



PR3: Izrada ADVANCE vodiča

Zadatak 3.2: Razumijevanje konteksta lanca opskrbe hranom

Podaci o projektu

Program financiranja	Erasmus+ Programme of the European Union
Nacionalna agencija za financiranje	EL01 Greek State Scholarship's Foundation (IKY)
Puni naziv projekta	Advancing MuNicipal Circlular Economy – ADVANCE
Područje	Vocational Education and Training
Broj projekta	2021-1-EL01-KA220-VET-000033247
Trajanje projekta	24 mjeseca
Datum početka projekta	28-02-2022
Datum završetka projekta	27-02-2024

Podaci o rezultatu

Naziv rezultata: PR3: Izrada ADVANCE vodiča

Naziv zadatka: 3.2 Razumijevanje konteksta lanca opskrbe hranom

Voditelj rezultata: D-WASTE LTD

Voditelj zadatka: SIGMA BUSINESS NETWORK

Kontrola dokumenta

Verzija dokumenta	Verzija	Izmjene
V0.1	09/12/2022	Prvi nacrt
V0.2	12/12/2022	Izmjena
V0.3	15/12/2022	Završno

Izjava o odricanju od odgovornosti

Ovaj projekt je financiran uz potporu Europske komisije. Podrška Europske komisije za izradu ove publikacije ne znači odobravanje sadržaja, koji odražava samo stavove autora, a Komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

Sadržaj

Popis tablica	4
Popis slika	4
Kratice	4
Sažetak	5
1 Uvod	1
1.1 Opseg i svrha	1
2 Popis faktora	2
3 Analiza faktora	2
3.1 Faktor 1: Demografija	2
3.2 Faktor 2: Prostorne informacije	7
3.3 Faktor 3: Rizici u tranziciji na kružno gospodarstvo	18
3.4 Faktor 4: Propisi i pravni okvir	24
3.5 Faktor 5: IND 4.0 u gospodarenju otpadom	27
3.6 Faktor 6: Rasipanje hrane/bacanje hrane	31
3.7 Faktor 7: Gospodarenje komunalnim otpadom	35
3.8 Faktor 8: Sprječavanje nastanka otpada	39
3.9 Faktor 9: Sakupljanje otpada	43
3.10 Faktor 10: Recikliranje	45
3.11 Faktor 11: Financiranje	48
3.12 Faktor 12: Odlaganje	52
3.13 Faktor 13: Ekonomski faktori	54
3.14 Faktor 14: Behavioralni faktori	62

Popis tablica

Tablica 1: Distribucija faktora po partnerima	2
Tablica 2: Analiza faktora demografije	3
Tablica 3. Analiza prostornih informacija	8
Table 4: Analiza faktora rizika u tranziciji na kružno gospodarstvo	20
Tablica 5. Analiza zakonodavstva i pravnog okvira	25
Tablica 6: Uzroci gubitaka hrane i bacanja hrane u lancu opskrbe hranom	31
Tablica 7. Udio rasipanja hrane po fazama lanca opskrbe hranom (u %) prema različitim studijama	34
Tablica 8: Faze gospodarenja otpadom	35
Tablica 9. Financijski instrumenti u gospodarenju otpadom	50
Tablica 10: Analiza ekonomskih faktora	56
Tablica 11: Analiza bihevioralnih faktora	64

Popis slika

Slika 1. Rasipanje hrane i bacanje hrane po regijama i fazama lanca opskrbe hranom, 2009 (% kcal izgubljenih ili bačenih) (Gustavsson et al. 2011)	33
Slika 2. Udio gubitaka po fazama opskrbnog lanca, 2009 (100% = 1.5 kvadrilijun kcal)	33
Slika 3: Gospodarenje otpadom odvajanjem tokova različitih vrsta otpada	37
Slika 4: Šest osnovnih elemenata	44
Sloka 5: Hijerarhija gospodarenja otpadom od hrane (Papargyropoulou et al., 2014)	46

Kratice

Kratice	Definicija
Horeca	Hoteli, restorani, kafići i ostali objekti koji posluju s hranom
SMEs	Small and medium enterprises
GA	Gap Analysis
CE	Circular Economy
MSW	Municipal solid waste
FW	Food waste
FWM	Food waste management

Sažetak

Ovo izvješće predstavlja rezultate zadatka PR3, odnosno: “Zadatak 3.2 Razumijevanje konteksta lanca opskrbe hranom”. U ovoj fazi projekta izrađuje se metodologija koja bi trebala pomoći lokalnoj upravi i/ili HORECA tvrtkama da procijene status svojih procesa vezano za upravljanje otpadom od hrane. Cilj je shvatiti kako različiti faktori, posebno specifični socio-političko-ekonomski, utječu na stvaranje i upravljanje otpadom od hrane u lancu opskrbe hranom.

U ovom izvješću identificirano je i analizirano ukupno četrnaest faktora kako slijedi: demografija, prostorne informacije, rizici u kružnoj tranziciji, propisi i pravni okvir, IND 4.0 u gospodarenju otpadom, otpad od hrane/gubici hrane, komunalno upravljanje, otpad, prevencija, prikupljanje otpada, recikliranje, financiranje, zbrinjavanje, ekonomski i bihevioralni faktori.

Za svaki faktor ponuđena je osnovna definicija te su opisane njegove glavne karakteristike i utjecaj na upravljanje otpadom od hrane. Analiza također ima za cilj definirati koji elementi svakog faktora utječu na ciljne skupine projekta, tj. lokalne uprave te mala i srednja Horeca poduzeća. Na kraju svakog odjeljka postavljeno je nekoliko poticajnih pitanja kako bi čitatelj procjenio svoje znanje o utjecaju faktora na upravljanje otpadom od hrane.

1 Uvod

ADVANCE - “Advancing MuNicipal Circular Economy” je projekt programa Erasmus+, u sklopu KA2 - Suradnja za inovacije i razmjenu dobrih praksi / KA220 - Suradnja partnerstva u strukovnom obrazovanju i osposobljavanju.

Glavni cilj projekta ADVANCE je procijeniti trenutnu praksu upravljanja otpadom od hrane u odabranim lokalnim upravama i malim i srednjim poduzećima u HORECA sektoru te korištenjem indikatora kružnosti, procijeniti jaz između postojećeg stanja i zahtjeva koje postavlja Akcijski plan EU-a za kružno gospodarstvo.

U sklopu PR3 razviti će se plan edukacije i izraditi korak po korak metodološki okvir za postizanje ciljeva smanjenja otpada od hrane. Cilj projekta je pospješiti sinergiju između lokalnih uprava i malih i srednjih poduzeća u HORECA sektoru kako bi se postigli ciljevi smanjenja otpada od hrane koje je postavila Europska unija i Ciljevi održivog razvoja. Međutim, put ka sinergiji zahtijeva različite alate, programe i prioritete na razini lokalne uprave i poduzeća. Iz tog razloga izradit će se dva različita vodiča, jedan za lokalnu upravu i jedan za mala i srednja poduzeća u HORECA sektoru. Poseban dio Vodiča bit će poglavlje o tome kako Industrija 4.0 može pomoći lokalnoj upravi i malim i srednjim poduzećima da unaprijede prevenciju i upravljanje otpadom od hrane. Plan edukacije izraditi će se na temelju rezultata PR1 i PR2 i koristit će indikatore kružnog gospodarenja otpadom od hrane kao glavni alat za usmjeravanje na potrebne korake.

Ovaj dokument predstavlja rezultate drugog zadatka PR3, odnosno T3.2 “Razumijevanje konteksta lanca opskrbe hranom”. Kroz ovaj zadatak razvit će se metodologija koja bi trebala pomoći lokalnoj upravi i HORECA tvrtkama da procijene status svojih procesa vezano za upravljanje otpadom od hrane i identificiraju sljedeće faktore koji utječu na njihovo upravljanje otpadom od hrane: demografija, prostorne informacije, rizici u kružnoj tranziciji, propisi i pravni okvir, IND 4.0 u gospodarenju otpadom, otpad od hrane/gubici hrane, komunalno upravljanje, prevencija otpada, prikupljanje otpada, recikliranje, financiranje, odlaganje, ekonomski i bihevioralni faktori.

1.1 Opseg i svrha

Zadatak "Razumijevanje konteksta lanca opskrbe hranom" dio je cjelokupnog PR3 "Razvoj ADVANCE vodiča". Glavni cilj je razumjeti kako različiti faktori u lancu opskrbe hranom utječu na bacanje hrane. Specifični socio-političko-ekonomski faktori koji utječu na stvaranje i upravljanje otpadom od hrane sabrani su i analizirani u nastavku.

Za svaki faktor ponuđena je osnovna definicija te su opisane njegove glavne karakteristike i njihov utjecaj na upravljanje otpadom od hrane.

Cilj je također definirati koji elementi svakog faktora i kako utječu na ciljne skupine, tj. lokalne uprave i mala i srednja Horeca poduzeća.

Na kraju svakog odjeljka, korisnik putem postavljenih pitanja može shvatiti kako faktor koji se razmatra utječe na bacanje hrane.

2 Popis faktora

Sljedeća tablica prikazuje faktore koji utječu na upravljanjem otpadom od hrane, koje je potrebno analizirati (Tablica 1):

Tablica 1: Distribucija faktora po partnerima

ID	Faktor	Odgovorni partner
1.	Demografija	SIGMA
2.	Prostorne informacije	NTUA
3.	Rizici u kružnoj tranziciji	SIGMA
4.	Propisi i pravni okvir	NTUA
5.	IND 4.0 u gospodarenju otpadom	D-WASTE
6.	Otpad od hrane/gubici hrane	D-WASTE
7.	Gospodarenje komunalnim otpadom	D-WASTE
8.	Prevenција otpada	Zadar
9.	Sakupljenje otpada	EUGENE
10.	Recikliranje	Novi Sad
11.	Financing	NTUA
12.	Odlaganje	Zadar
13.	Ekonomski faktori	Horeca Partners
14.	Bihevioralni faktori	Horeca Partners

3 Analiza faktora

3.1 Faktor 1: Demografija

3.1.1 Definicija

Statistike koje opisuju populaciju temelje se na karakteristikama, kao što su dob, spol, zanimanje, prihod, obiteljski status, obrazovanje, stavovi itd. Tvrtke koriste demografske podatke kako bi otkrile ima li neka društvena skupina određeni obrazac ponašanja, kako bi se ti podaci iskoristili za prilagođavanje svojih praksi potrebama ciljne skupine.

Nije moguće razumjeti i zadovoljiti svakog klijenta, stoga je jedini način razdvojiti ih u grupe prema zajedničkim karakteristikama, razmotriti imaju li pojedine grupe dodirnih točaka i prilagoditi se pojedinim grupama.

3.1.2 Uloga faktora u gospodarenju otpadom od hrane

Demografija je vrlo važan faktor jer ako upoznamo karakteristike određene ciljne skupine koja ima utjecaj na stvaranje otpada od hrane, planirane mjere za smanjenje otpada od hrane se mogu prilagoditi ciljnoj skupini. Na taj način štede se resursi i postiže bolji i brži učinak. Tablica u nastavku (tablica 2) klasificira ključne elemente ovog čimbenika koji utječu na stvaranje i upravljanje otpadom od hrane i odnose se na dva glavna sektora: organizacija i ciljne skupine.

Tablica 2: Analiza faktora demografije

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalna uprava
Dob	- Mlađi ljudi i studenti više bacaju hranu od ostalih dobrih skupina (Alena Filipová, 2017.). - Vjerojatnije je da djeca svojim ponašanjem doprinose bacanju hrane (Grasso, 2019.). - Vjerojatnije je da mlađi ljudi više kupuju neodgovarajuće proizvode iako su sve svjesniji važnosti recikliranja i negativnih posljedica bacanja hrane (Heng Yan, 2022.). - Odrasli u dobi od 65 godina ili stariji skloniji su ponašanju koje doprinosi smanjuju bacanja hrane, kao što je npr. planiranje obroka unaprijed (Grasso, 2019.).	- Vjerojatnije je da kućanstva s djecom bacaju više hrane (Laasholdt V. A., 2021). - Ljudi koji su rođeni 1980-ih i ranih 90-ih bacaju gotovo 50% više hrane od ljudi starijih od 65 godina, zbog svog uurbanog načina života i čestih promjena planova (Husna Jamaludin, 2022).
Spol	- Žene bacaju više hrane od muškaraca kada su odgovorne za kupnju namirnica (Heng Yan, 2022.). - Ponašanje muškaraca u Danskoj povezuje se s većim bacanjem hrane (Grasso, 2019.). - Muškarci u Finskoj bacaju manje hrane od žena (Grasso, 2019.). - Žene u EU su u prosjeku svjesnije otpada od hrane i osjetljivije na bacanje hrane u usporedbi s muškarcima, (Grasso, 2019.).	Utvrđeno je da žene bacaju manje hrane u usporedbi s muškarcima jer provode više vremena u kuhinji i stoga su svjesne cijene bacanja hrane. (Husna Džemaludin, 2022.).
Zanimanje	Ljudi koji rade puno radno vrijeme (Grasso, 2019.) i ljudi s većom učestalošću prehrane izvan kuće, bacaju više hrane (Heng Yan, 2022.) / Osobe s	

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalna uprava
	nepunim radnim vremenom, nezaposleni ili umirovljenici bacaju manje hrane (Grasso, 2019.).	
Prihodi	• Zaposleni i ljudi iz kućanstava s višim prihodima (i po kućanstvu i po osobi) više bacaju hranu / Umirovljenici bacaju puno manje hrane od ostalih skupina. (Alena Filipová, 2017.). • Pojedinci s višim obrazovanjem i prihodima obično proizvode više otpada od hrane, dok oni koji žive u ruralnim područjima proizvode manje otpada od hrane (Heng Yan, 2022.).	• Zaposleni i ljudi iz kućanstava s višim prihodima (i po kućanstvu i po osobi) više bacaju hranu / Umirovljenici bacaju puno manje od ostalih skupina (Alena Filipová, 2017.). • Pojedinci s višim obrazovanjem i prihodima obično proizvode više otpada od hrane, dok oni koji žive u ruralnim područjima proizvode manje otpada od hrane (Heng Yan, 2022.).
Bračni status		• Veća kućanstva proizvode više ukupnog otpada ali veća kućanstva bacaju manje otpada po glavi kućanstva (Heng Yan, 2022.) • Veća je vjerojatnost da će kućanstva s djecom češće bacati hranu (Videb 2021.). • Što je veća gustoća naseljenosti u gradu ili osoba u kućanstvu, manja je proizvodnja otpada od hrane (Collins i Grantham 2021).
Obrazovanje	• Pojedinci s višim obrazovanjem i prihodima obično proizvode više otpada od hrane, dok oni koji žive u ruralnim područjima proizvode manje otpada od hrane (Heng Yan, 2022.).	

3.1.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Kako obrazovanje utječe na bacanje hrane?
- ❑ Kako prihodi (po kućanstvu i po osobi) utječu na bacanje hrane?
- ❑ Kako dob/Životni stil/prehrambene navike mladih utječu na bacanje hrane?
- ❑ Kako restoran može koristiti demografske informacije područja, za smanjenje otpada od hrane i povećanje zarade?

3.1.4 Reference za faktor 1

- Alena Filipová, V. M. (2017). Characteristics of food-wasting consumers in the Czech Republic. *Wiley Online Library*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12384>
- Collins Andrea M. S. (2021). *FEEDING A CITY: FOOD WASTE AND FOOD NEED ACROSS AMERICA*. NRDC. Retrieved from <https://www.nrdc.org/sites/default/files/feeding-city-food-waste-food-need-report.pdf>
- Cristoni, N. T. (2018). Perceptions of Firms Participating in a Circular Economy. *European Journal of Sustainable Development*, 105-118. Retrieved from <https://ecsdev.org/ojs/index.php/ejsd/article/view/670/665>
- European Commision. (2020). *Circular economy action plan*. Retrieved from https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Govindan, K. H. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Grasso, A. C. (2019). Socio-Demographic Predictors of Food Waste Behavior in Denmark and Spain. *Sustainability*, 8, 10. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/12/3244/htm>
- Heng Yan, H. L. (2022). Consumers' perceptions and behavior toward food waste across countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 199. Retrieved from <https://ageconsearch.umn.edu/record/320213/>
- Husna Jamaludin, H. S. (2022). The future of food waste: Applicatio of circular economy. *Energy Nuxes*, 7. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772427122000602>
- Kazancoglu, Y. Y.-O. (2021). Framework for a sustainable supply chain to overcome risks in transition to a circular economy through Industry 4.0. *Production Planning & Control*. doi:10.1080/09537287.2021.1980910
- Kirchherr, J. D. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

- KPMG. (2020). *Fighting food waste using the Circular Economy*. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2019/fighting-food-waste-using-the-circular-economy-report.pdf>
- Marit Moe Bjørnset, C. S. (2021). Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature. *Journal of Cleaner Production*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126268>
- Masi, D. K.-R. (2018). Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449246>
- McDougall, N. W. (2022). Competitive benefits & incentivisation at internal, supply chain & societal level circular operations in UK agri-food SMEs. *Journal of Business Research*, 14.
- Mei Jiang, W.-j. G.-f.-q.-x.-f.-s. (2016). A Critical Review of the Quality of Cough Clinical Practice Guidelines. 150(4), 777-778. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.04.028>.
- Mrówczyńska, N. F. (2022). *Financial Accounting in the Circular Economy: Redefining Value, Impact and Risk to Accelerate the Circular Transition*. Retrieved from https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/61f2ae4d99bee2890bffd18c_20220127%20-%20CCA%20-%20Overview%20Paper.pdf
- Niken Kusumowardani, B. T. (2022). A circular capability framework to address food waste and losses in the agri-food supply chain: The antecedents, principles and outcomes of circular economy,. *Journal of Business Research*, 17-31. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.020>
- Nobre, G. C. (2021). The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective. *Journal of Cleaner Production*, 314. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127973>
- OECD. (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. Paris: OECD Urban Studies. doi:<https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>
- Papargyropoulou, L. S. (2014). The food waste hierarchy as a framework for managing food surplus and waste. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/261716050_The_food_waste_hierarchy_a_s_a_framework_for_the_management_of_food_surplus_and_food_waste
- Rizos, B. K.-G. (2015). *The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs*. Retrieved from CEPS: <https://www.ceps.eu/ceps-publications/circular-economy-barriers-and-opportunities-smes/>
- Rizos, V. A. (2016). Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. *Sustainability*. doi:10.3390/su8111212
- Sharma, N. G. (2021). The transition from linear economy to circular economy for sustainability among SMEs: A study on prospects, impediments, and prerequisites. *Bus. Strat. Env.*, 30. doi: <https://doi.org/10.1002/bse.2717>

3.2 Faktor 2: Prostorne informacije

3.2.1 Definicija

Prostorne informacije odnose se na vezu između ljudi i njihovih navika ili aktivnosti s obzirom na zemljopisni položaj. Prostorne informacije sastoje se od podataka koji se mogu mapirati i svih povezanih informacija kao što su metapodaci koji pružaju kontekst i značenje (Department of Environment and Science, 2019.). Prostorne informacije uključuju između ostalog (Alberta Education, n.d.):

- razumijevanje oblika i prostora
- mjerenje vremena, težine, visine ili količine
- određivanje mjesta i smjera.

3.2.2 Uloga prostornih informacija u stvaranju i gospodarenju otpadom od hrane

Prehrambeni sustav ima jaku vezu s prostornim obilježjima kao što su gospodarstvo, zdravlje, korištenje zemljišta, promet i kvaliteta prirodnih resursa (Sirén, 2013.). Unatoč tome, u literaturi još uvijek nije detaljno obrađen utjecaj prostornih obilježja na stvaranje otpada od hrane (Holtslag-Broekhof & van der Valk, 2012.; Sirén & Carsjens, 2013.). Uloga prostornih obilježja u stvaranju i upravljanju otpadom od hrane veže se uz materijalne aspekte (npr. spremnici za odvojeno prikupljanje, kompostane, itd.), organizacijske aspekte (npr. inicijative za sprječavanje bacanja hrane, banke hrane i druge dobrotvorne organizacije itd.) i institucionalne instrumente (npr. politika, ekonomski poticaji itd.), na tri različite razine tj. makro razina (grad ili šire), srednja razina (mjesni odbori) i mikro razina (susjedstvo ili kućanstvo) (Sirén & Carsjens, 2013). Također, kada se promatraju samo potrošači kao uzrok bacanja hrane, snažan utjecaj imaju i socio-ekonomske te socio-kulturne karakteristike (Cerciello, 2021.). Analiza urbanih prehrambenih sustava uključuje različite podsustave, koji se baziraju na prehrambenom lancu: proizvodnja, prerada, distribucija, potrošnja, gospodarenje otpadom (Guerrero, 2019.).

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalna uprava ADVANCE – PR3/Task 3.2
Spol	• Empirijska literatura pokazuje da su Žene općenito osjetljivije na pitanja okoliša (Karim Ghani i sur., 2013.). Stoga HORECA poduzeća koja vode Žene obično proizvode manje otpada. Međutim, Žene zauzimaju samo 6,3% pozicija glavnih kuhara u istaknutim grupama restorana u SAD-u (Troitino, 2020.).	• Područja s većim postotkom ženskog stanovništva proizvode manje otpada od hrane (Cerciello, 2021.). Empirijska literatura pokazuje da su Žene općenito osjetljivije na pitanja okoliša (Karim Ghani i sur., 2013.).
Stopa nezaposlenosti	• Područja s višom stopom nezaposlenosti mogu imati manje HORECA poduzeća jer stopa nezaposlenosti utječe na posjećenost restorana (Maze, 2015.).	• Područja s višim stopama nezaposlenosti imaju tendenciju manjeg bacanja hrane (Cerciello, 2021.). Općenito, nezaposlene osobe imaju manje financijskih resursa za troške gospodarenja otpadom od hrane (Hage & Söderholm, 2008.).
Navike kupovanja hrane	• Što se više hrane kupuje, veća je količina otpada - pokazalo je istraživanje koje je proveo ADVANCE projekt.	• Područja u kojima se kupuje više hrane, proizvode više otpada od hrane (Cerciello, 2021.).
Starosna dob	• Područja s više starijeg stanovništva mogu neizravno utjecati na bacanje hrane u HORECA sektoru. Stariji ljudi tehnološki su sve educiraniji i obično naručuju hranu za van. Također, stariji ljudi više jedu vani nego mlađi (Hodgetts, 2019).	• Područja sa starijim stanovništvom imaju tendenciju da više bacaju hranu (Cerciello, 2021.). Starije osobe su obično sklonije bacanju hrane zbog niže ekološke svijesti (Morrison & Beer, 2017.).
Područja s velikim brojem kućanstava s niskim primanjima (uključujući imigrante)	• Dijelovi grada s nižim prihodima imaju više ugostiteljskih objekata koji prodaju “nezdravu” hranu, npr. lokali brze hrane (Hilmers i sur., 2012). Takvi HORECA subjekti obično stvaraju više otpada od hrane.	• Kako bi uštedjela novac, kućanstva s niskim primanjima češće imaju navike poput impulzivne kupnje, mjesečnih odlazaka u kupnju, velikih kupnji i sl. ali na kraju generiraju više otpada od hrane (Porpino et al., 2015.). Prisutnost imigranata može povećati bacanje hrane zbog poteškoća u tumačenju rokova valjanosti i nepravilnog skladištenja hrane (Cerciello, 2021.).

Tablica 3. Analiza prostornih informacija

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalna uprava
Količina proizvedenog otpada od hrane		Količina otpada koji se proizvodi važna je kako bi lokalne vlasti planirale sustav odvojenog prikupljanja i prijevoza radi ponovne upotrebe, recikliranja ili kompostiranja (Hidalgo-Crespo et al., 2022; Raut et al., 2015).
Spremnici za odvojeno prikupljanje otpada od hrane	Ako su spremnici za odvojeno prikupljanje otpada od hrane daleko od ugostiteljskog objekta javlja se fenomen „daleko od pogleda, daleko od uma“.	- Rezultati ADVANCE ankete za kućanstvima pokazuju da je odvojeno prikupljanje otpada od hrane raširenije kada su dostupni spremnici za odvojeno prikupljanje otpada i kada postoji organizirano zbrinjavanje otpada od hrane. Slični su nalazi i drugih istraživanja (npr. González-Torre & Adenso-Díaz, 2005.). - Za lokalne uprave je važno identificirati optimalne lokacije za postavljanje spremnika za otpad od hrane u smislu troškova sustava, kao i u smislu učinkovitosti. To se obično temelji na kriterijima kao što su gustoća naseljenosti, kultura razvrstavanja otpada, cestovna mreža, udaljenost do postrojenja za kompostiranje/recikliranje, odlagališta, dostupnost zemljišta, cijena zemljišta itd. (Farahbakhsh & Forghani, 2019.).
Oblik stanovanja		Obiteljske kuće imaju veći potencijal za kompostiranje u usporedbi sa zgradama i to utječe na održivost decentraliziranih ili centraliziranih postrojenja za kompostiranje (Pai et al., 2019).
Prostorna distribucija HORECA poduzeća	-	Prikupljanje iz HORECA poduzeća ima velike varijacije u smislu količine otpada od hrane i to otežava razvoj općeg modela veličine i rasporeda spremnika i optimiziranja troškova (Seadi et al., 2013).

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalna uprava
Lokacija postrojenja za kompostiranje, anaerobnu digestiju i drugih objekata za ponovnu upotrebu/recikliranje (uključujući urbane farmere, stoku, banke hrane itd.)	Prema rezultatima ankete koju je proveo ADVANCE projekt, 44,1% HORECA poduzeća navodi da hranu donira u dobrotvorne svrhe, 9,4% da ga kompostira, 7,1% da surađuje s vanjskim organizacijama. Stoga blizina ovih objekata smanjuje količine otpada od hrane koji završava na odlagalištima, na primjer: ● Blizina poljoprivrednih površina (uključujući stoku) olakšava preusmjeravanje otpada za korištenje u poljoprivredi (Kasper et al., 2017). ● Blizina organizacija kao što su banke hrane, pučke kuhinje, itd. olakšava preusmjeravanje viška hrane (Guerrero, 2019.) i smanjuju otpad od hrane koji završava na odlagalištima. Također, lociranje socijalnih trgovina, banaka hrane itd. u blizini HORECA poduzeća olakšava pomoć u hrani ranjivim skupinama (Lienbacher et al., 2021.).	● Istraživanje pokazuje da postoji prostorna varijabilnost u valorizaciji otpada od hrane zbog razlika u naknadama za odlaganje, troškovima rada, održavanja objekata, tržišnim cijenama proizvoda itd. (Badgett & Milbrandt, 2021; Manson, 2017). ● Na upravljanje otpadom iz kućanstva utječe dostupnost recikliranja i kapacitet obrade. Stoga su podaci o stvaranju i potrošnji otpada na nekom prostoru važni za maksimiziranje obrade otpada od hrane i smanjenje prosječnog jediničnog troška i emisija stakleničkih plinova (Mabe et al., 2022; Rijal & Lin, 2021).

3.2.3 Pitanja za samoprocjenu

- ☐ Zašto su prostorne informacije važne za projektiranje sustava gospodarenja otpadom od hrane?
- ☐ Kako lokacija postrojenja za ponovnu upotrebu/recikliranje otpada od hrane utječe na sustave upravljanja otpadom od hrane?
- ☐ Zašto je lokacija organizacija/postrojenja za ponovno korištenje/recikliranje otpada od hrane važna za HORECA sektor u smislu upravljanja otpadom od hrane?
- ☐ Kako pozicioniranje spremnika utječe na ukupnu učinkovitost sustava za upravljanje otpadom od hrane?
- ☐ Da ste odgovorni za projektiranje sustava prikupljanja otpada od hrane, koje biste prostorne kriterije uzeli u obzir?

3.2.4 Reference za faktor 2

- “A European Green Deal.” 2021. July 14, 2021. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- “Air Quality in Europe 2019 — European Environment Agency.” n.d. Publication. Accessed February 7, 2023. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>.
- Aktas, Emel, Hafize Sahin, Zeynep Topaloglu, Akunna Oledinma, Abul Kalam Samsul Huda, Zahir Irani, Amir M. Sharif, Tamara van’t Wout, and Mehran Kamrava. 2018. “A Consumer Behavioural Approach to Food Waste.” *Journal of Enterprise Information Management* 31 (5): 658–73. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2018-0051>.
- Alberta Education. n.d. “Numeracy - What Is Numeracy?” What Is Numeracy? Accessed December 6, 2022. <https://education.alberta.ca/literacy-and-numeracy/numeracy/everyone/what-is-numeracy/>.
- Alcácer, V., and V. Cruz-Machado. 2019. “Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems.” *Engineering Science and Technology, an International Journal* 22 (3): 899–919. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006>.
- Ali, Mustafa, Yong Geng, Dawn Robins, Dave Cooper, Will Roberts, and Joost Vogtländer. 2019. “Improvement of Waste Management Practices in a Fast Expanding Sub-Megacity in Pakistan, on the Basis of Qualitative and Quantitative Indicators.” *Waste Management* 85 (February): 253–63. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.030>.
- Angelovič, Marek, Koloman Krištof, Ján Jobbágy, Pavol Findura, and Milan Križan. 2018. “The Effect of Conditions and Storage Time on Course of Moisture and Temperature of Maize Grains.” Edited by Anna Szeląg-Sikora. *BIO Web of Conferences* 10: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20181002001>.

- Aschemann-Witzel, Jessica, Ilona de Hooge, Pegah Amani, Tino Bech-Larsen, and Marije Oostindjer. 2015. "Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action." *Sustainability* 7 (6): 6457–77. <https://doi.org/10.3390/su7066457>.
- Aung, Thet, Pyone Yi, and Seng Hkyeng. 2020. "Quantitative Assessment of Municipal Solid Waste Management Practices," June. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12522050.v1>.
- Badgett, Alex, and Anelia Milbrandt. 2021. "Food Waste Disposal and Utilization in the United States: A Spatial Cost Benefit Analysis." *Journal of Cleaner Production* 314: 128057. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128057>.
- Baig, Mirza B., Khodran H. Al-Zahrani, Felicitas Schneider, Gary S. Straquadine, and Marie Mourad. 2019. "Food Waste Posing a Serious Threat to Sustainability in the Kingdom of Saudi Arabia – A Systematic Review." *Saudi Journal of Biological Sciences* 26 (7): 1743–52. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.06.004>.
- Bilitewski, Bernd. 2008. "From Traditional to Modern Fee Systems." *Waste Management, Pay as you throw: a tool for urban waste management*, 28 (12): 2760–66. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.032>.
- "Bio-Waste in Europe — Turning Challenges into Opportunities — European Environment Agency." n.d. Publication. Accessed February 7, 2023. <https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe>.
- Bongomin, Ocident, Gilbert Gilibrays Ocen, Eric Oyondi Nganyi, Alex Musinguzi, and Timothy Omara. 2020. "Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0." *Journal of Engineering* 2020 (February): 1–17. <https://doi.org/10.1155/2020/4280156>.
- Bremmers, Harry, and Bernd van der Meulen. 2016. "The Problem of Food Waste: A Legal-Economic Analysis." In *International Food Law and Policy*, edited by Gabriela Steier and Kiran K. Patel, 559–79. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07542-6_24.
- Britannica. 2018. "Legislation." In *Britannica*. T. Editors of Encyclopaedia. <https://www.britannica.com/topic/legislation-politics>.
- Cattaneo, Andrea, Giovanni Federighi, and Sara Vaz. 2021. "The Environmental Impact of Reducing Food Loss and Waste: A Critical Assessment." *Food Loss and Waste: Evidence for Effective Policies* 98 (January): 101890. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101890>.
- Cerciello, Massimiliano. 2021. "Spatial Patterns in Food Waste at the Local Level. A Preliminary Analysis for Italian Data." *Regional Science Policy & Practice* 13 (1): 83–101. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12259>.
- "Chapter 1 - Introduction to Transporter Container Sanitation, Traceability, and Temperature Controls." n.d., 42.
- "Chapter 2 - Current and Emerging Transportation Food Safety Models." n.d., 39.
- Collins, Andrea M S, and Alison Grantham. 2021. "FOOD WASTE AND FOOD NEED ACROSS AMERICA."
- Commission Notice — EU Guidelines on Food Donation. 2017. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2017.361.01.00.01.01.ENG&toc=OJ%3AC%3A2017%3A361%3ATOC.
- COWI, Directorate-General for Environment (European Commission), and Eunomia. 2019. *Study on Investment Needs in the Waste Sector and on the Financing of Municipal*

- Waste Management in Member States*. LU: Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/769124>.
- “CROATIA.” n.d. Accessed February 7, 2023. <https://www.eu-fusions.org/index.php/country-reports/reports/352-CROATIA>.
- Department of Environment and Science. 2019. “Submission of Spatial Information.” Environment | Department of Environment and Science, Queensland. April 1, 2019. <https://environment.des.qld.gov.au/management/activities/non-mining/regulation/spatial-information>.
- Deselnicu, Dana Corina, Gheorghe Militaru, Viorica Deselnicu, Gabriel Zăinescu, and Luminița Albu. 2018. “Towards a Circular Economy— a Zero Waste Programme for Europe.” In , 563–68. <https://doi.org/10.24264/icams-2018.XI.4>.
- Despoudi, Stella, Camelia Bucatariu, Semih Otles, Canan Kartal, Semih Otles, Stella Despoudi, Camelia Bucatariu, and Canan Kartal. 2021. “Chapter 1 - Food Waste Management, Valorization, and Sustainability in the Food Industry.” In *Food Waste Recovery (Second Edition)*, edited by Charis M. Galanakis, 3–19. San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820563-1.00008-1>.
- Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives (Text with EEA Relevance)*. 2008. *OJ L*. Vol. 312. <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng>.
- “Documents Download Module.” n.d. Accessed February 7, 2023. <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b54d875b&appId=PPGMS>.
- Eshel, G., A. Shepon, T. Makov, and R. Milo. 2014. “Land, Irrigation Water, Greenhouse Gas, and Reactive Nitrogen Burdens of Meat, Eggs, and Dairy Production in the United States.” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (33): 11996–1. <https://doi.org/10.1073/pnas.1402183111>.
- “EU Actions against Food Waste.” n.d. Accessed February 7, 2023. https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste_en.
- “EU FUSIONS.” n.d. Accessed February 7, 2023. <https://www.eu-fusions.org/>.
- European Commission. 2019a. “A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Research and Innovation.”
- . 2019b. “Agricultural Technological Innovation.”
- . 2020. “European Technology Platforms: Champions for Growth.”
- European Environment Agency. 2014. “From Production to Waste: The Food System.” <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2014/articles/from-production-to-waste-food-system>.
- FAO. 2013. *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources: Summary Report*. Rome: FAO.
- Farahbakhsh, Amin, and Mohammad Ali Forghani. 2019. “Sustainable Location and Route Planning with GIS for Waste Sorting Centers, Case Study: Kerman, Iran.” *Waste Management & Research* 37 (3): 287–300. <https://doi.org/10.1177/0734242X18815950>.
- “From Agriculture to the Global Food Chain/System.” 2020. In *Food and Society*, 201–22. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811808-5.00009-X>.

- Giroto, Francesca, Luca Alibardi, and Raffaello Cossu. 2015. "Food Waste Generation and Industrial Uses: A Review." *Urban Mining* 45 (November): 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.008>.
- Gómez-Luciano, Cristino Alberto, Félix Rafael Rondón Domínguez, Fernando González-Andrés, and Beatriz Urbano López De Meneses. 2018. "Sustainable Supply Chain Management: Contributions of Supplies Markets." *Journal of Cleaner Production* 184 (May): 311–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.233>.
- González-Torre, Pilar L., and B. Adenso-Díaz. 2005. "Influence of Distance on the Motivation and Frequency of Household Recycling." *Waste Management* 25 (1): 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2004.08.007>.
- Gruber, Lisa Marie, Christian Peter Brandstetter, Ulrike Bos, Jan Paul Lindner, and Stefan Albrecht. 2016. "LCA Study of Unconsumed Food and the Influence of Consumer Behavior." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21 (5): 773–84. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0933-4>.
- Guerrero, Sebastian Felipe Burgos. 2019. "Sustainable Urban Food Districts (SUFD): Strategical Spatial Planning in Urban Food Systems. An Analysis to the Toronto Food Strategy Policy." *Integrative Food, Nutrition and Metabolism* 6 (4). <https://doi.org/10.15761/ifnm.1000257>.
- H. Charles J. Godfray, John R. Beddington, Ian R. Crute, Lawrence Haddad, David Lawrence, James F. Muir, Jules Pretty, Sherman Robinson, Sandy M. Thomas, and Camilla Toulmin. n.d. "Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People." Food Security.
- Hage, Olle, and Patrik Söderholm. 2008. "An Econometric Analysis of Regional Differences in Household Waste Collection: The Case of Plastic Packaging Waste in Sweden." *Waste Management* 28 (10): 1720–31. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.08.022>.
- Hidalgo-Crespo, J., César I. Álvarez-Mendoza, M. Soto, and J.L. Amaya-Rivas. 2022. "Quantification and Mapping of Domestic Plastic Waste Using GIS/GPS Approach at the City of Guayaquil." *The 29th CIRP Conference on Life Cycle Engineering, April 4 – 6, 2022, Leuven, Belgium*. 105 (January): 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.015>.
- Hilmers, Angela, David C. Hilmers, and Jayna Dave. 2012. "Neighborhood Disparities in Access to Healthy Foods and Their Effects on Environmental Justice." *American Journal of Public Health* 102 (9): 1644–54. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300865>.
- Hodgetts, Amy. 2019. "Adapting Your Restaurant for an Aging Population." *Modern Restaurant Management*. May 21, 2019. <https://modernrestaurantmanagement.com/adapting-your-restaurant-for-an-aging-population/>.
- Holtslag-Broekhof, S. M., and A.J.J. van der Valk. 2012. "Planning and the Quest for Sustainable Food Systems: Explorations of Unknown Territory in Planning Research." In *Sustainable Food Planning; Evolving Theory and Practice*, edited by A. Viljoen and J. S. C. Wiskerke, 393–404. Wageningen Academic Publishers.
- "InvestEU Fund – SME Window." n.d. Accessed December 9, 2022. https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/investeu/investeu-fund-sm-e-window_en.
- Ishangulyyev, Rovshen, Sanghyo Kim, and Sang Lee. 2019. "Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food?" *Foods* 8 (8): 297.

- Jagtap, Sandeep, Farah Bader, Guillermo Garcia-Garcia, Hana Trollman, Tobi Fadiji, and Konstantinos Salonitis. 2020. "Food Logistics 4.0: Opportunities and Challenges." *Logistics* 5 (1): 2. <https://doi.org/10.3390/logistics5010002>.
- Jenny Gustavsson, Christel Cederberg, Ulf Sonesson, Robert van Otterdijk, and Alexandre Meybeck. 2011. "Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention."
- Karim Ghani, Wan Azlina Wan Ab, Iffah Farizan Rusli, Dayang Radiah Awang Biak, and Azni Idris. 2013. "An Application of the Theory of Planned Behaviour to Study the Influencing Factors of Participation in Source Separation of Food Waste." *Waste Management (New York, N.Y.)* 33 (5): 1276–81. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.019>.
- Kasper, Christoph, Juliane Brandt, Katharina Lindschulte, and Undine Giseke. 2017. "The Urban Food System Approach: Thinking in Spatialized Systems." *Agroecology and Sustainable Food Systems* 41 (8): 1009–25. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1334737>.
- Kayikci, Yaşanur, Nachiappan Subramanian, Manoj Dora, and Manjot Singh Bhatia. 2020. "Food Supply Chain in the Era of Industry 4.0: Blockchain Technology Implementation Opportunities and Impediments from the Perspective of People, Process, Performance, and Technology." *Production Planning & Control*, September, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810757>.
- Kaza, Silpa, and Perinaz Bhada-Tata. 2018. *Decision Maker's Guides for Solid Waste Management Technologies*. World Bank, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/31694>.
- Lienbacher, Eva, Julia Koschinsky, Christina Holweg, and Christine Vallaster. 2021. "Spatial Decision Support for Social Hybrid Organizations: Siting New Social Supermarkets in Austria." *International Journal of Retail and Distribution Management* 49 (7). <https://doi.org/10.1108/IJRDM-10-2020-0422>.
- "LIFE Close-to-Market Projects." n.d. Accessed December 9, 2022. https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/life-close-market-projects_en.
- Mabe, Lauren, Sara A. Pace, and Edward S. Spang. 2022. "A Cluster-Based Spatial Analysis of Recycling Boundaries Aligning Anaerobic Digestion Infrastructure with Food Waste Generation in California." *Resources, Conservation & Recycling Advances* 15: 200113. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200113>.
- Manson, Cynthia. 2017. "Benefit-Cost Analysis of Potential Food Waste Diversion Legislation." *New York State Energy Research and Development Authority*, no. March.
- Massow, Mike von, and Bruce McAdams. 2015. "Table Scraps: An Evaluation of Plate Waste in Restaurants." *Journal of Foodservice Business Research* 18 (5): 437–53. <https://doi.org/10.1080/15378020.2015.1093451>.
- Maze, Jonathan. 2015. "Yes, Unemployment Affects Restaurant Sales." *Nation's Restaurant News*. August 17, 2015. <https://www.nrn.com/blog/yes-unemployment-affects-restaurant-sales>.
- Morrison, Philip S., and Ben Beer. 2017. "Consumption and Environmental Awareness: Demographics of the European Experience." In *Socioeconomic Environmental Policies and Evaluations in Regional Science: Essays in Honor of Yoshiro Higano*, edited by Hiroyuki Shibusawa, Katsuhiro Sakurai, Takeshi Mizunoya, and Susumu Uchida, 81–102. Singapore: Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0099-7_5.
- Morseletto, Piero. 2020. "Targets for a Circular Economy." *Resources, Conservation and Recycling* 153 (February): 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>.

- Munir, Komal. 2022. "Sustainable Food Waste Management Strategies by Applying Practice Theory in Hospitality and Food Services- a Systematic Literature Review." *Journal of Cleaner Production* 331 (January): 129991. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129991>.
- Ojo, Olumide Olajide, Satya Shah, Alec Coutroubis, Mercedes Torres Jimenez, and Yolanda Munoz Ocana. 2018. "Potential Impact of Industry 4.0 in Sustainable Food Supply Chain Environment." In *2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)*, 172–77. Marrakech, Morocco: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITMC.2018.8691223>.
- Pai, Shantanu, Ning Ai, and Junjun Zheng. 2019. "Decentralized Community Composting Feasibility Analysis for Residential Food Waste: A Chicago Case Study." *Sustainable Cities and Society* 50: 101683. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101683>.
- Papargyropoulou, Effie, Julia K. Steinberger, Nigel Wright, Rodrigo Lozano, Rory Padfield, and Zaini Ujang. 2019. "Patterns and Causes of Food Waste in the Hospitality and Food Service Sector: Food Waste Prevention Insights from Malaysia." *Sustainability* 11 (21): 6016. <https://doi.org/10.3390/su11216016>.
- Porpino, Gustavo, Juracy Parente, and Brian Wansink. 2015. "Food Waste Paradox: Antecedents of Food Disposal in Low Income Households." *International Journal of Consumer Studies* 39 (6): 619–29. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12207>.
- "Press Release: Eurostat Data for 2014 Confirms Need for European Residual Waste Target." n.d. Zero Waste Europe. Accessed February 7, 2023. <https://zerowasteurope.eu/press-release/press-release-eurostat-data-for-2014-confirms-need-for-european-residual-waste-target/>.
- Raut, Hitesh V., Ajay D. Nagne, and Karbhari V. Kale. 2015. "Management of Food Waste by Using GIS Environment: A Review." *International Journal of Computer Sciences and Engineering International Journal of Computer Sciences and Engineering* 3 (7).
- Režek Jambrak, Anet, Marinela Nutrizio, Ilija Djekić, Sanda Pleslić, and Farid Chemat. 2021. "Internet of Nonthermal Food Processing Technologies (IoNTP): Food Industry 4.0 and Sustainability." *Applied Sciences* 11 (2): 686. <https://doi.org/10.3390/app11020686>.
- Rijal, Sandhya, and Hung-Yueh Lin. 2021. "A Convenient Method to Determine Recycling Boundary for Low-Value Materials in Household Waste: A Case Study of Compostable Food Waste in Taichung City." *Journal of Cleaner Production* 280: 124349. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124349>.
- Rizos, Vasileios, Arno Behrens, Terri Kafyeke, Martin Hirschnitz-Garbers, and Anastasia Ioannou. 2015. "The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs." SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY. <https://papers.ssrn.com/abstract=2664489>.
- Rizos, Vasileios, Arno Behrens, Wytze Van der Gaast, Erwin Hofman, Anastasia Ioannou, Terri Kafyeke, Alexandros Flamos, et al. 2016. "Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers." *Sustainability* 8 (11): 1212. <https://doi.org/10.3390/su8111212>.
- Schanes, Karin, Karin Dobernig, and Burcu Gözet. 2018. "Food Waste Matters - A Systematic Review of Household Food Waste Practices and Their Policy Implications." *Journal of Cleaner Production* 182 (May): 978–91.
- Seadi, T, N. Owen, H. Hellström, and H. Kang. 2013. *Source Separation of MSW. IEA Bioenergy Task 37*. IEA Bioenergy.

- Sirén, Elina. 2013. "Planning Food Waste." Wageningen, the Netherlands: Wageningen University. <https://edepot.wur.nl/276446>.
- Sirén, Elina, and Gerrit Carsjens. 2013. "Planning Food Waste." In , 10. Bari, Italy. <https://edepot.wur.nl/292858>.
- Smith, Laurence G., Guy J. D. Kirk, Philip J. Jones, and Adrian G. Williams. 2019. "The Greenhouse Gas Impacts of Converting Food Production in England and Wales to Organic Methods." *Nature Communications* 10 (1): 4641. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12622-7>.
- Sondh, Sidhartha, Darshit S. Upadhyay, Sanjay Patel, and Rajesh N. Patel. 2022. "A Strategic Review on Municipal Solid Waste (Living Solid Waste) Management System Focusing on Policies, Selection Criteria and Techniques for Waste-to-Value." *Journal of Cleaner Production* 356 (July): 131908. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131908>.
- Sonesson, U., J. Berlin, and A. Hospido. 2010. "Towards Sustainable Industrial Food Production Using Life Cycle Assessment Approaches." In *Environmental Assessment and Management in the Food Industry*, 165–76. Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857090225.3.165>.
- Soosay, Claudine, and Raja Kannusamy. 2018. "Scope for Industry 4.0 in Agri-Food Supply Chain," September. <https://doi.org/10.15480/882.1784>.
- Stenmarck, Åsa, Carl Jensen, Tom Quested, Graham Moates, Michael Buksti, Balázs Cseh, Selina Juul, et al. 2016. "Estimates of European Food Waste Levels." <http://edepot.wur.nl/378674>.
- Stock, T., and G. Seliger. 2016. "Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0." *Procedia CIRP* 40: 536–41. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>.
- Talaviya, Tanha, Dhara Shah, Nivedita Patel, Hiteshri Yagnik, and Manan Shah. 2020. "Implementation of Artificial Intelligence in Agriculture for Optimisation of Irrigation and Application of Pesticides and Herbicides." *Artificial Intelligence in Agriculture* 4: 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.04.002>.
- Troitino, Christina. 2020. "Less Than 7% Of U.S. Restaurants Are Led By Women—One Director Wants To Change That." *Forbes*. February 29, 2020. <https://www.forbes.com/sites/christinatroitino/2020/02/29/less-than-7-of-us-restaurants-are-led-by-women-one-director-wants-to-change-that/>.
- University of Applied Sciences and iSuN - Institute of Sustainable Nutrition. n.d. "Reducing Food Waste." <https://en.fh-muenster.de/isun/lebensmittelabfall-projekte.php>.
- VALUEWASTE. 2019. "EU Policy on Biowaste Management: A Review."
- Videb, Amanda. 2021. "Consumer Behaviour towards Food Waste in Families with Children," 9.
- Waarts, Yuca, Mieke Eppink, E. Oosterkamp, S. Hiller, Addie Sluis, and Toine Timmermans. 2015. "Reducing Food Waste; Obstacles Experienced in Legislation and Regulations," October.
- Xu, Jie, Shuang Guo, David Xie, and Yaxuan Yan. 2020. "Blockchain: A New Safeguard for Agri-Foods." *Artificial Intelligence in Agriculture* 4: 153–61. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.08.002>.
- Zambon, Ilaria, Massimo Cecchini, Gianluca Egidi, Maria Grazia Saporito, and Andrea Colantoni. 2019. "Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs." *Processes* 7 (1): 36. <https://doi.org/10.3390/pr7010036>.

- Zhang, Qingyu, Amandeep Dhir, and Puneet Kaur. 2022. "Circular Economy and the Food Sector: A Systematic Literature Review." *Sustainable Production and Consumption* 32 (July): 655–68. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.05.010>.
- Zhang, Zhanying, Ian M O'Hara, Sagadevan Mundree, Baoyu Gao, Andrew S Ball, Nanwen Zhu, Zhihui Bai, and Bo Jin. 2016. "Biofuels from Food Processing Wastes." *Energy Biotechnology, Environmental Biotechnology* 38 (April): 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.01.010>.

3.3 Faktor 3: Rizici u tranziciji na kružno gospodarstvo

3.3.1 Definicija

Postoje brojne definicije o tome što točno znači prijelaz na kružno gospodarstvo (Kirchherr, 2017.). Najnovija i najopsežnija definicija u literaturi je ona (Nobre, 2021.): „Kružno gospodarstvo je ekonomski sustav koji ima za cilj nultu količinu otpada i onečišćenja tijekom životnog ciklusa materijala, od uzimanja iz okoliša do industrijske transformacije i krajnjih potrošača. Nakon završetka životnog vijeka, materijali se vraćaju u industrijski process, ili u slučaju obrađenog organskog ostatka, natrag u okoliš. Održivo gospodarstvo podrazumjeva korištenje obnovljivih izvora energije te učinkovito korištenje i potrošnju resursa. Svi akteri, od državne i lokalne uprave do proizvođača i potrošača, imaju aktivnu ulogu u osiguravanju ispravnog i dugoročnog funkcioniranja sustava”.

Kružno gospodarstvo nije samo trend, već globalni prioritet za većinu političkih agendi za smanjenje potrošnje i gubitaka resursa. Na primjer, europska nova agenda (Akcijski plan za kružno gospodarstvo-Europski zeleni plan) opisuje prijelaz EU-a na kružno gospodarstvo koje će smanjiti pritisak na prirodne resurse i stvoriti održivi rast i radna mjesta. To je također preduvjet za postizanje cilja klimatske neutralnosti do 2050. i za zaustavljanje gubitka bioraznolikosti (Europska komisija, 2020.).

Zaključno, kružno gospodarstvo transformira uobičajeni linearni model 'uzmi-napravi-iskoristi-baci' (Europska komisija, 2020.) u gospodarstvo u kojem se otpad i onečišćenje eliminiraju, proizvodi i materijali ponovno koriste a priroda regenerira (Mrówczyńska, 2022).

Što se tiče definicije rizika, rizik može biti neizvjestan događaj ili stanje koje, ako se dogodi, ima utjecaj na barem jedan projekt ili poslovni cilj. Tijekom kružne tranzicije mogu se dogoditi mnoge promjene u poslovanju tvrtke koje mogu generirati rizike a koje je potrebno identificirati u ranoj fazi.

U nastavku slijedi popis vrsta rizika s kojima se HORECA poduzeća (hoteli, restorani, kafići, smještaj i usluge usluživanja hrane) ili lokalne uprave mogu suočiti prilikom uvođenja kružnog gospodarstva:

Organizacijski rizici (npr. novi poslovni plan, potreba za novim znanjem), **tehnički rizici i znanje** (potreba za novom tehnologijom i znanjem), **financijski rizici** (npr. troškovi

implementacije – nedostatak kapitala), **društveni rizici** (npr. percepcija potrošača uključujući strah od narušavanja pogodnosti potrošača), **rizici lanca opskrbe hranom** (npr. uspostavljanje partnerstva s novim dobavljačima i usklađivanje interesa duž lanca opskrbe hranom) te **okolišni rizici**.

- Vrsta rizika: **organizacijski**: (npr. novi poslovni plan, potreba za novim znanjem)
- Vrsta rizika: **tehnički rizici i znanje** (potreba za novom tehnologijom i znanjem)
- Vrsta rizika: **financijski** (npr. troškovi implementacije – nedostatak kapitala)
- Vrsta rizika: **društveni** (npr. percepcija potrošača uključujući strah od narušavanja pogodnosti potrošača)
- Vrsta rizika: **rizici lanca opskrbe hranom** (npr. uspostavljanje partnerstva s novim dobavljačima i usklađivanje interesa duž lanca opskrbe hranom)
- Vrsta rizika: **okolišni**.

HORECA poduzeća čine značajan udio u ukupnoj količini hrane koja se baca i, što je još važnije, opisuju se općenito niskim osjećajem svijesti o mogućnostima inovacija usmjerenim na održivost i smanjenje bacanja hrane.

U prosjeku, restoran godišnje proizvede 25.000 do 75.000 funti otpada od hrane, od čega se samo 14,3% reciklira, 1,4% se donira a ostatak od 84,3% hrane se baca. Smanjenje otpada iz HORECA sektora pozitivno utječe na okoliš uz istovremeno povećanje profita i povećanje pokazatelja održivosti poslovnog subjekta.

3.3.2 Uloga faktora rizika u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Osnovna načela kružnog gospodarstva, tj. smanjenje, ponovna uporaba i recikliranje, mogu se primijeniti na prehrambeni sektor na sljedeći način:

1. Smanjenje bacanja hrane
2. Preraspodjela viškova jestive hrane
3. Recikliranje odnosno stvaranje nove vrijednosti od otpada od hrane i nejestivih nusproizvoda (KPMG, 2020.).

Poduzeća se obično okreću smanjenju otpada kako bi smanjila operativne troškove, postigla veću učinkovitost i uštedjela prirodne resurse. Međutim, većina tvrtki još uvijek kružno gospodarstvo doživljava kao nešto što ih se izravno ne tiče ili kao nešto preskupo i rizično. Taj stav može proizlaziti zbog inovacije koje je potrebno implementirati u kombinaciji s postojećim regulatornim, ekonomskim i kulturnim preprekama (Cristoni, 2018). Međutim, poduzeća koja su implementirala kružno gospodarstvo pokazala su se otpornima na mnoge rizike i dugoročno mogu ostvariti više profita od linearnih poduzeća (Mrówczyńska, 2022.).

Što se tiče percepcije poslovnih rukovoditelja o tranziciji na kružno gospodarstvo, neki rukovoditelji imaju pozitivan stav, dok drugi nemaju. Također je moguće da vlasnici ili menadžeri imaju različitu percepciju rizika. Strah od rizika može obeshrabriti rukovoditelje za

tranziciju, čak i nakon što procjene pokažu da će se tranzicija pokazati pozitivna za tvrtku. Otpor promjenama ostavlja poslovne modele u konvencionalnom načinu poslovanja i značajna je prepreka za tranziciju (Rizos et al. 2016.). Izbjegavanje modela kružnog gospodarstva zbog straha od rizika otežava rješavanje problema otpada. To je posebno važno za prehrambeni sektor, HORECA mala i srednja poduzeća te lokalne uprave, jer oni predstavljaju ključne aktere u upravljanju otpadom od hrane. Aktivnosti koje vode k minimiziranju rizika povećavaju šanse za postizanje europskih ciljeva kružne ekonomije unutar zadanih rokova.

Tablica u nastavku prikazuje ključne kategorije rizika koje najčešće sprječavaju mala i srednja poduzeća i lokalne uprave da usvoje kružne mehanizme:

Table 4: Analiza faktora rizika u tranziciji na kružno gospodarstvo

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalne uprave
Organizacijski rizici	- Reorganizacija poslovanja pri prelasku iz linearnog na kružno gospodarstvo velik je izazov za menadžere koji u procesu tranzicije nailaze na poteškoće u integraciji novih praksi (Sharma, 2021.). - U usporedbi s proizvodnjom novih proizvoda, proces oporabe dugotrajan je, zahtijeva više kvalificirane i iskusne radne snage (Mei Jiang, 2016.).	
Financijski	- Jednu od prepreka za usvajanje praksi kružnog gospodarstva čine i financijski zahtjevi, viši početni troškovi uspostave sustava, rizik i neizvjesnost, nedostatak institucionalne i pravne podrške (Sharma, 2021.). - Troškovi i rizici usvajanja kružnih procesa kod malih i srednjih poduzeća mogu biti veći nego kod velikih poduzeća (McDougall, 2022.). - Troškovi zelenih inovacija i kružnih poslovnih modela u literaturi su navedeni kao glavna prepreka usvajanju praksi održivosti u malim i srednjim poduzećima (Rizos et al. 2015).	Velika većina od 51 grada i regije koji su sudjelovali u istraživanju OECD-a o kružnom gospodarstvu u gradovima i regijama prijavila je izazove povezane s financiranjem (73%), kao i financijske rizike (69%), nedostatak kritične veličine za ulaganja (59%) i nedostatak predanosti privatnog sektora (43%) (OECD, 2020.).
Socijalni	Brendirana HORECA poduzeća često zbog brenda nisu skloni implementirati kružne procese (Niken Kusumowardani, 2022.)	Kulturološke prepreke zajedno s nedostatkom svijesti izazov su za 67% ispitanih gradova i regija (63%) (OECD, 2020.).

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalne uprave
	Implementacija procesa ponovne upotrebe često su vođeni tržišnim uvjetima i prihvaćanjem korisnika, stoga je ponašanje potrošača važan čimbenik odnosno potrošači mogu značajno utjecati na implementaciju kružnog gospodarstva (Marit Moe Bjørnset, 2021.).	
Tehnički rizici i znanje	- Rizici povezani s ljudskim resursima odnose se na nisku razinu znanja, nepoznavanje kružnog gospodarstva i percepciju visokog rizika (Kazancoglu, 2021.). - Prevenција rizika se može postići različitim metodama, bilo kroz bolju logistiku i upravljačke alate (proizvodnja, prerada i maloprodaja), ili usmjeravajući se na obrazovanje potrošača i potrošačke navike (Papargyropoulou, 2014.).	- Nedostatak ljudskih resursa izazov je za 61% ispitanih gradova i regija koji su sudjelovali u istraživanju OECD-a. Tehnički kapaciteti ne bi trebali težiti samo optimizaciji linearnih sustava, već težiti promjeni odnosa u lancima vrijednosti i sprječavanju rasipanja resursa (OECD, 2020.) - Prepreke povezane sa skladištenjem otpada za recikliranje i transport otpada u pogone za recikliranje komunalnog otpada (Sharma, 2021.). - Kulturološke prepreke izazov su za 67% ispitanih gradova i regija, zajedno s nedostatkom svijesti (63%) (OECD, 2020.).
Lanac opskrbe hranom	- Rizici povezani s dobavljačima zbog nedostatka ekološke svijesti dobavljača (Kazancoglu, 2021.). - Rizik vezan za nepostojanje volje dobavljača da se uključe u integraciju i partnerstvo unutar lanca opskrbe hranom (Kazancoglu, 2021.).	
Okolišni rizici	Nedostatak ekološke svijesti dobavljača (Masi, 2018).	

3.3.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Koji faktori predstavljaju rizik za uključivanje u kružne procese i zašto?
- ❑ Kakvo je trenutno znanje o rizicima prelaska na kružno gospodarstvo?
- ❑ Kako nedostatak ekološke svijesti može spriječiti implementaciju kružnog gospodarstva?
- ❑ Koji su troškovi povezani s implementacijom kružnog gospodarstva?

3.3.4 Reference za faktor 3

- al, L. e. (2021). *Consumer behavior towards food waste in families with children*. Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus University. Retrieved from https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Foder-%20og%20foedevaresikkerhed/Madspild/Levering_Consumer%20behaviour%20towards%20food%20waste%20in%20families%20with%20children.pdf
- Alena Filipová, V. M. (2017). Characteristics of food-wasting consumers in the Czech Republic. *Wiley Online Library*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12384>
- Collins Andrea M. S. (2021). *FEEDING A CITY: FOOD WASTE AND FOOD NEED ACROSS AMERICA*. NRDC. Retrieved from <https://www.nrdc.org/sites/default/files/feeding-city-food-waste-food-need-report.pdf>
- Cristoni, N. T. (2018). Perceptions of Firms Participating in a Circular Economy. *European Journal of Sustainable Development*, 105-118. Retrieved from <https://ecsdev.org/ojs/index.php/ejsd/article/view/670/665>
- European Commision. (2020). *Circular economy action plan*. Retrieved from https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Govindan, K. H. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Grasso, A. C. (2019). Socio-Demographic Predictors of Food Waste Behavior in Denmark and Spain. *Sustainability*, 8, 10. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/12/3244/htm>
- Heng Yan, H. L. (2022). Consumers' perceptions and behavior toward food waste across countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 199. Retrieved from <https://ageconsearch.umn.edu/record/320213/>
- Husna Jamaludin, H. S. (2022). The future of food waste: Applicatio of circular economy. *Energy Nuxes*, 7. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772427122000602>
- Kazancoglu, Y. Y.-O. (2021). Framework for a sustainable supply chain to overcome risks in transition to a circular economy through Industry 4.0. *Production Planning & Control*. doi:10.1080/09537287.2021.1980910

- Kirchherr, J. D. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- KPMG. (2020). *Fighting food waste using the Circular Economy*. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2019/fighting-food-waste-using-the-circular-economy-report.pdf>
- Marit Moe Bjørnbet, C. S. (2021). Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature. *Journal of Cleaner Production*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126268>
- Masi, D. K.-R. (2018). Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449246>
- McDougall, N. W. (2022). Competitive benefits & incentivisation at internal, supply chain & societal level circular operations in UK agri-food SMEs. *Journal of Business Research*, 14.
- Mei Jiang, W.-j. G.-f.-q.-x.-f.-s. (2016). A Critical Review of the Quality of Cough Clinical Practice Guidelines. 150(4), 777-778. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.04.028>.
- Mrówczyńska, N. F. (2022). *Financial Accounting in the Circular Economy: Redefining Value, Impact and Risk to Accelerate the Circular Transition*. Retrieved from https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/61f2ae4d99bee2890bffd18c_20220127%20-%20CCA%20-%20Overview%20Paper.pdf
- Niken Kusumowardani, B. T. (2022). A circular capability framework to address food waste and losses in the agri-food supply chain: The antecedents, principles and outcomes of circular economy,. *Journal of Business Research*, 17-31. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.020>
- Nobre, G. C. (2021). The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective. *Journal of Cleaner Production*, 314. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127973>
- OECD. (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. Paris: OECD Urban Studies. doi:<https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>
- Papargyropoulou, L. S. (2014). The food waste hierarchy as a framework for managing food surplus and waste. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/261716050_The_food_waste_hierarchy_a_s_a_framework_for_the_management_of_food_surplus_and_food_waste
- Rizos, B. K.-G. (2015). *The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs*. Retrieved from CEPS: <https://www.ceps.eu/ceps-publications/circular-economy-barriers-and-opportunities-smes/>
- Rizos, V. A. (2016). Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. *Sustainability*. doi:10.3390/su8111212
- Sharma, N. G. (2021). The transition from linear economy to circular economy for sustainability among SMEs: A study on prospects, impediments, and prerequisites. *Bus. Strat. Env.*, 30. doi: <https://doi.org/10.1002/bse.2717>

3.4 Faktor 4: Propisi i pravni okvir

3.4.1 Definicija

Pravni okvir se definira kao pripremanje i donošenje akata od strane lokalnih, državnih odnosno nacionalnih zakonodavnih tijela te donošenje propisa drugih upravnih tijela u izvršavanju delegiranih funkcija (Britannica, 2018.).

Zakonodavna vlast, koja predstavlja jednu od grana vlasti (druge dvije su izvršna i sudbena vlast) je ovlaštena donositi zakonske i podzakonske propise za politički entitet kao što je država ili lokalna samouprava.

3.4.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Jedan od faktora koji može utjecati na količinu proizvedene količine otpada od hrane je zakonodavstvo o hrani. Istraživanje (Bremmers & van der Meulen, 2016.) pokazalo je da zapadne zemlje pridaju veliku pozornost sigurnosti hrane i izbjegavanju rizika te da takvi stavovi imaju implikacije na pravni okvir EU-a, posebno u ranim fazama lanca opskrbe hranom (proizvodnja, prerada). Politika nulte tolerancije navodi poslovne subjekte da poduzmu mjere predostrožnosti u svojim procesima pri čemu neki čak premašuju propisane standarde što rezultira pretjeranim bacanjem i gubitkom hrane.

S druge strane, zakonodavstvo može biti pokretač prelaska na kružno gospodarstvo u lancu opskrbe hranom. Prepoznajući važnost pitanja rasipanja hrane za ljude, gospodarstvo i okoliš, Europska komisija usvojila je niz politika temeljenih na hijerarhiji upravljanja otpadom od hrane kojima je cilj spriječiti rasipanje hrane ili njime upravljati na ekološki prihvatljiv način.

Tablica 5. Analiza zakonodavstva i pravnog okvira

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalne uprave
Interni standardi	HoReCa zaposlenici ne smiju koristiti sastojke koji nisu u skladu s njihovim internim estetskim standardima (Papargyropoulou et al., 2019)	
Propisi o označavanju	- Pogrešno shvaćanje datuma rokova može dovesti do bacanja hrane (Waarts et al. 2015.) - Proizvodi se ne smiju koristiti nakon datuma "upotrijebiti do".	
Novčani poticaji	Oslobođenje od PDV-a kao poticaj za doniranje hrane	- Ako je odlaganje otpada jeftino, tvrtke neće tražiti druge načine ponovne upotrebe za razne tokove otpada (Waarts et al. 2015.) - Model plaćanja po količini otpada (Bilitewski, 2008.) - Smanjenje poreza kao poticaj za doniranje hrane
Zakonodavstvo Europske unije		55% komunalnog otpada reciklirati i pripremiti za ponovnu uporabu do 2025., 60% do 2030. i 65% do 2035. Najkritičnija frakcija otpada je upravo biootpad koji u prosjeku predstavlja više od 45% mase proizvedenog komunalnog otpada (VALUEWASTE, 2019.). - Odvojeno prikupljanje biootpada do 31.12.2023., a tekstila i opasnog otpada iz kućanstava do 1.1.2025. - Recikliranje ambalažnog otpada najmanje 65% do 31. prosinca 2025. i 70% do 31.12.2030. - Smanjenje odlaganja na najviše 10% proizvedenog komunalnog otpada do 2035. i zabrana odlaganja otpada prikladnog za recikliranje od 2030.

Elementi faktora	HORECA mala i srednja poduzeća	Lokalne uprave
Strategija od farme do stola	EU Komisija predložit će pravno obvezujuće ciljeve za smanjenje bacanja hrane u cijeloj EU	EU Komisija predložit će pravno obvezujuće ciljeve za smanjenje bacanja hrane u cijeloj EU
Cilj održivog razvoja 12.3		Prepoloviti bacanje hrane po stanovniku na razini maloprodaje i potrošača do 2030.
EU smjernice za doniranje hrane	Smjernice za olakšavanje uporabe i redistribucije sigurne i jestive hrane prema onima kojima je potrebna (Obavijest Komisije — Smjernice EU-a o doniranju hrane, 2017.)	Smjernice za olakšavanje uporabe i redistribucije sigurne i jestive hrane prema onima kojima je potrebna (Commission Notice — EU Guidelines on Food Donation, 2017)

3.4.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Kakav će biti učinak pravno obvezujućih ciljeva koje je postavila EU za bacanje hrane?
- ❑ Kakav učinak na bacanje hrane proizvodi neznanje zaposlenika HoReCa sektora o razlikama između pojmova „upotrijebiti do” i „najbolje upotrijebiti do”?
- ❑ Bi li HoReCa tvrtka manje bacala hranu ako bi to utjecalo na smanjenje troškova gospodarenja otpadom?
- ❑ Kako lokalna uprava može olakšati prenamjenu otpada od hrane?

3.4.4 Reference za faktor 4

- Bilitewski, B. (2008). From traditional to modern fee systems. *Waste Management*, 28(12), 2760–2766. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.032>
- Bremmers, H., & van der Meulen, B. (2016). The Problem of Food Waste: A Legal-Economic Analysis. In G. Steier & K. K. Patel (Eds.), *International Food Law and Policy* (pp. 559–579). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07542-6_24
- Britannica. (2018). Legislation. In *Britannica*. T. Editors of Encyclopaedia. <https://www.britannica.com/topic/legislation-politics>
- Commission notice—EU guidelines on food donation, (2017). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2017.361.01.0001.01.ENG&toc=OJ%3AC%3A2017%3A361%3ATOC
- Papargyropoulou, E., Steinberger, J. K., Wright, N., Lozano, R., Padfield, R., & Ujang, Z. (2019). Patterns and Causes of Food Waste in the Hospitality and Food Service Sector: Food Waste Prevention Insights from Malaysia. *Sustainability*, 11(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su11216016>
- VALUEWASTE. (2019). *EU Policy on biowaste management: A review*.
- Waarts, Y., Eppink, M., Oosterkamp, E., Hiller, S., Sluis, A., & Timmermans, T. (2015). *Reducing food waste; Obstacles experienced in legislation and regulations*.

3.5 Faktor 5: IND 4.0 u gospodarenju otpadom

3.5.1 Definicija

Održiva proizvodnja se u cijelom svijetu suočava s raznim izazovima budući da globalna potražnja za kapitalom i robom široke potrošnje stalno raste, iz kojeg razloga se kontinuirano provode relevantna istraživanja usmjerena na razvoj novih tehnologija (Stock i Seliger, 2016.). Industrija 4.0 odnosi se na četvrtu industrijsku revoluciju i karakterizirana je korištenjem pametnih strojeva i uređaja koji prikupljaju podatke u stvarnom vremenu, povećavajući na taj način automatizaciju unutar proizvodnih procesa (Bongomin et al.,

2020.) sve kako bi se povećala učinkovitost proizvodnje kroz interakciju virtualnog i fizičkog svijeta (Alcácer i Cruz-Machado, 2019).

U skladu s tim, a budući da Europska komisija podupire razvoj Industrije 4.0, očekuje se rast industrijske aktivnosti i produktivnost unutar Europske unije (Europska komisija, 2019a). Osim toga, radi podrške razvoju inovacija i tehnologije, razvijene su i od Europske komisije priznate, Europske tehnološke platforme (ETP) kao inicijative za industriju, na nacionalnoj i EU razini (Europska komisija, 2020). Trenutno se, u svrhu smanjenja otpada od hrane uz maksimiziranje profitabilnosti, radi na nadogradnji industrijskog FSC-a (Kayikci et al., 2020.).

3.5.2 Uloga IND 4.0 u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Studija o ulozi Industrije 4.0 u lancu opskrbe hranom pokazala je da je lanac opskrbe usmjeren na korištenje digitalnih tehnologija, prediktivne analitike i umjetne inteligencije, kako bi se smanjili gubici hrane, troškovi te spriječile neučinkovitosti u lancu (Soosay i Kannusamy, 2018). Relevantne studije razmatrale su pozitivan potencijalni utjecaj Industrije 4.0 na održivost prehrambene industrije, sugerirajući da bi uporaba inovativne i napredne tehnologije mogla imati pozitivan učinak i na proizvodnju i na preradu hrane, uz oprez u tri glavna elementa održivosti: okoliša, gospodarstva i društva (Kayikci i sur., 2020; Ojo i sur., 2018; Režek Jambrak i sur., 2021). Pri tome, sva područja lanca opskrbe hranom zahtijevaju poboljšanja (Jagtap i sur., 2020.).

Primarna proizvodnja usjeva i Životinja čini prvu fazu lanca opskrbe hranom ("From Agriculture to the Global Food Chain/System", 2020). Trenutna konvencionalna proizvodnja hrane je manje ekološki prihvatljiva i uzrokuje zabrinutost zbog velikog trošenja resursa (kao što su voda i energija), uključujući i degradaciju zemljišta, onečišćenje zraka i tla i negativan utjecaj na biološku raznolikost (Smith et al., 2019.); (Sonesson, Berlin i Hospido, 2010). Strategija EU2020 potiče inovacije i usvajanje novih tehnologija održive poljoprivredne prakse od strane poljoprivrednika (Europska komisija, 2019b). Nova tehnološka revolucija uključena je u primarnu proizvodnju hrane, koristeći robotiku i neke oblike umjetne inteligencije (Zambon et al., 2019). Farme se autonomno prilagođavaju promjenama u stvarnom vremenu jer uz inovativne tehnološke uređaje, informacijske i komunikacijske sustave i podatkovne mreže postaju pametnije, učinkovitije i održivije (Talaviya et al., 2020.).

Načini skladištenja i rukovanja nakon berbe jednako su važni u smislu rasipanja hrane. Fiziološki čimbenici poput vlage i uvjeta skladištenja ključni su za smanjenje gubitaka hrane (Angelović i sur., 2018.). Visok sadržaj vlage dovodi do gubitaka hrane jer povećava razvoj gljivica i insekata. Neprikladna temperatura skladištenja također može utjecati na kvarenje (Angelović i sur., 2018). Kako bi se spriječilo klijanje i razvoj gljivica te produžio životni vijek hrane, poželjni su uvjeti niže temperature skladištenja. Visoke razine vlage i topline potiču razvoja bakterija i insekata i posljedično dovode do gubitka hrane. Stoga je za održavanje visoke kvalitete hrane, važno učinkovito skladištenje sa što nižim operativnim troškovima.

Prerada hrane je kompleksan proces koji uključuje brojne aktivnosti kao što su sortiranje, obrada, zagrijavanje, mljevenje, pakiranje i sl. Ova grana industrije kojoj je prioritet sigurnost hrane u stalnoj je potrazi za inovativnim metodama proizvodnje i tehničke obrade. Rješenja

umjetne inteligencije kombiniraju se s trenutnim sustavom prehrambene industrije kako bi se procesi optimizirali i automatizirali, operativni troškovi smanjili te eliminirala ljudska pogreška.

Nakon faze proizvodnje, hrana se transportira i distribuira trgovcima na malo. Uvjeti prijevoza i distribucije su važni jer mogu negativno utjecati na sigurnost i kvalitetu hrane ("Poglavlje 1 - Uvod u sanitarne uvjete transportnih kontejnera, sljedivost i kontrola temperature"). Stoga je uvjete distribucije potrebno pratiti senzorima temperature i vlažnosti. Danas postoje brojni inovativni uređaji za praćenje hrane tijekom faze transporta ("Poglavlje 2 - Trenutni i novi modeli sigurnosti hrane u transportu"). Jedan od primjera primjene umjetne inteligencije je izračunavanje najboljeg puta za kamione te praćenje vozila tijekom vožnje.

Inovativna digitalizirana mreža opskrbnog lanca koja se ažurira podacima u stvarnom vremenu kako bi se pružile informacije kao što su trenutne zalihe, predviđanje potražnje, potreban skladišni prostor, praćenje lokacije kamiona i kvarljivost proizvoda, danas je dostupna trgovcima na malo. Inovativna blockchain tehnologija učinkovit je mehanizam za unaprijeđenje sljedivosti i sigurnosti hrane te osiguravanje održivosti i učinkovitosti u prehrambenoj industriji. Njena primjena omogućuje povezivanje različitih suradnika u opskrbnom lancu uključujući poljoprivrednike, izvoznike, pošiljatelje, uvoznike, trgovce na malo, distributere i potrošače (Xu et al., 2020.).

Studije koje su istraživale uzorke ponašanja koja pridonose bacanju hrane, pokazala su da su HoReCa sektor i kućanstva najveći proizvođači otpada od hrane (Ishangulyyev, Kim i Lee 2019; Schanes, Dobernig, i Gözet, 2018). Ponašanje koje uzrokuje bacanje hrane ne može se jednoznačno definirati već predstavlja kombinaciju više različitih uzoraka ponašanja (Aktas et al., 2018). Kontinuirano se analiziraju različiti pristupi kako bi se pronašao najodrživiji model upravljanja hranom i spriječilo njeno rasipanje.

3.5.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Koja je uloga IND 4.0 u smanjenju otpada od hrane?
- ❑ Može li IND 4.0 pomoći u promjeni ponašanja koje vodi k smanjenju bacanja hrane?
- ❑ Kako napredne tehnologije mogu doprinijeti promjenama u prehrambenoj industriji?
- ❑ Koji su pokretači i rezultati usvajanja IND 4.0 u slučaju otpada od hrane?
- ❑ Kako IND 4.0 može pridonijeti sigurnosti hrane?

3.5.4 Reference za faktor 5

Stock, T.; Seliger, G. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP* 2016, 40, 536–541. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>.

- Bongomin, O.; Gilibrays Ocen, G.; Oyondi Nganyi, E.; Musinguzi, A.; Omara, T. Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. *Journal of Engineering* 2020, 2020, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2020/4280156>.
- Alcácer, V.; Cruz-Machado, V. Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal* 2019, 22 (3), 899–919. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006>.
- European Commission. A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Research and Innovation; 2019.
- European Commission. European Technology Platforms: Champions for Growth; 2020.
- Kayikci, Y.; Subramanian, N.; Dora, M.; Bhatia, M. S. Food Supply Chain in the Era of Industry 4.0: Blockchain Technology Implementation Opportunities and Impediments from the Perspective of People, Process, Performance, and Technology. *Production Planning & Control* 2020, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810757>.
- Soosay, C.; Kannusamy, R. Scope for Industry 4.0 in Agri-Food Supply Chain. 2018. <https://doi.org/10.15480/882.1784>.
- Ojo, O. O.; Shah, S.; Coutroubis, A.; Jimenez, M. T.; Munoz Ocana, Y. Potential Impact of Industry 4.0 in Sustainable Food Supply Chain Environment. In 2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD); IEEE: Marrakech, Morocco, 2018; pp 172–177. <https://doi.org/10.1109/ITMC.2018.8691223>.
- Režek Jambrak, A.; Nutrizio, M.; Djekić, I.; Pleslić, S.; Chemat, F. Internet of Nonthermal Food Processing Technologies (IoNTP): Food Industry 4.0 and Sustainability. *Applied Sciences* 2021, 11 (2), 686. <https://doi.org/10.3390/app11020686>.
- Jagtap, S.; Bader, F.; Garcia-Garcia, G.; Trollman, H.; Fadiji, T.; Salonitis, K. Food Logistics 4.0: Opportunities and Challenges. *Logistics* 2020, 5 (1), 2. <https://doi.org/10.3390/logistics5010002>.
- From Agriculture to the Global Food Chain/System. In *Food and Society*; Elsevier, 2020; pp 201–222. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811808-5.00009-X>.
- Smith, L. G.; Kirk, G. J. D.; Jones, P. J.; Williams, A. G. The Greenhouse Gas Impacts of Converting Food Production in England and Wales to Organic Methods. *Nat Commun* 2019, 10 (1), 4641. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12622-7>.
- Sonesson, U.; Berlin, J.; Hospido, A. Towards Sustainable Industrial Food Production Using Life Cycle Assessment Approaches. In *Environmental Assessment and Management in the Food Industry*; Elsevier, 2010; pp 165–176. <https://doi.org/10.1533/9780857090225.3.165>.
- European Commission. Agricultural Technological Innovation; 2019.
- Zambon, I.; Cecchini, M.; Egidi, G.; Saporito, M. G.; Colantoni, A. Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs. *Processes* 2019, 7 (1), 36. <https://doi.org/10.3390/pr7010036>.
- Talaviya, T.; Shah, D.; Patel, N.; Yagnik, H.; Shah, M. Implementation of Artificial Intelligence in Agriculture for Optimisation of Irrigation and Application of Pesticides and Herbicides. *Artificial Intelligence in Agriculture* 2020, 4, 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.04.002>.
- Angelovič, M.; Krištof, K.; Jobbágy, J.; Findura, P.; Križan, M. The Effect of Conditions and Storage Time on Course of Moisture and Temperature of Maize Grains. *BIO Web Conf.* 2018, 10, 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20181002001>.

Chapter 1 - Introduction to Transporter Container Sanitation, Traceability, and Temperature Controls. 42.

Chapter 2 - Current and Emerging Transportation Food Safety Models. 39.

Xu, J.; Guo, S.; Xie, D.; Yan, Y. Blockchain: A New Safeguard for Agri-Foods. Artificial Intelligence in Agriculture 2020, 4, 153–161. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.08.002>.

Ishangulyyev, R.; Kim, S.; Lee, S. Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food? Foods 2019, 8 (8), 297.

Schanes, K.; Dobernig, K.; Gözet, B. Food Waste Matters - A Systematic Review of Household Food Waste Practices and Their Policy Implications. Journal of Cleaner Production 2018, 182, 978–991.

Aktas, E.; Sahin, H.; Topaloglu, Z.; Oledinma, A.; Huda, A. K. S.; Irani, Z.; Sharif, A. M.; van't Wout, T.; Kamrava, M. A Consumer Behavioural Approach to Food Waste. JEIM 2018, 31 (5), 658–673. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2018-0051>.

3.6 Faktor 6: Rasipanje hrane/bacanje hrane

3.6.1 Definicija

Definicija rasipanja hrane je smanjenje količine ili kvalitete hrane koje proizlazi iz odluka i radnji koje poduzimaju sudionici hrane u lancu opskrbe hranom s fokusom na gubitke koji nastaju od faze proizvodnje do razine maloprodaje (isključujući trgovce na malo, ugostiteljstvo i potrošače). S druge strane, bacanje hrane odnosi se na smanjenje količine i kvalitete hrane koje proizlazi iz odluka i radnji koje poduzimaju trgovci na malo, ugostitelji i potrošači.

Trenutno je javna, akademska i politička pozornost usmjerena i na gubitak hrane (FL) i na bacanje hrane (FW) što je intenziviralo relevantna istraživanja (Gruber i sur., 2016.; Aschemann-Witzel i sur., 2015.; H. Charles J. Godfray i dr., n.d.). Gotovo jedna trećina proizvedene hrane se gubi i baca, a posljedično, ostavlja se značajan negativan utjecaj na resurse, energiju, okoliš i socio-ekonomske čimbenike (Eshel et al., 2014.). Bacanje hrane velik je izazov za ugostiteljstvo, budući da ovaj sektor stvara izrazito velike količine otpada (von Massow i McAdams, 2015.). Stoga je potrebno identificirati količine i uzroke bacanja hrane kako bi se na temelju dobivenih saznanja, na najvišim razinama donijele odgovarajuće odluke. Ujedinjeni narodi su u Ciljevima održivog razvoja postavili cilj 12.3: do 2030. prepoloviti globalno bacanje hrane po stanovniku na razini maloprodaje i potrošača te smanjiti rasipanje hrane duž proizvodnih i opskrbnih lanaca.

Prema Izvješću Organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO) Ujedinjenih naroda, otprilike 1/3 (jedna trećina) hrane proizvedene na globalnoj razini, koja je namijenjena ljudskoj prehrani, se gubi i baca. (FAO 2013.) Osim gubitka i rasipanja hrane gube se i vrijedni resursi (voda, energija itd.) duž cijelog opskrbnog lanca, od poljoprivredne proizvodnje do kraja životnog vijeka hrane (tablica 6) (Europska agencija za okoliš, 2014.).

Tablica 6: Uzroci gubitaka hrane i bacanja hrane u lancu opskrbe hranom

Rasipanje hrane	
Proizvodnja i berba	Tehnička ograničenja u poljoprivredi Proizvodni viškovi Usklađenost s propisima i standardima Klima i okolišni čimbenici
Skladištenje i transport	Ograničenja skladišne i transportne infrastrukture Usklađenost s propisima i standardima
Bacanje hrane	
Industrijska proizvodnja	Neadekvatni industrijski procesi Tehnička ograničenja u preradi, proizvodnji i infrastrukturi Prekomjerne zalihe Neadekvatno pakiranje
Distribucija	Ograničenja distribucijskog sustava Pogreške u predviđanju i upravljanju rezervama Neadekvatno pakiranje Upravljanje svježim proizvodima Marketinške i prodajne strategije
Potrošnja u HoReCa sektoru i kućanstvima	Nabava prevelike količine hrane Priprema prevelokog broja porcija Zbunjujuće oznake za rokove Greške prilikom skladištenja Neadekvatni uvjeti skladištenja

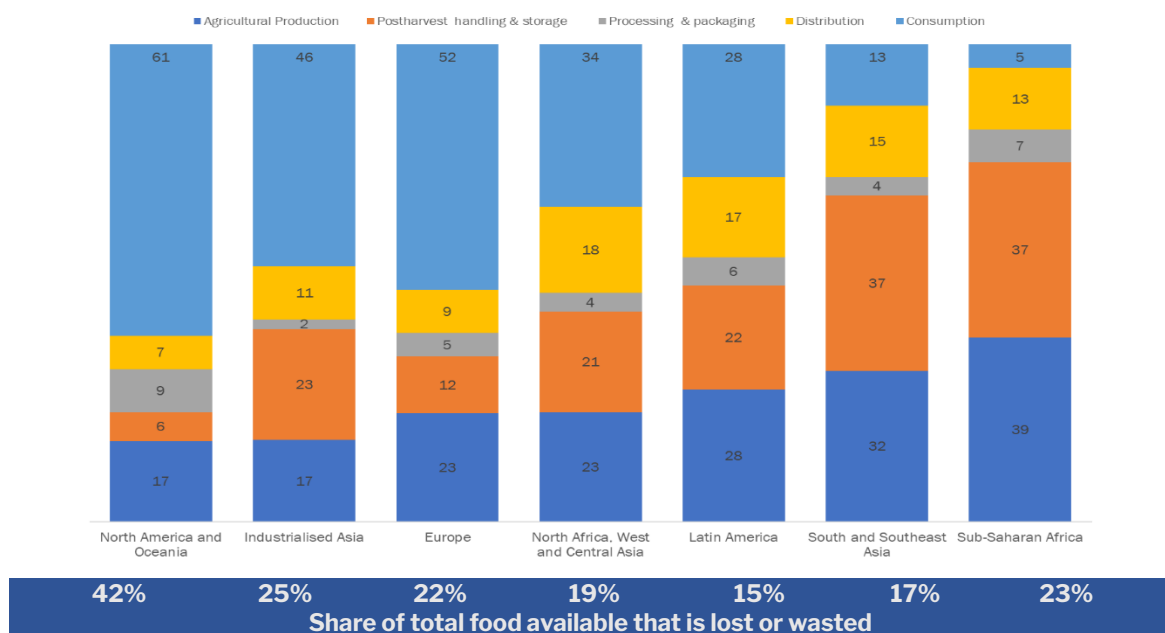
Izvor: IND 4.0 against food wastage (<https://d-waste.com/ind-4-0-against-food-wastage/>)

3.6.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

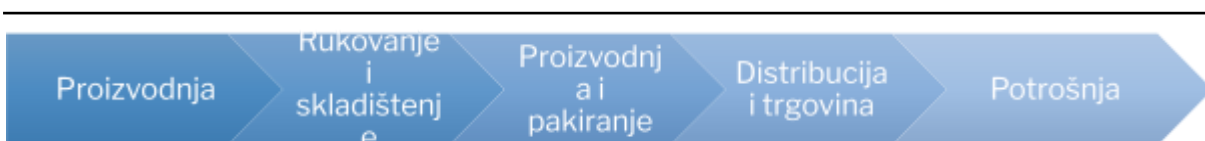
Prvi korak u smanjenju gubitaka i bacanja hrane je utvrditi gdje se rasipanje događa u lancu opskrbe hranom (Jenny Gustavsson et al., 2011.). Oko 56% ukupnog otpada od hrane nastaje u razvijenom dijelu svijeta (Sjeverna Amerika, Oceanija, Europa i industrijalizirane azijske zemlje Kina, Japan i Južna Koreja), dok na zemlje u razvoju otpada 44%. Gledano po glavi stanovnika, Sjeverna Amerika i Oceanija odskoču od ostalih regija, s približno 1500 kcal/stanovniku/dan, od proizvodnje do potrošnje. Što se tiče različitih faza lanca opskrbe hranom, 24% globalnog otpada hrane nastaje na razini proizvodnje, dodatnih 24% tijekom postupaka rukovanja i skladištenja te 35% tijekom potrošnje. Količina otpada od hrane tijekom faze distribucije, značajno se razlikuje između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Razvijene zemlje gube više hrane u fazi potrošnje, dok zemlje u razvoju gube više hrane tijekom proizvodnje, rukovanja i skladištenja (kao što je prikazano na slici 1).

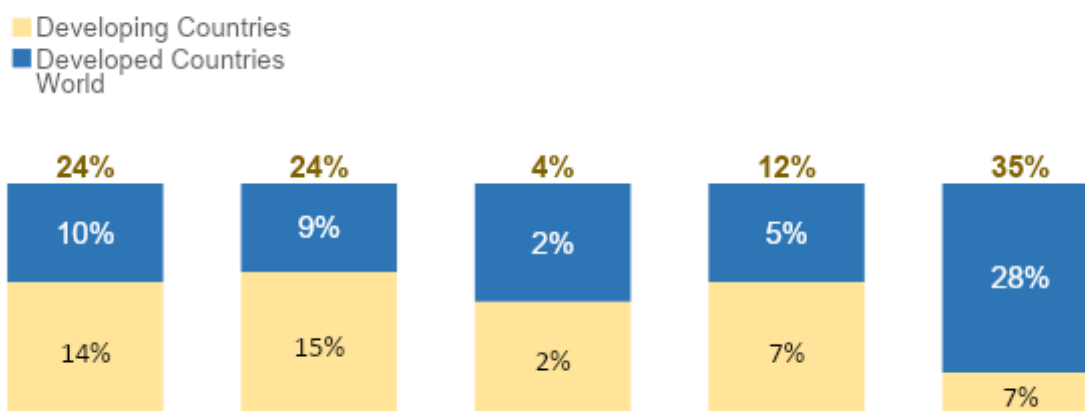
Slika 1 pokazuje da više od 50% otpada od hrane u Sjevernoj Americi, Oceaniji i Europi nastaje u fazi potrošnje. Nasuprot tome, proizvodnja hrane - farma i skladištenje - odgovorni su za 2/3 (dvije trećine) do 3/4 (tri četvrtine) otpada u južnoj i jugoistočnoj Aziji, odnosno u podsaharskoj Africi. Na temelju gore navedenog vidljivo je da bi se napori za smanjenje

gubitaka hrane trebali fokusirati uglavnom na fazu primarne proizvodnje (farme) u zemljama u razvoju te na fazu potrošnje u razvijenim zemljama. Ipak, treba napomenuti da se većina urbanih područja suočava sa većim razinama bacanja hrane u odnosu na ruralna područja, neovisno o tome jesu li u razvijenim zemljama ili zemljama u razvoju. Zbog nedostatka adekvatne infrastrukture, količina otpada od hrane može biti čak i veća u gradovima koji se nalaze u zemljama u razvoju. Postotak izgubljene ili bačene hrane varira od 15 do 25% u većini regija. Iznimka su Sjeverna Amerika i Oceanija, gdje otpad od hrane doseže i do 42% ukupno proizvedene hrane, što ukazuje na potrebu za koncentriranim naporima za smanjenje bacanja hrane u tim regijama.



Slika 1. Rasipanje hrane i bacanje hrane po regijama i fazama lanca opskrbe hranom, 2009 (% kcal izgubljenih ili bačenih) (Gustavsson et al. 2011)





Slika 2. Udio gubitaka po fazama opskrbnog lanca, 2009 (100% = 1.5 kvadrilijun kcal)

Napomena: Zbroj brojeva može ne biti 100 zbog zaokruživanja (Gustavsson et al. 2011)

Podaci o rasipanju hrane pokazuju veliku varijaciju s obzirom na izvor nastanka otpada. Jedan od glavnih razloga za to je različita definicija onoga što je rasipanje hrane zapravo (tj. nepostojanje usuglašene definicije) i različite metodologije koje se koriste za njegovo mjerenje i procjenu. Različite studije predstavljaju proturječne podatke za svaki od sektora i faza lanca opskrbe hranom (Stenmarck i sur. 2016.; Jenny Gustavsson i sur. 2011.; Sveučilište primijenjenih znanosti i iSuN - Institut za održivu prehranu, n.d.).

Tablica 7. Prikazuje rezultate odabira nekih studija koji pokazuju da se rasipanje hrane događa duž cijelog prehrambenog lanca, iako treba biti oprezan pri usporedbi rezultata jer korištene metodologije i definicije nisu jednoznačne.

Tablica 7. Udio rasipanja hrane po fazama lanca opskrbe hranom (u %) prema različitim studijama

	FAO (Europe)	Foodspill (Finland)	FH Münster (Germany)	Bio Intelligence Service (EU)	Fusions (EU) ^{1*}
Proizvodnja hrane	23	19-23	22	34.2	11
Prerada	17	17-20	36	19.5	19
Maloprodaja	9	30-32	3	5.1	17
Potrošnja	52	28-31	40	41.2	53

3.6.3 Pitanja za samoprocjenu

- ☒ Što se događa s otpadom od hrane?
- ☒ Zašto je hranu potrebno reciklirati?
- ☐ Koji su izazovi tretiranja otpada od hrane?

^{1*} The study recognises that 'there is moderately high uncertainty around this estimate' (page 27). In particular, for the data related to the production sector, estimates are based on data from six countries only and 'the estimated uncertainties of $\pm 17\%$ is probably underestimated' (page 21).

3.6.4 Reference za faktor 6

- Gruber, L. M.; Brandstetter, C. P.; Bos, U.; Lindner, J. P.; Albrecht, S. LCA Study of Unconsumed Food and the Influence of Consumer Behavior. *Int J Life Cycle Assess* 2016, 21 (5), 773–784. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0933-4>.
- Aschemann-Witzel, J.; de Hooge, I.; Amani, P.; Bech-Larsen, T.; Oostindjer, M. Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability* 2015, 7 (6), 6457–6477. <https://doi.org/10.3390/su7066457>.
- H. Charles J. Godfray; John R. Beddington; Ian R. Crute; Lawrence Haddad; David Lawrence; James F. Muir; Jules Pretty; Sherman Robinson; Sandy M. Thomas; Camilla Toulmin. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. Food Security.
- Eshel, G.; Shepon, A.; Makov, T.; Milo, R. Land, Irrigation Water, Greenhouse Gas, and Reactive Nitrogen Burdens of Meat, Eggs, and Dairy Production in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2014, 111 (33), 11996–12001. <https://doi.org/10.1073/pnas.1402183111>.
- von Massow, M.; McAdams, B. Table Scraps: An Evaluation of Plate Waste in Restaurants. *Journal of Foodservice Business Research* 2015, 18 (5), 437–453. <https://doi.org/10.1080/15378020.2015.1093451>.
- FAO. Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources: Summary Report; FAO: Rome, 2013.
- European Environment Agency. From Production to Waste: The Food System; 2014. <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2014/articles/from-production-to-waste-food-system>.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., Meybeck, A. (2011). Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention.
- Stenmarck, Å.; Jensen, C.; Quested, T.; Moates, G.; Buksti, M.; Cseh, B.; Juul, S.; Parry, A.; Politano, A.; Redlingshofer, B.; Scherhauser, S.; Silvennoinen, K.; Soethoudt, H.; Zübert, C.; Östergren, K. Estimates of European Food Waste Levels; 2016; pp 8–33. <http://edepot.wur.nl/378674> (accessed 2021-05-01).
- University of Applied Sciences; iSuN - Institute of Sustainable Nutrition. Reducing Food Waste. <https://en.fh-muenster.de/isun/lebensmittelabfall-projekte.php>.

3.7 Faktor 7: Gospodarenje komunalnim otpadom

3.7.1 Definicija

Gospodarenje otpadom definira se kao djelatnosti sakupljanja, prijevoza, oporabe uključujući razvrstavanje i zbrinjavanja otpada, nadzor nad obavljanjem tih djelatnosti, nadzor i mjere koje se provode na lokacijama na kojima se zbrinjava otpad, te radnje koje poduzimaju trgovac otpadom i posrednik u gospodarenju otpadom. Najčešće prepoznate metode za konačno zbrinjavanje otpada su: odlaganje na zemlju, odlaganje u vodu, zaoravanje u tlo i spaljivanje (Aung, Yi i Hkyeng 2020). Spaljivanjem se otpad pretvara u plin, paru, pepeo i toplinu a njegov volumen se smanjuje za 80 do 95%. Kod spaljivanja otpada glavni problem predstavlja onečišćenje zraka (Kaza i Bhada-Tata 2018).

Stoga se potiču drugi načini gospodarenja otpadom, poput recikliranja, ponovne obrade i ponovne uporabe (Morsetto 2020). Biorazgradivi otpad može se razgraditi i koristiti kao malč ili kompost u poljoprivredi, a plin metan iz biološke razgradnje može se skupljati i koristiti za proizvodnju električne energije i topline. Tekući otpad, kao što je otpadna voda, podvrgava se obradi rezultat koje je kanalizacijski mulj koji se može zbrinuti spaljivanjem, kompostiranjem ili odlaganjem na odlagalište.

Tablica 8 predstavlja različite faze gospodarenja otpadom i njihov opis.

Tablica 8: Faze gospodarenja otpadom

Faze gospodarenja otpadom	Opis
Rukovanje, skladištenje i obrada na licu mjesta	Nakon nastanka, otpad se prikuplja i odvaja putem različitih vrsta spremnika.
Sakupljanje otpada	Ova faza uključuje pražnjenje spremnika za otpad, prijevoz otpada vozilima i osiguravanje da vozila dođu na odgovarajuće lokaciju.
Prijevoz otpada	Prijevoz otpada je faza gospodarenja otpadom u kojoj je fokus na aktivnostima uključenim u prijevoz otpada od manjih lokacija za prikupljanje otpada (npr. pretovarnih stanica) do većih regionalnih centara.
Obrada i uporaba otpada	Ova faza uključuje objekte, tehnike i opremu koji su potrebni za uporabu i recikliranje materijala iz otpada.
Odlaganje	Odlaganje je posljednja, najmanje poželjna opcija u hijerarhiji gospodarenja otpadom i uključuje aktivnosti potrebne za sustavno zbrinjavanje.

3.7.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Komunalni otpad je otpad sakupljen iz kućanstava i drugih izvora kao što su ugostiteljstvo, proizvodni sektor, itd. kada su slični otpadu iz kućanstva (Sondh i dr. 2022.). Otpad od hrane dio je toka otpada koji se najčešće obrađuje s ostalim tokovima biootpada (Slika 3). Gospodarenje otpadom od hrane je sastavni dio sustava gospodarenja komunalnim otpadom, osim ako ne postoji sustav odvojenog prikupljanja nakon kojeg slijedi neka vrsta postrojenja za obradu. Otpad od hrane vrijedan je otpadni materijal koji se najčešće prikuplja u organizaciji lokalne uprave, a podaci o količinama otpadne hrane važan su temelj za planiranje strategije sprječavanja nastanka otpada i kružne prehrambene strategije, kako bi se smanjio pritisak na sustave gospodarenja otpadom (Q. Zhang, Dhir i Kaur, 2022.). U sustavu gospodarenja otpadom u kojem nema odvajanja (Business as Usual) nemoguće je izmjeriti proizvedeni otpad od hrane, što je razlog zbog kojeg sve više gradova uvodi sustav odvojenog prikupljanja i gospodarenja biootpadom (uključujući otpad od hrane).

U lancima opskrbe hranom nastaje velika količina otpada. Otpad od hrane odgovoran je za 8% antropogenih emisija stakleničkih plinova (Cattaneo, Federighi i Vaz, 2021.). Stoga je nužno razviti kvalitetne prakse upravljanja (Ali et al., 2019.). U svijetu koji ima sve

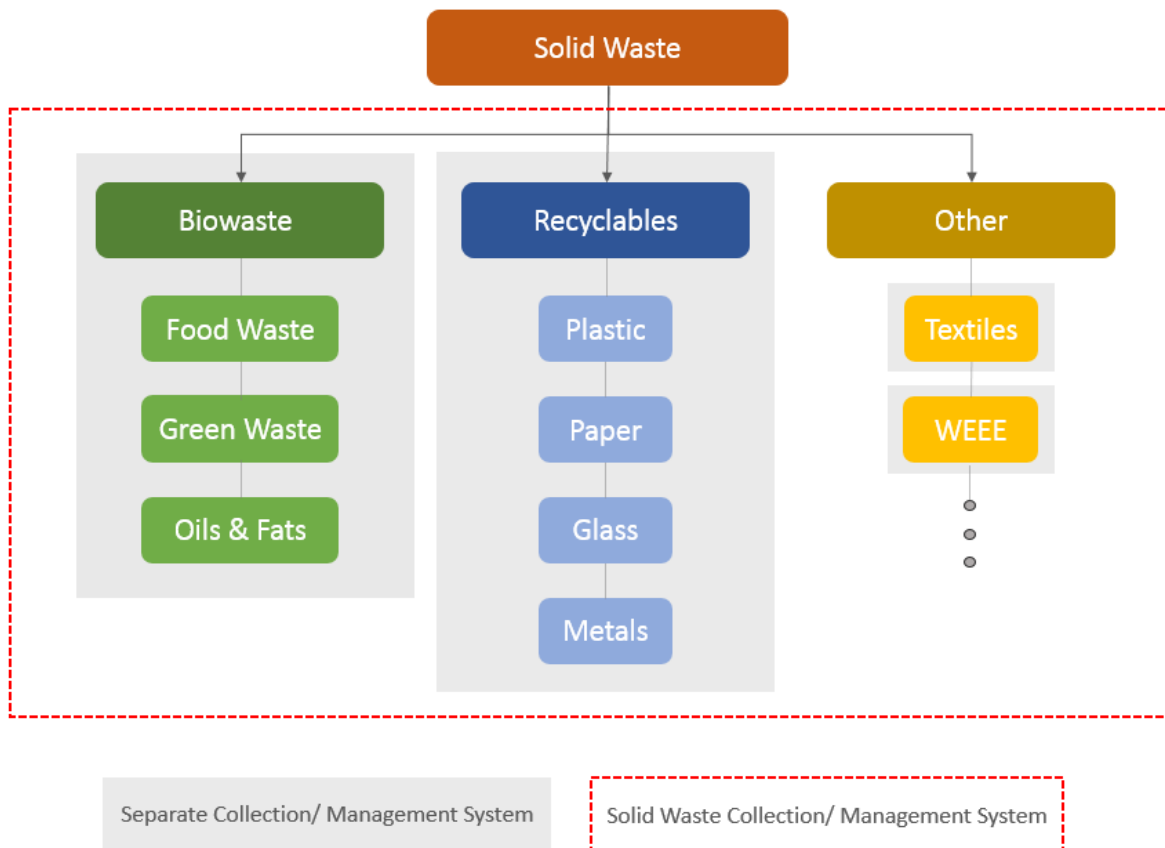
ograničenije resurse, imperativ je smanjiti visoke ekološke, društvene i ekonomske utjecaje povezane s ovom vrstom otpada.

Otpad od hrane uglavnom se sastoji od materijala namijenjenih ljudskoj prehrani koji se gube, razgrađuju ili kontaminiraju (Giroto, Alibardi i Cossu, 2015.). Identifikacija održivih rješenja proteže se na sve sudionike u lancima opskrbe hranom, poljoprivredni i industrijski sektor, kao i na trgovce na malo i krajnje potrošače (Gómez-Luciano et al., 2018.). Postoji niz različitih rješenja koja se mogu primijeniti za unaprijeđenja gospodarenja otpadom od hrane, a prioriteti moraju biti u skladu s hijerarhijom gospodarenja otpadom. Najprihvatljivija rješenja su izbjegavanje nastanka otpada i doniranje hrane. Otpad od hrane može se koristiti i u industrijskim procesima za proizvodnju biogoriva ili biopolimera (Z. Zhang et al., 2016.). Nadalje, moguće je obnoviti hranjive tvari fiksacijom ugljika odnosno kompostiranjem. Najmanje poželjne opcije su spaljivanje i odlaganje otpada.

Upravljanje otpadom od hrane je proces kroz koji se hrana i drugi poljoprivredni proizvodi oporavljaju ili preusmjeravaju za ljudsku prehranu, stočnu hranu, industrijsku upotrebu i time pridonose dobrobiti za okoliš (Despoudi et al., 2021.). Proces upravljanja otpadom od hrane uključuje prikupljanje jestivih ostataka hrane i drugog otpada povezanog s hranom iz domova, restorana, institucija i poduzeća. Otpad od hrane može se preusmjeriti u razne svrhe, uključujući proizvodnju komposta za poljoprivredu i vrtlarstvo.

Bacanje hrane međunarodni je problem koji ima financijske, ekološke, pravne i zdravstvene posljedice (Baig et al., 2019.). Bacanje velikih količina otpada od hrane u ugostiteljskom sektoru zahtijeva ozbiljna i učinkovita rješenja (Munir, 2022.). U upravljanje otpadom od hrane u kuhinjama, uključeni su mnogi aspekti budući da većina organskog i anorganskog otpada nastaje tijekom pripreme i posluživanja hrane. Uspostavljanjem odgovarajućih praksi upravljanja otpadom od hrane, može se istovremeno poboljšati higijena, zaštititi okoliš, a pravni i zdravstveni rizici mogu se svesti na minimum.

Smanjenje rasipanja hrane ima pozitivne učinke na ljude i planet, poboljšava sigurnost hrane, smanjuje klimatske promjene, štedi novac i smanjuje pritiske na zemlju, vodu, biološku raznolikost i sustave gospodarenja otpadom. Smanjenje rasipanja i bacanja hrane je kao potencijal do sada bio zanemaren jer pravi razmjeri bacanja hrane i njegovi učinci nisu dobro shvaćeni. Globalne procjene bacanja hrane oslanjale su se na ekstrapolaciju podataka iz malog broja zemalja, često koristeći stare podatke. Nekoliko država ima precizne podatke o bacanju hrane koji se mogu uzeti kao poticaj svima za aktivnije djelovanje.



Slika 3: Gospodarenje otpadom odvajanjem tokova različitih vrsta otpada

3.7.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Kako kućenstva mogu smanjiti količinu otpada od hrane?
- ❑ Kako se u kućanstvima može odvojeno prikupljati otpad od hrane?
- ❑ Zašto bi restorani trebali implementirati sustave odvojenog skupljenja otpada od hrane i kako to mogu učiniti?
- ❑ Kako restorani ili lokalna uprava mogu imati korist od svog otpada od hrane?

3.7.4 Reference za faktor 7

- Aung, T.; Yi, P.; Hkyeng, S. Quantitative Assessment of Municipal Solid Waste Management Practices. 2020. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12522050.v1>.
- Kaza, S.; Bhada-Tata, P. Decision Maker's Guides for Solid Waste Management Technologies; World Bank, Washington, DC, 2018. <https://doi.org/10.1596/31694>.
- Morseletto, P. Targets for a Circular Economy. Resources, Conservation and Recycling 2020, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>.

- Sondh, S.; Upadhyay, D. S.; Patel, S.; Patel, R. N. A Strategic Review on Municipal Solid Waste (Living Solid Waste) Management System Focusing on Policies, Selection Criteria and Techniques for Waste-to-Value. *Journal of Cleaner Production* 2022, 356, 131908. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131908>.
- Zhang, Q.; Dhir, A.; Kaur, P. Circular Economy and the Food Sector: A Systematic Literature Review. *Sustainable Production and Consumption* 2022, 32, 655–668. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.05.010>.
- Cattaneo, A.; Federighi, G.; Vaz, S. The Environmental Impact of Reducing Food Loss and Waste: A Critical Assessment. *Food Policy* 2021, 98, 101890. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101890>.
- Ali, M.; Geng, Y.; Robins, D.; Cooper, D.; Roberts, W.; Vogtländer, J. Improvement of Waste Management Practices in a Fast Expanding Sub-Megacity in Pakistan, on the Basis of Qualitative and Quantitative Indicators. *Waste Management* 2019, 85, 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.030>.
- Giroto, F.; Alibardi, L.; Cossu, R. Food Waste Generation and Industrial Uses: A Review. *Waste Management* 2015, 45, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.008>.
- Gómez-Luciano, C. A.; Rondón Domínguez, F. R.; González-Andrés, F.; Urbano López De Meneses, B. Sustainable Supply Chain Management: Contributions of Supplies Markets. *Journal of Cleaner Production* 2018, 184, 311–320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.233>.
- Zhang, Z.; O'Hara, I. M.; Mundree, S.; Gao, B.; Ball, A. S.; Zhu, N.; Bai, Z.; Jin, B. Biofuels from Food Processing Wastes. *Current Opinion in Biotechnology* 2016, 38, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.01.010>.
- Despoudi, S.; Bucatariu, C.; Otles, S.; Kartal, C.; Otles, S.; Despoudi, S.; Bucatariu, C.; Kartal, C. Chapter 1 - Food Waste Management, Valorization, and Sustainability in the Food Industry. In *Food Waste Recovery (Second Edition)*; Galanakis, C. M., Ed.; Academic Press: San Diego, 2021; pp 3–19. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820563-1.00008-1>.
- Baig, M. B.; Al-Zahrani, K. H.; Schneider, F.; Straquadine, G. S.; Mourad, M. Food Waste Posing a Serious Threat to Sustainability in the Kingdom of Saudi Arabia – A Systematic Review. *Saudi Journal of Biological Sciences* 2019, 26 (7), 1743–1752. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.06.004>.
- Munir, K. Sustainable Food Waste Management Strategies by Applying Practice Theory in Hospitality and Food Services- a Systematic Literature Review. *Journal of Cleaner Production* 2022, 331, 129991. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129991>.

3.8 Faktor 8: Sprječavanje nastanka otpada

3.8.1 Definicija

Sprječavanje stvaranja otpada odnosi se na smanjenje količine proizvedenog otpada, čime se smanjuje utjecaj tog otpada na okoliš („European Green Deal“ 2021.). Sprječavanje da proizvodi i materijali postanu otpad što je dulje moguće i pretvaranje otpada koji se ne može izbjeći u resurs, ključni su koraci za postizanje zelenog i kružnog gospodarstva (“Priopćenje za tisak: Podaci Eurostata za 2014. potvrđuju potrebu za postizanjem ciljeva za otpad ” n.d.).

To može potaknuti rast, stvoriti radna mjesta, pomoći u smanjenju emisija stakleničkih plinova i smanjiti ovisnost o uvoznim sirovinama (Deselnicu et al. 2018).

3.8.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Sprečavanje nastanka otpada je prvi korak i ima najvažniju ulogu u cjelokupnom sustavu gospodarenja otpadom u ciklusu kružnog gospodarenja otpadom. Propisi o gospodarenju otpadom imaju jasno definiran red prvenstva u gospodarenju otpadom, pri čemu je sprječavanje nastanka otpada određeno kao prioritet u hijerarhiji otpada. Prevencija je temelj politike održivog gospodarenja otpadom i najviše je rangirana opcija u gospodarenju otpadom (*Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives (Text with EEA Relevance)* 2008).

Sprečavanje otpada podrazumijeva mjere poduzete prije nego što proizvod postane otpad i uključuje 3 ključna koraka - smanjivanje, ponovna uporaba i doniranje ili razmjena ("EU Actions against Food Waste" n.d.).

Smanjenje potrošnje je prvi korak u prevenciji nastanka otpada od hrane. Smanjenje potrošnje globalni je izazov za današnji konzumeristički stil života te podrazumijeva promjenu načina života i promjenu pristupa nabavi i konzumaciji hrane.

Ponovna uporaba uključuje prakse korištenja hrane koja nije upotrebljiva u osnovnom procesu, kao nusproizvoda ili sirovine za drugi proizvod. Priprema kreativnih obroka od viška hrane i korištenje neuglednog voća i povrća za marmelade, smoothieje, sokove, deserte i slične proizvode, vrlo je učinkovit način za smanjenje otpada. Kompostiranje se također može promatrati kao način ponovne uporabe jer se njime stvara nova korisna sirovina – humus, koji će se koristiti za proizvodnju nove hrane.

Donacija - Viškovi hrane postoje duž cijelog prehrambenog lanca i donacija je najbolji način za izbjegavanje bacanja hrane, a što je najvažnije, ujedno uključuje i socijalnu komponentu. Kao najčešće prepreke doniranju hrane identificirane su: odgovornost za doniranu hranu, propisi o hrani, nedovoljno znanje o tome može li se određena hrana donirati, nedostatak infrastrukture (skladištenje i transport), nedovoljno znanje o tome kako započeti te nemogućnost identificiranja neprofitne organizacije kojoj se hrana može donirati.

Prema istraživanju provedenom u sklopu projekta FUSIONS, godišnje se u članicama Europske unije baci oko 88 milijuna tona hrane. ("EU FUSIONS" n.d.).

U današnje vrijeme bacanje hrane postalo je navika: kupovati više hrane nego što je potrebno, dopustiti da se voće i povrće pokvari ili uzimati veće porcije nego što možemo pojesti. Ove navike opterećuju prirodne resurse i štete okolišu. Kada bacamo hranu, trošimo rad, trud, ulaganja i dragocjene resurse (poput vode, sjemena, stočne hrane itd.) koji se troše na njenu proizvodnju.

Neophodno je poduzeti velike napore od strane svih sudionika u prehrambenom lancu kako bi se postigla svijest o hitnom djelovanju za sprječavanje bacanja hrane. Te radnje potrebno je poduzeti odmah.

Svi dionici u prehrambenom lancu moraju izgraditi naglašenu odgovornost, i to:

- poljoprivrednici – koji na samom početku hranidbenog lanca mogu značajno pridonijeti smanjenju rasipanje hrane uključujući sljedeće: pravilna organizacija žetve – prilagoditi je vrsti i sorti, vodeći računa o vremenu dozrijevanja i vremenskim prilikama; pažljivo rukovanje tijekom berbe, pakiranja, skladištenja i transporta kako bi se mehanička oštećenja svela na minimum; odgovarajuća i pravovremena gnojidba kako bi se spriječio gubitak hrane prije žetve; osiguravanje odgovarajućih uvjeta skladištenja (temperatura i vlažnost), izbjegavanje dodatne faze distribucije kako bi se spriječilo kvarenje hrane itd.
- proizvođači - korištenjem hrane koja nije upotrebljiva u osnovnom procesu, kao nusproizvoda ili sirovine za drugi proizvod; pametna organizacija prodaje; skladištenje, transport itd.
- trgovci - osiguranje sigurnog i održivog sustava opskrbe; osiguravanje poštene trgovinske prakse; prodaja lošijih proizvoda po nižoj cijeni; pravilno skladištenje i transport itd.
- HORECA sektor - maksimalno iskorištavanje hrane; priprema kreativnih obroka od viška hrane; ispravnost uređaja; praćenje uvjeta korištenja; motiviranje i senzibiliziranje zaposlenika i gostiju; pakiranje gostima viška nepojedene hrane; primjena metode *“Follow the First In, First Out”* (FIFO); pravilno skladištenje, pravilno planiranje nabave; dobra komunikacija zaposlenika; određivanje idealne veličine porcije, donacija; dijeljenje itd.
- kućanstva – pametna kupnja prema potrebama, planiranje obroka, izrada popisa za kupovinu i izbjegavanje impulzivnih kupnji, korištenje neuglednih proizvoda za smoothije, sokove i deserte; ispravnost uređaja; praćenje uvjeta korištenja; mudro pohranjivanje; razumijevanje označavanja hrane; početak obroka s manjim obrocima; korištenje ostataka; doniranje; dijeljenje itd.

Radnje poduzete na svakoj razini značajno će rezultirati smanjenjem ukupne količine proizvedenog otpada od hrane (“CROATIA” n.d.).

Europska komisija je već poduzela važne korake za sprječavanje gubitaka i rasipanja hrane, donošenjem prvog Akcijskog plana za kružno gospodarstvo, iz 2015. Revidirano zakonodavstvo EU-a o otpadu iz 2018., poziva zemlje EU-a na poduzimanje mjera za smanjenje rasipanja hrane u svakoj fazi lanca opskrbe hranom, praćenje razina rasipanja hrane i izvještavanje o postignutom napretku.

Koristi od sprječavanja nastanka otpada od hrane uključuju:

- smanjenje zahtjeva za prostorom,
- očuvanje energije i resursa,
- smanjenje onečišćenja i štetnog utjecaja na okoliš i zdravlje,
- smanjenje emisije stakleničkih plinova i utjecaja na klimatske promjene,
- ušteda novca koji bi se potrošio za recikliranje ili odlaganje,
- postizanje učinkovitije proizvodnje.

Cilj održivog razvoja 12 iz *Agende 2030*, nastoji "osigurati obrasce održive potrošnje i proizvodnje". Podcilj 12.3 ima za cilj "do 2030. prepoloviti globalni otpad od hrane po stanovniku na maloprodajnoj i potrošačkoj razini i smanjiti gubitke hrane duž proizvodnih i opskrbnih lanaca, uključujući gubitke nakon žetve". U tijeku su naponi FAO-a i *Programa UN-a za okoliš*, kako bi se izmjerio napredak u postizanju cilja održivog razvoja 12.3 pomoću dva odvojena indeksa – indeksa gubitka hrane (FLI – food lost indeks), koji vodi FAO i indeksa bacanja hrane (FWI – food waste indeks), koji vodi *UN za okoliš*.

European Green Deal kao strateški dokument definira pravedan i zdrav sustav prehrane prihvatljiv za okoliš. *Strategija od farme do stola* daje novi sveobuhvatni pristup održivosti hrane u Europi kroz osiguranje održive proizvodnje i prelazak na održivi prehrambeni sustav, pri čemu je smanjenje rasipanja hrane jedan od prioriteta ciljeva.

3.8.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Koji su ključni koraci u smanjenju otpada od hrane koje poduzimate u svom restoranu/hotelu?
- ❑ Koliko je zaposlenik koji obavlja poslove nabave namirnica upoznat s procesima u kuhinji i skladištu?
- ❑ Treba li za skupine s različitim prihodima osigurati različite pristupe u kampanjama podizanja svijesti o sprječavanju nastanka otpada od hrane?
- ❑ Koliko društvena osjetljivost i društvena odgovornost utječu na svijest o sprječavanju bacanja hrane?
- ❑ Što bi dionike u lancu opskrbe hranom ohrabrilo da više doniraju hranu?

3.8.4 Reference za faktor 8

Pedro Brancoli MSC, Kim Bolton PHD, Life Cycle Assessment of Waste Management Systems, in Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches, 2019,
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/waste-prevention>

Hans Wiesmeth, Where are we on the road to a circular economy?, in Implementing the Circular Economy for Sustainable Development, 2021,
<https://www.sciencedirect.com/book/9780128217986/implementing-the-circular-economy-for-sustainable-development>

Research Program on Policies, Institutions and Markets, IFPRI, <https://pim.cgiar.org/>

Food Use for Social Innovation by Optimizing Waste Prevention Strategies, EC,
<http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf>

Pedro Brancoli MSC, Kim Bolton PHD, in Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches, 2019,
<https://www.sciencedirect.com/book/9780444642004/sustainable-resource-recovery-and-zero-waste-approaches>

European Commission: Farm to Fork Strategy, 2020
https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food loss analysis case study methodology, 2022 <https://elearning.fao.org/course/view.php?id=374>

Food and Agriculture Organization of the United Nations, The Global Food donation Policy Atlas, 2022 <https://atlas.foodbanking.org/atlas.html>

Croatian Ministry for Agriculture, Guide for Reducing Food Waste in Primary Production, 2021
https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/hrana/vodici/Vodic_za_smanjenje_otpada_od_hrane_u_primarnoj_proizvodnji.pdf

UNDP, Sustainable Development Goals of Agenda 2030
<https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

European Commission, European Green Deal
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

3.9 Faktor 9: Sakupljanje otpada

3.9.1 Definicija

Smatra se da se polovica hrane izgubi ili baci prije nego što stigne na stol potrošača (Lundqvist et al. 2008). Stoga je važno utvrditi kompetencije u sustavu mjerenja otpada kako bi se dobile informacije o količinama hrane koja se gubi ili baca i na temelju toga donijele odluke za što učinkovitije recikliranje.

Sakupljanje otpada vrlo je važan dio cjelokupnog sustava gospodarenja otpadom. Sustavi skupljanja otpada često su neučinkoviti u kontekstu mjerenja količine skupljenog otpada (Rovetta et al., 2009.). Sakupljanje otpada opisuje se kao dio sustava gospodarenja otpadom nakon što je otpad napustio kućanstvo ili poduzeće, te ga je sakupila ovlaštena osoba kako bi ga se usmjerilo na mjesto obrade ili odlagalište (Wikipedia).

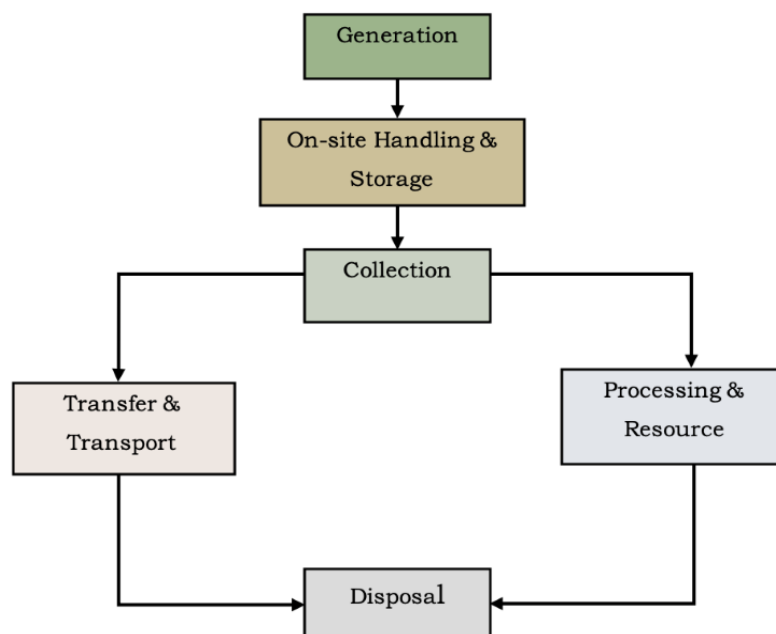
3.9.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Povijesni dokazi potvrđuju da je i drevni svijet već imao planove za prikupljanje otpada od hrane, a neke kulture su imale čak i rituale. Na primjer, Maye su se okupljale jednom

mjesečno kako bi spalile svoje ostatke hrane izvodeći ritual samo za tu svrhu (Halperin and Foias, 2016).

U današnje vrijeme napredne tehnologije, mnoge tvrtke zagađuju okoliš ostacima hrane. Sustav gospodarenja otpadom sastoji se od 6 osnovnih elemenata (Slika 4):

- proizvodnja otpada,
- rukovanje i skladištenje na licu mjesta,
- sakupljanje,
- prijevoz,
- oporaba,
- odlaganje.



Slika 4: Šest osnovnih elemenata

Navedeni elementi gospodarenja otpadom odnose se i na gradove/općine i na HORECA poduzeća. Prilikom sakupljanja otpada potrebno je pratiti dvije komponente: a) kvalitetu/sastav otpada i b) količinu otpada.

Kvaliteta uključuje vrstu odnosno sastav otpada zajedno s njegovim svojstvima, a kvantiteta ukupne količine i volumen nastalog otpada. Rukovanje, skladištenje i odvajanje otpada u kućanstvu prije prikupljanja u kamione, prvi je i ključni je korak u gospodarenju otpadom.

Rukovanje otpadom na mjestu nastanka ovisi o vrsti otpada koja nastaje u određenom procesu te o tokovima u koji će se proizvedeni otpad preusmjeriti. Otpad koji će se predati različitim ovlaštenim skupljačima ili će se usmjeriti na različite vrste obrade, na mjestu nastanka se mora odvojeno odložiti i skladištiti u različitim spremnicima. Način rukovanja

može ovisiti i o vrsti usluge sakupljanja, npr. skupljači mogu prazniti spremnik na sabirnom mjestu nakon čega se isti prazan spremnik vraća u skladište ili mogu preuzeti pun spremnik s otpadom i zamijeniti ga praznim spremnikom.

Kućanstva i HORECA poduzeća prvi su korak u gospodarenju otpadom. Odgovornost građana i vlasnika poduzeća sastoji se od odvajanja otpada na licu mjesta i skladištenja do predaje ovlaštenom skupljaču. Za ugostiteljske objekte pravilno odvajanje i upravljanje otpadom vrlo je važno i sa zdravstvenog i higijenskog aspekta.

Transport se definira kao prijevoz otpada s mjesta sakupljanja na pretovarnu stanicu ili lokaciju za gospodarenje otpadom. Na pretovarnim stanicama otpad se iz manjih vozila premješta u veća vozila, kako bi se učinkovitije prevezao na udaljenije lokacije.

Prije konačnog odlaganja otpad se može oporabiti za ponovno korištenje. Time se smanjuju zahtjevi za volumen odlagališta ali se doprinosi i brojnim drugim dobrobitima za okoliš.

Kompostiranjem se otpad podvrgava bakterijskoj razgradnji pri čemu nastaje humus ili kompost koji je koristan za proizvodnju nove hrane.

3.9.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Nabrojite šest osnovnih elemenata gospodarenja otpadom.
- ❑ Mogu li arheološki nalazi pomoći u razumijevanju gospodarenja otpadom od hrane?
- ❑ Kako se može smanjiti odlaganje otpada na odlagalištima?

3.9.4 Reference za faktor 9

<https://www.aboutcivil.org/functional-elements-solid-waste-management-system>

Halperin Christina T. et Foias Antonia (2016), « Household Garbage: Classic period (ca. 300-900 CE) Maya Practices of Discard », *Palethnologie* [En ligne], 8 | 2016, consulté le 12 décembre 2022.]

Lundqvist, J., De Fraiture, C., & Molden, D. (2008). Saving water: from field to fork: curbing losses and wastage in the food chain.

Rovetta, A., Xiumin, F., Vicentini, F., Minghua, Z., Giusti, A., & Qichang, H. (2009). Early detection and evaluation of waste through sensorized containers for a collection monitoring application. *Waste Management*, 29(12), 2939-2949

3.10 Faktor 10: Recikliranje

3.10.1 Definicija

Recikliranje je proces pretvaranja otpadnih materijala u nove materijale i predmete. Mogućnost recikliranja materijala ovisi o njegovoj sposobnosti da ponovno stekne svojstva koja je imao u izvornom stanju. Recikliranje je alternativa odlaganju jer može doprinijeti

smanjenju emisija stakleničkih plinova, smanjiti potrošnju svježih sirovina, smanjujući potrošnju energije, onečišćenje zraka i vode.

Recikliranje je treća opcija u hijerarhiji otpada "Smanji, ponovno upotrijebi i recikliraj". Promiče ekološku održivost smanjenjem potrošnje novih sirovina i preusmjeravanjem proizvodnje na korištenje otpada kao sirovine.

Ne postoji stroga definicija za recikliranje otpada od hrane, ali to je u biti proces pretvaranja odbačene hrane u koristan proizvod kao što je gnojivo ili biogorivo.

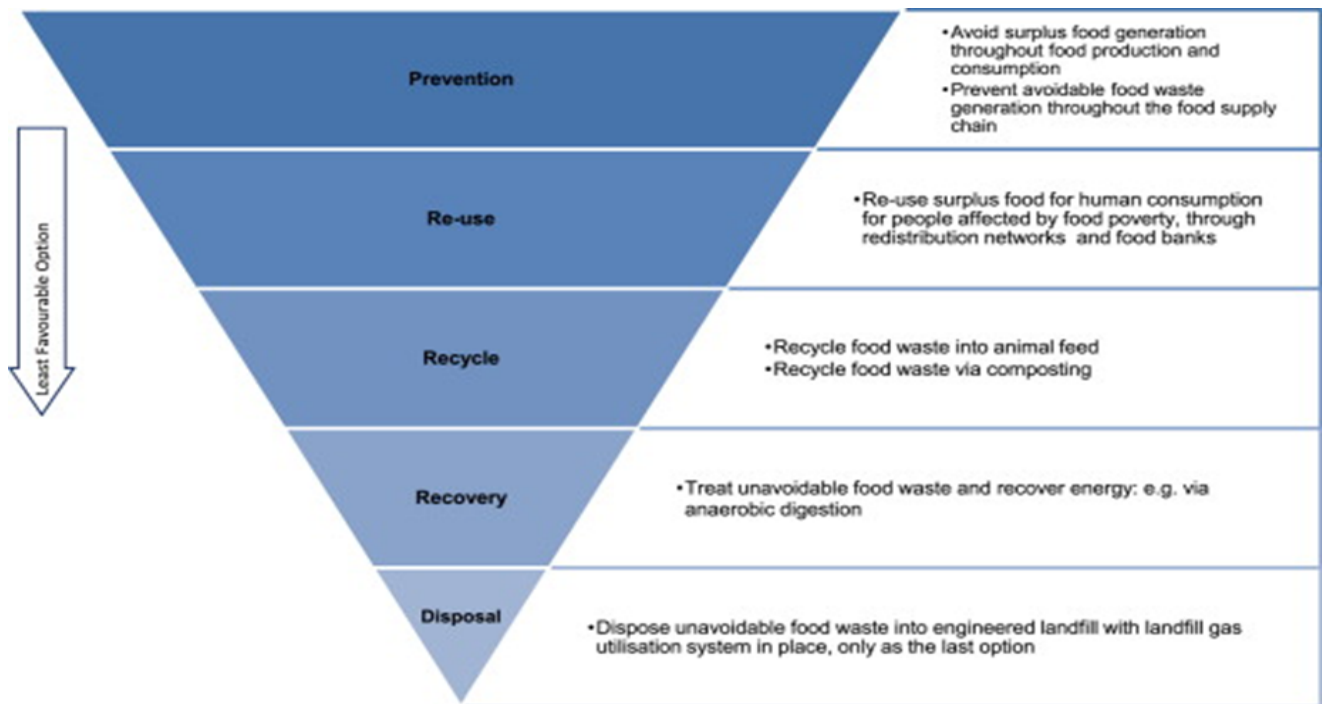
Postoje dva glavna načina na koje se otpad od hrane reciklira: anaerobna digestija i kompostiranje.

Anaerobna digestija je prirodni proces u kojem se bakterije koriste za razgradnju otpadne hrane (organske tvari) u anaerobnim uvjetima odnosno uvjetima bez kisika. Proizvod takovog procesa je bioplin i zaostali mulj.

Kompostiranje je postupak kod kojeg se otpadna hrana miješa s vrtnim otpadom, usitnjava i stavlja u spremnik kao što je bačva, silos, betonski jarak gdje se mogu nadzirati i kontrolirati okolišni uvjeti: vlaga, prozračivanje i temperatura. Tijekom procesa postepeno se povećava temperatura kompostne hrpe a nakon 2-4 tjedna postigne se temperatura i do 70°C u kojim uvjetima se uništavaju patogeni mikroorganizmi. Kako se process primiče kraju, vrijednosti temperature se stabiliziraju i postaju približno slične vanjskim temperaturama. Kompostna hrpa se povremeno miješa i nakon 1-3 mjeseca, humus kao proizvod procesa spreman je za korištenje kao kondicioner tla za parkove, farme i dr.

Trenutni sustav lanca opskrbe hranom temeljen na linearnom modelu nedvojbeno je neodrživ. U linearnom lancu opskrbe hranom sirovine se izvlače iz zemlje i prerađuju u proizvode koje ljudi konzumiraju ili odbacuju kao otpad.

Otpadna hrana nažalost često završava na odlagalištima bez ikakvih prethodnih postupaka obrade.



Sloka 5: Hijerarhija gospodarenja otpadom od hrane (Papargyropoulou et al., 2014)

3.10.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Recikliranje otpada od hrane vrlo je važno kako isti ne bi završio na odlagalištu. Razgradnjom organskog otpada na odlagalištu nastaje plin metan. Metan negativno utječe na ozonski omotač kao i na klimatske promjene jer je kao staklenički plin 25 puta jači od ugljičnog dioksida.

Recikliranjem otpada od hrane sprječava se gomilanje otpada na odlagalištima, smanjuje količina metana te se proizvode korisni proizvodi poput gnojiva i biogoriva.

Recikliranje otpadne hrane može imati i financijsku korist jer se mogu smanjiti troškovi prikupljanja otpada zbog smanjenja količina predanog otpada.

Recikliranje neiskorištenih prehrambenih proizvoda omogućuje njihovu preraspodjelu ili pretvaranje u korisne sirovine. Recikliranje i obrada otpada u nove proizvode identične originalu poznata je kao primarna reciklaža, dok sekundarna reciklaža koristi otpad kao sirovinu za druge proizvode s drugačijim svojstvima. Time se zatvara kružni ciklusa lanca opskrbe hranom. Recikliranjem se prehrambeni nusproizvodi mogu pretvoriti u nove materijale ili bioenergiju, koristiti u poljoprivredi kao npr. stočna hrana, u proizvodnji novih prehrambenih proizvoda, npr. proizvodnja konzervirane hrane od odbačenog neuglednog voća i povrća. Recikliranje ambalaže također je vrlo važno te bi kod osmišljavanja ambalaže trebalo voditi računa o tome da se može lako reciklirati.

Kućno kompostiranje najpraktičniji je i najpovoljniji način upravljanja tokovima biorazgradivog otpada u kućanstvima, posebno u ruralnim područjima. Kućnim kompostiranjem otpadna hrana pretvori se u koristan proizvod umjesto da završi na odlagalištu. Kućno kompostiranje smanjuje troškove transporta otpada i smatra se jednim od najvažnijih načina sprječavanja nastanka otpada.

Kućno kompostiranje je odvajanje otpada od hrane i kompostiranje u vlastitom domaćinstvu. Proces kućnog kompostiranja mora biti kontroliran, a krajnji cilj je da se razgradnjom organskih materijala kao što su lišće, granje, trava i odgovarajući otpad od hrane dobije kompost koji se može koristiti za kondicioniranje tla. Za dobivanje kvalitetnog komposta, važna je edukacija.

Proizvodnja stočne hrane od otpadne hrane je tradicionalna praksa koja se primjenjuje od davnina. Ostaci hrane bogati mastima i bjelančevinama pogodni su za svejede, dok su supstrati s visokim udjelom celuloze i hemiceluloze pogodni za prehranu preživača. Međutim, moguća prisutnost toksičnih materijala, koji imaju antinutritivni učinak i neuravnotežen nutritivni sastav, može ugroziti i životinje i ljude. Troškovi prijevoza (zbog udaljenosti između mjesta nastajanja otpada i mjesta korištenja) često čine ovaj izvor hrane jednako skupim kao i konvencionalna prehrana životinja.

3.10.3 Pitanja za samoprocjenu

- ☒ Je li cijena prepreka za pokretanje kućnog kompostiranja?
- ☒ Je li nedostatak znanja o kompostiranju u kućanstvu razlog manjom količinom otpadne hrane koja završi na kompostiranju?
- ☒ Utječe li nedostatak inovativnih ambalažnih materijala na gospodarenje otpadom od hrane?
- ☒ Može li unaprijeđenje infrastrukture za recikliranje smanjiti količinu otpada od hrane?
- ☐ Sprječava li nedostatak jasnih zakonskih propisa bolje recikliranje otpada od hrane?

3.10.4 Reference za faktor 10

Regional waste management plan for the City of Novi Sad and the municipalities of Bačka Palanka, Bački Petrovac, Beočin, Žabalj, Srbobran, Temerin and Vrbas for the period 2019 - 2028.

Papargyropoulou, E., Lozano, R., K. Steinberger, J., Wright, N., & Ujang, Z. B. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>

Study for the development of a system of separate collection of food waste, City Administration for Environmental Protection

<https://en.wikipedia.org/>

<https://hwpi.harvard.edu/>

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2010.0126>

3.11 Faktor 11: Financiranje

3.11.1 Definicija

Financiranja podrazumijeva osiguravanje sredstava za poslovne aktivnosti, kupnje ili ulaganja. Razne vrste institucija mogu osigurati sredstva tvrtkama ili lokalnim upravama kako bi im pomogle u postizanju njihovih ciljeva. Općenito, postoje dvije vrste financiranja: financiranje kapitalom ili vlasničko financiranje i financiranje zaduživanjem. Vlasničko financiranje uključuje kupnju dijela poslovanja od strane investitora, dok dužničko financiranje uključuje posuđivanje kapitala koji treba vratiti zajedno s kamatama.

Uz navedene tradicionalne mehanizme financiranja, EU i Europska investicijska banka nude vlastite financijske i nefinancijske instrumente poduzećima i lokalnim upravama koje žele implementirati održive promjene kao što je smanjenje gubitaka hrane.

3.11.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

HoReCa i lokalne uprave trebaju sredstva za pokrivanje troškova ulaganja povezanih sa prevencijom i gospodarenjem otpadom od hrane. Ugostiteljstvu su potrebna sredstva za nabavu i/ili ugradnju novih spremnika za odvajanje različitih tokova otpada, tehnologije koja će im pomoći identificirati i mjeriti količinu otpada, pametnih programa koja će im omogućiti praćenje stanja hrane, samopostrojenja za kompostiranje itd. Ova ulaganja mogu biti financirana vlastitim kapitalom, ali isto tako mogu biti sufinancirana sredstvima EU, koja je razvila razne instrumente financiranja u cilju smanjenje rasipanja hrane i poticanja kružnog gospodarstva.

Što se tiče lokalne uprave, novo ambiciozno zakonodavstvo EU-a zahtijeva strukturne promjene u području gospodarenje otpadom u zemljama EU (COWI et al., 2019.). Te promjene uključuju razvoj infrastrukture vezane uz sakupljanje, rukovanje, skladištenje, obradu, recikliranje itd. Ulaganja se mogu financirati iz lokalnih proračuna, nacionalnih proračuna, ali i sredstvima EU koja je razvila financijske alate za podršku ciljevima koji su postavljeni u okviru EU zakonodavstva, strategija i planova.

Tablica 9. Financijski instrumenti u gospodarenju otpadom

Element	HORECA SMEs	Lokalna uprava
Kohezijski fond		Kohezijski fond je investicijski instrument Europske unije koji zahtijeva sufinanciranje iz drugih izvora koji podržava projekte zaštite okoliša, uključujući otpad (COWI et al., 2019).
LIFE	Program LIFE pomaže malim i srednjim poduzećima da svoje zelene proizvode, tehnologije, usluge i procese iznesu na tržište (<i>LIFE Close-to-Market Projects</i>, n.d.).	- Brojni projekti gospodarenja otpadom već su financirani iz LIFE programa diljem EU-a. - Podržava očuvanje okoliša, prirode i klimatske akcije diljem EU-a. - U okviru European City Facility (EUCF) podupire općine i lokalne vlasti u razvoju koncepata ulaganja u održivu energiju.
Horizon Europe	Program European Innovation Council's (EIC) Accelerator usmjeren je na pomoć malim i srednjim poduzećima u povećanju potencijala inovacija.	Instrument financiranja inovacija i istraživanja čiji je cilj rješavanje klimatskih promjena, pomoć u postizanju UN-ovih ciljeva održivog razvoja i jačanje konkurentnosti i rasta EU-a.
Europski Fond za strateške investicije	Europski investicijski fond koji podupire mala i srednja poduzeća i pomaže im u pristupu financiranju.	Ulaganja u projekte infrastrukture koji imaju visoku društvenu i gospodarsku vrijednost i doprinose ciljevima politike EU-a (promet, energetika, digitalni sektor, okoliš, urbani i društveni sektor)
Bespovratna sredstva za unaprijeđenje mjerenja rasipanja hrane i implementaciju prevencije rasipanja hrane	Podržava dionike u sektoru ugostiteljstva i prehrane kako bi unaprijedili mjerenje otpada od hrane i putem svojih organizacija doprinijeli ciljevima smanjenja otpada od hrane.	

Element	HORECA SMEs	Lokalna uprava
InvestEU Fund – SME window	InvestEU SME window - osigurava pristup i dostupnost financiranja za mala i srednja poduzeća, uključujući inovatore, mala i srednja poduzeća u kulturnim i kreativnim sektorima te mala poduzeća srednje kapitalizacije (<i>InvestEU Fund – SME Window</i>, n.d.).	

3.11.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Koji su tradicionalni načini financiranja ulaganja kod malih i srednjih poduzeća?
- ❑ Koje koristi od financijskih mehanizama koje je razvila EU mogu imati lokalne uprave?
- ❑ Koje alate mogu koristiti mala i srednja poduzeća za pristup EU fondovima koji potiču projekte inovacije i održivosti?

3.11.4 Reference za faktor 11

COWI, Directorate-General for Environment (European Commission), & Eunomia. (2019). *Study on investment needs in the waste sector and on the financing of municipal waste management in Member States*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/769124>

InvestEU Fund – SME window. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/investeu/investeu-fund-sm-e-window_en

LIFE close-to-market projects. (n.d.). Retrieved December 9, 2022, from https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life/life-close-market-projects_en

3.12 Faktor 12: Odlaganje

3.12.1 Definicija

Odlaganje podrazumijeva odlaganje odbačenog otpada na odlagališta. Zbrinjavanje otpada i gospodarenje odlagalištem moraju biti u skladu s propisima i posebnim tehničkim standardima. Glavna prijetnja okolišu od biootpada, uključujući otpad od hrane, je proizvodnja metana iz biootpada koji se razgrađuje na odlagalištima, koji čini 3% u ukupnim emisijama stakleničkih plinova ("Air Quality in Europe 2019 — European Environment Agency" n.d.). Zato je potrebno odlaganje otpada od hrane na odlagalištima svesti na najmanju moguću mjeru. Kako biootpad čini 34% i najveća je pojedinačna komponenta komunalnog otpada u EU te kako oko 60% biootpada čini otpad od hrane, potrebno je hitno pokrenuti aktivnosti za smanjenja količine otpada od hrane koji završi na odlagalištima. Iako je udio otpada od hrane koji se kompostira ili podvrgava postupcima anaerobne digestije u stalnom porastu, veliki udio još uvijek završava na odlagalištima, čak i u zemljama s dobro razvijenim sustavima odvojenog prikupljanja. Procjenjuje se da se 134 000 tona dušika i 44 000 tona fosfata trenutno gubi kroz biootpad koji se odlaže u miješani komunalni otpad u Europi ("Bio-Waste in Europe — Turning Challenges into Opportunities — European Environment Agency" n.d.).

3.12.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Zbrinjavanje otpada bi trebao bi biti posljednji izbor u cjelokupnom sustavu gospodarenja otpadom u ciklusu kružnog gospodarenja otpadom. To je najniže rangirana opcija u europskoj hijerarhiji otpada. Kao najmanje poželjna opcija, odlaganje bi trebalo ograničiti na nužni minimum ("Documents Download Module" n.d.).

Trenutno dva najčešće primjenjivana postupka obrade biootpada pa tako i otpada od hrane su kompostiranje i anaerobna digestija. Po kapacitetu obrade kompostiranje prednjači ali se kontinuirano povećava i primjena postupaka anaerobne digestije. Najznačajnije dobrobiti pravilnog gospodarenja otpadom od hrane – osim izbjegnutih emisija stakleničkih plinova – su proizvodnja kvalitetnog komposta i bioplina čime se pozitivno utječe na kvalitetu tla i energetske samodostatnost. Međutim, u praksi su države članice EU još uvijek često sklone ne odlučiti se za kompostiranje ili anaerobnu digestiju, već umjesto toga izabrati naizgled najlakšu i najjeftiniju opciju kao što je spaljivanje ili odlaganje otpada, zanemarujući stvarne koristi i troškove za okoliš. Nedvojbeno je da je odlaganje otpada najgora opcija gospodarenja otpadom od hrane. Kako bi pomogla donositeljima odluka da donesu najbolje odluke za okoliš, Komisija je pripremila niz smjernica o tome kako utjecati na promjene u načinu razmišljanja i planiranju gospodarenja biootpadom.

Budući da biootpad/otpad od hrane ima značajan udio u ukupnom otpadu, Direktiva o odlagalištima navodi da se odlagališni plin proizveden iz biorazgradivog otpada mora tretirati i koristiti. Ako se tako proizvedeni plin ne može koristiti u energetske svrhe, mora se spaliti. Direktiva o odlagalištima također ograničava udio komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta na 10% do 2035. i utvrđuje obvezu zemalja EU-a za donošenje nacionalnih strategija za smanjenje količine biorazgradivog otpada koji se odlaže na odlagalištima.

To bi trebalo pomoći u postizanju ciljeva u recikliranju, kompostiranju, proizvodnji bioplina ili uporabi materijala/energije te osigurati da se: biorazgradivi komunalni otpad koji odlazi na odlagališta smanji na 75% u roku od pet godina, na 50% u roku od osam godina i na 35% unutar 15 godina, u odnosu na količinu proizvedenu referentne 1995. godine.

3.12.3 Pitanja za samoprocjenu

- ☐ Što bi stimuliralo ugostitelje da više kompostiraju otpad od hrane?
- ☐ Što bi stimuliralo kućanstva da više kompostiraju otpad od hrane?
- ☐ Što bi stimuliralo donositelje odluka da se u donošenju odluka opredjeljuju za kompostiranje i anaerobnu digestiju?

3.12.4 Reference za faktor 12

European Commission, Landfill Directive, (1999/31/EC)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31999L0031&from=EN>

European Environmental Agency, Bio-waste in Europe — turning challenges into opportunities, EEA Report No 04/2020, <https://www.eea.europa.eu>

European Environmental Agency, Air quality in Europe, 2019

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>

- European Environmental Agency, Directive on waste 2008/98/EC
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098#>
- Sara A.PaceaRaminYazdanibcAlissaKendalldChristopher W.SimmonsaeJean S.VanderGheynst,
 Impact of organic waste composition on life cycle energy production, global warming
 and Water use for treatment by anaerobic digestion followed by composting, SCIENCE
 DIRECT, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344918302052>
- L.M. Chu, in Encyclopedia of Ecology, 2008
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/landfill>
- P.L. Bjerg, ... I.M. Cozzarelli, in Treatise on Geochemistry, 2003
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0080437516090575>
- Hans-Jürgen Ehrig, ... Tim Robinson, in Solid Waste Landfilling, 2018
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124077218000279>
- Abhishek N Srivastava, Sumedha Chakma, in Advanced Organic Waste Management, 2022
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/landfill>
- Solid Waste Disposal, In Environmental Engineering (Fourth Edition), 2003
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780750672948500130>
- Marco Ritzkowski, Rainer Stegmann, in Solid Waste Landfilling, 2018
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124077218000437>
- Raffaello Cossu, Roberto Raga, in Solid Waste Landfilling, 2018
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124077218000498>

3.13 Faktor 13: Ekonomski faktori

3.13.1 Definicija

Ekonomija je društvena znanost koja se bavi proučavanjem proizvodnje, distribucije i potrošnje dobara i usluga. To se posebno odnosi na međudjelovanja raznih gospodarskih subjekata (npr. potrošača, poduzeća, vlada, investitora itd.) i funkcioniranje gospodarstava. Postoji razlika između makroekonomije i mikroekonomije. Makroekonomija se fokusira na širi spektar ekonomskog sustava koji obuhvaća interakciju proizvodnje, potrošnje, štednje i ulaganja, dok mikroekonomija analizira pojedinačne ekonomske subjekte i tržišta na kojima oni djeluju.

3.13.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

Ekonomski faktor ima važnu ulogu u stvaranju i gospodarenju otpadom od hrane na makro i mikro razini. Gospodarski sustav kao sveobuhvatna cjelina, jednako kao i međudjelovanja pojedinih gospodarskih subjekata kroz lanac opskrbe hranom, mogu utjecati na rasipanje hrane. Istovremeno, bacanje hrane ima znatne ekonomske implikacije. Kako bi se

identificirale potrebne mjere za smanjenje bacanja hrane i donijele odgovarajuće političke odluke, uspostava relevantnog gospodarskog okvira je od vitalnog značaja. U donjoj tablici prikazani su neki od ekonomskih čimbenika koji imaju utjecaj na stvaranje i upravljanje otpadom od hrane za dvije ciljne skupine projekta: HoReCa sektor i lokalnu upravu.

Tablica 10: Analiza ekonomskih faktora

Elementi faktora	HORECA sektor	Lokana uprava
Industrijalizacija	Hrana se manje baca kada je ljudi sami pripremaju kod kuće. Stoga je industrijalizacija, koja je donijela trend povećanja konzumacije hrane u restoranima, donijela i rast količine otpada od hrane (Sobal, 1999).	Industrijalizacija je dovela do pomaka s proizvodnje i pripreme hrane kod kuće - na kupovnu, što kod mnogih potrošača smanjuje osjećaj vrijednosti koju pridaju hrani i povećava vjerojatnost da će hrana biti bačena (Strasser, 1999).
Ekonomski rast		- Veći prihodi povezani su sa širom paletom hrane koja se kupuje i konzumira, što je pak povezano s većim bacanjem hrane (Drewnowski, 1999; Rathje et al., 2001; Pingali et al., 2004). - Porast prihoda smanjuje relativnu važnost troškova hrane u kućnom proračunu, što dovodi do manje pažljivog odnosa prema troškovima hrane i većeg bacanja hrane (Gustavsson et al., 2011; Pearson et al., 2013) - Potrošačima u razvijenim zemljama često je teško odrediti koliko im je određeni proizvod zaista potreban zbog toga što je izbor hrane obično vrlo velik i raznolik (Segrè et al., 2014).
Urbanizacija		- U urbaniziranom društvu postoje vrlo široki sustavi opskrbe hranom, što podrazumijeva diverzifikaciju prehrane i mentalno odvajanje od izvora hrane, što u konačnici dovodi do većeg bacanja hrane (Parfitt et al., 2010). - Ljudi koji žive u ruralnim sredinama proizvode manje otpada od hrane (Secondi et al., 2015).
Tržišna/pregovaračka moć	Ekonomski subjekti s većom pregovaračkom moći unutar lanca opskrbe hranom, mogu prenijeti rizike neprodanih proizvoda na druge subjekte	

Elementi faktora	HORECA sektor	Lokana uprava
	(dobavljače i/ili kupce), čime stvaraju negativan učinak na upravljanje zalihama i predviđanje prodaje (Bio Intelligence Service, 2010).	
Loša komunikacija		Ukoliko nema dobre komunikacije potrošači mogu kupiti hranu s nepoželjnim karakteristikama (Segrè et al., 2014).
Kupovna moć potrošača		Inflacija ili porast nezaposlenosti može dovesti do neravnoteže između ponude i potražnje, što u konačnici može rezultirati većim bacanjem hrane (Segrè et al., 2014).
Neučinkovitost upravljanja u ugostiteljstvu i maloprodaji	- Nepravilno skladištenje i upravljanje zalihama dovodi do većeg bacanja hrane (Gustavsson et al., 2011). - Pogrešno predviđanje prodaje od strane trgovaca, osobito što se tiče sezonskih proizvoda, rezultira većim bacanjem hrane (Eriksson, 2012). - Neodgovarajuće serviranje hrane predstavlja veliki izazov u ugostiteljstvu (Silvennoinen et al., 2015). - Velike varijacije u jelovnicima otežavaju predviđanja i pripreme obroka, što potencijalno dovodi do većeg bacanja hrane (Engström et al., 2004; Sonnino et al., 2011). - Nefleksibilnost u veličini i sastavu porcija rezultira većim bacanjem hrane (Betz et al., 2015; Ofei et al., 2015).	

Elementi faktora	HORECA sektor	Lokana uprava
	• Ugostitelji nisu posebno stimulirani za smanjenje bacanja hrane zbog činjenice da kupci plaćaju sve što im se servira (Cordingley et al., 2011). • Otpad od hrane u bolnicama može se smanjiti uvođenjem mogućnosti naručivanja odnosno izbora jelovnika (Williams et al., 2011; Ofei et al., 2014). • Veličine porcija nisu uvijek prilagođene stvarnim potrebama kupaca (Segrè et al., 2014). • Nepostojanje standarda kvalitete u restoranima može ozbiljno utjecati na količinu otpada od hrane (McAdams et al., 2019). • Korištenje prethodno pripremljene hrane u restoranima može smanjiti bacanje hrane (McAdams et al., 2019). • Razina vještina zaposlenika mogu značajno utjecati na stvaranje otpada od hrane u kontekstu posluživanja hrane (Filimonau et al., 2019; Kasavan et al., 2019). • Cjenovno pristupačniji restorani imaju veću količinu otpada nakon serviranja nego skuplji restorani, ali skuplji restorani obično imaju više otpada od hrane po gostu (McAdams et al., 2019).	

Elementi faktora	HORECA sektor	Lokana uprava
	• Stavovi upravitelja restorana prema otpadu od hrane imaju veliki utjecaj na količinu otpada, osobito kada ne uviđaju priliku za smanjenje troškova (Principato et al., 2018). • Restorani s jelovnicima koji se temelje na mesu imaju veću tendenciju bacanja (Principato et al., 2018). • Količina otpada od hrane manja je u ugostiteljskim objektima koji rade samo za ručak ili samo za večeru nego u onima koji poslužuju hranu i za ručak i za večeru (Principato et al., 2018).	

3.13.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Kako se može povećati osjećaj povezanosti potrošača s prehrambenim proizvodima i proizvodnjom hrane?
- ❑ Koje se inicijative mogu poduzeti kako bi se povećala vrijednost koju potrošači pridaju hrani iako njezina relativna vrijednost u kućnom proračunu vjerojatno nije prevelika?
- ❑ Kako tehnološki napredak može poboljšati točnost predviđanja prodaje u maloprodaji i ugostiteljstvu?
- ❑ Kako restorani mogu poboljšati neučinkovitosti u poslovnom procesu koje uzrokuju veću proizvodnju otpada od hrane?

3.13.4 Reference za faktor 13

- Betz, A., Buchli, J., Göbel, C. & Müller, C. (2015). Food Waste in the Swiss Food Service Industry – Magnitude and Potential for Reduction. *Waste Management*, 35, 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.015>
- Bio Intelligence Service (2010). Preparatory Study on Food Waste Across EU 27. European Commission – DG Environment, Brussels, Belgium. https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf
- Canali, M., Amani, P., Aramyan, L., Gheoldus, M., Moates, G., Östergren, K., Silvennoinen, K., Waldron, K. & Vittuari, M. (2017). Food Waste Drivers in Europe, from Identification to Possible Interventions. *Sustainability*, 9 (1), 37. <https://doi.org/10.3390/su9010037>
- Cordingley, F., Reeve, S. & Stephenson, J. (2011). Food Waste in Schools. WRAP, Banbury, United Kingdom. <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-10/WRAP-food-waste-in-schools.pdf>
- Dhir, A., Talwar, S., Kaur, P. & Malibari, A. (2020). Food Waste in Hospitality Food Services: A Systematic Literature Review and Framework Development Approach. *Journal of Cleaner Production*, 270, 122861. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122861>
- Drewnowski, A. (1999). Chapter 10: Fat and Sugar in the Global Diet, in: *Food in Global History*, Grew, R., editor. Westview Press, Boulder, CO, USA
- Engström, R. & Carlsson-Kanyama, A. (2004). Food Losses in Food Service Institutions – Examples from Sweden. *Food Policy*, 29, 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2004.03.004>

- Eriksson, M. (2012). Retail Food Wastage: a Case Study Approach to Quantities and Causes. Licentiate Thesis. Department of Energy and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. https://pub.epsilon.slu.se/9264/1/eriksson_m_121126.pdf
- Filimonau, V. & De Coteau, D.A. (2019). Food Waste Management in Hospitality Operations: A Critical Review. *Tourism Management*, 71, 234-245. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.009>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Otterdijk, R. & Meybeck, A. (2011). Global Food Losses and Food Waste. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>
- Heng, Y. & House, L. (2022). Consumers' Perceptions and Behavior Toward Food Waste Across Countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25 (2), 197-209. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0198>
- Kasavan, S., Mohamed, A.F. & Halim, S.A. (2019). Drivers of Food Waste Generation: Case Study of Island-Based Hotels in Langkawi, Malaysia. *Waste Management*, 91, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.055>
- McAdams, B., von Massow, M., Gallant, M. & Hayhoe, M.-A. (2019). A Cross Industry Evaluation of Food Waste in Restaurants. *Journal of Foodservice Business Research*, 22 (5), 449-466. <https://doi.org/10.1080/15378020.2019.1637220>
- Ofei, K.T., Holst, M., Rasmussen, H.H. & Mikkelsen, B.E. (2014). How Practice Contributes to Trolley Food Waste. A Qualitative Study Among Staff Involved in Serving Meals to Hospital Patients. *Appetite*, 83, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.08.001>
- Ofei, K.T., Holst, M., Rasmussen, H.H. & Mikkelsen, B.E. (2015). Effect of Meal Portion Size Choice on Plate Waste Generation Among Patients with Different Nutritional Status. An Investigation Using Dietary Intake Monitoring System (DIMS). *Appetite*, 91, 157-164. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.04.043>
- Parfitt, J., Barthel, M. & Macnaughton, S. (2010). Food Waste Within Food Supply Chains: Quantification and Potential for Change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 365, 3065-3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Pearson, D. & Minehan, M. (2013). Food Waste in Australian Households: Why Does It Occur?. *Locale*, 3, 118-132. <http://www.localejournal.org/issues/n3/Locale%20n3%20-%2009%20-%20Pearson,%20Minehan,%20and%20Wakefield-Rann.pdf>

- Pingali, P. & Khwaja, Y. (2004). Globalisation of Indian Diets and the Transformation of Food Supply Systems, ESA Working Paper No. 04-05. <https://www.fao.org/3/ae060t/ae060t.pdf>
- Principato, L., Pratesi, C.A. & Secondi, L. (2018). Towards Zero Waste: An Exploratory Study on Restaurant Managers. *International Journal of Hospitality Management*, 74, 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.02.022>
- Rathje, W. & Murphy, C., 2001. Rubbish! The Archaeology of Garbage. University of Arizona Press, Phoenix, AZ, USA
- Secondi, L., Principato, L. & Laureti, T. (2015). Household Food Waste Behaviour in EU-27 Countries: A Multilevel Analysis. *Food Policy*, 56, 25-40. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.07.007>
- Segrè, A., Falasconi, L., Politano, A. & Vittuari, M. (2014). Background Paper on the Economics of Food Loss and Waste. *Save Food: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction*, Working Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/at143e/at143e.pdf>
- Silvennoinen, K., Heikkilä, Katajajuuri, J.-M. & Reinikainen, A. (2015). Food Waste Volume and Origin: Case Studies in the Finnish Food Service Sector. *Waste Management*, 46, 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.010>
- Sobal, J. (1999). Chapter 9: Food System Globalization, Eating Transformations, and Nutrition Transitions, in: *Food in Global History*, Grew, R., editor. Westview Press, Boulder, CO, USA
- Sonnino, R. & McWilliam, S. (2011). Food Waste, Catering Practices and Public Procurement: A Case Study of Hospital Food Systems in Wales. *Food Policy*, 36, 823-829. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.09.00>
- Strasser, S. (1999). Waste and Want: A Social History of Trash. Metropolitan Books, New York, NY, USA
- Thyberg, K.L. & Tonjes, D.J. (2016). Drivers of Food Wastage and their Implications for Sustainable Policy Development. *Technology & Society Faculty Publications*, 11. <https://commons.library.stonybrook.edu/techsoc-articles/11>
- Williams, P. & Walton, K. (2011). Plate Waste in Hospitals and Strategies for Change. *e-SPEN, the European Journal e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 6, e235-e241. <https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2011.09.006>

3.14 Faktor 14: Behavioralni faktori

3.14.1 Definicija

Široko područje bihevioralne znanosti može se definirati kao proučavanje ljudskog ponašanja. Ovo područje je toliko složeno da se često teorije, koncepti i metodologije različitih disciplina (npr. psihologije, antropologije, ekonomije, sociologije, itd.) kombiniraju kada se ispituje kako čimbenici kao što su misli, motivacije, društveni utjecaji, navike itd., utječu na pojedince i/ili grupe ljudi. U nastojanjima da se poveća razumijevanje ljudskog ponašanja pri donošenju političkih odluka, uglavnom se koriste metode promatranja, sustavnog eksperimentiranja i modeliranja.

3.14.2 Uloga faktora u proizvodnji i gospodarenju otpadom od hrane

U osnovi, može se reći da je ljudsko ponašanje jedan od najvažnijih čimbenika kada je u pitanju razumijevanje i objašnjenje bacanja hrane i upravljanja otpadom od hrane. Stvarno ponašanje pojedinaca često se razlikuje od njihovog znanja ili namjera. Kako bismo se mogli učinkovito uhvatiti u koštac s problem bacanja hrane važno je temeljito razumijevanje onoga što pokreće i utječe na postupke pojedinaca vezano uz hranu, bilo da se radi o kognitivnim čimbenicima, (ne)znanju, motivaciji, društvenim utjecajima, kulturi ili kontekstualnim učincima. U nastavku su navedeni neki od glavnih čimbenika ponašanja koji utječu na stvaranje i upravljanje otpadom od hrane za dvije ciljne skupine projekta: HORECA poduzeća i lokalnu upravu.

Tablica 11: Analiza bihevioralnih faktora

Elementi faktora	HORECA poduzeća	Lokalna uprava
Nabava hrane	- Kupci nisu spremni platiti hranu koja pokazuje vizualne nedostatke jednako kao hranu bez nedostataka, kao što nisu spremni platiti konvencionalnu hranu jednako kao organsku hranu (Yue et al., 2009). - Ukoliko određene vrste hrane trenutno nema u kućanstvu (npr. kruh), potrošači su voljni upotrijebiti zamjenski proizvod (Van Woensel et al., 2007).	- Utjecaj "svjesnosti statusa" (tj. očite potrebe za dokazivanjem statusa kroz proizvode) na kupovno ponašanje veći je kod potrošača s niskim primanjima/obrazovanjem (Marx-Pienaar et al., 2014). - Bacanje hrane velikim je dijelom uzrokovano rutinskim planiranjem (npr. provjera zaliha, izrada popisa za kupnju, planiranje obroka unaprijed) i kupnjom (npr. kupnja previše hrane, kupnja nepredviđenih proizvoda) (Farr-Wharton et al., 2014; Stefan et al., 2013) - Spremnost potrošača da kupe hranu kojoj je skoro istekao rok trajanja može se povećati naglašavanjem poruka o izbjegavanju bacanja hrane (Zhang et al., 2022).
Označavanje rokova		- Tijekom roka trajanja kvarljivog proizvoda, spremnost potrošača da plate istu cijenu kontinuirano pada, unatoč tome što se nakon kupnje može zaustaviti proces starenja, npr. trenutnim kuhanjem ili zamrzavanjem proizvoda (Tsiros et al., 2005). - Spremnost potrošača da plate veća je ako datume navedene na hrani smatraju pokazateljima svježine, a ne pokazateljima zdravstvene ispravnosti ili sigurnosti (Wansink et al., 2006). - Potrošači provjeravaju rokove ovisno o kategoriji hrane, pri čemu češće provjeravaju proizvode kod kojih postoji rizik od pada kvalitete (Tsiros et al., 2005).

Elementi faktora	HORECA poduzeća	Lokalna uprava
		Potrošači ne razumiju jasno značenje datuma „upotrijebiti do” i „najbolje upotrijebiti do”. (Van Boxtael et al., 2014).
Ponašanje potrošača u ugostiteljskim objektima	- Promjene jelovnika, npr. uvođenje vegetarijanskih obroka, može izazvati (privremeno) povećanje bacanja hrane (Lombardini et al., 2013). - Promjena načina naručivanja (s naručivanja na licu mjesta na naručivanje unaprijed) obično dovodi do sveukupno zdravijih narudžbi, ali i do više bacanja hrane (Hanks et al., 2012). - Posluživanje bez pladnjeva rezultira manjim bacanjem hrane u usporedbi s posluživanjem na pladnjevima (Thiagarajah et al., 2013). - Otpad od hrane se može smanjiti upotrebom manjih tanjura (Kallbekken et al., 2013). - Manje će se baciti hrane ukoliko se gostima ističe da je bolje ponovno uzeti hranu nego pretrpati tanjur hranom koju neće moći pojesti (Kallbekken et al., 2013). - Gosti obično bacaju manje hrane kada restoran naglasi svoju namjeru smanjenja bacanja hrane (Whitehair et al., 2013).	

Elementi faktora	HORECA poduzeća	Lokalna uprava
Skladištenje u kućanstvu		- Potrošači često u skladištu imaju proizvode koji su kupljeni namjenski za poseban recept ili prigodu, ali se uobičajeno vrlo rijetko koriste te se u nekom trenutku bace (Wansink et al., 2000). - Potrošači obično postupaju s mesom i mliječnim proizvodima na higijenski ispravan način, ali drugi uvjeti nisu optimalni (npr. previsoke temperature u hladnjaku, predugo čuvanje i pogrešno tumačenje rokova, što u konačnici rezultira bacanjem hrane (Terpstra et al., 2005). - Potrošači nemaju uvijek dovoljno znanja o tome može li se hrana još koristiti ili ne (Farr-Wharton et al., 2014).
Ambalaža		- Načini pakiranja, kao što su prevelika pakiranja ili pakiranja koja se teško prazne, značajno pridonose stvaranju otpada od hrane u kućanstvu (Williams et al., 2012). - Potrošači nisu u potpunosti svjesni načina na koje pakiranje može produžiti životni vijek proizvoda i posljedično ne uspijevaju optimalno iskoristiti funkcije pakiranja i informacije koje se na njemu nalaze (WRAP, 2013).
Bacanje hrane		- Osobni stavovi potrošača imaju veliki utjecaj na namjeru recikliranja hrane ali na te stavove institucionalni kontekst može značajno utjecati (Ghani et al., 2013; Refsgaard, 2009). - Informativna kampanja od vrata do vrata može pozitivno utjecati i na udio odvajanja otpada od hrane i na udio neispravno razvrstanog otpada (Bernstad et al., 2013).

Elementi faktora	HORECA poduzeća	Lokalna uprava
		• Postavljanje spremnika za razvrstavanje može djelovati kao poticaj za odvajanja otpada od hrane (Bernstad, 2014). • Svijest o odvajanju otpada se može potaknuti postavljanjem slika s vrstama otpada na spremnike i dijeljenjem fotografija otpada na društvenim mrežama (Comber et al., 2013). • Bacanje hrane u kućanstvu uglavnom je uzrokovano nekorištenjem hrane na vrijeme, pripremanjem ili posluživanjem previše hrane, te osobnim preferencijama, npr. okus (WRAP, 2012).
Ponašanje i prakse kod bacanja hrane		• Potrošači ne bacaju hranu namjerno već je bacanje hrane prije posljedica načina na koji su prehrambene prakse društveno organizirane (Evans, 2011). • Negativni stavovi potrošača prema bacanju hrane prvenstveno su vođeni željom za uštedom a manje zabrinutošću za okoliš (Watson et al., 2012). • Ponašanje potrošača često je vođeno motivima koji indirektno doprinose bacanju hrane, kao što npr. želja da se obitelj dobro opskrbi hranom, udovoljavanje svačijim željama i sl. (Graham-Rowe et al., 2014). • Za korištenje ostataka hrane potrebna je obiteljska kultura i navika korištenja ostataka (Cappellini et al., 2012) • Potrošači ponekad moraju pronaći kompromis između različitih motivacija, npr. zabrinutost oko sigurnosti hrane na individualnoj razini u odnosu na svijest o potrebi smanjenja bacanja hrane na društvenoj razini (Kriflik et al., 2005; Watson et al., 2012).

Elementi faktora	HORECA poduzeća	Lokalna uprava
Ponašanje s obzirom na kulturološke značajke		- Količina hrane koju neko društvo baca ovisi o ukupnom vrednovanju hrane na razini društva i vrijednosti koju društvo pridaje hrani (Rozin, 2005; Pollan, 2007; Bloom, 2010; Gatley et al., 2014). - Međunacionalne razlike temeljene na kulturi u obrascima kupovine utječu na bacanje hrane (Pearson et al., 2013; Neff et al., 2015; Nabi et al., 2021; Heng et al., 2022).

3.14.3 Pitanja za samoprocjenu

- ❑ Koje mjere temeljene na spoznaji o ponašanju potrošača restoran može poduzeti u cilju smanjenja bacanja hrane?
- ❑ Koja je alternativa ide u prilog smanjenju otpada od hrane kada u kućanstvu nedostaje određeni proizvod?
- ❑ Koje mjere lokalna uprava može poduzeti kako bi potaknula kućanstva na optimiziranje planiranja, kupovine i skladištenja hrane?
- ❑ Koje vrste kampanja lokalnih vlasti bi bile najučinkovitije za smanjenje bacanja hrane?

3.14.4 References for factor 14

- Aschemann-Witzel, J., de Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T. & Oostindjer, M. (2015). Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability*, 7, 6457-6477. <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/6/6457>
- Bernstad, A. (2014). Household Food Waste Separation Behavior and the Importance of Convenience. *Waste Management*, 34, 1317-1323. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.013>
- Bernstad, A., la Cour Jansen, J. & Aspegren, A. (2013). Door-Stepping as a Strategy for Improved Food Waste Recycling Behaviour – Evaluation of a Full-Scale Experiment. *Resources, Conservation and Recycling*, 73, 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.12.012>
- Bloom, J. (2010). *American Wasteland*. Da Capo Press, Cambridge, MA, USA
- Cappellini, B. & Parsons, E. (2012). Practising Thrift at Dinnertime: Mealtime Leftovers, Sacrifice and Family Membership. *The Sociological Review*, 60 (2), 121-134. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12041>
- <https://www.chicagobooth.edu/mindworks/what-is-behavioral-science-research>
- Comber, R. & Thieme A. (2013). Designing Beyond Habit: Opening Space for Improved Recycling and Food Waste Behaviors Through Processes of Persuasion, Social Influence and Aversive Affect. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17, 1197-1210. <https://doi.org/10.1007/s00779-012-0587-1>
- Evans, D. (2011). Blaming the Consumer – Once Again: the Social and Material Contexts of Everyday Food Waste Practices in Some English Households. *Critical Public Health*, 21 (4), 429-440. <https://doi.org/10.1080/09581596.2011.608797>

- Farr-Wharton, G., Foth, M. & Choi, J.H.-J. (2014). Identifying Factors that Promote Consumer Behaviours Causing Expired Domestic Food Waste. *Journal of Consumer Behaviour*, 13, 393-402. <https://doi.org/10.1002/cb.1488>
- Gatley, A., Caraher, M. & Lang, T. (2014). A Qualitative, Cross Cultural Examination of Attitudes and Behaviour in Relation to Cooking Habits in France and Britain. *Appetite*, 75, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.12.014>
- Ghani, W.A.W.A.K., Rusli, I.F., Biak, D.R.A. & Idris, A. (2013). An Application of the Theory of Planned Behaviour to Study the Influencing Factors of Participation in Source Separation of Food Waste. *Waste Management*, 33, 1276-1281. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.019>
- Graham-Rowe, E., Jessop, D.C. & Sparks, P. (2014). Identifying Motivations and Barriers to Minimising Household Food Waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 84, 15-23. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.12.005>
- Hanks, A., Just, D. & Wansink, B. (2012). Students Eat Healthier Lunches but Waste More Fruit when They Preorder. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 44 (4), 59-60. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2012.03.135>
- Heng, Y. & House, L. (2022). Consumers' Perceptions and Behavior Toward Food Waste Across Countries. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25 (2), 197-209. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0198>
- Kallbekken, S. & Saelen, H. (2013). 'Nudging' Hotel Guests to Reduce Food Waste as a Win-Win Environmental Measure. *Economics Letters*, 119, 325-327. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.03.019>
- Kriflik, L.S. & Yeatman, H. (2005). Food Scars and Sustainability: A Consumer Perspective. *Health, Risk & Society*, 7 (1), 11-24. <https://doi.org/10.1080/13698570500042439>
- Lombardini, C. & Lankoski, L. (2013). Forced Choice Restriction in Promoting Sustainable Food Consumption: Intended and Unintended Effects of the Mandatory Vegetarian Day in Helsinki Schools. *Journal of Consumer Policy*, 36 (2), 159-178. <https://doi.org/10.1007/s10603-013-9221-5>
- Marx-Pienaar & Erasmus, A.C. (2014). Status Consciousness and Knowledge as Potential Impediments of Households' Sustainable Consumption Practices of Fresh Produce Amidst Times of Climate Change. *International Journal of Consumer Studies*, 38 (14), 419-426. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12111>
- Nabi, N., Karunasena, G.G. & Pearson, D. (2021). Food Waste in Australian Households: Role of Shopping Habits and Personal Motivations. *Journal of Consumer Behaviour*, 20, 1523-1533. <https://doi.org/10.1002/cb.1963>

- Neff, R.A., Spiker, M.L. & Truant, P.L. (2015). Wasted Food: U.S. Consumers' Reported Awareness, Attitudes, and Behaviors. *PloS one*, 10 (6).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127881>
- Pearson, D. & Minehan, M. (2013). Food Waste in Australian Households: Why Does It Occur?. *Locale*, 3, 118-132.
<http://www.localejournal.org/issues/n3/Locale%20n3%20-%2009%20-%20Pearson,%20Minehan,%20and%20Wakefield-Rann.pdf>
- Pollan, M. (2007). *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. Penguin, London, England
- Refsgaard, K. & Magnussen, K. (2009). Household Behaviour and Attitudes With Respect to Recycling Food Waste – Experiences From Focus Groups. *Journal of Environmental Management*, 90, 760-771. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.01.018>
- Rozin, P. (2005). The Meaning of Food in Our Lives: A Cross-Cultural Perspective on Eating and Well-Being. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 37, 107-112.
[https://doi.org/10.1016/S1499-4046\(06\)60209-1](https://doi.org/10.1016/S1499-4046(06)60209-1)
- Stefan, V., Van Herpen, E., Tudoran, A.A. & Lähteenmäki, L. (2013). Avoiding Food Waste by Romanian Consumers: The Importance of Planning and Shopping Routines. *Food Quality and Preference*, 28, 375-381. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.11.001>
- Terpstra, M.J., Steenbekkers, L.P.A., De Maertelaere, N.C.M. & Nijhuis, S. (2005). Food Storage and Disposal: Consumer Practices and Knowledge. *British Food Journal*, 10 (7), 526-533. <https://doi-org/10.1108/00070700510606918>
- Thiagarajah, K. & Getty, V.M. (2013). Impact on Plate Waste of Switching from a Tray to a Trayless Delivery System in a University Dining Hall and Employee Response to the Switch. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113 (1), 141-145.
<https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.07.004>
- Thyberg, K.L. & Tonjes, D.J. (2016). Drivers of Food Wastage and their Implications for Sustainable Policy Development. *Technology & Society Faculty Publications*, 11.
<https://commons.library.stonybrook.edu/techsoc-articles/11>
- Tsiros, M. & Heilman, C.M. (2005). The Effect of Expiration Dates and Perceived Risk on Purchasing Behavior in Grocery Store Perishable Categories. *Journal of Marketing*, 69, 114-129. <https://www.jstor.org/stable/30162048>
- Van Boxtael, S., Devlieghere, F., Berkvens, D., Vermeulen, A. & Uyttendaele, M. (2014). Understanding and Attitude Regarding the Shelf Life Labels and Dates on Pre-Packed Food Products by Belgian Consumers. *Food Control*, 37, 85-92.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.043>

- Van Woensel, T., Van Donselaar, K., Broekmeulen, R. & Fransoo, J. (2007). Consumer Responses to Shelf Out-of-Stocks of Perishable Products. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37 (9), 704-718. <https://doi/10.1108/09600030710840822>
- Wansink, B., Brasel, S.A. & Amjad, S. (2000). The Mystery of the Cabinet Castaway: Why We Buy Products We Never Use. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 92 (1), 104-107. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/mystery-cabinet-castaway-why-we-buy-products/docview/218179923/se-2>
- Wansink, B. & Wright, A.O. (2006). “Best if Used By...” How Freshness Dating Influences Food Acceptance. *Journal of Food Science*, 71 (4), 354-357. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00011.x>
- Watson, M. & Meah, A. (2012). Food, Waste and Safety: Negotiating Conflicting Social Anxieties into the Practices of Domestic Provisioning. *The Sociological Review*, 60 (2), 102-120. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12040>
- Williams, H., Wikström, F., Otterbring, T., Löfgren, M. & Gustafson, A. (2012). Reasons for Household Food Waste With Special Attention to Packaging. *Journal of Cleaner Production*, 24, 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.044>
- Whitehair, K.J., Shanklin, C.W. & Brannon, L.A. (2013). Written Messages Improve Edible Food Waste Behaviors in a University Dining Facility. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113 (1), 63-69. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.09.015>
- WRAP (2012). Household Food and Drink Waste. https://wrap.org.uk/sites/default/files/2021-02/WRAP-Household-food-and-drink-waste-A-people-focus-Report_0.pdf
- WRAP (2013). Consumer Attitudes to Food Waste and Food Packaging. <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-12/Consumer-attitudes-to-food-waste-and-packaging.pdf>
- Yue, C., Alfnes, F. & Jensen, H.H. (2009). Discounting Spotted Apples: Investigating Consumers’ Willingness to Accept Cosmetic Damage in an Organic Product. *Journal of Agricultural & Applied Economics*, 41 (1), 29-46. <https://doi.org/10.1017/S1074070800002534>
- Zhang, Y., van Herpen, E., Van Loo, E.J., Pandelaere, M. & Geuens, M. (2022). Save Near-Expired Food: Does a Message to Avoid Food Waste Affect Food Purchase and Household Waste Prevention Behaviors? *Journal of Cleaner Production*, in press, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135555>