonizacije. Umesto toga, praktičnije je steći uvid na opštem nivou u vidu ključnih činjenica i izgraditi početni kapacitet na temu.

S tim u vezi, karbonski otisak bilo kog nacionalnog FtF lanca zavisi od ograničenog skupa faktora i sastoji se od sličnih elemenata. Stoga će čak i opšte razumevanje svih ovih faktora i elemenata biti od koristi za buduće napore dekarbonizacije na bilo kom nivou.

5.3. Ključni rezultati

Bazirano na dostupnim podacima, **CO₂ otisak u srpskom lancu snabdevanja** od njive do trpeze je procenjeno na ukupno **približno 6 miliona tona CO₂eq emisija**. U smislu pojedinačnih karika u FtF lancu, došli smo do sledećih rezultata:

1. Poljoprivredna proizvodnja:
 - 4.35 mil. tona CO₂eq emisija;
 - 66% ukupnih FtF emisija.
2. Prerađivačka industrija:
 - 1.59 mil. tona CO₂eq emisija;
 - 24% ukupnih FtF emisija.

- 
3. Transport i skladištenje (logistika):
 - o Do 308 hiljada tona CO₂eq emisija;
 - o Do 5% ukupnih FtF emisija.

 4. Maloprodaja:
 - o Procenjeno 5% ukupnih FtF emisija (bazirano na svetskom proseku)
 - o Približno 312 hiljada tona CO₂eq emisija;

Prikazane procene treba smatrati čisto indikativnim i ilustrativnim, jer je njihova tačnost značajno ograničena nedostupnošću podataka specifičnih za Srbiju i ograničenom dostupnošću relevantnih (u kontekstu Srbije) evropskih i globalnih podataka. Oni takođe zavise od izabrane metodologije i pristupa, što je jasno opisano u odeljku.

Ipak, analiza pruža osnovu za buduće napore ka sastavljanju detaljnijeg i tačnijeg nacionalnog inventara FtF emisija. Štaviše, pruža relevantne informacije o primarnim izvorima emisija širom lanca ishrane, relevantne i u evropskom i u nacionalnom kontekstu. Predložene mere smanjenja karbonskog otiska su primenljive kako za pojedinačna preduzeća tako i za sektorski nivo. Sve u svemu, analiza može lako da posluži kao primenljiv resurs za izgradnju kapaciteta za zainteresovane strane u celom ekosistemu od farme do viljuške u Srbiji.


5.4. Poljoprivredna proizvodnja (Korak 1)

5.4.1. Primarno prikupljanje podataka

Podaci prikupljeni i analizirani u ovom delu su u velikoj meri zasnovani na primarnoj studiji poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji koju je uradio Institut Tamiš, posebno za potrebe ovog projekta. Na većini analiziranih poljoprivrednih gazdinstava gaji se kukuruz, zatim pšenica, soja, ječam i uljana repica. Na osnovu dobijenih primarnih podataka urađen je indikativni proračun CO₂ otiska za svaku parcelu i radnu operaciju u proizvodnji date ratarske kulture.

5.4.2. Procesi uključeni u ovom koraku, pojedinosti CO₂ otiska i glavni izvori emisija

- Emisije od sagorevanja goriva od strane poljoprivredne opreme – neophodne za praktično sve savremene mehanizovane poljoprivredne aktivnosti. Manja poljoprivredna gazdinstva verovatno imaju manji udeo takvih emisija. Gorivo koje se koristi je uglavnom dizel.
- Emisije od proizvodnje i primene đubriva i pesticida/herbicida. Sintetička đubriva i agrohemijske materije zahtevaju velike količine energije i materijala za proizvodnju – obično u obliku pare, električne energije i hemijskih sirovina fosilnog porekla;

- 
- Emisije od manipulacije zemljištem – narušavanje organskog zemljišta i upravljanje biljnim ostacima dovodi do značajnih emisija gasova staklene bašte, usled oksidacije organske materije i mikrobne aktivnosti;
 - Emisije promene korišćenja zemljišta – emisije nastale narušavanjem i uništavanjem prirodnih rezervi ugljenika kao rezultat konverzije prirodnih staništa. U kontekstu FtF lanca – ove emisije su uglavnom primenljive za zemlje u razvoju, gde se šume, savane i drugi tipovi neometanih prirodnih staništa neprestano uništavaju i pretvaraju u poljoprivredno zemljište. Ove emisije nisu deo obima ove analize, ali se očekuje da će imati udeo u nacionalnim FtF emisijama, što je znatno niže od globalnog proseka (~28%). To je zbog činjenice da Srbija ima stabilan i dugovečan poljoprivredni sektor.

5.4.3. Emisije CO₂ u srpskoj poljoprivredi

Za sve analizirane useve, osim soje, najveće emisije CO₂ se generišu od đubriva primenjenih na zemljištu (od 339,11 kg CO₂/ha kod uljane repice do 451,57 kg CO₂/ha kod kukuruza). Ove emisije nastaju tokom proizvodnje đubriva u datoj fabrici. Samo u slučaju soje korišćenje energije na polju (200,96 kg CO₂/ha) više doprinosi emisiji CO₂ u odnosu na primenjeno đubrivo (156,55 kg CO₂/ha). Ovo zbog činjenice da je soja mahunarka (mahunarka) i fiksator azota, a ima manje potrebe za azotom, zbog čega gazdinstva koriste manje đubriva u proizvodnji ove kulture.

Emisije CO₂ koje nastaju tokom upravljanja (tj. usitnjavanja ili oranja) useva kreću se od 23,02 kg CO₂/ha u proizvodnji uljane repice, do 165,89 kg CO₂/ha u proizvodnji kukuruza.

Procenjuje se da primena mera zaštite useva (tj. herbicida i pesticida) najmanje doprinosi emisiji CO₂, delom zbog toga što se procena CO₂ za ovaj proces zasniva na najzastupljenijim aktivnim supstancama u svakom proizvodu i odgovarajućoj količini tog proizvoda po hektaru. Emisije CO₂ iz mera zaštite useva kretale su se između 3,73 kg CO₂/ha u proizvodnji kukuruza i 6,34 kg CO₂/ha u proizvodnji soje.

Ukupne emisije CO₂ po hektaru, izražene kao kg CO₂/ha, predstavljaju vrednost emisije CO₂ svih operacija koje se sprovode u proizvodnji date ratarske kulture. Najveća ukupna emisija CO₂ zastupljena je u proizvodnji kukuruza i iznosi 1428,48 kg CO₂/ha. Ukupna emisija CO₂ u proizvodnji pšenice iznosi 1314,46 kg CO₂/ha, dok se u proizvodnji ječma generiše 1290,45 kg CO₂/ha. Ukupna emisija CO₂ za proizvodnju uljane repice i soje je znatno niža i iznosi 883,31 kg CO₂/ha od 606,5 kg CO₂/ha.

Kombinovanjem prikupljenih podataka o emisijama iz istraživanja Instituta Tamiš i informacija o površini koja se obrađuje po određenom usevu dobija se indikativan ukupan karbonski otisak koji proizilazi iz poljoprivredne proizvodnje kukuruza, pšenice, soje, ječma i uljane repice.

Pored podataka koje je prikupio Institut Tamiš, korišćeni su i podaci o prodaji i otkupu raznih poljoprivrednih proizvoda kako bi se dobio ukupan otisak koraka poljoprivredne proizvodnje u nacionalnom FtF lancu. Pošto informacije o emisijama i karbonskom otisku za uzgoj na teritoriji Srbije nisu bile dostupne, emisioni faktori su prikupljeni iz drugih (EU i svetski prosek) izvora.

Ukupan indikativni CO₂ otisak poljoprivredne proizvodnje procenjuje se na 4,35 mil. tCO₂eq, što je ekvivalentno oko 2/3 ukupnog CO₂ otiska u emisiji FtF u Srbiji u 2022.

Tabela ispod predstavlja detaljan pregled izračunatih rezultata.

Tabela 1 – Procenjeni karbonski otisak za primarne poljoprivredne proizvode, 2022⁴⁶

Kategorija	Površina uzgoja (ha)	EF (kgCO ₂ eq/ha) ⁴⁷	Procenjene emisije (tCO ₂ eq) ⁴⁸	Relativni ukupni doprinos
Pšenica	639,566	1,314	840,684	19.3%
Ječam	102,125	1,290	131,787	3.0%
Kukuruz za zrno	900,048	1,428	1,285,701	29.6%
Uljana repica	45,575	883	40,257	0.9%
Soja	196,903	607	119,422	2.7%
Kategorija	Prodato (t)	EF (kgCO ₂ eq/kg)	Procenjene emisije (tCO ₂ eq) ⁴⁹	Relativni ukupni doprinos
Ovas	1,401	1.87	2,626	0.1%
Ostale žitarice	10,020	1.87	18,777	0.4%
Šećerna repa	1,196,000	0.54	640,785	14.7%
Suncokret	509,000	2.10	1,068,289	24.6%
Krompir	33,281	0.19	6,382	0.1%
Pasulj	145	1.12	163	0.0%
Luk	18,084	0.22	3,903	0.1%
Kupus	15,991	0.23	3,678	0.1%
Paradajz	14,131	0.71	9,969	0.2%
Paprika, sveže	16,306	1.32	21,524	0.5%
Ostalo povrće	131,096	0.18	23,250	0.5%

⁴⁶ Ukupan CO₂ otisak (u tCO₂eq) za ovaj korak zasniva se na prikupljenim podacima za površinu koja se uzgaja (u ha) i količini (u t) prodatih PPP-ova.

⁴⁷ Emisioni faktori izvorno iz "Environmental Impacts of Food Production" by Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser, <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food> i CONCITO (2024): The Big Climate Database, verzija 1.1 <https://denstoreklimadatabase.dk/en/international>

⁴⁸ Izračunava se množenjem obrađene površine (u ha) za svaku kategoriju proizvoda sa relevantnim faktorom emisije (u kgCO₂eq/kg)

⁴⁹ Izračunava se množenjem količine (u t) PPP-a za svaku kategoriju proizvoda sa relevantnim faktorom emisije (u kgCO₂eq/kg).

Šljive, sveže	38,947	0.14	5,453	0.1%
Jabuke	134,040	0.20	26,388	0.6%
Kruške	9,160	0.16	1,466	0.0%
Višnje	49,732	0.75	37,299	0.9%
Maline	46,465	0.74	34,498	0.8%
Ostalo voće	47,461	0.50	23,712	0.5%
Grožđe, jestivo	212	0.74	157	0.0%
Ukupno	4,155,689		4,346,169	100.0%

*(Pšenica i kukuruz za setvu su isključeni)

** (isključuje se duvan, seme za setvu i druge industrijske kulture)

*** (Grožđe za preradu je isključeno)

Izvor: Statistika domaće trgovine 2018-2022 Godišnja statistika Republike Srbije 2023, analiza Instituta Tamiš.

Za izvore emisionih faktora -videti Odeljak "Izvori".

5.4.4. Opšti principi dekarbonizacije u poljoprivrednoj proizvodnji

Postoje dva praktična pristupa smanjenju ukupnog karbonskog otiska u poljoprivrednoj proizvodnji:

1. Povećanje kapaciteta zemljišta za zadržavanje ugljenika (putem usvajanja regenerativnih poljoprivrednih praksi);
2. Smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte generisanih iz svih izvora - prirodnih i antropogenih.

Povećanje ugljenika u zemljištu se uglavnom postiže regenerativnim poljoprivrednim praksama (videti odeljak 6.4.3. „Emisije CO₂ u srpskoj poljoprivredi“) i kada je uspešno, deluje kao glavna kompenzacija emisijama iz rada na terenu i prirodnih procesa. Ukratko, regenerativna poljoprivreda jača ulogu tla kao ponora za CO₂. Ovakav pristup povećava količinu CO₂ koji se apsorbuje fotosintezom biljaka i skladišti kao organska materija prvo u samoj biljci, a kasnije - u humusu zemljišta.

Primena regenerativnih poljoprivrednih praksi se najbolje kombinuje sa namenskim merama smanjenja emisije CO₂, što pomaže u postizanju kumulativnog pozitivnog efekta. Mere za smanjenje emisije CO₂ u poljoprivrednoj proizvodnji obuhvataju:

- Unapređenje energetske efikasnosti operacija – uglavnom korišćenjem opreme koja je ekonomičnija, planiranjem za minimiziranje mehanizovanog rada na terenu ili izostavljanjem nekih poljskih aktivnosti (poljoprivreda bez obrade zemljišta, bez sakupljanja biljnih ostataka nakon žetve, itd.);
- Korišćenje pokrovnih useva kako bi se smanjile emisije iz izloženog zemljišta tokom van sezone;

- Minimiziranje primene azota da bi se smanjila specifična mikrobna aktivnost koja dovodi do azotnog oksida (snažnog gasa sa efektom staklene bašte) iz zemljišta – može se postići ili apsolutnim smanjenjem količine primenjenog azotnog đubriva ili bolje ciljanom primenom đubriva. Smanjena upotreba sintetičkih đubriva takođe smanjuje karbonski otisak poljoprivredne proizvodnje;
- „Pametna“ poljoprivreda može značajno povećati efikasnost, smanjiti upotrebu goriva i rezultirati značajnim smanjenjem emisija. Zasnovan je na uzorkovanju zemljišta, kontinuiranom praćenju sa senzorima, GPS-navođenju za rad na terenu i korišćenju dronova za posmatranje i preciznu primenu đubriva, agrohemikalija i hitnog navodnjavanja.
- Zamena fosilnih goriva alternativnim - biodizel, biogas (ako je tehnički izvodljivo). Korišćenje električne opreme za farme je još jedna alternativa upotrebi fosilnih goriva, ali je trenutno primenljivo samo za manju opremu i manje farme, pošto se oprema oslanja na baterijsku tehnologiju sa ograničenim dometom. Bez obzira na to, on će sve više biti održiva komercijalna alternativa tradicionalnoj ICE poljoprivredničkoj opremi.

5.5. Prerada hrane – Proizvodnja prehrambenih proizvoda (Korak 2)

5.5.1. Procesi uključeni u ovom koraku⁵⁰, pojedini otiska CO₂ i glavni izvori emisija


U ovom koraku FtF lanca PPP-ovi se obrađuju u PFP. Tipični procesi u ovom koraku uključuju pranje, sečenje, pečenje, sušenje, zamrzavanje, mlevenje, mešanje, itd. Većina ovih procesa je mehanizovana, posebno u komercijalnim i industrijskim objektima.

Pošto se većina sirovih sirovina i neki od PFP-a lako pokvare – postrojenja za preradu hrane održavaju visoko kontrolisano okruženje, posebno u pogledu temperature. Stoga, bez obzira na potrebu za hlađenjem, zamrzavanjem i/ili hlađenjem za proizvodnju PFP-a, rashladna sredstva se obično koriste za sisteme za kontrolu klime u prerađivačkim postrojenjima.

Prerada hrane se smatra umereno visoko energetski intenzivnim sektorom i njegov karbonski otisak je prvenstveno određen energijom koja se koristi za proizvodnju (tj. upotreba električne energije i fosilnih goriva).

Profil karbonskog otiska prerade PPP-a se značajno razlikuje od profila poljoprivredne proizvodnje (korak 1). U poljoprivredi su glavni izvori emisija direktni – sagorevanje fosilnih goriva, emisije iz bakterijskih procesa (truljenje), emisija od upotrebe đubriva i kamenca. Međutim, u koraku prerade glavni izvor emisija je indirektna, odnosno proizvodnja električne energije potrebne za proizvodne procese. Proizvodnja električne energije je kategorisana

⁵⁰Transport sirovih PPP od kapije farme do objekata za preradu i skladištenje se odvija pre koraka prerade, međutim u strukturi ovog izveštaja sve transportne i logističke aktivnosti su razmotrene u odeljku 6.6. Prevoz i skladištenje svežih i obrađenih poljoprivrednih proizvoda.



kao indirektni izvor emisije, jer u većini slučajeva korisnik (postrojenje za preradu hrane) nije direktno odgovoran za količinu proizvedenih emisija. Dakle, ukoliko se određeni prerađivač hrane ne oslanja na sopstvenu proizvodnju energije, intenzitet emisije korišćene električne energije zavisi isključivo od vrste energetske objekata koji aktivno doprinose nacionalnoj ili lokalnoj elektroenergetskoj mreži (tzv. „miks električne energije“). Ukratko, postrojenja za proizvodnju električne energije su praktično odgovorna za emisiju CO₂, dok postrojenja za preradu hrane mogu samo regulisati količinu potrošene električne energije, u praktičnim operativnim granicama.

Direktne emisije u industriji prerade PPPs povezane su sa specifičnim procesima i obično čine manji udeo u ukupnom CO₂ otisku za ovaj korak. Takvi procesi najčešće uključuju intenzivno zagrevanje – za sušenje, kuvanje ili koncentrisanje putem isparavanja. Ovi procesi zahtevaju sagorevanje prirodnog gasa, TNG-a ili, u nekim slučajevima, biomase. Sagorevanje fosilnih goriva je obično jeftinije i efikasnije u poređenju sa korišćenjem električnih izvora toplote za takve operacije. Relevantni primeri uključuju proizvodnju šećera, termičko sušenje začina i povrća i proizvodnju čipsa (pečenje u pećnici).


Drugi izvor direktnih emisija, koji bi mogao imati značajan udeo u CO₂ otisku u procesu prerade, su sistemi za klimatizaciju i hlađenje prerađivačkih objekata. Iako rade kao zatvoreni sistemi, praktično sve jedinice za klimatizaciju i hlađenje emituju deo svojih rashladnih sredstava tokom svog životnog ciklusa, posebno tokom instalacije, održavanja, popravke i/ili uklanjanja. U zavisnosti od rashladnog sredstva koje se koristi, čak i male količine fuge emisija mogu imati značajan uticaj na ukupan karbonski otisak postrojenja za preradu. Obično je kilogram rashladnog sredstva koji se emituje u atmosferu ekvivalentan hiljadama kilograma (tj. nekoliko tona) CO₂ u smislu njegovog uticaja na klimatske promene. Ovaj efekat je predstavljen takozvanom vrednošću potencijala globalnog zagrevanja (Global Warming Potential - GWP).

5.5.2. Emisije CO₂ u srpskoj prerađivačkoj industriji hrane

Doprinos direktnih emisija iz prerade hrane (tj. fuge emisije rashladnih sredstava i sagorevanja goriva) ukupnom karbonskom otisku je na mnogo načina sličan u svim zemljama. Kada su u pitanju sistemi za hlađenje, ključna razlika bi mogao biti izbor rashladnih sredstava, koji najviše zavisi od vrste i marke rashladnih sistema koji se koriste. Nisu identifikovani noviji podaci o upotrebi rashladnih sredstava u Srbiji, međutim, dostupni istorijski podaci⁵¹ za 2015. sugeriše da se uglavnom savremena rashladna sredstva koriste širom zemlje. Posebno, sve varijacije u efikasnosti između opreme koja se koristi (npr. Zapadna Evropa u poređenju sa Srbijom) će se odraziti na potrošnju električne energije i njen udeo u emisijama i neće uticati na udeo direktnih emisija iz rashladnih sredstava. Sve u svemu, za Srbiju se ne očekuju značajna odstupanja u udelu emisija iz upotrebe rashladnih sredstava u odnosu na svetski/evropski proseki.

Sagorevanje fosilnih goriva i srodni doprinos CO₂ otisku takođe su slični širom sveta. Sagorevanje određene količine prirodnog gasa ili dizel goriva će rezultirati fiksnom količinom emisije ugljenika, bez obzira na tehnički kontekst ili lokaciju. Jedina značajna varijabla u

⁵¹ Survey of consumption, distribution and uses of various alternatives to ODSs for the Republic of Serbia October, 2016 UNIDO Project ID: 150204; Grant No.: 2000003110



zemlji bila bi efikasnost opreme (npr. bojler, sistem grejanja, pećnica). Kako je efikasnost opreme direktno povezana sa operativnim troškovima, pretpostavlja se da se većina objekata koji koriste takvu opremu fokusiraju na njeno blagovremeno poboljšanje ili zamenu, slično kao i preduzeća širom Evrope. Za neke prerađivačke objekte u Srbiji moguće je da korišćenje stare opreme za grejanje (kako za preradu hrane tako i za grejanje prostora) može povećati ukupan udeo emisija u potrošnji goriva. Međutim, malo je verovatno da bi takvi slučajevi imali značajan uticaj na ukupan CO₂ otisak za korak obrade u Srbiji.

Za razliku od direktnih emisija, emisioni intenzitet proizvodnje električne energije u velikoj meri zavisi od lokalne i nacionalne energetske infrastrukture. U poređenju sa zemljama EU (u proseku 0,251 kgCO₂eq/KVh), Srbija ima visok udeo ugljen-dioksida električne energije – 0,582 kgCO₂eq/KVh za 2022. Štaviše, otisak CO₂ električne energije u Srbiji je takođe veći od globalnog proseka (0,437 kgCO₂eq/KVh). Prema tome, relativni udeo emisija CO₂ dobijenih iz električne energije koja se koristi za preradu hrane bio bi veći od globalnog proseka. Relativno niža energetska efikasnost Srbije u oblasti procesa proizvodnje hrane, uključujući opremu za hlađenje i klimatizaciju, takođe bi doprinela ukupnoj potrošnji električne energije i odgovarajućem karbonskom otisku. Sve u svemu, očekuje se da će korišćena električna energija imati najveći udeo u emisiji CO₂ za korak prerade hrane u Srbiji.⁵²

Uprkos velikim naporima da se prikupne informacije o ukupnim emisijama iz prerade hrane u Srbiji, takve se teško mogu naći. Očigledno, ne postoji dovoljno detaljan (javno dostupan) zapis koji govori o električnoj energiji, gorivima i rashladnim fluidima koje posebno koristi prehrambena industrija.

Imajući u vidu gore navedeno, u tabeli ispod je prikazana ukupna količina PPP prodatih na tržištu Srbije, za koje je najverovatnije da će biti prerađene u PFP. Izračunate su potencijalne emisije CO₂ od prerade pune količine prodatih PPP (po vrsti)⁵³ na osnovu raspoloživih faktora emisije za proizvedene PFP.

Tabela 2: Procenjeni karbonski otisak za preradu PPP u PFP, 2023⁵⁴

⁵² Izvor emisionih faktora je Our World in Data, <https://ourworldindata.org/grapher/carbon-intensity-electricity>

⁵³ Pretpostavlja se 100% konverzija radi jednostavnosti, bez uračunavanja gubitaka u procesu obrade i nusproizvoda. Ovaj pristup najverovatnije rezultira ograničenim precenjivanjem ukupnih emisija iz procesa obrade. Dostupni emisioni faktori predstavljaju uglavnom zemlje EU sa manje CO₂ energetsom mrežom od Srbije. Dakle, efekat precenjivanja na konačnu preradu emisije je verovatno kompenzovan efektom primenjenih faktora emisije.

⁵⁴ Ukupan CO₂ otisak (u tCO₂eq) za ovu fazu zasnovan je na prikupljenim podacima za količinu (u t) prerađenih PFP u Srbiji, na osnovu količine PFP transportovanih interno


PPP prerađeni za proizvodnju PFP	Ukupno (t)	EF za preradu (kgCO ₂ eq/t) ⁵⁵	Procenjene emisije (tCO ₂ eq) ⁵⁶	Procenjeni relativni doprinos ukupnim emisijama sektora
Pšenica, raž u brašno	1,361,000	0.109	148,349	9.61%
Od kukuruza do zrna kukuruza u konzervi	1,350,000	0.15	202,500	12.77%
Šećerna repa u šećer	1,196,000	0.39	466,440	29.41%
Suncokret u suncokretovo ulje	509,000	0.67	341,030	22.10%
Uljana repica u ulje od repice	80,745	2.44	197,018	12.42%
Soja u sojino ulje	272,578	0.57	155,370	9.80%
Od krompira do čipsa (pečeni)	33,281	1.39	46,261	2.92%
Višnje - smrznute	49,732	0.15	7,460	0.47%
Maline - marmelada	46,465	0.460	21,374	1.35%
Ukupno	4,898,801		1,585,801	100.00%

Izvor: Statistike domaće trgovine za 2018-2022 Statistički godišnjak Republike Srbije 2023

Ukupno, obuhvaćeni PPP predstavljaju približno 90% svih PPP prodatih na unutrašnjem nacionalnom tržištu (prema podacima Zavoda za statistiku). Emisija od njihove prerade iznosi više od 1,59 mil. tona CO₂eq. Stvarne emisije će verovatno biti veće od gornje procene zbog ograničene važnosti dostupnih faktora emisije i nepotpunog inventara PPP. Faktori

⁵⁵ Ovaj emisioni faktor uzima u obzir direktne emisije iz prerade hrane, uklj. korišćenje rashladnih sredstava i fosilnih goriva, kao i indirektno emisije od korišćenja električne energije. Emisioni faktori izvorno iz CONCITO (2024): The Big Climate Database, verzija 1.1 <https://denstoreklimadatabase.dk/en/international>, More sustainable vegetable oil: Balancing productivity with carbon storage opportunities <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154539>, Life cycle assessment of the production of beet sugar and its by-products - <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131211>, A Comparative Study on Carbon Footprints between Wheat Flour and Potato in China Considering the Nutrition Function of Foods <https://doi:10.1088/1755-1315/726/1/012004>

⁵⁶ Izračunato množenjem obrađenih PPP (u t) za svaku kategoriju proizvoda sa relevantnim faktorom emisije (u kgCO₂eq/kg)



emisije mogu imati značajan uticaj jer čak i male količine PPP mogu imati veliki doprinos preradi emisija, u zavisnosti od stvarnog procesa. Ova činjenica je vidljiva iz doprinosa proizvodnje ulja od uljane repice ukupnom otisku prerade (~2% ukupne tonaže PPP-a odgovornog za više od 12% ukupnih emisija prerade).

Ukupan indikativni CO₂ otisak prerade PPP i PFP procenjuje se na 1,5 miliona tCO₂eq, što je oko ¼ ukupnog CO₂ otiska u emisiji FtF u Srbiji.

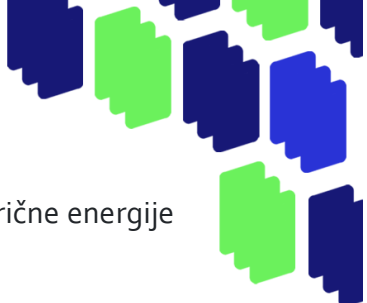
5.5.3. Pojedinačni primeri

Odabrano je nekoliko PPP, koji se obično prerađuju u Srbiji, kako bi se pružio detaljniji pregled izvora emisije CO₂ u preradi hrane. Podaci o CO₂ otisku i analiza predstavljeni u nastavku su izvedeni iz dostupnih akademskih i drugih publikacija, sa posebnim naglaskom na pregled podataka relevantnih za Srbiju.

- **Proizvodnja brašna:** Pšenica prolazi kroz višestepeni proces čišćenja, prečišćavanja, ribanja, prosejavanja i mlevenja pre nego što se pretvori u brašno. Svi koraci su visoko mehanizovani i proces generalno uključuje mnogo različitih tipova opreme (npr. vibrirajuća sita, magnetni separatori i aspiratori vazduha samo za korak čišćenja). Sve te mašine uglavnom se napajaju električnom energijom. Kao i kod većine procesa koji zahtevaju intenzivnu opremu u skućenom prostoru, obično je potreban neki oblik hlađenja (ili grejanja) prostora, u zavisnosti od godišnjeg doba (spoljna temperatura). Sam proces ne zahteva namensko hlađenje pšenice ili brašna. Prema tome, emisije u procesu obrade uglavnom potiču od električne energije koju troši oprema za mlevenje, a samo manji deo nastaje kao rezultat potreba za električnom energijom sistema za kontrolu klime (tj. zbog potencijalnog curenja rashladnog sredstva). Emisije od sagorevanja goriva predstavljaju samo veoma mali udeo (ako ih ima) i povezane su sa transportom na licu mesta i potencijalnom upotrebom rezervnih (tj. dizel) generatora električne energije.

Prerada pšenice u brašno je u proseku odgovorna za oko 40% ukupnog CO₂ otiska brašna, dok je preostali udeo uglavnom vezan za proizvodnju pšenice. Od 40% udela koji se odnosi na preradu, oko 75% (ili 30% ukupnih emisija) se može pripisati potrošnji električne energije koja se koristi za proces mlevenja brašna. Neki izvori ukazuju da bi čak 97% emisija iz prerade moglo biti izvedeno iz potrošnje električne energije, u zavisnosti od intenziteta ugljenika u mreži.

Globalno gledano, otisak prerade 1 kg pšeničnog brašna kreće se od 0,017 kgCO₂e (Švedska) do 0,109 kgCO₂eq (Kina), u zavisnosti od porekla pšenice i lokacije postrojenja za preradu. Očekuje se da će CO₂ otisak srpskog brašna biti bliži



gornjoj granici ovog opsega zbog visokog CO₂ otiska u miksu električne energije u zemlji.⁵⁷


- **Proizvodnja suncokretovog ulja:** Da bi se dobilo suncokretovo ulje, seme se prvo očisti, a zatim (obično) oljušti. Oljušteno seme se melje u grubo brašno i drobi u ujednačene fine čestice. Ovaj fini obrok se zagreva, a zatim utiskuje u ekspelerima da bi se dobilo devičansko ulje. Proces može uključivati kontinuirano zagrevanje tokom presovanja (vruće presovanje) ili ne (hladno presovanje). Devičansko ulje se filtrira kako bi se uklonile sve čvrste materije i može se koristiti direktno za potrošnju ili se može dalje rafinirati putem nekoliko hemijskih i fizičkih procesa.

Ostatak izbačenog brašna zadržava nešto zaostalog ulja, koje se može ekstrahovati korišćenjem rastvarača (obično heksana za hranu). Mešavina ulja i rastvarača se prečišćava (rastvarač se isparava) dajući desolventizovano suncokretovo ulje i sačmu. Ovo ulje se dalje obrađuje kako bi se uklonile neželjene komponente i nečistoće. Proces uključuje alkalnu rafinaciju, degumiranje, beljenje, zimovanje i dezodoraciju.

Početni proces čišćenja i usitnjavanja semena uključuje opremu koja se najčešće napaja električnom energijom (npr. centrifugalni lupači ili dehulleri, čekićari, žlebljeni valjci), dok kasnije faze proizvodnje ulja (vruće presovanje, uklanjanje rastvarača i rafinacija) zahtevaju zagrevanje i podrazumevaju upotrebu pare. Otvoreni prostori procesnog objekta moraju se održavati na adekvatnim temperaturama, posebno u prostorijama sa zagrejanom opremom (ekspelerom, desolventizovanom itd.). Sam proces ne zahteva namensko hlađenje. Bilo kakvo hlađenje opreme se najčešće izvodi rashladnom vodom, a ne rashladnim sredstvima, stoga procesno hlađenje verovatno doprinosi samo indirektnim emisijama električne energije ukupnom procesu obrade. Zbog toga će emisije iz procesa prerade uglavnom proizaći iz električne energije koju troši oprema za mlevenje i samo manji deo će biti rezultat potreba za električnom energijom sistema za kontrolu klime i potencijalnog curenja rashladnog sredstva. Emisije iz sagorevanja goriva za proizvodnju pare/toplote će takođe biti veliki doprinos procesu vrućeg presovanja, a posebno za proizvodnju rafinisanog suncokretovog ulja.

Ukupan FtF CO₂ otisak kreće se između 1,1 i 4,2 kg CO₂eq po 1 kg proizvedenog suncokretovog ulja. Ovo uključuje sve faze uzgoja, žetve, presovanja i rafinisanja semena za proizvodnju čistog biljnog ulja, kao i njegovo pakovanje. Prerada je odgovorna za samo 0,07 kgCO₂eq (Čile) do čak 0,67 kgCO₂eq (Grčka) emisije. Ova

⁵⁷ Podaci i emisioni faktori izvorno iz A Comparative Study on Carbon Footprints between Wheat Flour and Potato in China Considering the Nutrition Function of Foods <https://doi.org/10.1088/1755-1315/726/1/012004>, Carbon Footprint Analysis for Energy Improvement in Flour Milling Production http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-19692-8_43, Comparison of Carbon Footprint Analysis Methods in Grain Processing—Studies Using Flour Production as an Example <https://doi.org/10.3390/agriculture14010014>



količina odgovara udelu od 8% (Čile) do 41% (Grčka) ukupnog karbonskog otiska odgovarajuće proizvodnje nafte.

Slično proizvodnji brašna, očekuje se da će CO₂ otisak srpske proizvodnje suncokretovog ulja biti bliži gornjoj granici opsega sa značajnim udelom emisija iz prerade zbog visokog CO₂ otiska u srpskoj proizvodnji električne energije.⁵⁸

- **Proizvodnja šećera od repe:** Repa se prvo opere i odvoji od zagađivača. Zatim se iseče na sitne komade, namoči u vrelu vodu i meša da se izvuku šećeri koji se nalaze. Kada je ekstrakcija završena, u šećernu vodu (sirovi sok) se dodaju kreč i CO₂ da bi se prečistili. Dobijena smeša se filtrira i koncentruje isparavanjem dajući takozvani „gusti sok“. Gusti sok se zatim kuva pod vakuumom i zaseje da kristalizuje šećer - ovaj proces se ponavlja nekoliko puta. Dobijeni šećer se konačno suši uz pomoć sušenja vazdušnom strujom (toplota).

Ovaj proces u više koraka uključuje nekoliko operacija koje zahtevaju veliku količinu električne energije (sečenje, mešanje, sušenje), ali dominiraju toplotno intenzivni operacije (kvašenje u toploj vodi, isparavanje, ključanje) koje se uglavnom oslanjaju na upotrebu fosilnih goriva (npr. gas, TNG, mazut). Proizvodnja kreča i CO₂ (koji se koriste za podproces prečišćavanja šećera) se često odvija u peći za kreč u postrojenju za preradu i doprinosi direktnim emisijama CO₂ ukupnom otisku. U kontekstu ovih operacija, bilo kakve emisije od curenja rashladnog sredstva bi imale vrlo mali doprinos. U Srbiji se očekuje da će CO₂ otisak vezan za električnu energiju biti veoma značajan zbog visokog intenziteta emisije CO₂ iz mreže. Zbog toga bi emisije iz grejanja na fosilna goriva i od potrošnje električne energije potpuno zaklonile trag upotrebe rashladnih sredstava.

U EU, ukupan otisak šećera iz repe kreće se od 0,24 kgCO₂eq do 0,7kgCO₂eq sa čak 56% (0,13 kgCO₂eq – 0,39 kgCO₂eq) otiska koji se može pripisati proizvodnji šećera (faza prerade) u zavisnosti od intenziteta emisije lokalnog stanovništva, električnu mrežu i efikasnost opreme za grejanje. Upotreba fosilnih goriva čini najveći udeo u emisijama iz prerade (do 53% ukupnih emisija). Ovo je u skladu sa trenutnom realnošću industrijskog grejanja, koje, za razliku od proizvodnje električne energije, nema mnogo alternativa sa niskim emisijama. Konačno, očekuje se da će u Srbiji CO₂ otisak u preradi šećera u repi biti na gornjoj granici gore pomenutog opsega, potencijalno ga čak i premašiti, jer trenutno ima veći emisijski intenzitet proizvodnje električne energije u poređenju sa većinom zemalja EU (osim Poljske).⁵⁹

⁵⁸ Podaci i emisijski faktori izvorno iz More sustainable vegetable oil: Balancing productivity with carbon storage opportunities <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154539>, A harmonised systems-wide re-analysis of greenhouse gas emissions from sunflower oil production <https://doi.org/10.1101/2020.06.19.161893>

⁵⁹ Podaci i emisijski faktori izvorno iz The Product Carbon Footprint of EU beet sugar (Part I) <https://doi.org/10.36961/si12784>, Life cycle assessment of the production of beet sugar and its by-products - <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131211>

- **Proizvodnja keksa:** Ovo je relativno složen PFP, koji se sastoji od niza prethodno obrađenih sastojaka (brašno, šećer, mast, aditivi po izboru). CO₂ otisak keksa je takođe povezan sa emisijama CO₂ koje proizilaze iz finalne obrade ovog proizvoda – mešanja i pečenja.

Utvrđeno je da je karbonski otisak nekoliko vrsta keksa (UK) od 1,27 kg CO₂ ek do 1,81 kg CO₂ ek po 1 kg keksa u zavisnosti od dodatih sastojaka. Keksi sa čokoladom i/ili mlekom u prahu imali su veći otisak od jednostavnijih recepata, zasnovanih isključivo na brašnu, šećeru, ulju i vodi. Posebno, proizvodnja sirovina je identifikovana kao primarno žarište (41%–61% ukupne emisije CO₂), a zatim proizvodni proces(i) (24%–38%). Pečenje je identifikovano kao proces sa najvećim emisijama (koji čini 10%–19% ukupnog CO₂ otiska za kekse).

Druge analize ukazuju na potencijalno veći CO₂ otisak za proizvodnju keksa (između 3,30 kgCO₂eq i 5,29 kgCO₂eq), uglavnom zbog većeg intenziteta emisije korišćene električne energije i manje efikasne proizvodnje. Ipak, relativni udeo emisija sirovina i prerade CO₂ ostaje uglavnom nepromenjen.


Da rezimiramo, korišćenje sastojaka iz Srbije za pravljenje keksa verovatno će rezultirati relativno većim CO₂ otiskom konačnog proizvoda. S obzirom na električne intenzivne operacije (mešanje i pečenje) koje su potrebne za dobijanje finalnog proizvoda, očekuje se da će karbonski otisak srpskog keksa biti posebno visok. Drugim rečima, očekuje se da će ukupan prerađivački otisak srpskih proizvoda biti na gornjoj granici gore navedenog opsega, a mogao bi i da je premaši.⁶⁰

5.5.4. Opšti principi dekarbonizacije u prerađivačkoj industriji

Poboljšanje energetske efikasnosti dovodi do značajnih finansijskih koristi i smanjenja emisije CO₂. Svaka radnja, koja omogućava da se određena količina PPP-a obradi koristeći manje električne energije i fosilnih goriva, spada u ovu kategoriju. Svaka industrija, pa čak i svaki objekat, mogli bi da razmotre koji su procesi energetski najintenzivniji i koji bi se mogli najefikasnije poboljšati – kako kroz tehnička rešenja, tako i kroz internu reorganizaciju. Na primer, pretvaranje osvetljenja na licu mesta u LED može rezultirati značajnim uštedama, u nekim slučajevima smanjujući povezane troškove i emisiju CO₂ nekoliko puta, u zavisnosti od početne tehnologije osvetljenja (npr. žarulja sa žarnom niti, halogena itd.). Izolacija zgrada i „pametna“ kontrola električne opreme su dodatne mere koje takođe mogu dovesti do značajnih ušteda energije i emisija u određenim slučajevima.

Uvođenje sopstvene proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora (npr. solarni paneli, vetroturbine, otpad od biomase) takođe može biti od koristi - kako finansijski, tako i za smanjenje emisije CO₂. Električna energija proizvedena iz obnovljivih izvora ima mnogo manji karbonski otisak u poređenju sa proizvodnjom zasnovanom na fosilima (npr. gram CO₂ po kWh u odnosu na stotine grama iz fosilnih izvora). U stvari, CO₂ otisak obnovljive energije skoro da i ne postoji, tako da su zaključivanje ugovora o o kupovini energije (PPA) ili

⁶⁰ Podaci i emisioni faktori izvorno iz Evaluation of environmental sustainability of biscuits at the product and sectoral levels <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.095>



sertifikatima o obnovljivoj energiji (REC) takođe održiv način za dekarbonizaciju prerade hrane u Srbiji.

Zamena fosilnih goriva koja se koriste za grejanje alternativama sa manje ugljenika, npr. biogas ili čak vodonik (kada ovaj drugi postane u velikoj meri dostupan) je još jedno moguće sredstvo za smanjenje otiska prerade. Trenutno je samo upotreba biogasa dokazana u širokom komercijalnom obimu i nije nužno održiva alternativa za sve objekte i preduzeća za preradu hrane. Pored toga, zamena manje efikasnih i ugljenik intenzivnih fosilnih goriva (kao što su ugaj i lož ulje) prirodnim gasom ili TNG takođe može imati značajan efekat na smanjenje emisija iz postrojenja. Korišćenje otpadne biomase ili poljoprivrednog otpada za sagorevanje (umesto fosilnih goriva) takođe može u velikoj meri da smanji karbonski otisak u proizvodnji hrane.

Konačno, zamena rashladnih sredstava alternativama sa nižim GWP (npr. CO₂ – GWP od 1) će najverovatnije imati ograničen uticaj na godišnje emisije CO₂ prerađivača hrane, osim ako se ovi drugi u velikoj meri ne oslanjaju na opremu za hlađenje i hlađenje za svoju proizvodnju. Smanjenje otiska će uglavnom proizaći iz veće efikasnosti modernih sistema koji koriste rashladna sredstva sa niskim GWP-om. U svakom slučaju, poboljšanje opreme za hlađenje i/ili zamena odgovarajućih rashladnih sredstava doveli bi do značajnog smanjenja emisije CO₂ u vezi sa mogućim curenjem rashladnog sredstva.

5.6. Prevoz i skladištenje svežih i obrađenih poljoprivrednih proizvoda (Korak 3)

5.6.1. Prevoz u Srbiji

Transport PPP i PFP je sastavni deo savremenih FtF lanaca, posebno u razvijenim zemljama. Žarišta potrošnje hrane (urbani centri) obično su desetinama do stotinama kilometara udaljena od farmi i prerađivačkih objekata. Štaviše, veći prerađivački kapaciteti ne mogu se oslanjati samo na proizvodnju obližnjih farmi da bi održali dovoljno visok nivo iskorišćenosti. Konačno, potrebno je nekoliko faza transporta, pretovara i skladištenja da bi se PPP i PFP „pomerili“ preko FtF lanca do krajnjih potrošača.

Srbija nije izuzetak – najveći kapaciteti za preradu hrane u zemlji raspoređeni su duž severnog dela zemlje (Slika 4. ispod), gde je koncentrisan najveći deo poljoprivrede. Istovremeno, većina glavnih distributivnih centara za trgovce na malo se nalazi centralnije, bliže velikim centrima stanovništva. S obzirom na prostornu distribuciju ključnih objekata u Srbiji, transport predstavlja značajan deo FtF CO₂ otiska.

Najkraća transportna udaljenost između objekata za preradu hrane označenih na mapi i distributivnog centra je 5 km, a najduža 437 km. Prosečna transportna udaljenost između dve takve lokacije je 135 km. Slično tome, najkraća transportna udaljenost između najbližeg

većeg grada i distributivnog centra je 5 km, a najdalja je 334 km, sa 146 km između dve lokacije, u proseku.

Što se tiče maloprodajnih lokacija (prodavnica) – one su ravnomerno raspoređene u skladu sa gustinom naseljenosti. Zbog toga bi transportna udaljenost od distributivnih centara do prodavnica uveliko varirala u okviru ograničenja granica zemlje (uglavnom od desetina km do ~500 km).

Sve u svemu, drumski teret je praktično jedini način transporta PPP i PFP u Srbiji i bio bi dominantan doprinos karbonskom otisku ovog koraka transporta. Tako su obezbeđene sve udaljenosti za prevoz putem putne mreže.

Železnički transport PPP i PFP iznosio je samo 1.000 tona u 2022⁶¹. Prijavljene količine preko železnice su beznačajne, u poređenju sa tonažom drumskog transporta (<0,0006% ukupnog transporta PPP i PFP). Ne postoji evidencija o transportu PPP i PFP plovnim putevima.

Prema statističkim podacima za Srbiju, prosečna potrošnja goriva u transportnom vozilu na 100 km iznosi 35,2 l (29,4 kg), pod pretpostavkom da je u mešavini goriva 100% dizel. Vrednost potrošnje goriva odgovara 0,937 kgCO₂eq emitovanog po kilometru teretnog transporta u Srbiji. U ovom trenutku, informacije o potrošnji goriva i CO₂ otisku specifične za transport PPP i PFP nisu dostupne u Srbiji. Dakle, složena prosečna vrednost⁶² se koristi za izračunavanje FtF transportnih emisija u zemlji.

Tabela 3: PPP i PFP transportovani na teritoriji Srbije i procenjene emisije od njihovog transporta (drumski transport), 2022⁶³

Vrsta robe	Ukupna prevezena količina (t)	Prosečna udaljenost putovanja (km)	Tonski kilometri	Emisije (tCO ₂ eq)
Žitarice	1,218,209	405	493,597,000	34,007
Krompir	85,351	1,245	106,274,000	7,322
Šećerna repa	82,224	767	63,045,000	4,344
Ostalo sveže voće i povrće	357,595	849	303,568,000	20,915
Ostali proizvodi	121,014	569	68,916,000	4,748

⁶¹ Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku

⁶² Prosečni podaci iz EU za 2022. korišćeni su kao zamena za prosečnu težinu tereta

⁶³ Otisak koraka transporta (u tCO₂eq) se izračunava množenjem ukupne količine tereta prevezenog na daljinu (u tkm) sa relevantnim faktorom emisije (u kgCO₂eq), pri čemu se rezultat (u kgCO₂eq/km putovanja) podeli sa prosečno opterećenje tereta za EU (13,6 tona za nacionalni transport – 2022, Eurostat). Faktor emisije je dobijen iz prosečne iskazane potrošnje goriva za transport (statistički podaci za Srbiju), prosečne gustine dizela po standardu EU EN 590 i podataka o emisiji dizela iz literature – 2,66 kgCO₂eq/l.

biljnog porekla				
Voće i povrće, prerađeno i konzervirano	159,934	750	120,015,000	8,269
Ulja i masti životinjskog i biljnog porekla	110,266	867	95,549,000	6,583
Brašno, prerađena žitarica, skrobni proizvodi i hrana za životinje	377,184	377	142,115,000	9,791
Ostali prehrambeni proizvodi, koji nisu navedeni na drugom mestu (isključujući usluge pakovanja i grupisanja)	163,829	719	117,860,000	8,120
Razna hrana i duvanski proizvodi (sa uslugom pakovanja i grupisanja)	230,216	788	181,318,000	12,492
Ukupno	2,905,822	582	1,692,257,000	116,592

*Proračuni emisija su zasnovani na pretpostavljenoj potrošnji dizela od 100%.

Na osnovu podataka iz 2022. godine, ukupno 2,9 miliona tona PPP i PFP prevezeno je u proseku na 582 km po putovanju. Procenjuje se da je transport PPP i PFP odgovoran za 116 hiljada tona emisije CO₂⁶⁴, što daje indikaciju o veličini emisija iz transporta u srpskom FtF lancu.

U poređenju sa poljoprivrednom proizvodnjom i preradom hrane, CO₂ otisak transporta se smatra znatno manjim.

⁶⁴ Ova procena je zasnovana na korišćenju podataka EU za veličinu tereta (13,6 tona). Pošto EU ima bolje razvijen logistički sistem, ova cifra bi mogla da potcenjuje stvarne emisije CO₂ u Srbiji.

5.6.2. Opšti principi dekarbonizacije u drumskom transportu

Za drumski saobraćaj glavni izvor emisije je sagorevanje fosilnih goriva (obično dizela) u vozilima sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem (ICE) – kamionima, traktorskim prikolicama, lakim komercijalnim vozilima, itd. Ključni faktori koji određuju karbonski otisak transporta na nacionalnom nivou su:

1. ukupna pređena udaljenost – zavisi od nacionalno-geografskih specifičnosti, putne mreže i distribucije različitih objekata (kao što je već diskutovano);
2. tonaža prevezenog tereta – uglavnom u pogledu efikasnosti utovara tereta (% praznog prostora, prevalencija praznih povratnih putovanja);
3. efikasnost goriva korišćenih vozila – prvenstveno u zavisnosti od njihove starosti i marke.


Kao što je gore navedeno, pređena udaljenost u velikoj meri zavisi od geografije i demografije Srbije. Bilo kakva radikalna poboljšanja zahtevala bi velika kapitalna ulaganja u infrastrukturu kao što su poboljšani putevi i železnice.

Efikasnost utovara, s druge strane, može se poboljšati na nivou kompanije i uz relativno male troškove. Povećanje faktora opterećenja i bolje planiranje ruta kako bi se izbeglo prazne vožnje mogli bi doneti finansijsku korist za poslovanje pored obezbeđivanja smanjenja CO₂ otiska. Međutim, poboljšanje efikasnosti utovara u transportu dovoljno dosledno da utiče na emisije na nacionalnom nivou bio bi izazovan i neizvestan zadatak. Ključna metrika koja se koristi za izračunavanje emisije CO₂ u transportu predstavlja zbir svakog pojedinačnog putovanja transporta tereta u zemlji. Količina tereta koji se prevozi u jednom vozilu generalno je diktirana specifičnim komercijalnim i ekonomskim okolnostima i trenutno ne postoje dokazane univerzalne mere za njeno poboljšanje na nivou cele zemlje. Štaviše, pošto za Srbiju trenutno praktično nema dostupnih podataka, veoma je teško proceniti emisije iz saobraćaja i potrebu za poboljšanjem u oblasti efikasnosti utovara. Za zemlje EU prosek za nacionalni transport je 26% praznih putovanja, ali to uključuje sve sektore, a ne samo FtF lanac. Ovo čini broj u velikoj meri nereprezentativnim, pošto neke uobičajene industrijske aktivnosti (npr. građevinarstvo) inherentno uključuju veliki udeo praznih putovanja i kao rezultat – nižu efikasnost utovara.

Imajući u vidu gore navedeno, efikasnost goriva vozila u Srbiji je identifikovana kao glavni odlučujući faktor koji se može lako analizirati i pouzdano poboljšati. U poređenju sa prosečnom srpskom potrošnjom goriva od 35,2 l/100km⁶⁵, osnovna potrošnja goriva evropske tegljačke prikolice 4x2 od 40 tona koja se koristi za međunarodni transport na duge relacije iznosi 33,1 L/100 km. Ovo je niže od nacionalnog proseka u Srbiji, iako bi nacionalni prosek trebalo da obuhvata samo regionalne isporuke i trebalo bi da uključuje i vozila koja su mnogo manje intenzivna. Kamion koji je pogodniji za lokalne i regionalne isporuke hrane u Srbiji je 21,4 L/100 km (značajno niže od srpskog proseka).

U 2020. godini potrošnja goriva novih teretnih vozila u EU kretala se od 23l/100km do 34l/100km, u zavisnosti od konfiguracije osovine i tipa. Vozila koja su više odgovarala

⁶⁵ U 2015



lokalnim i regionalnim isporukama, sva su imala prosečnu potrošnju goriva ispod 31l/100. Kao što je ranije navedeno, zbog različitih tehnoloških karakteristika, starost vozila je glavni odlučujući faktor za njihovu veliku potrošnju goriva, odnosno visoku emisiju CO₂.

Prosečna starost teretnih vozila u Srbiji je 19 godina⁶⁶. U EU, prosečna starost teretnih vozila kreće se od 12 do 14 godina za laka komercijalna vozila i za kamione. Prosečna razlika od 5 do 7 godina je prilično značajna jer predstavlja čitav jaz u generaciji vozila. Ovo je posebno značajno kada se uzme u obzir interval između objavljivanja novih EURO standarda za emisije (4-5 godina). Iako pokrivaju emisije zagađujućih materija, one su glavni pokretači ukupnog poboljšanja efikasnosti ICE za evropske i globalne proizvođače automobila. Stoga, posedovanje vozila, u proseku za jedan standard starijih od EU, verovatno značajno utiče na ukupan profil emisija u sektoru transporta tereta u Srbiji i obrnuto, na transportni korak nacionalnog FtF lanca. Štaviše, nisu sva teretna vozila u Srbiji u skladu sa standardima i propisima EU jer nisu sva proizvođača iz EU, što verovatno takođe doprinosi povećanom otisku u transportu pošto EU ima najstrože standarde za emisije i efikasnost u svetu.

Sve u svemu, dobijanje efikasnijih teretnih vozila sa manje emisija je jedina kompletna i najvažnija mera za smanjenje CO₂ otiska transporta PPP i PFP. Pozitivni efekti ove mere biće kako za transportno intenzivan FtF lanac u Srbiji, tako i za nacionalni transportni sektor u celini.


5.6.3. Skladištenje u Srbiji

Informacije za korak skladištenja i zavisnosti između tipova operacija i potencijalnih emisija zasnovane su na analizama koje su deo globalne inicijative za skladištenje od strane nemačkog, italijanskog i latinoameričkog konzorcijuma za resursno efikasna logistička čvorišta i transport (GILA). Pokriva 843 logistička čvorišta iz 51 zemlje širom sveta. 43 zemlje se nalaze u Evropi. Proračuni otiska u analizama bili su zasnovani na godišnjim informacijama o potrošnji energije, punjenju rashladnih sredstava, protoku i logističkoj površini u zatvorenom prostoru, a sve su dali operateri njihovih čvorišta. Za izračunavanje emisionog doprinosa električne energije karbonskom otisku korišćeni su prosečni nacionalni faktori emisije. U celini, analiza predstavlja jedan od najboljih dostupnih izvora za stvarne i tačne informacije o evropskom sektoru skladištenja.

5.6.4. Specifičnosti definisanja karbonskog otiska prilikom skladištenja

Evropska skladišta uglavnom se oslanjaju na električnu energiju za većinu svojih operacija – osvetljenje, elektrifikovani unutrašnji transport, ventilacija i hlađenje. Upotreba električne energije, kao i kod prerade, najčešće je glavni faktor koji doprinosi karbonskom otisku koraka. Potrošnja je posebno velika kod rashladnih objekata jer se sistemi za hlađenje i hlađenje napajaju isključivo električnom energijom. Intenzitet emisije lokalne/nacionalne mreže je glavni odlučujući faktor za veličinu karbonskog otiska. Neki objekti zahtevaju grejanje prostora, u zavisnosti od njihove lokacije i lokalne klime. Upotreba fosilnih goriva za

⁶⁶ Statistički podaci za 2022



grejanje mogla bi biti još jedan glavni doprinos ukupnom karbonskom otisku skladištenja, posebno u teškim klimatskim uslovima ili za zgrade sa lošom izolacijom. Utvrđeno je da je glavni izvor energije koji se koristi za grejanje u evropskim objektima prirodni gas, koji doprinosi manjoj emisiji po grejnoj vrednosti u poređenju sa mazutom ili čvrstim gorivom. Neelektrifikovani unutrašnji transport (viljuškari za rukovanje materijalom) mogu biti još jedan izvor emisije ugljenika iz fosilnih goriva jer najčešće koriste dizel ili LNG ili TNG. Međutim, njegov doprinos karbonskom otisku je obično minimalan.

Najčešći tipovi rashladnog sredstva koje su koristili učesnici u studiji bili su R-717 (amonijak, GWP od 0), R-404A (GWP od 3922 kgCO₂eq/kg) i R-410A (GWP od 2255,5 kgCO₂eq/kg). Objekti koji koriste R-717 ne bi videli doprinos emisije rashladnog sredstva njihovom karbonskom otisku, bez obzira na bilo kakvo curenje. Preostala postrojenja verovatno imaju ograničen deo svog godišnjeg karbonskog otiska koji potiče od fugitivnih emisija rashladnih sredstava.

Utvrđeno je da prosečni karbonski otisak tereta tokom koraka skladištenja u velikoj meri zavisi od tipa skladišnog objekta koji ga obrađuje. Ovo bi takođe bilo primenljivo na PPP i PFP, kao i na bilo koju drugu vrstu tereta u skladištu.

Utvrđeno je da ambijentalni (za razliku od hlađenih) pretovarnih objekata bez namenskog skladišta imaju, u proseku, najmanji otisak i po toni prerađenog tereta i po površini (0,6 kgCO₂eq/t i 16,7 kgCO₂eq/m² respektivno). Specijalizovani su za brzo istovar i utovar tereta i operacije ne uključuju servisiranje, održavanje i organizaciju bilo kakvih skladišnih prostora. Pretovarni objekti sa namenskim skladištem imaju znatno veći karbonski otisak, zbog potrebe održavanja i servisiranja većeg ukupnog prostora i svih dodatnih operacija koje se odnose na skladištenje, organizaciju i unutrašnji transport tereta. Objekti za pretovar i skladištenje, u proseku, imaju karbonski otisak od 2,1 kg CO₂eq/t ili 28,0 kgCO₂eq/m². Utvrđeno je da namenska skladišta imaju još veći otisak po toni prerađenog tereta (17,5 kgCO₂eq/t) pošto je većina njihovih operacija povezana sa održavanjem tereta u skladištu, a ne sa velikim protokom tereta (prerađene tone dnevno). Međutim, zbog efekata obima i specijalizacije skladištenja na ukupnu operativnu efikasnost – utvrđeno je da skladišta u proseku imaju manji otisak. Kapacitet za preradu smrznutog ili rashlađenog tereta (uglavnom hrane), uz ambijentalno skladištenje i pretovar može povećati otisak objekata više od 3 puta po toni prerađenog tereta (za objekte za pretovar). U proseku za skladišta povećanje otiska je ~80%. Ovo je najvećim delom posledica dodatne potrošnje energije rashladne opreme i potencijalnih curenja rashladnog sredstva, koja su mnogo značajnija u slučaju rashladnih sistema velikih skladišta, u poređenju sa drugim objektima iz FtF lanca.

Za Srbiju se ne mogu dobiti nikakve informacije specifične za državu o karbonskom otisku skladištenja i skladištenja. Državni statistički podaci ne uključuju raščlanjivanje po sektorima za ukupnu potrošnju energije (goriva i električna energija) ili za potrošnju električne energije. Podaci na nivou lokacije o trenutno operativnim objektima za skladištenje i distribuciju, kao što su upotreba fosilnih goriva, potrošnja električne energije ili rashladnog sredstva, nisu mogli biti dobijeni i verovatno nisu javno dostupni.

Ipak, na osnovu analize o kojoj je bilo reči u prethodnom odeljku, mogu se napraviti približne procene za potencijalni opseg nacionalnog FtF skladišnog otiska. Pod pretpostavkom da je svih 2.905.822 tone PPP-a i PFP-a transportovanih na teritoriji Srbije prerađeno kroz dva skladišta/pretovarna objekta (jednom pre prerade i jednom pre maloprodaje), karbonski

otisak koraka skladištenja kreće se između 3.487 tCO₂eq i 191.784 tCO₂eq. Veliko širenje zavisi od tipa pretpostavljenog skladišnog/pretovarnog objekta i odgovarajućeg izbora emisionog faktora. Bez obzira na razliku od stvarnog otiska, podaci sugerišu da skladište ima sekundarni/minimalni doprinos ukupnom FtF otisku Srbije. Procenjuje se da je otisak skladištenja zanemarljiv, u poređenju sa karbonskim otiskom koraka kultivacije (1246 do 23 puta manji), minimalan u poređenju sa preradom (454 do 8 puta manji) i potencijalno sličan koraku transporta (33 puta manji do 1,6 puta veći). Prateći konzervativni pristup procenama usvojenim za ovu analizu, za FtF inventar se uzima u obzir samo najveća ukupna vrednost emisije – 192 hiljade tona CO₂eq emisije.

Tabela 4: Potencijalni tipovi logističkih operacija i procenjene ukupne emisije povezane sa rukovanjem PPP i PFP u Srbiji, 2022⁶⁷

Pretpostavlje na vrsta logističkih operacija	EF samo za skladištenje na temperaturi okoline (kgCO ₂ eq/t robe) ⁶⁸	Otisak samo za skladištenje na temperaturi okoline (tCO ₂ eq)	EF za temperaturu okoline i ohlađeno skladište (kgCO ₂ eq/t robe) ⁶⁹	Otisak za temperaturu okoline i ohlađeno skladište (tCO ₂ eq)
Samo terminal za pretovar X2	0.6	3,487	2.2	12,786
Terminali za skladištenje i pretovar X2	2.1	12,205	4	23,247
Skladištenje i obrada samo X2	17.5	101,703	33	191,784

Otisak koraka skladištenja (u tCO₂eq) se izračunava množenjem relevantnih faktora emisije (kgCO₂eq/t prerađenog tereta) sa ukupnom količinom PPP i PFPs prodatih na teritoriji Srbije, pri čemu se rezultat pomnoži sa faktorom dva (koji predstavlja dve iteracije obrade). Ovaj proračun je napravljen za svaki raspoloživi emisioni faktor za različite tipove objekata za skladištenje/pretovar iz literaturnih izvora.

⁶⁷ Studija pokriva skoro sve evropske zemlje (čak i van EU) i očekuje se da bude barem delimično reprezentativna za skladišta u Srbiji.

⁶⁸ Emisioni faktori izvorno iz "Emission intensity factors for logistics hubs" autora Kerstin Dobers (Fraunhofer IML), Sara Perotti (Politecnico di Milano) i Andrea Fossa (GreenRouter)

https://reff.iml.fraunhofer.de/dl/AverageEmissionIntensityValues_sites_2023.pdf

⁶⁹ *Ibid.*

5.6.5. Opšti principi dekarbonizacije u skladištenju

Pošto se pouzdan inventar emisija FtF skladišta Srbije ne može sastaviti sa dostupnim informacijama, ne mogu se dati preporuke za dekarbonizaciju specifične za zemlju.

Ipak, opšti principi za dekarbonizaciju u ovom delu FtF lanca su i dalje primenljivi. Takođe postoje značajne sličnosti između opštih izvora emisija između skladištenja i prerade i stoga – sličnosti između mera za smanjenje emisija.

- Svi načini povećanja efikasnosti opreme i procesa koji troše električnu energiju, kao što su osvetljenje, ventilacija, klimatizacija i hlađenje, transportne trake i dr. doprineli bi smanjenju proizvedenih emisija.
- Uvođenje proizvodnje električne energije na licu mesta iz obnovljivih izvora (npr. solarni panel) će nadoknaditi efekat nacionalne mreže visoke emisije.
- Zamena unutrašnjeg transporta (npr. laka vozila, viljuškari) koji se oslanja na fosilna goriva sa elektrifikovanim alternativama može dovesti do ukupnog smanjenja emisija, posebno kada je u kombinaciji sa proizvodnjom obnovljive energije na licu mesta.
- Nadogradnja rashladne opreme za rad sa rashladnim fluidima sa niskim emisijama ugljenika (niži GWP) bi u velikoj meri smanjila emisije od održavanja opreme i slučajnih ispuštanja.
- Smanjenje praznog skladišnog prostora i poboljšanje korišćenja postrojenja indirektno će uticati na ukupnu efikasnost koraka skladištenja i verovatno će dovesti do smanjenja njegovog karbonskog otiska.

5.7. Maloprodaja PPP i PFP (Korak 4)


Poslednji korak FtF lanca u okviru ovog rada pokriva maloprodaju sve hrane (sirove ili prerađene) uzgojene i proizvedene u prethodnim koracima.

Globalno, maloprodaja je odgovorna za približno 5% emisija FtF-a, ali se očekuje da će ovaj udeo brzo rasti sa širenjem modernih maloprodajnih praksi u Srbiji. Indikacija za to je činjenica da su trenutno globalne emisije CO₂ iz maloprodaje 3 puta veće nego 1990. godine.⁷⁰

5.7.1. Specifičnosti definisanja karbonskog otiska u maloprodaji

Kako maloprodajni korak u lancu FtF uključuje neke elemente skladištenja i obrade, on takođe ima sličan profil emisije. Glavni faktor koji doprinosi njegovom karbonskom otisku je potrošnja električne energije, pri čemu njegov karbonski otisak u velikoj meri zavisi od

⁷⁰ Podaci bazirani na <https://news.un.org/en/story/2021/03/1086822> i EDGAR-FOOD: A global emission inventory of GHGs and air pollutants from the food systems https://edgar.jrc.ec.europa.eu/edgar_food



nacionalnog miksa električne energije (kao što je prethodno opisano). Korišćenje fosilnih goriva (uglavnom prirodnog gasa) ima manji doprinos, zavisno od izbora tehnologije grejanja komercijalnih prostora i prisustva „tople“ hrane u okviru maloprodajnih lokacija. Emisije od upotrebe rashladnog sredstva u velikoj meri zavise od obima ponude ohlađene i smrznute hrane i starosti rashladnog sistema (diktira vrstu rashladnog sredstva).

Procesi koji su prvenstveno odgovorni za potrošnju električne energije i goriva u maloprodaji i obrnuto za njen karbonski otisak uključuju:

- Grejanje/hlađenje poslovnog prostora – bilo potrošnjom električne energije ili emisijom od direktnog sagorevanja goriva za grejanje (prirodni gas, TNG, lož ulje, itd.);
- Hlađenje skladišnog prostora – uglavnom se vrši putem klimatizacije i ventilacije, uglavnom se oslanja na električnu energiju za rad;
- Osvetljenje – i unutrašnji (skladišni i komercijalni prostori) i otvoreni prostori (parkingi, fasade zgrada) u maloprodajnom sektoru zahtevaju konstantno osvetljenje, trošeći značajnu količinu električne energije;
- Hlađenje proizvoda – procenjuje se da je odgovorno za skoro polovinu globalnih maloprodajnih emisija, potrošnja električne energije je dominantan faktor koji doprinosi otisku pri čemu emisije rashladnih sredstava igraju sekundarnu ulogu;
- Kuvanje/priprema toplih proizvoda – neki maloprodajni objekti nude niz proizvoda koji se kuvaju ili greju na licu mesta, koristeći uglavnom prirodni gas ili električnu energiju u procesu, sve u svemu, ovo je samo sekundarni doprinos ukupnom otisku maloprodaje.

Dodatni izvori emisija koji se mogu pripisati sektoru maloprodaje su otpad od hrane (približno 13% otpada od hrane u Evropi se može pripisati sektoru maloprodaje) i ambalaža – procenjuje se da su odgovorni za do 5% emisija u globalnom lancu ishrane. Zbog specifične tehničke prirode tema, koja zahteva odvojeno istraživanje i detaljnu analizu, otpad od hrane i ambalaža nisu obuhvaćeni ovom studijom.

Globalno, maloprodaja se može obavljati na nekoliko nivoa složenosti i obrnuto – potražnje za energijom i karbonskog otiska. Srbija je razvijena privreda/zemlja, pa se može pretpostaviti da će njen maloprodajni sistem obuhvatati uglavnom savremene oblike maloprodaje hrane – preko prodavnica ili supermarketa/velikih prodavnica. Bez obzira na to, nije identifikovana nikakva javno dostupna informacija koja bi mogla da omogući pouzdano izračunavanje ili procenu otiska sektora maloprodaje hrane u Srbiji. Informacije o potrošnji električne energije po sektorima nisu javno dostupne, a nije se mogao pronaći ni ažuriran nacionalni inventar rashladnih sredstava. Podaci o broju i veličini maloprodajnih preduzeća su prikupljeni, međutim, bez tehničkih podataka o površini, prosečnoj električnoj energiji, hlađenju i/ili grejanju, bilo kakve izvedene procene bi bile krajnje nepouzdanе.

Za potrebe analize, globalni udeo emisija u lancu ishrane korišćen je kao zamena za sektor maloprodaje u Srbiji – pretpostavljeno je da 5% nacionalnog FtF karbonskog otiska pripada maloprodaji, što iznosi približno. 312 hiljada tona emisije CO₂eq.

5.7.2. Opšti princip dekarbonizacije u maloprodaji

Osnovne mere:

- Energetska efikasnost opreme za hlađenje, osvetljenje, grejanje i druge opreme u prodavnicama. Specifične mere uključuju:
 - Modernizacija sistema za hlađenje, uvođenje zatvorenih hladnih displeja kako bi se minimizirala razmena toplote;
 - Uvođenje LED rasvete kako u zatvorenom tako i na otvorenom;
 - „Pametna“ kontrola ventilacije, klimatizacije i grejanja radi optimizacije potrošnje energije;
 - Zatamnjivanje/„pametna“ kontrola osvetljenja, u zavisnosti od radnog vremena za optimizaciju potrošnje energije;
- Apsolutno smanjenje potrošnje električne energije smanjenjem prekomernog osvetljenja (posebno spoljašnjih površina), gašenjem osvetljenja za reklame van radnog vremena, minimiziranjem nebitnih rashladnih displeja (npr. za flaširana pića), automatizacijom zatvaranja i otvaranja vrata kako bi se sprečila nepotrebna razmena toplote ;
- Klimatski neutralna rashladna sredstva, kao što je CO₂ (GWP od 1) kako bi se minimizirao otisak neizbežnih fugitivnih emisija i smanjili efekti potencijalnog velikog ispuštanja rashladnog sredstva usled nesreća;
- Sopstvena proizvodnja obnovljive energije – krovni solarni paneli su najčešći dodatak supermarketima i većim prodavnicama. Posebno isplativo za značajno smanjenje karbonskog otiska u prodavnicama, s obzirom na visok intenzitet emisije električne mreže u Srbiji;
- Alternativna goriva za grejanje ili smanjenje upotrebe fosilnih goriva – korišćenje biogasa za grejanje može značajno da smanji njegov karbonski otisak jer se sagorevanje biogasa smatra klimatski neutralnim, elektrifikacija grejanja (npr. Termo pumpama) takođe može u velikoj meri da smanji karbonski otisak ako se napaja iz obnovljivih izvora energija (npr. solarna energija na krovu).
- Smanjenje otpada i ambalaže za jednokratnu upotrebu – iako nije detaljno obrađeno u ovom izveštaju, smanjenje otpada od hrane, ambalažnog otpada i ambalaže za jednokratnu upotrebu u celini može značajno smanjiti ukupan otisak maloprodajnog sektora.

6. Emisije CO₂ i kvalitet zemljišta u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji u Srbiji

6.1. Opšti pregled

Poljoprivreda u Republici Srbiji karakteriše se velikim razlikama kako u pogledu kvaliteta zemljišta, sistema poljoprivredne proizvodnje, ali i nivoa razvoja između razvijenih ruralnih područja Vojvodine i marginalizovanih planinskih ruralnih područja centralne i južne Srbije. Sa druge strane, prirodne karakteristike zemljišta, raspoloživost vodnih resursa i pogodnost klime daju šire okvire strukturiranju poljoprivrede koja bi na takvim osnovama mogla biti rentabilna i održiva.⁷¹ Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku⁷² (2018), Srbija ima 564,541 poljoprivredno gazdinstvo. Najveći broj poljoprivrednih gazdinstava je zastupljen u regionu Šumadije i Zapadne Srbije (242.636), dok je u Beogradskom regionu zabeležen najmanji broj poljoprivrednih gazdinstava (30.033).

Prosečna ekonomska veličina poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji iznosi 8,610 evra što je za četiri puta manje u odnosu na prosek EU. U poređenju sa zemljama EU, manju prosečnu ekonomsku veličinu poljoprivrednog gazdinstva ima jedino Rumunija (3,537 evra), što Srbiju svrstava u nivo II grupe zemalja. Posmatrano prema organizaciono-pravnoj formi, porodična poljoprivredna gazdinstva u Srbiji čine čak 99,6% ukupnog broja gazdinstava dok su preduzetnici i pravna lica zastupljena sa 0,4%.

Fizička veličina gazdinstva, analizirana kroz korišćenu poljoprivrednu površinu, iznosi 6.4 ha i gotovo trostruko je manja u poređenju sa prosekom EU. U Srbiji se, takođe, beleži povećanje prosečne površine korišćenog zemljišta u poslednjih nekoliko godina, što je posledica smanjivanja broja gazdinstava i koncentracija zemlje u rukama manjeg broja proizvođača.⁷³

Poljoprivredu Republike Srbije karakteriše visoko učešće malih gazdinstava, odnosno onih koji poljoprivrednu proizvodnju obavljaju na površini manjoj od 5 hektara (72%). Učešće malih u ukupnom broju gazdinstava veće je u poređenju sa prosekom za EU 28 (63,5%).

Tabela 5. Osnovne karakteristike poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji

⁷¹ Roljević et al., (2017)

⁷² Anketa o strukturi poljoprivrednih gazdinstava, 2018 – Poljoprivredna gazdinstva prema tipu proizvodnje i ekonomskoj veličini. Republički zavod za statistiku, Beograd, 2019

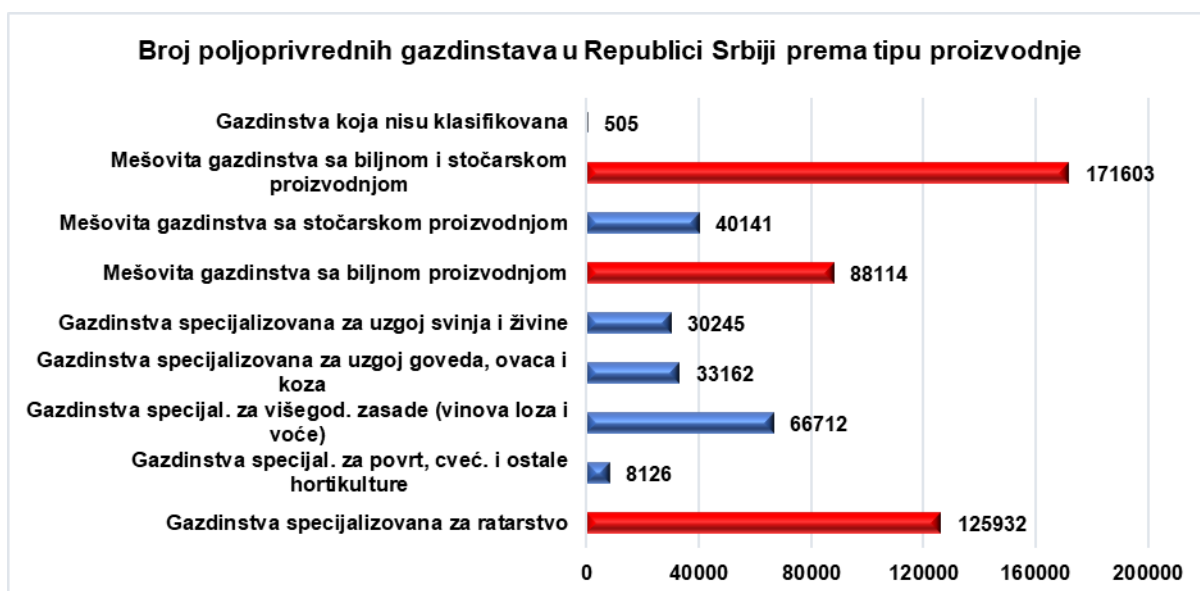
⁷³ Paraušić et al., (2021)

Karakteristika	Vrednost
Ukupan broj gazdinstava	564,541
Average SO (EUR)	8,610
Korišćeno poljoprivredno zemljište po gazdinstvu (ha)	6.2
Gazdinstva sa manje od 5 ha, % of total	71.7
Gazdinstva sa više od 100 ha, % of total	0.3
Specijalizovana za ratarstvo, % of total	46.8

Izvor: RZS, Anketa, 2018

Imajući u vidu sve prethodno navedene karakteristike gazdinstava u Srbiji, očekivana je i dominantna zastupljenost farmi koje obavljaju mešovitu poljoprivrednu proizvodnju i znatno je veća u poređenju sa svim članicama kao i sa prosekom za celu EU (22.4%). Pored gazdinstava sa mešovitom biljnom i stočarskom proizvodnjom (30%), najzastupljenija su gazdinstva specijalizovana za ratarstvo (22%) i mešovita gazdinstva sa biljnom proizvodnjom (15,6%), graf. 1.

Slika 4. Broj poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji prema tipu proizvodnje

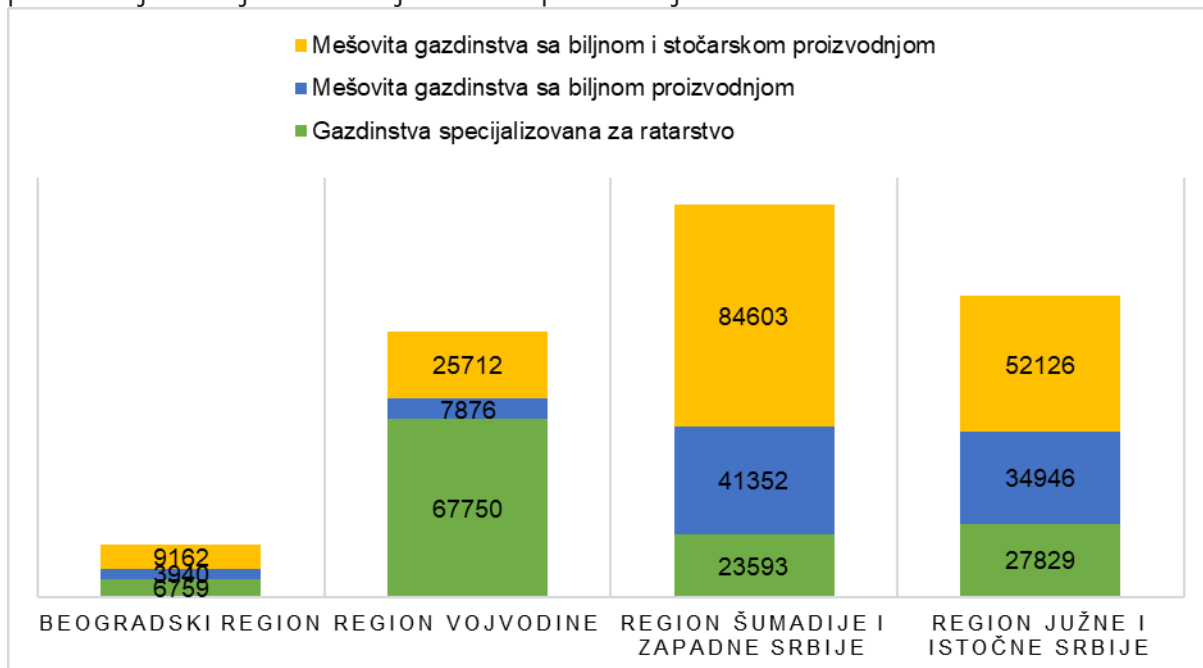


Izvor: RZS, Anketa, 2018

Najviše gazdinstava specijalizovanih za ratarstvo je zastupljeno u regionu Vojvodine (67.750), a najmanje u regionu Beograda (6.759). Mešovita gazdinstva za biljnu proizvodnju su najviše

zastupljena u Šumadiji i Zapadnoj Srbiji (41.352), a najmanje u regionu Beograda (3.940). Mešovitih gazdinstava za biljnu i stočarsku proizvodnju je najviše u regionu Šumadije i Zapadne Srbije (84.603), a najmanje u regionu Beograda (9.162), graf 2.

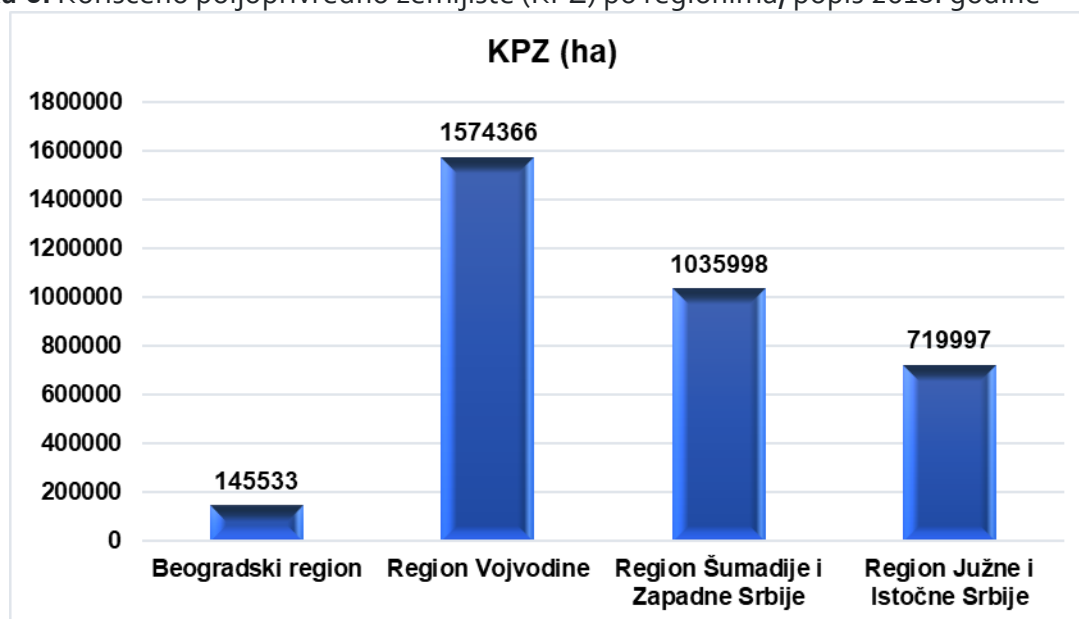
Slika 5. Broj poljoprivrednih gazdinstava po regionima Republike Srbije prema tipovima proizvodnje na kojima se odvija ratarska proizvodnja.



Izvor: RZS, Anketa, 2018

Korišćeno poljoprivredno zemljište (KPZ) u Republici Srbiji zahvata 3.475.894 ha. Sa aspekta regionalne distribucije, zapaža se da je najveći deo KPZ lociran u regionu Vojvodine (45%), a najmanje u regionu Beograda (4,2%).

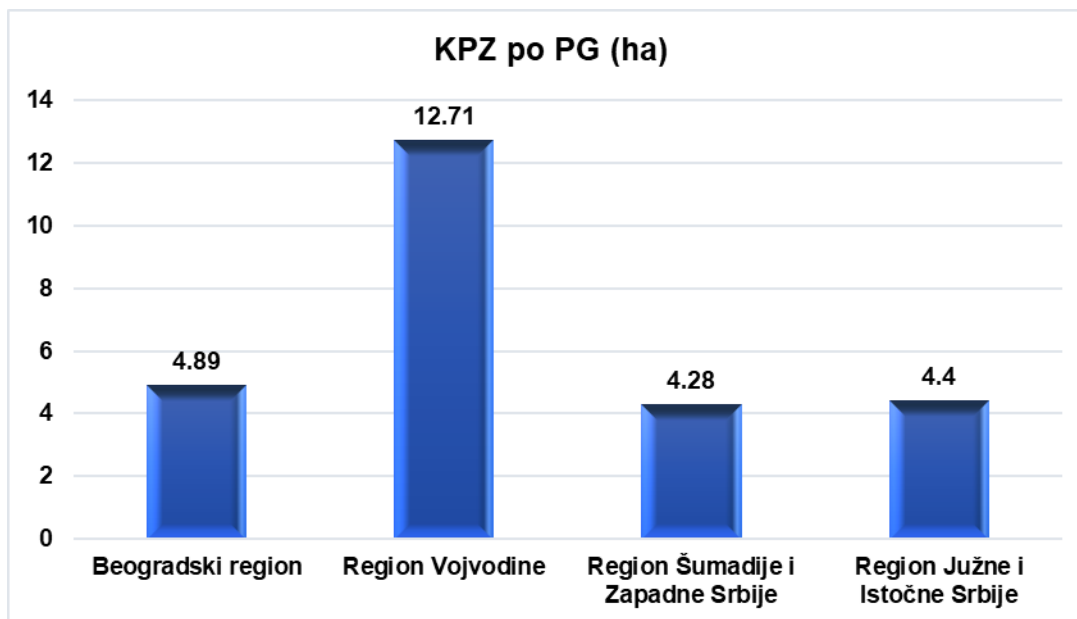
Slika 6. Korišćeno poljoprivredno zemljište (KPZ) po regionima, popis 2018. godine



Izvor: RZS, Anketa, 2018

Prosečna veličina poseda poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji je 6,2 ha/poljoprivredno gazdinstvo KPZ. Najveća veličina gazdinstva u pogledu KPZ je u regionu Vojvodine (12,71 ha/poljoprivredno gazdinstvo), dok je u ostala tri regiona prosečna veličina gazdinstva manja od republičkog proseka. (Slika 8)⁷⁴

Slika 7. Korišćeno poljoprivredno zemljište (KPZ) po poljoprivrednom gazdinstvu, po regionima, popis 2018. godine

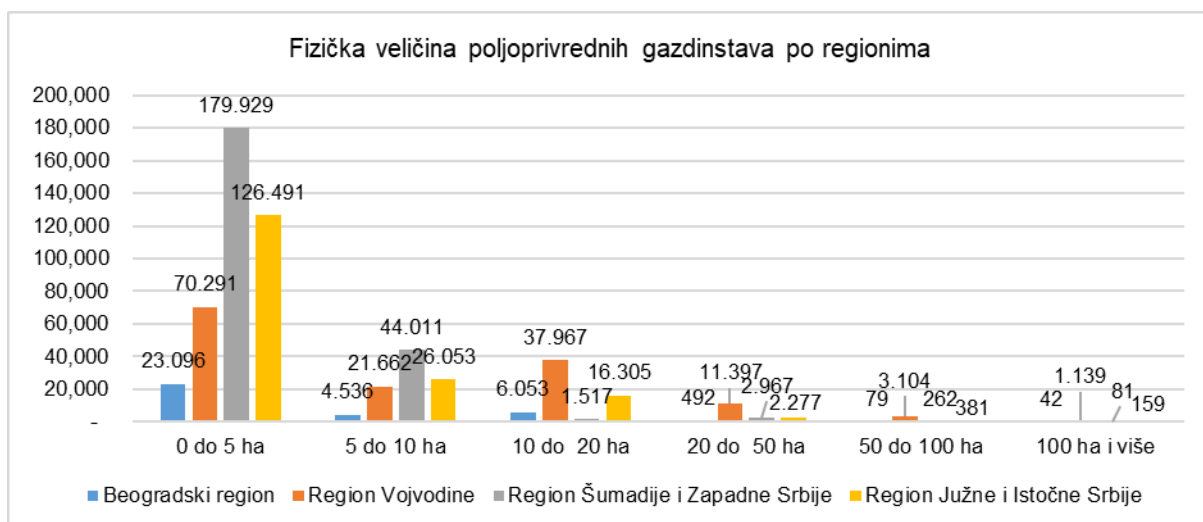


Izvor: RZS, Anketa, 2018

Međutim, ključna karakteristika poljoprivrede u Srbiji jeste usitnjenost poseda. Preko 70% ukupnog broja poljoprivrednih gazdinstava raspolaže površinom KPZ do 5 ha. Navise takvih gazdinstava nalazi se u regionu Šumadije i Zapadne Srbije (Slika 9).

Slika 8. Broj poljoprivrednih gazdinstava prema fizičkoj veličini po regionima

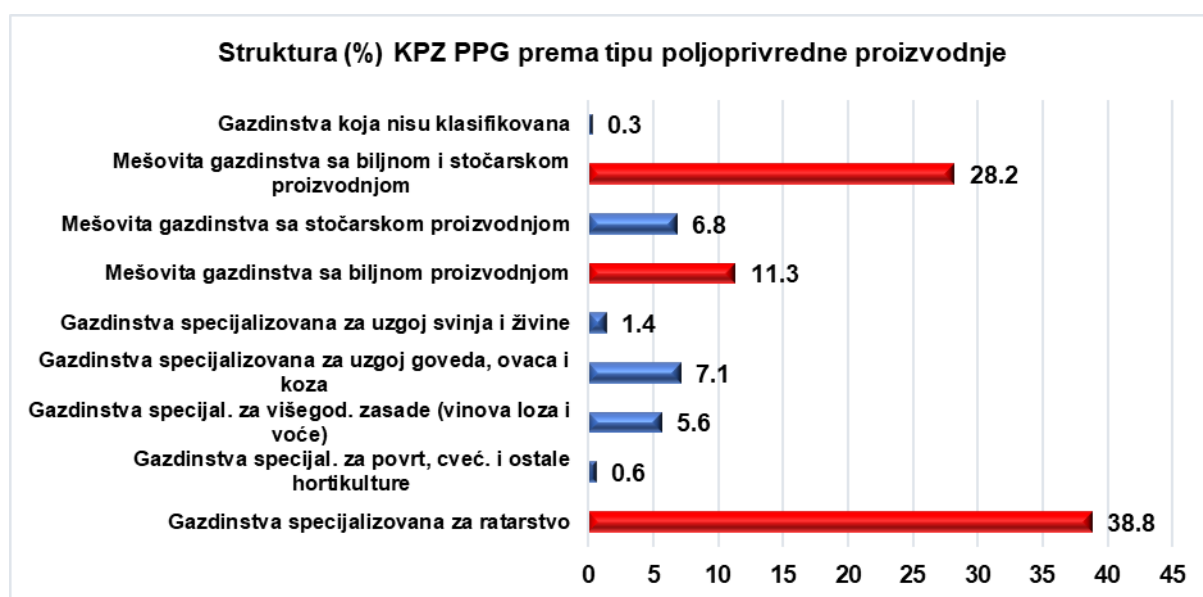
⁷⁴ Survey on the structure of agricultural holdings, 2018 - Land. Statistical Office of the Republic of Serbia, Belgrade, 2019.



Izvor: RZS, Anketa, 2018

Najvećim procentom KPZ porodičnih poljoprivrednih gazdinstava raspolažu gazdinstva specijalizovana za ratarstvo (38,8%), a najmanjim procentom, ne računajući neklasifikovana gazdinstva, raspolažu gazdinstva specijalizovana za povrtarstvo, cvečarstvo i ostale hortikulture (0,6%) (Slika 10).⁷⁵

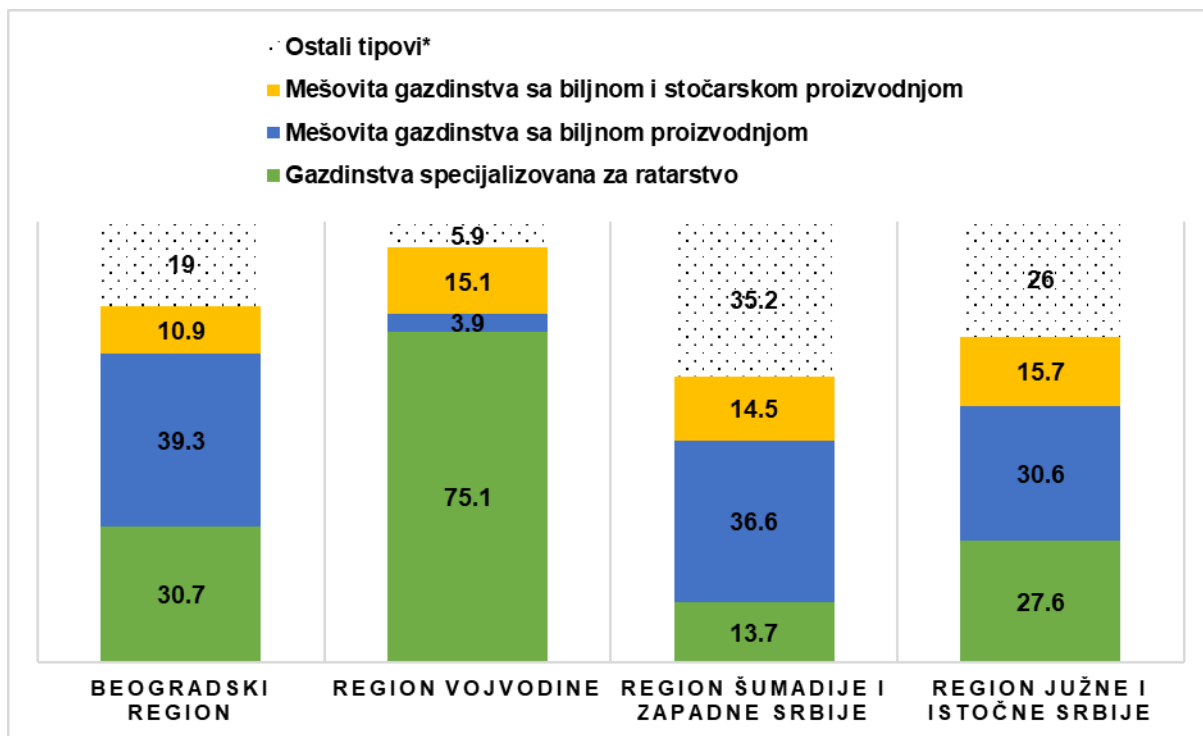
Slika 9. Struktura KPZ porodičnih poljoprivrednih gazdinstava prema tipu poljoprivredne proizvodnje u Republici Srbiji, popis 2018. godine



Izvor: RZS, Anketa, 2018

Slika 10. Struktura KPZ prema tipu poljoprivredne proizvodnje po regionima, popis 2018. Godine

⁷⁵ Publikacija „ Poljoprivredna gazdinstva prema tipu proizvodnje i ekonomskoj veličini“, Anketa o strukturi poljoprivrednih gazdinstava, 2018



Izvor: RZS, Anketa, 2018

*Ostali tipovi: gazdinstva specijalizovana za povrtarstvo, cvečarstvo i ostale hortikulture; gazdinstva specijalizovana za višegodišnje zasade; gazdinstva specijalizovana za uzgoj goveda, ovaca i koza; gazdinstva specijalizovana za uzgoj svinja i živine; Mešovita gazdinstva sa stočarskom proizvodnjom; gazdinstva koja nisu klasifikovana

Analizom udela korišćenih površina u proizvodnji glavnih ratarskih useva ustanovljeno je da, u svim obuhvaćenim regionima R. Srbije, najveći udeo u ukupno korišćenim površinama oranica i bašta čini proizvodnja žita (od 61,36% u Vojvodini, do 72,66 % u regionu Južne i Istočne Srbije). Posmatrano pojedinačno po usevu, pšenica i krupnik imaju najveći udeo u korišćenim površinama oranica i bašta (preko 20% udela) u svim regionima koji su obuhvaćeni istraživanjem. Najveći udeo površina pod krompirom je u regionu Šumadije i Zapadne Srbije (3,07%), a najmanji u Vojvodini (0,27%). Najveći udeo korišćenih površina za proizvodnju šećerne repe, uljane repice, suncokreta i soje je zastupljen u regionu Vojvodine, a najmanji u regionu Šumadije i Zapadne Srbije (Tabela 6).⁷⁶ Za potrebe ove analize, vrednosti su preračunate i izražene u procentima, kako bi se izrazila struktura, odnosno udeo.

Tabela 6. Udeo korišćenih površina u proizvodnji glavnih ratarskih useva (%), po regionima, popis 2018. godine

⁷⁶ Anketa o strukturi poljoprivrednih gazdinstava, 2018 - Zemljište. Republički zavod za statistiku, Beograd, 2019.

Vrsta ratarskog useva	KPZ po regionima (%)			
	Beogradski region	Region Vojvodine	Region Šumadije i Zapadne Srbije	Region Južne i Istočne Srbije
Pšenica i krupnik	25,76	22,05	26,21	31,80
Raž	0,47	0,08	0,35	0,16
Ječam	7,53	3,14	5,15	4,24
Ovas	2,39	0,14	2,92	1,30
Kukuruz za zrno	32,75	34,98	36,05	34,32
Ostala žita za zrno	1,67	0,97	1,74	0,84
Žita ukupno	70,56	61,36	72,43	72,66
Krompir	0,33	0,27	3,07	1,32
Šećerna repa	0,99	3,05	0,00	0,00
Uljana repica	1,41	2,84	0,23	0,42
Suncokret	5,13	13,82	1,86	5,54
Soja	5,41	12,42	2,05	0,26
Ukupno korišćena površina oranica i bašta (ha)	112787	1433130	565616	460046

Proizvodnja kukuruza za zrno zauzima najveće površine poljoprivrednog zemljišta u Republici Srbiji, a u regionu Vojvodine su najveće površine pod ovim usevom (501.315 ha). Takođe, u regionu Vojvodine je zastupljena najveća proizvodnja pšenice i krupnika (315.942 ha), ječma (45.032 ha), ostalih žita za zrno (13.894 ha), šećerne repe (43.711 ha), uljane repice (40.758 ha), suncokreta (198.000 ha) i soje (177.975 ha). Najveće površine pod proizvodnjom raži (2.003 ha), ovasa (165.517 ha) i krompira (173.389 ha) se nalaze u regionu Šumadije i Zapadne Srbije.

Tabela 7. Korišćene površine u proizvodnji glavnih ratarskih useva, po regionima, 2018.

Vrsta ratarskog useva	KPZ po regionima (ha)			
	Beogradski region	Region Vojvodine	Region Šumadije i Zapadne Srbije	Region Južne i Istočne Srbije
Pšenica i krupnik	29053	315942	148256	146315
Raž	529	1146	2003	730

Ječam	8494	45032	29116	19483
Ovas	2697	1983	16517	5978
Kukuruz za zrno	36934	501315	203906	157893
Ostala žita za zrno	1881	13894	9854	3879
Žita ukupno	79588	879312	409651	334278
Krompir	368	3881	17389	6062
Šećerna repa	1118	43711	21	19
Uljana repica	1593	40758	1303	1921
Suncokret	5789	198000	10498	25507
Soja	6098	177975	11618	1212

6.2. Kvalitet zemljišta u različitim sistemima proizvodnje


Konvencionalna poljoprivredna proizvodnja negativno utiče na naše okruženje, narušavajući kvalitet vode, zemljišta i vazduha. Pored toga, doprinosi smanjenju obradivih površina, gubitku biodiverziteta, destabilizaciji ekosistema i emisiji gasova sa efektom staklene bašte, što izaziva globalno zagrevanje. Kako se suočavamo sa izazovima klimatskih promena, postaje jasno da nam je potrebna održivija poljoprivredna praksa. Dakle, u uslovima ugroženosti životne sredine ljudskom aktivnošću, prednost se daje agroekološkim i poljoprivrednim praksama koje imaju manji rizik od štetnih uticaja na zemljište, vodu i vazduh.⁷⁷ Sistemi konzervacijske poljoprivredne proizvodnje su od posebnog značaja, jer utiču na unapređenje zdravlja zemljišta i biodiverziteta, stimulišući regenerativne biološke procese kako ispod tako i iznad zemlje.⁷⁸

Tokom analize sprovedene za period od 1960. do 2000. godine⁷⁹, istraživanje je pokazalo da tehnika poznata kao "no till" ili sistem bez obrade zemljišta bila je testirana na svim kontinentima od strane istraživača i poljoprivrednika. Međutim, uvođenje ove tehnike je bilo ograničeno i počelo je tek tokom 1980-ih i 1990-ih godina, uglavnom u zemljama poput SAD-a, Kanade, Brazila, Argentine, Paragvaja, Urugvaja, Bolivije, Venecuele, Velike Britanije,

⁷⁷ Wezel et al., 2014, Villalobos i Ferens, 2016

⁷⁸ Shrestha et al., 2020, Dey et al., 2022, Carnevale Zampaolo et al., 2023

⁷⁹ Kassam et al. (2022),



Australije, Novog Zelanda, Španije, Nemačke, Kazahstana, Zambije i Južne Afrike. Do 2000. godine, sistem bez obrade se u pomenutim zemljama odvijao na ukupno oko 65 miliona hektara zemljišta. Prethodno su programi za zaštitu zemljišta i vode u SAD-u igrali ključnu ulogu u razvoju različitih praksi upravljanja zemljištem, uključujući i sistem bez obrade. Tokom perioda od 1970. do 1997. godine, poljoprivrednici, agronomi i istraživači koji su bili pioniri u primeni sistema bez obrade stekli su dovoljno iskustva i znanja da definišu ključne komponente održivog sistema zemljišta, koji je poznat kao konzervaciona poljoprivreda. Termin je prvi put predložen na španskom 1997. godine na IV RELACO sastanku u Moreliji.⁸⁰ Termin je takođe 1997. godine usvojila Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (FAO) da opiše održive proizvodne sisteme.

Sistemi konzervacijske poljoprivrede su se do 2019. godine odvijali na 205 miliona hektara u više od 100 zemalja sveta. Od 2008. godine, konzervacijski sistemi se šire godišnjom stopom od oko 10 miliona hektara. Globalno, deset vodećih zemalja u primeni konzervacione poljoprivrede su: SAD, Brazil, Argentina, Australija, Kanada, Kina, Rusija, Indija, Paragvaj i Kazahstan. U Južnoj i Srednjoj Americi, pet vodećih zemalja su: Brazil, Argentina, Paragvaj, Bolivija i Urugvaj; u Evropi, Španija, Francuska, Rumunija, Velika Britanija i Italija; u Africi, Južna Afrika, Zambija, Mozambik, Gana i Malavi; a u Aziji, Kina, Indija, Kazahstan, Pakistan i Iran.⁸¹

Kako bi se ispitao kvalitet zemljišta u različitim sistemima proizvodnje, sprovedena je analiza zemljišta na uzorcima uzetim na ogledu sa četiri sistema obrade zemljišta: (i) malč obrada, (II) zonska obrada, (III) bez obrade i (IV) klasična obrada, sprovedenom na Oglednom dobru Istraživačko-razvojnog instituta Tamiš u Pančevu.

Zaštitna obrada ili obrada u malč obuhvata obradu cele obradive površine, s tim što je pokrivenost površine biljnim ostacima veća od 30%.

Zonska obrada, obuhvata obradu u trake, gde se obrađuje do 1/3 površine. Kada je u pitanju ovaj sistem obrade zemljišta, najzastupljenija kod nas je obrada u zoni setve, (Slika 11).

⁸⁰ Sastanak Latinoameričke mreže za obradu konzervacije u Moreliji, Meksiko 1997. od strane Rolf Derpsch i Theodor Friedrich.

⁸¹ Kassam et al., 2022; Informacije o globalnoj primeni prakse konzervacione poljoprivrede se periodično ažuriraju i javno su dostupne na veb stranici CA-Global (<https://www.ca-global.net/ca-stat>)



Slika 11. Zonska obrada zemljišta (Foto: B. Garalejić)

Sistem bez obrade (direktna setva) – obrađuje se zona setve u toku setve širine do 5 cm (Slika 12 i 13).



Slika 12. Setva pšenice bez obrade (Foto: B. Garalejić)



Slika 13. Setva kukuruza bez obrade (Foto: B. Garalejić)

Klasična obrada je najčešće oranje i obavlja se raonim plugovima. Obavlja se u periodu kritičnom za eroziju i masa biljnih ostataka je manja od 560 kg ha⁻¹ (Slika 14).



Slika 14. Klasična obrada plugom (Foto: B. Garalejić)


Hemijskom analizom su obuhvaćena osnovna hemijska svojstva zemljišta, na osnovu kojih se procenjuje plodnost zemljišta: sadržaj humusa, sadržaj fosfora i sadržaj kalijuma. Zemljište je uzorkovano sa tri dubine: 0 do 10 cm, 10 do 20 cm, i 20 do 30 cm. Pored ovih analiza, analiziran je i sadržaj ukupnog ugljenika u zemljištu (uzorci uzeti sa dubine 0 do 30 cm).

Sadržaj humusa (organske materije) u zemljištu određuje njegovu plodnost. Humus predstavlja izvor hranljivih materija, učestvuje u procesima obrazovanja zemljišta, utiče na fizičke i hemijske osobine zemljišta, učestvuje u ishrani biljaka, odnosno indikator je plodnosti zemljišta.⁸² Zemljišta koja sadrže ispod 1% humusa smatraju se vrlo slabo humoznim, od 1,01 do 3% slabo humoznim, zatim od 3,01 do 5% humoznim, i od 5,01 do 10% jako humoznim.⁸³

Analizom sadržaja humusa na četiri sistema obrade ustanovljeno je da sadržaj humusa varira po dubini zemljišta kod konzervacijskih sistema obrade, **dok je u sistemu klasične obrade sadržaj humusa nepromenljiv u dubinama od 0 do 30 cm i iznosi 3,5%**. Razlog za ovo može da bude mešanje zemljišta po dubini prilikom oranja (prevrtanja plastice). U sistemima konzervacijske obrade (malč obrada, zonska obrada i bez obrade) najveći sadržaj humusa je zastupljen na dubini od 0 do 10 cm, a najmanji na dubini od 20 do 30 cm. Prema navodima iz

⁸² Vasin, (2008)

⁸³ Manojlović, (1986)



analize iz 2015. godine ⁸⁴, organska materija se nagomilava uglavnom u gornjem sloju, što povećava ne samo produktivnost zemljišta, već i njegovu otpornost na degradaciju pod uticajem poljoprivrednih tretmana i faktora sredine.

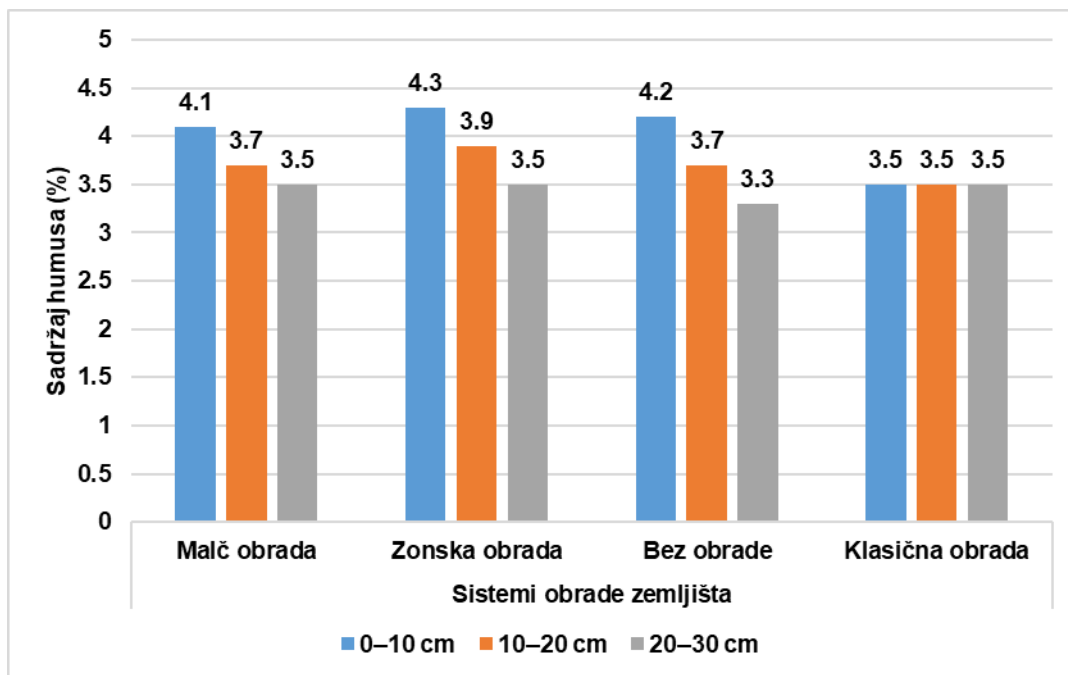
Najveći sadržaj humusa na dubini o do 10 cm je izmeren u sistemu zonske obrade (4,3%), zatim na sistemu bez obrade (4,2%), a najmanji u sistemu malč obrade (4,1%). Na dubini zemljišta od 10 do 20 cm najveći sadržaj humusa je ustanovljen u sistemu zonske obrade (3,2%), dok je sadržaj humusa u sistemu malč obrade i sistemu bez obrade podjednak i iznosi 3,7%. Na dubini zemljišta od 20 do 30 cm sadržaj humusa iznosi 3,5% u sistemu malč obrade i zonske obrade, dok je u sistemu bez obrade sadržaj humusa najmanji i iznosio je 3,3% (Slika 15). U istraživanju provedenom u Illinoisu, SAD⁸⁵ upoređena su svojstva zemljišta nakon pet godina primene sistema bez obrade i sistema zonske obrade. Njihovi rezultati ukazuju da je sadržaj organske materije veći u zemljištu koje je obrađeno prema sistemu zonske obrade u poređenju sa zemljištem bez obrade. Ovaj fenomen se može objasniti boljom aeracijom zemljišta u sistemu zonske obrade. Na osnovu analize sadržaja humusa u zemljištu u različitim sistemima obrade može se zaključiti da konzervacijski sistemi obrade zemljišta utiču na poboljšanje i očuvanje organske materije u zemljištu. Prema studiji iz 2015. Godine⁸⁶ organska materija se akumulira uglavnom u gornjem sloju, što povećava ne samo produktivnost zemljišta, već i njegovu otpornost na degradaciju pod uticajem poljoprivrednih tretmana i faktora životne sredine.

Slika 15. Sadržaj humusa u zemljištu u različitim sistemima obrade

⁸⁴ Fernàndez et al. (2015)

⁸⁵ USA, Fernàndez et al. (2015)

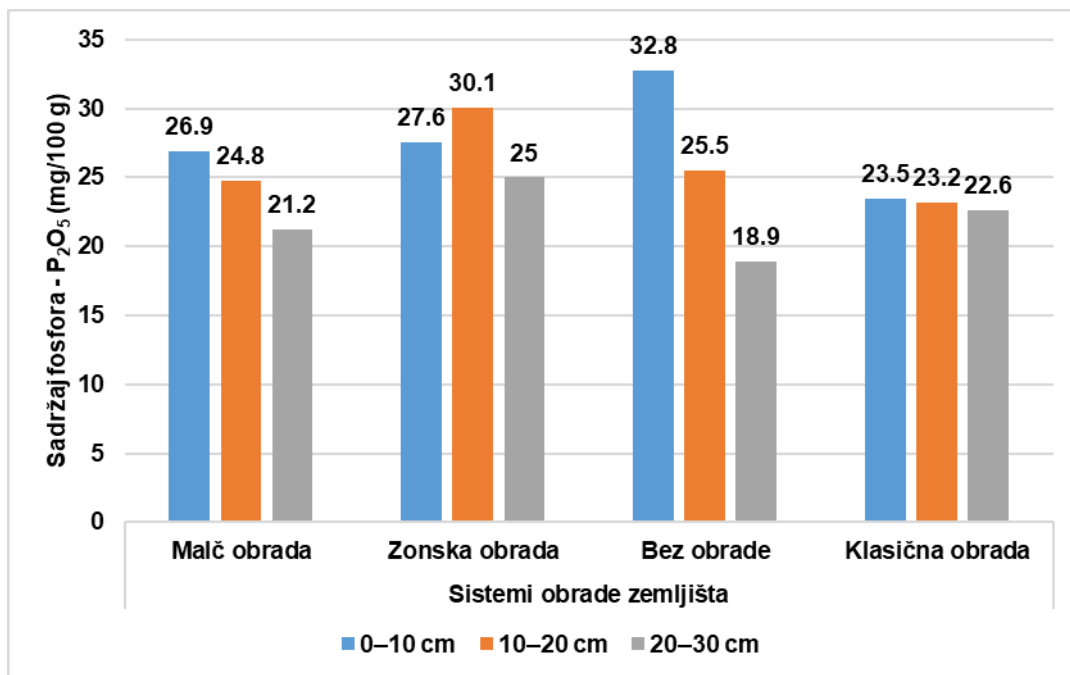
⁸⁶ Madejón et al. (2009)



Stepen obezbeđenosti za fosfor i kalijum (po AL metodi) za sadržaj lakopristupačnog fosfora i lakopristupačnog kalijuma je 15 do 25 mg/100 g.⁸⁷

Fosfor se ubraja u grupu neophodnih makroelemenata. Utiče na cvetanje i oplodnju biljaka, kao i na fiziološke procese u biljkama. Fosfor, kao veoma značajan makroelement u ishrani biljaka, je po svojim karakteristikama skoro nepokretan u zemljištu. Praktično gde se ostavi tu i ostaje. Mešanjem slojeva u prevrtanju plastice u više navrata, prilikom oranja, on se raspoređuje po dubini i rezultati pokazuju njegov ujednačen sadržaj u vidu lakopristupačnog fosfora u obliku P_2O_5 , koji je skoro ujednačen za sve tri dubine. Kako se smanjuje intenzitet obrade tako se menja sadržaj ovog elementa po dubini. U sloju o do 10 cm je veći kod svih konzervacijskih sistema obrade u odnosu na klasičnu (oranje). Najveći sadržaj je kod sistema bez obrade jer ista izostaje, a mineralno đubrivo se ili rastura po površini ili unosi depozitorima u setvi. To je karakteristično i za sloj 10 – 20 cm, s tim da je kod zonske obrade deponovanje đubriva vezano za radni organ koji postavlja mineralno đubrivo, prilikom obrade, 5 cm pliće od zadate dubine obrade. Na taj način se sloj 10 – 20 cm pretvara u „rezervoar“ ovog elementa. U sloju 20 – 30 cm sadržaj ovog elementa je nešto viši kod zonske obrade i bez obrade ako poredimo sa oranjem. Najniži sadržaj, u sloju 20 – 30 cm, je u sistemu bez obrade. Ovo je i pokazatelj da biljka na ovoj dubini, od sva tri sloja, najviše koristi fosfor (Slika 16).

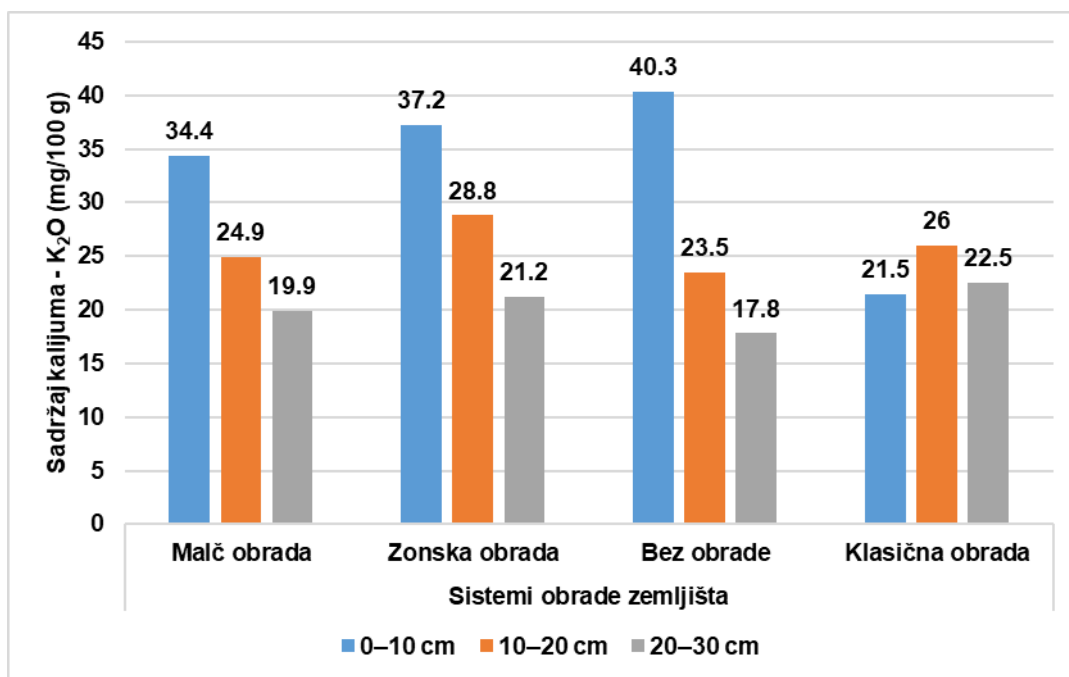
⁸⁷ Manojlović, (1986)



Slika 16. Sadržaj lakopristupačnog fosfora u zemljištu u različitim sistemima obrade

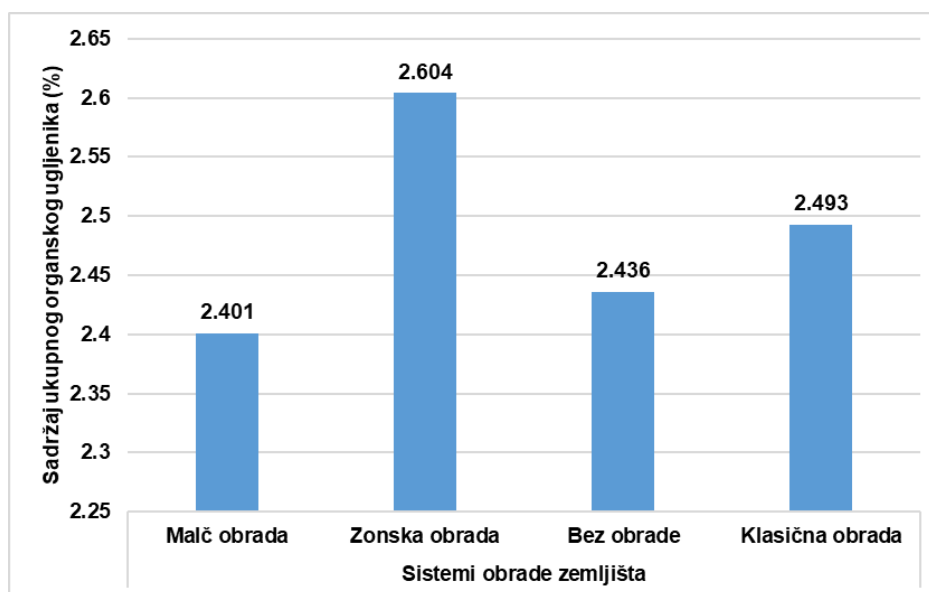
Kalijum igra ključnu ulogu u zdravlju i rastu biljaka, gde učestvuje u metabolizmu, transportu hranljivih materija i nakupljanju ugljenih hidrata. Kalijum reguliše potrošnju vode u biljkama, pomažući da one ostanu hidrirane u stresnim uslovima suše.

Na osnovu rezultata utvrđeno je da je sadržaj kalijuma znatno veći u sistemima konzervacijske obrade zemljišta u odnosu na klasičnu obradu, naročito u setvenom sloju 0 – 10 cm iz razloga velike količine žetvenih ostataka na površini koji su izloženi intenzivnijem razlaganju u odnosu na žetvene ostatke premeštene u dubinu. Mešanje žetvenih ostataka, u sloju 0 – 10 cm, se pored minimalne obrade ili bez obrade obavlja i pod aktivnošću makro i mikro organizama. Posledica visokog sadržaja ovog elementa u klasičnoj obradi u sloju 10 – 20 cm je sam način prevrtanja plastice, prilikom oranja, čiji je ugao $132 - 135^\circ$, gde se prilikom obrade na 30 cm dubine žetveni ostaci, sa površine, raspoređuju u sloju 15 – 22 cm (više od 70% ž.o.) (Slika 17).



Slika 17. Sadržaj kalijuma u zemljištu u različitim sistemima obrade

Organski ugljenik ima pozitivan uticaj na fizička, hemijska i biološka svojstva zemljišta, a unosi se u zemljište primenom organskih đubriva.⁸⁸ Povećanje zaliha organskog ugljenika u zemljištu ublažava uticaj poljoprivrede na emisiju CO₂.⁸⁹ **Sadržaj ukupnog organskog ugljenika je najveći u sistemu zonske obrade zemljišta (2,604%),** dok je sadržaj u ostalim sistemima, uključujući i sistem klasične obrade bio znatno manji i kretao se od 2,401% u sistemu malč obrade do 2,493% u sistemu klasične obrade (Slika. 18).



⁸⁸ Manojlović, (2008)

⁸⁹ Smith et al. (2008)



Slika 18. Sadržaj ukupnog organskog ugljenika u zemljištu u različitim sistemima obrade

6.2.1. Prinos glavnih ratarskih useva na parcelama na kojima se zemljište obrađuje konzervacijskim metodama u poređenju sa konvencionalnom praksom gajenja useva

Sprovedena je komparativna analiza različitih sistema obrade u pogledu prinosa zrna glavnih ratarskih kultura (ozima pšenica, uljana repica, kukuruz i suncokret uz poštovanje plodoreda uljanih biljnih vrsta) na ogledu sprovedenom na Oglednom dobru Istraživačko-razvojnog instituta Tamiš u Pančevu. Prinos ratarskih useva je rangiran od 1 do 4, gde rang 1 predstavlja najveći prinos, a rang 4 najmanji prinos u sedmogodišnjem periodu sprovođenja ogleda (2017 do 2023).

Poređenjem podataka o visini prinosa dobijenih u period 2017-2023 godine u sistemu bez obrade zemljišta i klasičnim oranjem raonim plugom, zapaža se da je u sedmogodišnjem periodu rang klasične obrade bolji u odnosu na sistem bez obrade. U konkretnom slučaju, razlog leži u tome što za setvu u sistemu bez obrade nisu uvek korišćene odgovarajuće sejalice, naročito kada je u pitanju setva okopavina-kukuruz i suncokret i setva uljane repice, koja je bila na razmaku 50 cm red od reda. Sejalice nisu mogle ostvariti ujednačen raspored u redu i ujednačenu dubinu setve uz problem presecanja velike količine žetvenih ostataka ukoliko je predusev ozima pšenica. Korišćene sejalice za uskorednu setvu, za ozimu pšenicu su bile sejalice za sistem bez obrade zemljišta, koje seju i klasičnu obradu. Suprotno nije moguće. Imajući to u vidu, može se reći da je dostupnost adekvatne mehanizacije ključni ograničavajući faktor za širu primenu konzervacijskih sistema gajenja useva u Srbiji, ali i da je važan činilac koji utiče na visinu prinosa. Studija⁹⁰ je pokazala da u polu-aridnim uslovima sistem bez obrade daje veći prinos durum pšenice u poređenju sa prinosom koji je dobijen u sistemu konvencionalne obrade. Druga analiza⁹¹ je došla do sličnog zaključka za region Fodža u Italiji, gde je zabeležena mala količina padavina, navodeći da je sistem bez obrade bio pogodniji za postizanje većih prinosa pšenice u poređenju sa prinosom pšenice u konvencionalnoj obradi. Pomenuti autori su naveli da je razlog za veće prinose u sistemu bez obrade to što sistem bez obrade smanjuje isparavanje vode iz zemljišta (evapotranspiraciju) i poboljšava dostupnost vode u zemljištu u poređenju sa konvencionalnim sistemom obrade. Dakle, u uslovima suše, ili nedostatka padavina, sistemi konzervacijske obrade su pogodniji za postizanje većih prinosa u poređenju sa sistemom konvencionalne obrade zemljišta.

Tabela 8. Broj godina ranga prinosa (suma rangova prinosa) ratarskih useva u različitim sistemima obrade u sedmogodišnjem periodu (2017–2023) na ogledu sprovedenom u Istraživačko-razvojnog institutu Tamiš u Pančevu

⁹⁰ Baiamonte et al. (2019)

⁹¹ De Vita et al. (2007)

Sistem obrade/Rang*	1	2	3	4
Malč obrada	3	2	1	1
Zonska obrada	3	3		1
Bez obrade	1		3	3
Klasična obrada	1	2	2	2

*1 – najveći prinos u posmatranoj godini, 4 – najmanji prinos u posmatranoj godini za gajeni usev

6.2.2. Identifikovanje razlika u broju operacija i utroška energije u proizvodnji na principima konzervacijske i konvencionalne obrade zemljišta

Poslednjih decenija koncentracija gasova sa efektom staklene bašte kao što su metan, ugljen-dioksid i azotni oksidi u atmosferi raste. Prisutne klimatske promene donose sve veće temperature, češće periode suša ili viška padavina, vremenske nepogode, što predstavlja veliki izazov za nove pristupe i tehnologije u poljoprivredi. Međuvladin panel o klimatskim promenama (eng. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)) predviđa porast globalnih temperatura od najmanje 1,5 °C do kraja 21. veka. Poljoprivreda je izvor preko 10% globalnih emisija gasova staklene bašte i oko polovine emisija stakleničkih gasova koji nisu CO₂.⁹² Intenzivna obrada zemljišta, zajedno sa višim temperaturama i drugim događajima, doprinose gubitku organske materije u zemljištu, povećavaju emisije CO₂ u atmosferu i, kao posledica, rezultiraju gubitkom plodnosti zemljišta, poremećajem zemljišnih agregata i gubicima zemljišta zbog povećane erozije.⁹³ Zbog toga je potrebno da se iznađu rešenja za smanjenje emisije gasova staklene bašte u poljoprivredi, a da se zadrži produktivnost i ekonomska isplativost.

Intenzitet obrade zemljišta može različito uticati na gubitke gasova ugljenika i azota u atmosferu (Slika 19). Štaviše, tokom druge analize⁹⁴ sprovedeno je istraživanje kako bi se utvrdilo kako intenzitet obrade zemljišta utiče na emisije gasova staklene bašte upoređivanjem eksperimentalnih podataka različitih tipova oranja i sistema bez obrade posle 40 godina gajenja useva kukuruza i soje. Na osnovu podataka dugogodišnjeg eksperimenta, pomenuti autori su utvrdili da se sistem bez obrade pokazao najefikasnijim za smanjenje gubitaka CO₂ u atmosferi. Prema daljim istraživanjima sprovedenim⁹⁵ u Češkoj, gde su

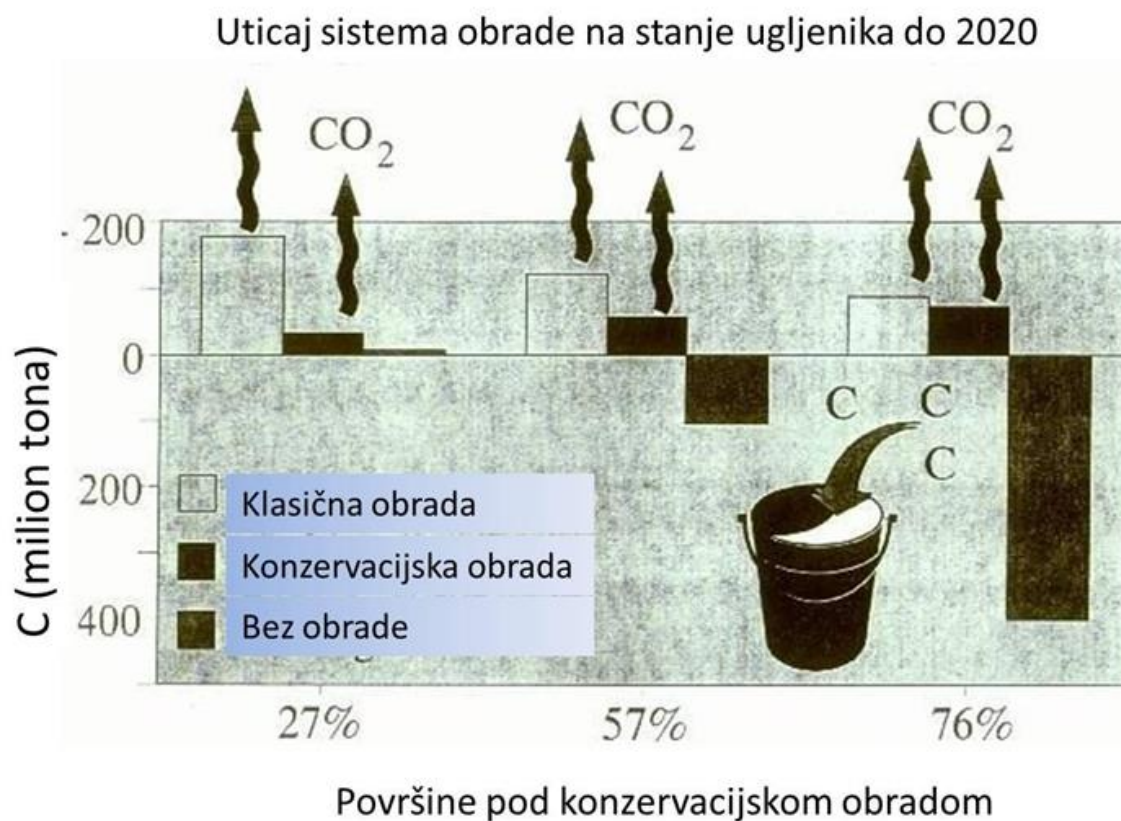
⁹² Jaskulski et al. (2023)

⁹³ Melero et al. (2009) ; Chi et al. (2017).

⁹⁴ Ruiz et al. (2022)

⁹⁵ Mühlbachová et al. (2023)

istraživali emisije CO₂ u različitim sistemima obrade zemljišta, otkrili su da su smanjene prakse obrade i prakse bez obrade smanjile emisiju CO₂ u poređenju sa konvencionalnom obradom u proseku za 45 i 51%, respektivno. Generalno, preorana zemljišta imaju bolju aeraciju (bolji pristup kiseoniku), što ubrzava mineralizaciju (razlaganje) organske materije u zemljištu i posledično dovodi do veće emisije CO₂.



Original grafikon: Kern & Johnson, 1993

Slika 19. Uticaj sistema obrade na stanje ugljenika do 2020. godine (<http://www.rolf-derpsch.com/en/no-till/sustainability/#c545>)

Tabela 8. Uslovi zemljišta u konvencionalnoj i konzervacijskoj obradi u kišnim i sušnim uslovima

Dubina (cm)	Konvencionalna obrada (klasična)		Konzervacijska obrada	
	Kišna sezona	Sušna sezona	Sušna sezona	Kišna sezona
0 – 25	Zadržavanje vode do zbijenog sloja zemljišta	Presušivanje sloja, formiranje grudvi/prašina, dodatno sabijanje i nepropusnost	Očuvanje strukturnosti sloja, propustljivost sloja, očuvanje vlage	Neznatna oštećenja prilikom operacija i transporta, sposobnost propusnosti suviška vlage

25 – 30	Pojava i proširenje zbijenog sloja	Ograničena infiltracija vode	Normalan transport vode u nezbijenom sloju	Nema zbijenosti niti dodatnog zbijanja sloja
Preko 35	Nedostatak vode i vazduha	Neiskorišćeni sloj, nije u mogućnosti da snabdeva biljke vodom	Iskorišćeni sloj, sposobnost snabdevanja biljaka vodom	Skladište vode neophodne gajenim biljkama

Tabela 9. Prednosti i nedostaci konvencionalne (klasične) i konzervacijske obrade zemljišta

KONVENCIONALNA (KLASIČNA) OBRADA	
Prednosti	Nedostaci
Prikladno za teže ocedna zemljišta. Bez biljnih ostataka na površini. Odlično obrađena površina za setvu.	Velika erozija (vodom, vetrom). Veliki gubitak vlage. Bitan je momenat oranja. Velika potrošnja goriva i rada radnika.
KONZERVACIJSKA OBRADA	
Prednosti	Nedostaci
Manja erozija, više ostataka. Dobro prilagođena za teško ocedna zemljišta. Dobro unošenje većeg dela biljnih ostataka. Čuvanje vlage u zeljištu. Smanjeni troškovi operacije i radne snage. Poboljšava strukturu zemljišta i njegove osnovne osobine (zdravlje zemljišta).	Biljni ostaci na površini. Povećava zavisnost od herbicida. Sporije zagrevanje zemljišta na teško ocednim zemljištima. Veća sabijenost vlažnih zemljišta. Za kvalitetniji rad i setvu potrebno usitnjavanje biljnih ostataka.

Tabela 10. Agrotehničke operacije na različitim sistemima obrade zemljišta

Agrotehnička operacija	Klasična	Redukovana	Konzervacijska	Bez obrade i Regenerativna
Osnovno i predsetveno đubrenje	DA	DA	DA	BEZ
Osnovna obrada	Plug	Tanjirača/2x	Razrivač/zaštitna obrada	BEZ
Predsetvena priprema	DA	BEZ	BEZ	BEZ
Setva	DA	DA	DA	DA/opcija sa đubrenjem
Valjanje (za strnine)	DA	DA	DA/NE	BEZ
Prihrana*	DA	DA	DA	DA*

Zaštita bilja**	DA	DA	DA	DA
Žetva	DA	DA	DA	DA
Obrada strnjišta	DA	DA	DA	BEZ
Setva pokorvnih useva***	NE	NE	DA	DA

*znači da se može obaviti jednom ili dva puta, ili se uopšte ne obavlja – odnosi se na regenerativnu ukoliko se prestane sa primenom đubriva i uvedu pokrovni i međuusevi

**zaštita se može uraditi u više navrata u svim sistemima. Vremenom se redukuje broj tretmana u sistemu bez obrade/direktna setva

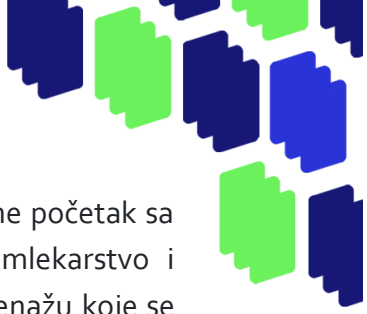
***kod regenerativne je važna setva pokrovnih useva/ cover crops, bez obrade/direktna setva, u strnjište nakon žetve pšenice ili drugog useva koji u VII mesecu napušta parcelu

Ako se pogleda prethodna tabela vidi se da u sistemu direktne setve, što je u osnovi Regenerativne poljoprivrede, obrada zemljišta izostaje ona i obavlja se samo setva (tab. 10). I u osnovi konzervacijske poljoprivrede je, takođe, stav o minimalnoj ili izostavljenoj obradi u proizvodnji useva.

Da bi se uradila setva neophodno je imati sejalicu koja može otvoriti zemljište do planirane dubine, postaviti seme i zatvoriti brazdicu. Takođe je bitno, pošto nam je površina pokrivena biljnim ostacima prethodnog useva, da se isti preseku, pomere levo ili desno ili se podvuče ispod njih i obavi setva. To nam govori da je sejalicu najbitniji činilac ostvarenja same setve. Ostalo što je neophodno kao rasipač i prskalica ostaje iz „stare“ proizvodnje.

Kako bi mogla da navedeno uradi neophodno je da u procesu žetve stabiljike i listovi preduseva budu dobro usitnjeni i ravnomerno raspoređeni po površini gradeći malč. U nekim slučajevima, kada je setva pšenice iza kukuruza, žetveni ostaci mogu da budu odneseni za potrebe stočarstva što olakšava setvu useva. Ovde nemamo problem sa ostavljanjem gole površine u jesen, tokom zime pa do proleća kao kod setve okopavina (kukuruz, suncokret, soja). Zadovoljenje kvalitetne pripreme žetvenih ostataka može se ostvariti plaćanjem usluge žetve, ukoliko se ne poseduje takav kombajn. Sa druge strane može se koristiti sitnilica žetvenih ostataka ili tarup, koji bi iste pripremio.

Prelazak na sistem proizvodnje u kojem nema obrade, kod manjih proizvođača, mora biti postupan. Ne može se odvijati na svim parcelama odjednom. Treba da se odaberu parcele, odredi struktura setve tj. ubaci treći ili četvrti usev, uradi analiza plodnosti i ako treba doda ono što nedostaje od hraniva i tek tada krene sa prelaskom. Ukoliko proizvođač već ima analize, radio je unošenje hraniva ili neku drugu operaciju popravke plodnosti ostaje mu samo da se upusti u promenu.



Teško je odrediti da li početi u proizvodnji strnina ili okopavina. Sa naše strane početak sa strninama je jednostavniji pogotovo ukoliko smo vezani za stočarstvo (mlekarstvo i govedarstvo) gde pored strnina možemo sejati mešavine za zelenu masu ili senažu koje se seju istom sejalicom. Ako govorimo o manjim proizvođačima sejalice za setvu bez obrade mogu biti radnog zahvata 1,5-3 m, nošene ili vučene za traktore do 75 KW (100 KS).

Kada se jednom krene sa izostavljanjem obrade zemljišta povratak na klasičnu obradu, oranje plugom, bilo bi potiranje svega što je urađeno u cilju očuvanja i poboljšanja kvaliteta zemljišta, smanjenja emisije gasova i sačuvanog ugljenika.

6.3. Nivo emisije ugljen-dioksida pri izvođenju agrotehničkih mera u procesu primarne proizvodnje useva

Za potrebe realizacije Projekta sprovedeno je anketno istraživanje na području Republike Srbije koje je obuhvatilo 170 poljoprivrednih gazdinstava na teritoriji sledećih gradova i opština: Loznica, Kragujevac, Požarevac, Čačak, Sombor, Zrenjanin, Negotin, Sremska Mitrovica, Vrbas, Subotica i Pančevo.

Rezultati ankete su pokazali da je u strukturi proizvodnje kod poljoprivrednih gazdinstava dominantno zastupljeno gajenje kukuruza, zatim suncokreta, pšenice, potom soje, ječma i uljane repice.

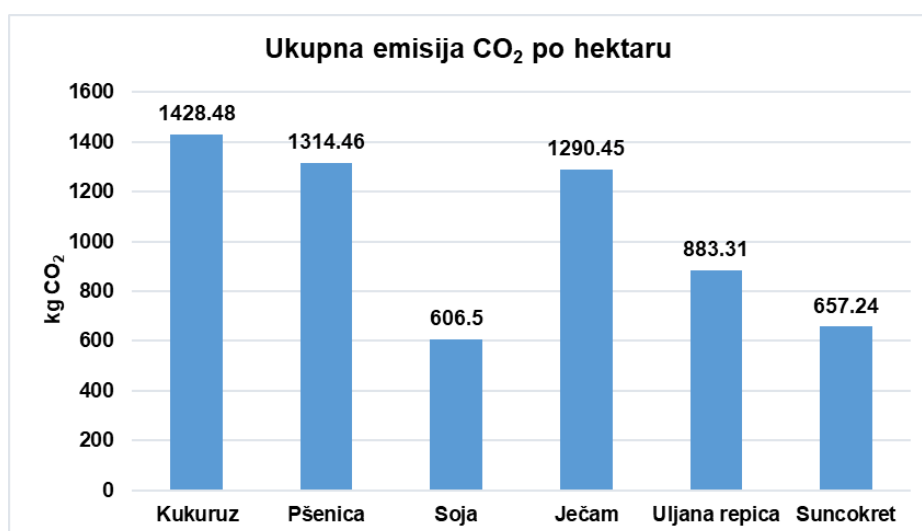
Na osnovu dobijenih rezultata anketnog ispitivanja, izvedena je kalkulacija karbonskog otiska na proizvodnim parcelama gazdinstava uključenih u anketno istraživanje, a u skladu sa sprovedenim radnim operacijama u tehnologiji gajenja različitih useva. Identifikovane operacije koje doprinose emisiji ugljen-dioksida pri gajenju ratarskih useva kod ispitivanih poljoprivrednih gazdinstava su: upravljanje žetvenim ostacima, proizvodnja đubriva, primenjeno đubrivo, zaštita useva, i utrošena energija u proizvodnom procesu. Dobijeni rezultati su pokazali da emisiji CO₂ kod svih analiziranih useva, sem soje, najviše doprinosi đubrivo (od 167,13 kg CO₂/ha kod suncokreta do 451,57 kg CO₂/ha kod kukuruza), odnosno emisije CO₂ koje nastaju u proizvodnji đubriva. Kod soje, emitovanju CO₂ više doprinosi energija koja se troši pri sprovođenju agrotehničkih operacija na njivi (200,96 kg CO₂/ha) nego emisije koje nastaju u proizvodnji đubriva (156,55 kg CO₂/ha,). Soja je usev iz grupe leguminoza (mahunarka) i ima sposobnost azotofiksacije, pa samim tim ima manje zahteve za azotom. Zbog toga se u proizvodnji soje troše znatno manje količine mineralnih đubriva u poređenju sa drugim usevima.


Emisija CO₂ koja nastaje prilikom upravljanja biljnim ostacima, odnosno pri usitnjavanju žetvenih ostataka, ili njihovom zaoravanju, kreće se u nivou od 23,02 kg CO₂/ha u proizvodnji uljane repice, do 165,89 kg CO₂/ha u proizvodnji kukuruza. Sprovođenje mera zaštite useva najmanje doprinosi emisiji CO₂. Emisija CO₂ koja nastaje sprovođenjem mere zaštite useva se kreće se u nivou od 3,73 kg CO₂/ha u proizvodnji kukuruza do 6,35 kg CO₂/ha u proizvodnji soje (Tabela 11).

Tabela 11 - Emisija ugljen-dioksida po hektaru (kg CO₂/ha) u proizvodnji glavnih ratarskih useva, izraženo po radnim operacijama

Radna operacija	Ratarski usev					
	Kukuruz	Pšenica	Soja	Ječam	Uljana repica	Suncokret
Upravljanje ostacima	165,89	105,54	24,48	151,95	23,02	37,61
Proizvodnja đubriva	476,73	703,17	218,12	404,89	500,9	279,92
Đubrivo	451,57	340,95	156,55	363,82	339,11	167,13
Zaštita useva	3,73	4,25	6,35	3,53	5,6	6,18
Upotreba energije (polje)	279,68	160,8	200,96	367,93	14,66	166,55

Ukupna emisija CO₂ po hektaru, izražena kao kg CO₂/ha predstavlja vrednost emisije CO₂ koje imaju sve sprovedene operacije u proizvodnji datog ratarskog useva. Najveća ukupna emisija CO₂ je zastupljena u proizvodnji kukuruza i iznosi 1428,48 kg CO₂/ha. Ukupna emisija CO₂ prilikom proizvodnje pšenice iznosi 1314,46 kg CO₂/ha, zatim tokom proizvodnje ječma 1290,45 kg CO₂/ha. Ukupna emisija CO₂ u toku proizvodnje uljane repice, suncokreta i soje je znatno manja i iznosila je 883,31, zatim 657,24, i 606,5 kg CO₂/ha, po redosledu (graf. 11).





Slika 20. Ukupna emisija ugljen dioksida po hektaru u proizvodnji glavnih ratarskih useva

6.3.1. Emisija ugljen-dioksida po hektaru po sistemima proizvodnje i usevima

Na osnovu sprovedenog anketnog upitnika može se zaključiti da se sistemi konzervacijske i klasične obrade primenjuje kod useva kukuruza, pšenice i ječma; da se u gajenju uljane repice dominantno primenjuje konzervacijski sistem gajenja; a da se kod soje i suncokreta praktikuje samo klasična varijanta obrade. Iz tog razloga, za dalju analizu razlika u emisiji ugljen-dioksida između sistema obrade komparativni su samo podaci za kukuruz, pšenicu i ječam (tabela 12).

Dobijeni rezultati istraživanja ukazali su da pri gajenju kukuruza, pšenice i ječma u klasičnom i konzervacijskom sistemu obrade postoje sledeće razlike u emisiji CO₂:

- U proizvodnji kukuruza ustanovljene su sledeće vrednosti emisije: 1429 kg CO₂/ha u klasičnoj obradi, i 1410 kg CO₂/ha u konzervacijskoj.
- Kod pšenice je utvrđeno da je prosek emisije ugljen-dioksida u klasičnom sistemu 1340,7 kg CO₂/ha, a u konzervacijskom 1289,7 kg CO₂/ha.
- Prosek emisije ugljen-dioksida u klasičnoj obradi, kod proizvodnje ječma, je 1450 kg CO₂/ha, a u konzervacijskoj obradi iznosi 811,8 kg CO₂/ha.

Generalno gledano, može se zaključiti da konzervacijska obrada doprinosi manjoj emisiji ugljen-dioksida u odnosu na klasičnu.

Rezultati ispitivanja su pokazali da su neki proizvođači, primenu mineralnih đubriva, formulacije, tip i količine, kao i zaštitu pesticidima primenjivali uniformno na svim parcelama pod istim usevima, bez obzira na tip zemljišta, predusev, obradu ili plodnost parcele, što je posledica nedovoljnog znanja o sistemima gajenja.

Imajući to u vidu, prioritet budućih istraživanja bi trebalo da bude upravo unapređenje znanja poljoprivrednih proizvođača u oblasti održive poljoprivrede, sa akcentom na regenerativne odnosno konzervacijske sisteme poljoprivredne prakse.

Tabela 12. Emisija ugljen-dioksida po hektaru (kg CO₂/ha) u proizvodnji glavnih ratarskih useva po sistemima obrade

Obrada	Emisija CO ₂ (kg/ha)		
	Kukuruz	Pšenica	Ječam
Klasična	1429	1340,7	1450
Konzervacijska	1410	1289,7	811,8

6.3.2. Razlike u emisiji ugljen-dioksida između sistema obrade

Za potrebe ovog istraživanja korišćeni su podaci Istraživačko-razvojnog instituta Tamiš u Pančevu, dobijeni na Oglednom polju Instituta u proizvodnoj 2021/2022 godini. Podaci se odnose na proizvodnju ozime pšenice koja je gajena u sistemu bez obrade, odnosno direktnom setvom, na površini od 45 ha.

Ozima pšenica se u sistemu redukovane obrade, uz primenu tanjirače gaji na Oglednom polju Instituta još od polovine 80-ih godina XX veka, što je relevantna činjenica za poređenje emisija u odnosu na direktnu setvu ovog useva. Rezultati su pokazali da sistem bez obrade ima manju emisiju CSO₂ u poređenju sa redukovanom obradom za 155 kg/ha CO₂ (Tabela 13).

Tabela 13. Emisija ugljen-dioksida po hektaru na različitim sistemima obrade i u različitim usevima na Oglednom polju Istraživačko-razvojnog instituta Tamiš u Pančevu 2021/22

Sistem obrade	Usev	Emisija CO ₂ (kg CO ₂ /ha)
Konzervacijska Bez obrade	Pšenica	1415,0
Konzervacijska Redukovana-tanjiranje	Pšenica	1570,0
Konzervacijska Redukovana-tanjiranje	Uljana repica	886,05
Klasična	Kukuruz	1247,5
Klasična	Suncokret	668,14
Klasična	Soja	524,61

Ako se analiziraju razlike u emisiji ugljen-dioksida između operacija u sistemima redukovane obrade, može se zapaziti da je izuzev primene mineralnih đubriva i primene pesticida, emisija CO₂ manja u sistemu bez obrade u odnosu na redukovanu obradu. Manja količina energije u

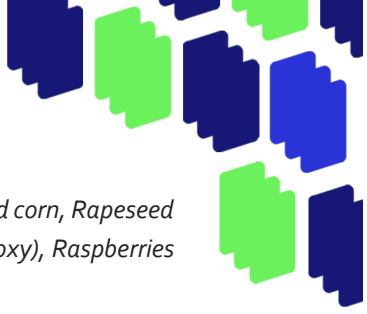
sistemu direktne setve troši se zbog manjeg broja prohoda, obzirom da se u ovom sistemu vrši samo setva bez osnovne obrade i predsetvene pripreme (Tabela 14).

Tabela 14. Emisija ugljen-dioksida po hektaru (kg CO₂/ha) u proizvodnji ozime pšenice u dva sistema obrade, izraženo po radnim operacijama

Radna operacija	Ozima pšenica	
	Konzervacijska Bez obrade	Konzervacijska Redukovana-tanjiranje
Upravljanje ostacima	121,17	124,63
Proizvodnja đubriva	936,52	1090,0
Đubrivo	335,25	335,25
Zaštita useva	7,26	7,26
Upotreba energije (polje)	6,75	10,92


Izvori

- Alcock, T., Salt, D., Ramsden, S. (2020) *A harmonised systems-wide re-analysis of greenhouse gas emissions from sunflower oil production*. <https://doi.org/10.1101/2020.06.19.161893>
- Alcock, T., Salt, D., Wilson, P., Ramsden, S. (2022) *More sustainable vegetable oil: Balancing productivity with carbon storage opportunities* Science of The Total Environment. Vol. 829, 10 July 2022, 154539. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154539>
Data used for the calculation of the sunflower and soybean oil processing emission factor.
- Baiamonte, G., Novara, A., Gristina, L., D'Asaro, F. (2019) *Durum wheat yield uncertainty under different tillage management practices and climatic conditions* Soil Tillage Research, Vol.194
<https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104346>
- Bajan, B., Lukasiewicz, J., Mrówczyńska-Kamińska, A., Cechura, L. (2022) *Emission intensities of the food production system in the European Union countries*, Journal of Cleaner Production, Vol. 363, 20 August 2022, 132298 - <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132298>
- Carnevale Zampaolo, F., Kassam, A., Friedrich, T., Parr, A., Uphoff, N. (2023) *Compatibility between Conservation Agriculture and the System of Rice Intensification*. Agronomy, 13.
<https://doi.org/10.3390/agronomy13112758>
- Chi, J., Waldo, S., Pressley, S.N., Russell, E.S., O'Keefe, P.T., Pan, W.L., Huggins, D.R., Stöckle, C.O., Brooks, E.S., Lamb, B.K. (2017) - *Effects of Climatic Conditions and Management Practices on Agricultural Carbon and Water Budgets in the Inland Pacific Northwest USA*. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, Vol.122, Issue 12 p. 3142-3160
<https://doi.org/10.1002/2017JG004148>
- CONCITO (2024): The Big Climate Database, version 1.1 <https://denstoreklimadatabase.dk/en/international>
Used for the weight-based emission factors for the production and processing of the following agricultural products:





Sour-cherries (Cherries used as a proxy), Tomatoes, Cabbage, Pears, Plums, Maize to canned corn, Rapeseed to rapeseed oil, Potatoes to chips, Sour-cherries – frozen (Raspberries – frozen used as a proxy), Raspberries - to marmalade

- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D. et al. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nat Food* (2021). *EDGAR-FOOD- A global emission inventory of GHGs and air pollutants from the food systems* <https://doi:10.1038/s43016-021-00225-9>.
- De Vita, P., Di Paolo, E., Fecondo, G., Di Fonzo, N., Pisante, M. (2007): *No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy*. *Soil Tillage Research*, Vol 92, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.still.2006.01.012>.
- Delgado, O., Rodrigues, F., Muncrief, R. (2017), *Fuel efficiency technology in European heavy-duty vehicles: baseline and potential for the 2020–2030 timeframe*. International Council on clean transportation.. Published 16 July 2017. https://theicct.org/sites/default/files/EU-HDV-tech_Fact-Sheet_EN_vF.pdf
- Derpsch, R. Moriya K. (1998): *Sustainable Land Use - Furthering Cooperation Between People and Institutions*, *Advances in Geoecology*³¹, Vol. II, Catena Verlag, Reiskirchen, p. 1179– 1186. <http://www.rolf-derpsch.com/en/no-till/sustainability/#c545>
- Dey, A., Patel, S., Singh, H.P. (2022): *An Approach to Understand Conservation Agriculture*. *Sustainable Agriculture Systems and Technologies -USA*; pp. 201–223. <https://doi.org/10.1002/9781119808565.ch9>
- Dobers, K.(Fraunhofer IML), Perotti, S.(Politecnico di Milano), Fossa, A., (GreenRouter). (expected results 10/2023) *Emission intensity factors for logistics hubs*, German, Italian and Latin American consortium for resource efficient logistics hubs & transport - https://reff.impl.fraunhofer.de/dl/AverageEmissionIntensityValues_sites_2023.pdf
- Dobers, K., Rudiger, D., Jarmer, J.P.,m (2019) *GUIDE FOR GREENHOUSE GAS EMISSIONS ACCOUNTING AT LOGISTICS SITES - Focus on transshipment sites, warehouses and distribution centres*. <https://doi.org/10.24406/publica-fhg-299479>
- du Plessis, M.J.; van Eeden, J.; Goedhals-Gerber, L.L. *The Carbon Footprint of Fruit Storage: A Case Study of the Energy and Emission Intensity of Cold Stores*. *Sustainability* 2022, 14, 7530. <https://doi.org/10.3390/su14137530>

- 
- European Commission (2024) *Road freight transport by journey characteristics* – Eurostat.
[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road freight transport by journey characteristics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_freight_transport_by_journey_characteristics)
 - European Commission, *Farms and farmland in the European Union 2020 - statistics*, November 2022. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/73319.pdf>
 - European Court of Auditors (2021) Special Report – Common Agricultural Policy and climate - *Half of EU climate spending but farm emissions are not decreasing*.
https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_16/SR_CAP-and-Climate_EN.pdf
 - European Environment Agency, *Analysis - Nutrients in freshwater in Europe*. Published 14. December 2023. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/nutrients-in-freshwater-in-europe?activeAccordion=ecdb3bcf-bbe9-4978-b5cf-ob136399d9f8>
 - FAO, *Emissions due to agriculture Global, regional and country trends 2000–2018*, Faostat Analytical Brief 18
<https://www.fao.org/3/cb3808en/cb3808en.pdf>
 - Fernández, F.G., Sorensen, B.A., Villamil, M.B. (2015): *A comparison of soil properties after five years of no-till and strip-till*. *Agronomy Journal*. J., 107, 1339–1346.
<https://doi.org/10.2134/agronj14.0549>
 - Garcia Gonzalez, M.J., Bjornsson, L., *Life cycle assessment of the production of beet sugar and its by-products*. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 346, 20 April 2022, 131211.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131211>

Data used for the calculation of the sugar beet to sugar processing emission factor.
 - Gorny, K., Idaszweska, N., Sydow, Z., Bienczak, K. (2021) Institute of Machines and Motor Vehicles (IMRiPS), *Modelling the Carbon Footprint of Various Fruit and Vegetable Products Based on a Company's Internal Transport Data*. Poznan University of Technology, Poland -
<https://doi.org/10.3390/su13147579>
 - Guo, L.J., Lin, S., Liu, T.Q., Cao, C.G., Li, C.F. (2016): *Effects of Conservation Tillage on Topsoil Microbial Metabolic Characteristics and Organic Carbon within Aggregates under a Rice (Oryza sativa L.)–Wheat (Triticum aestivum L.) Cropping System in Central China*.

- 
- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146145>
- Heidarisoltanabadi, M., Elhami, B. (2023) *Assessment of energy cycle, emissions cost, and environmental pollutants for sour cherry production: A case study.* <https://doi.org/10.1080/15567036.2023.2195814>
<https://news.un.org/en/story/2021/03/1086822>
 - ILO (2017) *Global estimates of Child Labour, Results and Trends, 2012-2016*, Geneva. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_575499.pdf
 - ILO(2023), *Child Labour Survey Serbia 2021.* https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---ipecc/documents/publication/wcms_888670.pdf
 - IPCC, 2021: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf
 - Jaskulski, D., Jaskulska, I., Róz'niak, E., Radziemska, M., Brtnický, M. (2023): *Cultivation of Crops in Strip-Till Technology and Microgranulated Fertilisers Containing a Gelling Agent as a Farming Response to Climate Change.* *Agriculture*, 13, 1981.
<https://doi.org/10.3390/agriculture13101981>
 - Karwacka, M.; Ciużyńska, A.; Lenart, A.; Janowicz, M. (2020) *Sustainable Development in the Agri-Food Sector in Terms of the Carbon Footprint: A Review.* *Sustainability* 2020, 12, 6463.
<https://doi.org/10.3390/su12166463>.
 - Kassam, A., Friedrich, T., Derpsch, R. (2022): *Successful Experiences and Lessons from Conservation Agriculture Worldwide.* *Agronomy*, 12, 769.
<https://doi.org/10.3390/agronomy12040769>
 - Kaveh, M., Abbaspour-Gilandeh, Y., Nowacka, M. (2021) *Comparison of different drying techniques and their carbon emissions in green peas,* *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, Vol. 160.
<https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108274>

- 
- Klenk, I., Landquist, B., Ruiz de Imana, O. (2012) *The Product Carbon Footprint of EU beet sugar (Part I)*. Sugar Industry, Vol.137, pp-169-177. <https://doi.org/10.36961/si12784>
Data used for the calculation of the sugar beet to sugar processing emission factor.
 - Konstantas, A., Stamford, L, Azapagic, A (2019) *Evaluation of environmental sustainability of biscuits at the product and sectoral levels* Journal of Cleaner Production, Vol. 230, 1 September 2019, Pages 1217-1228 - <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.095>
 - Macleod, M., Eory, V., P Gruere, G. (2015) *Cost-Effectiveness of Greenhouse Gas Mitigation Measures for Agriculture: A literature review* OECD FOOD, AGRICULTURE AND FISHERIES PAPER N°89 - <https://doi.org/10.1787/18156797>
 - Madejón, E., Murillo, J., Moreno, F., López, M., Arrue, J., Álvaro-Fuentes, J., Cantero-Martínez, C. (2009): *Effect of long-term conservation tillage on soil biochemical properties in Mediterranean Spanish areas*. Soil Tillage Research., 105, 55–62. https://digital.csic.es/bitstream/10261/18379/1/LopezMV_SoilTillRes_2009.pdf
 - Malhi, G.S., Kaur, M., Kaushik, P. (2021): *Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review*. Sustainability, 13, 1318. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
 - Manojlović, M. (2008): *Fertilisation in sustainable agriculture*. University of Agriculture, Novi Sad, Monografija, 1 – 204.
 - Manojlović, S. (1986): *Soil fertility control system and fertiliser use in SAP Vojvodina - from scientific research to functioning in agricultural production of Vojvodina*. Proceedings of the Provincial Committee for Science and Informatics, book number 18, 123 – 127.
 - Martynenko, A., Alves Veira, G.N. (2023) *Sustainability of drying technologies: system analysis* <https://doi.org/10.1039/d3fb00080j>
 - Melero, S., López-Garrido, R., Murillo, J.M., Moreno, F. (2009): *Conservation tillage: Short- and long-term effects on soil carbon fractions and enzymatic activities under Mediterranean conditions*. Soil Tillage Research., 104, 292–298. <https://doi.org/10.1016/j.still.2009.04.001>
 - Miah, J.H., Griffiths, A., McNeill, R., Halvorson, S., Schenker, U., Espinoza-Orias, N.D., Morse, S., Yang, A., Sadhukhan, J. (2018) *Environmental management of confectionery*

- 
- products: Life cycle impacts and improvement strategies*, Journal of Cleaner Production, Vol. 177, pp 732-751 - <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.073>
- Ministry of Environmental Protection (2018). *Towards soil decontamination in the Republic of Serbia* <http://www.sepa.gov.rs/download/zemljiste/KaDekontaminacijiZemljista.pdf>
 - Mühlbachová, G.; Růžek, P.; Kusá, H.; Vavera, R. (2023). *CO₂ Emissions from Soils under Different Tillage Practices and Weather Conditions*. *Agronomy*, 13, 3084. <https://doi.org/10.3390/agronomy13123084>
 - Mulholland, E., Ragon, P., Rodríguez, F. (2023) INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION *CO₂ emissions from trucks in the European Union: An analysis of the 2020 reporting period* <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/07/hdv-CO2-emissions-eu-2020-reporting-2-jul23.pdf>
 - Our World in Data - <https://ourworldindata.org/grapher/carbon-intensity-electricity>
Used sources - Ember - European Electricity Review (2022) for European carbon intensity of electricity. Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2023) for global intensity values.
 - Our World in Data, Ritchie, H., Rosado, P., Roser, M. *Environmental Impacts of Food Production*. <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>
Retrieved 04.2024
Used for the weight-based emission factors for the production of the following agricultural products: Oats, Other cereals, Sugar beet, Sunflower, Potatoes, Beans, Onions, Tomatoes, fresh, Other vegetables, Apples, Other fruit, Grapes, edible
 - Paraušić, V., Subić, J., Nikolić Roljević, S. (2021). *Economic size and structural characteristics of agricultural holdings in the EU and Serbia*. *Harnessing Tangible and Intangible Assets in the context of European Integration and Globalization: Challenges ahead*, 6th International Conference on Economic Scientific Research – Theoretical, Empirical and Practical Approaches (ESPERA). Peter Lang Verlag GmbH, Bucharest, Romania, pp. 1027-1038. <http://repository.iep.bg.ac.rs/id/eprint/808>
 - Roljević Nikolić, S., Vuković, P., Grujić, B. (2017). *Measures to support the development of organic farming in the EU and Serbia*. *Economics of Agriculture*, LXIV (1). 323 -337. <https://doi.org/10.5937/ekoPolj1701323R>

- 
- Rongrong, Z., Xiaoke, Y., Jingwen, L., Zhongyue, X., Qiuhua, C.(2021) *A Comparative Study on Carbon Footprints between Wheat Flour and Potato in China Considering the Nutrition Function of Foods*. <https://doi:10.1088/1755-1315/726/1/012004>
Data used for the calculation of the wheat to flour processing emission factor.
 - Ruis, S.J., Blanco-Canqui, H., Jasa, P.J., Jin, V.L. (2022): *No-till farming and greenhouse gas fluxes: Insights from literature and experimental data*. *Soil and Tillage Research*, 220, 105359.
<https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105359>
 - Shabir, I., Kumar Dash, K. K, Hussain Dar, A., Pandey, V., Fayaz, U., Srivastava, S., Nisha R. (2023) *Carbon footprints evaluation for sustainable food processing system development: A comprehensive review*. *Future Foods*, Vol. 7.
<https://doi.org/10.1016/j.fufo.2023.100215>.
 - Shi, C.W.P., Rugrungruang, F., Yeo, Z., Song, B. (2011) *Carbon Footprint Analysis for Energy Improvement in Flour Milling Production*. *Globalised Solutions for Sustainability in Manufacturing*. Springer, Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19692-8_43
Data used for the calculation of the wheat to flour processing emission factor
 - Shrestha, J., Subedi, S., Timsina, K., Chaudhary, A., Kandel, M., Tripathi, S. (2020) *Conservation agriculture as an approach towards sustainable crop production: A Review*. *Farming and Management*, 5, 7–15.
<https://doi.org/10.31830/2456-8724.2020.002>
 - Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., Rice, C.; et al. (2008): *Greenhouse gas mitigation in agriculture*. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, 363, 789–813.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2184>
 - Statistical Office of the Republic of Serbia (2019) *Survey on the structure of agricultural farms, 2018 – Land*. Belgrade, 2019.
<https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G20196003.pdf>
 - Statistical Office of the Republic of Serbia, (2018) *Survey on the structure of agricultural holdings, Agricultural holdings by type of production and economic size*. Belgrade, 2019.
<https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G20196005.pdf>

- 
- Statistical Office of the Republic of Serbia, (2019) Survey on the structure of agricultural farms, 2018. *Structure, economic strength, and marketing of farm products*. Belgrade.
<https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G20196002.pdf>
 - *Survey of consumption, distribution, and uses of various alternatives to ODSs for the Republic of Serbia*. October, 2016
UNIDO Project ID: 150204; Grant No.: 2000003110
 - *Understanding Hexane Extraction of Vegetable Oils* (2023)
<https://www.andersonintl.com/understanding-hexane-extraction-of-vegetable-oils/>
 - UNFCCC, *Second biennial update report of the Republic of Serbia to the UN Framework Convention on Climate Change*
<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SecondBiennial%20Update%20Report%20of%20the%20Republic%20of%20Serbia.pdf>
 - United Nations, Climate and Environment News - *Food systems account for over one-third of global greenhouse gas emissions*. Published 9 March 2021.
<https://news.un.org/en/story/2021/03/1086822>
 - Vasin J. (2008): *Soil Fertility in Vojvodina*. In: Manojlović M. (ed): *Fertilisation in Sustainable Agriculture*. Faculty of Agriculture Novi Sad, Novi Sad, 45–53.
 - Villalobos, F.J., Fereres, E. (2016): *Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture*; Springer: New York, NY, USA, 2016.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-46116-8>
 - Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F., Jean-Franc, V., Ferrer, A., Peigne, J. (2014): *Agroecological practices for sustainable agriculture*. A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 34, 1–20.
<https://doi.org/10.1007/s13593-013-0180-7>
 - Wróbel-Jędrzejewska, M.; Włodarczyk, E. *Agriculture* (2024)- *Comparison of Carbon Footprint Analysis Methods in Grain Processing—Studies Using Flour Production as an Example*.
<https://doi.org/10.3390/agriculture14010014>
Data used for the calculation of the wheat to flour processing emission factor



JAVNO
JASNO
EFIKASNO
Projekat za dobru upravu