

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

MAGISTRSKO DELO

**POTENCIAL KAVCIJSKEGA SISTEMA ZA EMBALAŽO
PIJAČ V SLOVENIJI**

INES DROZG

Velenje, 2025

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

MAGISTRSKO DELO

**POTENCIAL KAVCIJSKEGA SISTEMA ZA EMBALAŽO
PIJAČ V SLOVENIJI**

INES DROZG

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: izr. prof. dr. Irena Petrinić

Velenje, 2025

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

SKLEP O MAGISTRSKEM DELU

Študentka Fakultete za varstvo okolja **Ines Drozg** lahko izdela magistrsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

Potencial kavcijskega sistema za embalažo pijač v Sloveniji

Naslov magistrskega dela v angleškem jeziku:

Potential of deposit system for beverage packaging in Slovenia

Mentorica: **izr. prof. dr. Irena Petrinić**

Magistrsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat FVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Prof. dr. Boštjan Pokorny
dekan



Fakulteta za varstvo okolja
Trg mladosti 7 | 3320 Velenje
t: 03 898 64 10 | e: info@fvo.si
www.fvo.si



IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Ines Drozg, z vpisno številko 34190004, študentka dodiplomskega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom:

Potencial kavcijskega sistema za embalažo pijač v Sloveniji,

ki sem ga izdelala pod mentorstvom izr. prof. dr. Irene Petrinić.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini; so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili FVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili FVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na FVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektorirala Natalija Kotar, prof.;
- da dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani FVO;
- da sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

V Velenju, dne _____

podpis avtorice

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi magistrskega dela se v prvi vrsti iskreno zahvaljujem mentorici, izr. prof. dr. Ireni Petrinić, ki me je ves čas strokovno vodila in mi nesebično svetovala.

Hvaležna sem Eriki Oblak iz društva Eko krog za vso podporo, dragocene nasvete ter omogočeno sodelovanje z društvom. Prav tako se zahvaljujem članom Erasmus skupine na Norveškem in prostovoljkam v Afriki za nepozabne izkušnje študijskih izmenjav, ki so pomembno obogatile moje znanje in pogled na svet.

Posebna zahvala gre moji mami, očetu in sestri, ki so mi stali ob strani v vseh dobrih in težkih trenutkih študijske poti in omogočili vso finančno podporo.

Hvala tudi tistim, ki ste mi v oporo in navdih, da sledim svojim sanjam ter premagujem izzive.

Hvala.

IZVLEČEK

Današnji življenjski slog narekuje potrebo po hitro dostopnih in uporabniku prijaznih storitvah, kar se odraža tudi v uporabi embalaže za pijače, ki predstavlja pomemben del vsakodnevne potrošnje. Kljub praktičnosti pa embalaža, zlasti plastenke in pločevinke, povzroča številne okoljske izzive zaradi svoje težke razgradljivosti in obsežnega prispevka k smetenju ter onesnaževanju naravnega okolja. Učinkovito ločevanje in recikliranje tovrstne embalaže je zato ključnega pomena, saj omogoča ponovni izkoristek materiala ter zmanjšuje potrebo po novih surovinah. Ena izmed najučinkovitejših rešitev, ki se je v praksi izkazala kot uspešna, je uvedba kavcijskega sistema za zbiranje embalaže pijač, ki omogoča visoko stopnjo čistega materialnega toka in hkrati zmanjšuje obremenitve okolja.

V prvem delu je predstavljena embalaža sama in njena funkcija ter uporaba različnih polimernih materialov. Poudari se plastično onesnaženje v okolju ter prispevek k okoljskim obremenitvam, kot so degradacija tal, onesnaženje vodnih virov, ogrožanje ekosistemov in prispevek k emisijam toplogrednih plinov. Ti dejavniki vplivajo na podnebne spremembe, saj proizvodnja plastike temelji na fosilnih gorivih pri čemer se sproščajo velike količine škodljivih emisij.

V nadaljevanju je predstavljen trenutni sistem ravnanja z odpadno embalažo v Sloveniji, zlasti proces ločenega zbiranja odpadnih plastenk. Te se zbirajo skupaj z drugimi odpadki, kar bistveno vpliva na slabšo kakovost recikliranja. Za doseganje evropskih zakonodajnih ciljev bi bilo potrebno nadgraditi obstoječi sistem zbiranja. Posledično je predstavljen koncept kavcijskega sistema, njegove prednosti ter okoljski in družbeni potencial, ki bi ga njegova uvedba lahko imela v slovenskem prostoru. To pomeni več ločenega zbiranja bolj kakovostnih odpadnih plastenk ter njihovo lažje nadaljnje obdelovanje, ki imajo tako okoljske kot družbene koristi. Primerjalna analiza kavcijskih sistemov na Norveškem in Slovaškem nudi vpogled v delujoče prakse, ki dokazujejo visoko stopnjo učinkovitosti in vključenosti prebivalstva.

Zadnji del vključuje analizo poglobljene razprave z društvom Eko krog na tematiko kavcijskega sistema. Poseben poudarek je namenjen okoljskemu vidiku smetenja, saj embalaža pijač predstavlja kar tretjino vseh odpadkov ob cestah in postajališčih. S pomočjo kavcijskega sistema bi se povečala stopnja ločenega zbiranja embalaže, zlasti PET-plastike in aluminija, kar bi posledično zmanjšalo potrebo po črpanju primarnih surovin iz naravnega okolja. Čista, povratno zbrana embalaža omogoča kakovostno reciklažo, tudi za namene ponovne uporabe v živilski industriji, kjer so zahteve glede varnosti izjemno visoke. Na ta način bi lahko Slovenija v zadnjem desetletju prihranila več kot 173.000 ton emisij ekvivalenta CO₂. Hkrati sistem omogoča transparentno sledenje in natančno poročanje o količinah zbrane in reciklirane embalaže. Kljub okoljskim prednostim pa naleti uvedba sistema na odpor nekaterih deležnikov, predvsem iz vrst komunalnega gospodarstva in embalažnih združenj.

Ključne besede: embalaža pijač, onesnaževanje, kavcijski sistem, recikliranje, ločeno zbiranje, surovine.

ABSTRACT

Modern lifestyles demand fast and user-friendly services, which is also reflected in the use of beverage packaging a significant part of daily consumption. Despite its practicality, packaging - especially bottles and cans - poses numerous environmental challenges due to its poor degradability and considerable contribution to littering and pollution of the natural environment. Efficient separation and recycling of such packaging are therefore essential, as they allow for the reuse of materials and reduce the need for new raw materials. One of the most effective solutions, which has proven successful in practice, is the introduction of a deposit return system (DRS) for beverage packaging. This system ensures a high degree of clean material flow while reducing environmental burdens.

The first part of the thesis presents packaging, its functions, and the use of different polymer materials. It highlights plastic pollution in the environment and its contribution to environmental impacts such as soil degradation, water contamination, ecosystem threats, and greenhouse gas emissions. These factors contribute to climate change, as plastic production relies on fossil fuels and releases large amounts of harmful emissions.

The next section describes the current waste management system for packaging in Slovenia, with a focus on the process of separate collection of plastic bottles. These are currently collected alongside other waste, which significantly lowers the quality of recycling. To meet European legislative targets, an upgrade of the current collection system is necessary. Consequently, the concept of a deposit return system is introduced, along with its benefits and the environmental and social potential its implementation could have in Slovenia. This would result in increased collection of higher-quality waste bottles and easier further processing, yielding both environmental and societal advantages. A comparative analysis of DRS systems in Norway and Slovakia provides insights into best practices demonstrating high efficiency and strong public participation.

The final part includes an in-depth discussion with the environmental organization Eko krog on the topic of DRS. Special attention is given to the environmental aspect of littering, as beverage packaging accounts for about one-third of all roadside and rest stop waste. A deposit return system would increase the rate of separate collection of packaging, especially PET plastic and aluminum, thereby reducing the need to extract virgin raw materials from nature. Clean, return-collected packaging enables high-quality recycling, including reuse in the food industry, where safety standards are extremely high. Over the past decade, such a system could have saved Slovenia more than 173,000 tonnes of CO₂ equivalent emissions. The system also enables transparent tracking and precise reporting of the quantities of collected and recycled packaging. Despite its environmental advantages, the system's implementation faces resistance from certain stakeholders, particularly municipal services and packaging associations.

Keywords: beverage packaging, pollution, deposit return system, recycling, separate collection, raw materials.

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	1
1.1	Opredelitev teme	1
1.2	Namen in cilj magistrskega dela	2
1.3	Hipoteze	2
1.4	Metode dela	3
2.	EMBALAŽA IN OKOLJE	4
2.1	Funkcija embalaže	4
2.2	Embalažni materiali	5
2.3	Biološko nerazgradljivi polimerni materiali	6
2.4	Plastični odpadki	8
2.5	Onesnaževanje tal.....	9
2.6	Prispevek onesnaževanja s plastiko k podnebnim spremembam	9
3.	TRENTNI SISTEM RAVNANJA Z ODPADNO EMBALAŽO V SLOVENIJI	11
3.1	Ločeno zbiranje odpadnih plastenk pijač	13
4.	KAVCIJSKI SISTEM POVRATNE EMBALAŽE	16
4.1	Prednosti kavcijskega sistema.....	19
5.	POTENCIAL KAVCIJSKEGA SISTEMA V SLOVENIJI	22
6.	PREGLED NORVEŠKEGA IN SLOVAŠKEGA KAVCIJSKEGA SISTEMA	28
6.1	Norveški kavcijski sistem	28
6.2	Slovaški kavcijski sistem	30
7.	ANALIZA TEMATIKE KAVCIJSKEGA SISTEMA SKOZI PERSPEKTIVO DRUŠTVA EKO KROG	34
8.	RAZPRAVA S SKLEPI.....	42
8.1	Primerjava prednosti in slabosti uvedbe kavcijskega sistema v RS	42
8.2	Preverba postavljenih hipotez.....	43
9.	ZAKLJUČEK.....	45
10.	SUMMARY	46
11.	VIRI IN LITERATURA.....	47

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Vrste materialov uporabljenih v plastenki.</i>	8
<i>Slika 2: Posledice onesnaževanja s plastiko v naravnem okolju</i>	9
<i>Slika 3: Mešana in onesnažena embalaža kot posledica neučinkovitega ločevanja odpadkov</i>	13
<i>Slika 4: Prikaz uporabniške izkušnje kavcijskega sistema.</i>	16
<i>Slika 5: Primer avtomata za vračanje embalaže na Norveškem.</i>	16
<i>Slika 6: Avtomat za vračilo embalaže na Norveškem, ki omogoča donacijo kavcije v dobrodelne namene</i>	17
<i>Slika 7: Pot embalaže od uporabnika do recikliranja</i>	18
<i>Slika 8: Sortirana odpadna embalaža pijač zbrana s kavcijskim sistemom.</i>	19
<i>Slika 9: Karakteristike embalaže za kavcijski sistem.</i>	24
<i>Slika 10: Ključni stebri kavcijskega sistema</i>	25
<i>Slika 11: Prikaz sheme kavcijskega sistema</i>	25
<i>Slika 12: Implementacija kavcijskega sistema.</i>	27
<i>Slika 13: Trenutno stanje kavcijskih sistemov v evropskih državah</i>	28
<i>Slika 14: Vreča za zbiranje materiala.</i>	29
<i>Slika 15: Razvoj stopnje vračanja embalaže v okviru kavcijskega sistema na Slovaškem</i>	31
<i>Slika 16: Primer vračilnih točk na Slovaškem</i>	32
<i>Slika 17: Sortirna zmogljivost zbranega materiala</i>	33

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Masni tok komunalne odpadne embalaže</i>	12
<i>Tabela 2: Primerjava deleža ločenega zbiranja odpadnih plastenk pijač leta 2019 in 2020.</i>	14
<i>Tabela 3: Minimalne zahteve glede vsebnosti recikliranega materiala po vrstah embalaže</i>	20
<i>Tabela 4: Cilji ponovne uporabe</i>	21
<i>Tabela 5: Cilji recikliranja</i>	22
<i>Tabela 6: Ključne prednosti in slabosti uvedbe kavcijskega sistema v RS</i>	42

SEZNAM KRATIC

Polietilen tereftalat – PET

Antimon – Sb

Acetaldehid – C₂H₄O

Bisfenol A – BPA

Di (2-etilheksil) adipat – DEHA

Družbe za ravnanje z odpadno embalažo – DROE

Evropska unija – EU

Polipropilen – PP

Polivinilklorid – PVC

Polistiren – PS

Polikarbonat – PC/PLA

Polietilen z visoko gostoto – HDPE

Polietilen z nizko gostoto – LDPE

Hlapne organske spojine – HOS

Ultravijolično sevanje – UV

Prašni delci – PM

Klorofluoroogljikove vodike – CFC

Toplogredni plini – TGP

Ogljikov dioksid – CO₂

Metan – CH₄

Didušikov oksid – N₂O

Žveplova kislina – H₂SO₄

Dušikova kislina – HNO₃

Žveplov dioksid – SO₂

Dušikovi oksidi – NO_x

Dušikov oksid – NO

Kisik – O₂

Ozon – O₃

Analiza življenjskega cikla – LCA

Zakon o varstvu okolja – ZVO-2

Izvajalci javnih služb – IJS

Mešani komunalni odpadki – MKO

Regijski center za ravnanje z odpadki – RCERO

Ministrstvo za okolje in prostor – MOP

Plastični izdelki za enkratno uporabo – SUP

Reciklirani polietilen tereftalat – rPET

Kavcijski sistem – DRS

Evropska uredba o embalaži – PPWR

Perfluoroalkilne in polifluoroalkilne snovi – PFAS

Hotelirsko-restavracijsko-gostinska dejavnost – HOREKA

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo – MOPE

1. UVOD

1.1 Opredelitev teme

Današnji življenjski slog od nas zahteva učinkovito izkoriščanje časa, zato stremimo k hitrim in preprostim storitvam, ki nam prihranijo čas in skrb. Na takšne storitve moramo pomisliti tudi pri embalaži, s katero se vsakodnevno srečujemo. Embalaža zahteva veliko pozornosti, saj je povezana z različnimi logističnimi in okoljskimi vidiki [1].

Polietilen tereftalat (PET) plastenke za pijačo so najpogostejše zbrani plastični embalažni material, ki predstavlja razmeroma visoko zmogljivost recikliranja v primerjavi z drugimi izdelki plastične embalaže. Vendar pa je doseganje recikliranja v zaprti zanki zahtevno zaradi kemične kontaminacije iz konstrukcijskih komponent in neučinkovitosti sistemov zbiranja odpadkov, kot je zbiranje od vrat do vrat v rumenih zabojnikih. Embalaža za pijačo, predvsem plastenke in pločevinke, je zaradi velike količine, razpršene porabe in visoke intenzivnosti onesnaževanja postala ključno področje uporabe **v kavcijskih sistemih** [2].

Kljub temu, da je PET težje razgradljiv in se kopiči v naravi, je ločevanje in recikliranje odpadne PET embalaže izjemno pomembno zaradi kopičenja njenih negativnih posledic v naravnem okolju. PET se lahko reciklira na različne načine, zato je ločevanje in recikliranje odpadne embalaže danes izjemno pomembno [3, 4].

Plastenke s takšno oznako so praviloma namenjene enkratni uporabi, saj obstaja možnost, da izpustijo potencialno nevarne snovi kot so antimon (Sb), acetaldehid (C_2H_4O), bisfenol A (BPA) in di (2-etilheksil) adipat (DEHA), zato je učinkovito upravljanje z odpadki ključno za zmanjšanje škodljivih vplivov plastičnih odpadkov na okolje in javno zdravje. Potrebne so izboljšave pri zbiranju, obdelavi in odstranjevanju plastičnih odpadkov, da bi zmanjšali globalni vpliv onesnaževanja [4].

Embalažo za pijače, ki jo je možno uporabiti večkrat, odvržemo že po prvi uporabi, kar vpliva na količino odvržene embalaže. Plastenke (0.5 l, 1.5 l in 2 l) in pločevinke (0.33 l in 0.5 l) so pri nas še vedno na voljo le v obliki nepovratne embalaže.

V Sloveniji so vzpostavljeni sistemi za obdelavo odpadne embalaže, ki so pod upravljanjem Družbe za ravnanje z odpadno embalažo (DROE). Glavno zbiranje odpadnih plastenk pijač, skupaj z drugimi vrstami plastične, kovinske in kompleksne embalaže, poteka znotraj obvezne občinske javne službe za ravnanje s komunalnimi odpadki, ki obravnava mešano odpadno embalažo. Po celotnem območju države delujejo izvajalci obvezne občinske gospodarske javne službe za zbiranje komunalnih odpadkov. Poleg tega je vzpostavljena mreža prevzemnih mest, ki delujejo po načelu od vrat do vrat, zbirnih centrov ter zbirnih mest [5].

Po Evropi se je kot učinkovit način za reševanje težav, povezanih s proizvodnjo nove reciklirane plastike in hkrati zmanjševanja odpadne plastike, **izkazal kavcijski sistem**. Ta sistem zbira plastenke, pločevinke in steklenice, zagotavlja kakovostno ločevanje materialov, ki so brez nečistoč in niso izpostavljeni potencialno nevarnim snovem. S tem omogoča enostavnejše recikliranje teh materialov za ponovno uporabo v embalaži [6].

V Sloveniji se trenutno izvajajo aktivnosti za uvedbo kavcijskega sistema za embalažo pijač, s ciljem doseganja okoljskih meril, ki jih zahteva Evropska unija (EU). EU je postavila cilj za leto 2025, kjer naj bi bilo 77 % plastenk za pijačo ločeno zbranih glede na količino dano na

trg. Do leta 2030 pa naj bi ta delež narasel na 90 %. Po podatkih DROE smo v Sloveniji že leta 2022 presegli okoljske cilje za zbiranje plastenk pijač, ki so bili postavljeni za leto 2025 in bodo veljali tudi do leta 2030. V preteklem letu smo dosegli 79 % ločeno zbranih plastenk glede na količino plastenk, ki so bile dane na trg [7].

V Evropski uniji se največja količina plastike uporablja prav za embalažo, med katero so najpogostejši izdelki lončki za jogurt, plastenke za vodo in zaščitna embalaža za sadje. Ta sektor predstavlja približno 40 % proizvodnje plastike in povzroči kar 61 % vseh ustvarjenih plastičnih odpadkov. Odlaganje plastike in njen iztek v okolje povzroči škodo tako na kopnem kot v morskih ekosistemih. Večina plastičnih odpadkov se v EU odstrani s termičnim postopkom sežiga ali se jih odloži na odlagališče [8].

1.2 Namen in cilj magistrskega dela

Namen in cilji magistrskega dela so pregledati potencial kavcijskega sistema za embalažo plastenk pijač v Sloveniji.

Namen magistrskega dela je raziskati in analizirati učinkovitost kavcijskega sistema za embalažo pijač s ciljem reševanja problematike onesnaževanja okolja. Poudarek bo na preučevanju, ali je kavcijski sistem ustrezen ukrep za zmanjšanje količine odpadne PET embalaže ter njegovega vpliva na okolje.

Cilji so:

1. Analizirati trenutno stanje ravnanja z odpadno PET embalažo v Sloveniji, vključno s trendi njene proizvodnje, porabe in recikliranja.
2. Pregledati nacionalno in evropsko zakonodajo, ki ureja ravnanje z embalažo pijač, ter oceniti njeno učinkovitost pri spodbujanju recikliranja in zmanjševanju onesnaževanja.
3. Oceniti potencialno uvedbo kavcijskega sistema za embalažo pijač v nacionalnem okolju ter predlagati smernice za njegovo implementacijo.
4. Primerjati prednosti in slabosti predlaganega kavcijskega sistema z državami, ki že imajo delujoč kavcijski sistem.

1.3 Hipoteze

V magistrskem delu bom preverjala naslednje hipoteze:

H1: Kavcijski sistem za embalažo pijač predstavlja rešitev za onesnaževanje okolja.

H2: Strožja zakonodaja glede kavcijskega sistema lahko poveča stopnjo ločevanja in vračanja embalaže.

H3: Kavcijski sistem spodbuja večjo vključenost gospodarskih subjektov pri prizadevanjih za zmanjšanje količine proizvedene odpadne embalaže.

H4: Učinkovitost kavcijskega sistema je odvisna od stopnje ozaveščenosti in sodelovanja prebivalstva pri ločevanju in vračanju embalaže, kar vpliva na končni rezultat recikliranja.

H5: Primerjava okoljskih vplivov med kavcijskim sistemom in trenutnim sistemom ravnanja z embalažo razkrije, da ima kavcijski sistem manjši ogljični odtis ter manjši vpliv na okolje.

1.4 Metode dela

Pri izdelavi magistrskega dela sem uporabila deskriptivno metodo, s pomočjo katere sem s pregledom domače in tuje literature predstavila pomen embalaže, njeno sestavo, vpliv na okolje ter trenutni sistem ravnanja s odpadno embalažo v Sloveniji. Glavni del se osredotoča na kavcijski sistem povratne embalaže ter potencial uvedbe kavcijskega sistema v Sloveniji.

V empiričnem delu sem z uporabo primerjalne analize primerjali kavcijska sistema Norveške in Slovaške, saj gre za dve državi z različno dolgo tradicijo tovrstnega sistema in z visoko stopnjo uspešnosti. Namen primerjave je prikazati delovanje sistema, ključne značilnosti, razlike ter skupne točke, ki bi lahko bile uporabne tudi pri oblikovanju sistema v Sloveniji.

Za boljši vpogled v aktualno stanje in izzive na področju ravnanja z embalažo sem izvedla tudi analizo tematike kavcijskega sistema. Analiza temelji na poglobljeni razpravi z go. Eriko Oblak iz društva Eko krog, ki aktivno spremlja to tematiko in se zavzema za uvedbo kavcijskega sistema v Sloveniji.

2. EMBALAŽA IN OKOLJE

V *Uredbi o embalaži in odpadni embalaži* (Uradni list RS, št. 54/21, 208/21, 44/22 – ZVO-2 in 120/22) najdemo naslednji zapis: "Embalaža so vsi proizvodi iz kakršnega koli materiala, ki se uporabljajo za to, da vsebujejo blago (od surovin do končnih izdelkov), ga obdajajo ali držijo skupaj, za zaščito blaga, ravnanje z njim, dostavo in predstavitev blaga od njegovega proizvajalca do uporabnika embalaranega blaga ali potrošnika". Pod navedbo prištevamo tudi embalažo nevračljivih predmetov, ki se uporabljajo za enak namen. Kategorično pa embalažo delimo na prodajno ali primarno embalažo, skupinsko ali sekundarno embalažo ter transportno ali terciarno embalažo.

Predmeti pa se po zgoraj navedeni uredbi opredeljujejo kot embalaža na podlagi naslednjih meril:

- a) **predmeti so embalaža**, če ustrezajo zgoraj navedeni opredelitvi izraza embalaža, ne da bi to posegalo v morebitne druge funkcije embalaže, razen če je predmet sestavni del proizvoda in je potreben za to, da vsebuje, podpira ali ohranja navedeni proizvod, njegovo celotno življenjsko dobo ter je namenjena, da se vsi elementi uporabijo, potrošijo ali zavržejo skupaj.
- b) **embalaža so predmeti**, oblikovani in namenjeni za polnjenje blaga na prodajnem mestu ter predmeti za enkratno uporabo, ki so prodani ali napolnjeni z blagom ali oblikovani in namenjeni za polnjenje blaga na prodajnem mestu, če imajo funkcijo embalaže.
- c) **sestavine embalaže in dodatni elementi**, vključeni v embalažo, so del embalaže, v katero so vključeni. Dodatni elementi, ki so neposredno obešeni ali pritrjeni na izdelek in opravljajo funkcijo embalaže, so embalaža, razen če niso sestavni del takega izdelka ter so namenjeni uporabi ali odstranitvi vseh elementov skupaj [9]. V tem delu se bom posvetila predvsem plastični ter kovinski embalaži, saj sta ti dve vrsti najbolj razširjeni za uporabo v kavcijskih sistemih.

2.1 Funkcija embalaže

V preteklosti je embalaža služila kot zaščita in način prenašanja blaga, danes pa ima več med seboj povezanih funkcij kot so:

- Funkcija fizične in kemične zaščite

Fizična funkcija varuje izdelek skozi celoten proces pred različnimi mehanskimi vplivi (npr. tresljaji, udarci, premiki, pritiski) ter ohranja vrednost pakiranega izdelka. Varovanje blaga pred atmosferskimi vplivi (zrak, svetloba, vlaga, temperatura itd.) pa predstavlja kemična zaščita.

- Informacijska in identifikacijska funkcija

Ti dve funkciji sta nosilki informacij (o proizvajalcu, blagovni znamki, roku uporabe, roku trajanja itd.) ter prikazujeta značilne oblike embalaže, zaščitene logotipe, ilustracije, dimenzije, barvne kombinacije ipd.

- Prodajna, oglaševalska, distribucijska in transportna funkcija

Te funkcije služijo prodaji in nakupu izdelka. Pakiran izdelek mora do potrošnika v nepoškodovanem stanju. Manjši kosi se pakirajo v en kos zaradi praktičnosti in varnosti med transportom. To olajša rokovanje z izdelki, prihrani pri ceni transporta, zagotavlja praktičnost pri pakiranju in končnemu razkladanju blaga. Vse to spada pod transportno funkcijo.

- Funkcija praktičnosti in ergonomije

Funkcija praktičnosti in ergonomije mora potrošniku olajšati uporabo oziroma rokovanje z izdelki, kot je odpiranje, zlaganje, hranjenje, razdeljevanje vsebine ter istočasno poskrbeti, da se med uporabo izdelek ne poškoduje ali ne poškoduje uporabnika.

- Okoljska funkcija

Okoljska funkcija je namenjena temu, da je okolje od proizvodnje pa vse do končne uporabe čim manj obremenjeno. Z načrtovanjem zmanjšujemo porabo materialov in virov energije, omejujemo emisije, omogočamo kasnejšo reciklažo ter spodbujamo razgradljivost izdelkov. Hkrati v proces vključujemo elemente trajnostnega razvoja [10].

2.2 Embalažni materiali

Da bo embalaža lahko varovala pakirano blago pri transportu, skladiščenju in uporabi moramo pravilno izbrati embalažni material. Za proizvodnjo embalaže za pijače uporabljamo stekleno, kovinsko ter plastično embalažo.

- Steklена embalaža

Steklo proizvajajo iz osnovnih primarnih surovin (kremenčev pesek, soda, dolomit in kalcit) ter steklenih črepij s taljenjem pri približno 1600 °C. Ima zelo dobro kemijsko obstojnost, prav tako optične lastnosti (prosojnost), hkrati pa lahko stekleno embalažo proizvedejo v različnih barvnih odtenkih. Slabosti stekla pa so njegova visoka teža, lomljivost in krhkost ter posledično nevarnost razlitja ali razsutja vsebine.

- Kovinska embalaža

V to skupino spada aluminij (Al). V sektorju embaliranja pijač je ta material že vrsto let prevladujoč za proizvodnjo pločevink. Zaradi nizke gostote Al uvrščamo med lahke kovine, proizvajajo pa ga iz rude boksit, iz katere proizvajajo glinico (aluminijev oksid Al_2O_3), iz nje pa s postopkom elektrolize osnovni Al. Je srebrno bela lahka kovina, ki ima veliko trdnost, odlično zaščito in obstojnost pred zunanjimi vplivi (odpornost proti koroziji), dobro temperaturno obstojnost ter toplotno prevodnost. Je kompakten, z možnostjo grafične površinske obdelave in enostaven za rokovanje, kar omogoča visoko hitrost pakiranja. Lahko ga recikliramo.

- Plastična embalaža

Zajema skupino materialov na osnovi polimerov. Današnji sintetični polimeri nastajajo s sintezo velikega števila manjših molekul (monomerov) v makromolekule (polimere).

Plastika nedvomno predstavlja najbolj obširno skupino polimernih materialov. Poznamo dve glavni skupini: termoplaste oz. plastomere ali duroplaste oz. duromere. Termoplasti se pod vplivom toplote zmehčajo in postanejo tekoči, kar pomeni, da so taljivi. V tej obliki se

oblikujejo v izdelke. Na drugi strani duroplastov ni mogoče ponovno stopiti ali preoblikovati, saj se ob segrevanju razgrajujejo. Dobijo trajno obliko [11].

2.3 Biološko nerazgradljivi polimerni materiali

Polimerni materiali obsegajo veliko število po kemijski strukturi raznovrstnih sintetičnih snovi, surovini pa sta nafta in zemeljski plin. Razumevanje strukture in lastnosti polimerov omogoča njihovo načrtovanje z določenimi lastnostmi za specifično uporabo in učinkovito predelavo. Polimerni plastični materiali prihajajo v obliki granul ali prahu. Nato sledi postopek predelave, kjer se granule ali prah oblikujejo v polizdelke ali izdelke. Najprej se s segrevanjem granule ali prah stalijo, da so tekoči. Sledijo glavni postopki predelave, ki vključujejo iztiskanje, pihanje, toplotno oblikovanje ter vbrizgavanje ali injekcijsko stiskanje. Tako dobimo zelene oblike, ki jih na koncu ohladijo, da izdelki ohranijo obliko.

Plastična embalaža je konkurenca ostalim embalažnim materialom, saj je lahka, prozorna in ne prepušča plinov. Odporna je proti različnim kemikalijam, atmosferskim vplivom ter živim organizmom. Njena površina je gladka ter primerna za tiskanje, hkrati pa je njen razpon mehanskih lastnosti velik, saj poznamo trde ali mehke plastične izdelke, ki so elastični ali togi ter žilavi [11].

V nadaljevanju so opisani najpogostejši polimeri, ki jih uporabljamo za proizvodnjo embalaže iz plastičnih polimerov. To so:

- PET

PET je termoplastična poliestrska smola iz etilen glikola in tereftalne kisline, ki se tali pri 265 °C in uporablja za izdelavo filmov in vlaken. Ima odlične lastnosti in se zato uporablja tudi za izdelavo embalaže za pitno vodo in živila. PET hkrati preprečuje vdor kisika iz okolja. Spada v skupino poliestrov, ki se v zadnjih letih največ uporablja za embaliranje pijač. Plastenke s to oznako so v večini primerov namenjene enkratni uporabi za brezalkoholne pijače. Obstaja možnost izluževanja potencialno nevarnih snovi kot so Sb, C₂H₄O, BPA in DEHA. Omenjene snovi pa vplivajo na delovanje hormonov v telesu ter sproščajo estrogene komponente. Spojin DEHA in BPA sta na seznamu morebitno rakotvornih snovi.

- Polietilen z visoko gostoto (HDPE)

Izraz HDPE se nanaša na linearni polietilen visoke gostote. Ima dobro natezno trdnost, togost in odpornost proti udarcem zaradi tesnega pakiranja molekul. Odporen je proti ultravijolični svetlobi (UV) in ima dobro kemično odpornost, kar pomeni, da material ne reagira z večino kislin, baz, alkoholov in drugih kemičnih spojin. Uporablja se za plastenke za mleko, detergente in šampone, deske za rezanje ter igrače. Prednost HDPE je možnost ponovne uporabe in recikliranja, vendar je nagnjen k razpokam pod visokim pritiskom in ima nizko do zmerno toplotno odpornost.

- Polietilen z nizko gostoto (LDPE)

Je razvejan, zato je manj gost kot drugi linearni polietileni in odporen proti udarcem, madežem in vodoodporen. Odbija svetlobo in je prozoren. Iz njega so izdelane vrečke za živila, plastične folije ali ovoji, fleksibilni embalažni materiali ter posode za hrano in pijačo. Zaradi velike vnetljivosti je njegova uporaba pri visokih temperaturah zelo omejena. Tehnološki razvoj pa je uveljavil tudi biološko razgradljive polimerne materiale [12,13].

- Polipropilen (PP)

Je po nekaterih svojih lastnostih podoben polietilenu z nizko gostoto (LDPE), vendar se uporablja predvsem za izdelavo plastenkov za vodo in jogurtove lončke. Prednosti vključuje večjo transparentnost, nižjo maso ter lažjo predelavo. Je navadno bele ali polprozorne barve. Je inertni material, kar pomeni, da ob običajni uporabi ne sprošča škodljivih kemikalij in velja za varno vrsto plastike.

- Polivinilklorid (PVC)

Poznamo trdi ali mehki PVC. Trdi je zelo tog in ga predelujejo z ekstrudiranjem, vbrizgavanjem ali pihanjem. Iz PVC proizvajajo blister embalažo, plastenke, s postopkom termoformiranja izdelke, ki služijo za pakiranje določenih živil, jedilnih olj, čistilnih sredstev itd. Težava PVC sta izluževanje DEHA in BPA. To sta kemikaliji, ki motita delovanje endokrinov in hormonov v človeškem telesu.

- Polistiren (PS)

V primerjavi z drugimi termoplasti je polistiren trši in bolj tog ter bolj krhek, vendar ima veliko svetlobno prepustnost. Ni primeren za uporabo pri povišanih temperaturah, hkrati pa je podvržen fotokemični razgradnji pri delovanju sončne svetlobe. PS je odporen proti maščobam, a prepušča vodne hlapce. Slabo zadržuje arome in pline ter se najpogosteje uporablja v plastičnih kavniških skodelicah ter za embalažo hitre prehrane. Polistiren je snov, ki povzroča glavobole, omotičnost, utrujenost in zmedenost.

- Polikarbonat (PC/PLA ali brez oznake)

Polikarbonati so brezbarvni in prosojni termoplasti, ki so zelo žilavi in togi z dobro dimenzijsko stabilnostjo in toplotno obstojnostjo. Iz PC se proizvaja embalaža, ki prenese zamrzovanje in sterilizacijo. Uporablja pa se tudi v bidonih, pisarniških aparatih za vodo in plastenkah za dojenčke. To je vrsta plastike, ki je škodljiva za naše zdravje, saj izloča kemikalijo BPA. Večja izpostavljenost tej kemikaliji povečuje tveganje za sladkorno bolezen, nepravilnosti in hibe pri rojstvu otroka in raka na prsih. Pri moških lahko povzroči zmanjšano količino semenske tekočine ter raka na prostati [11,12].

Slika 1 prikazuje sestavo običajne plastenke za pijače, ki je sestavljena iz različnih vrst plastike. Pokrovček je običajno narejen iz HDPE, telo plastenke iz PET, etiketa pa iz PP ali papirne folije.



Slika 1: Vrste materialov uporabljenih v plastenki, vir: <https://www.zps.si/nasveti-in-vodniki/okoljski-odtis-plastenk-z-vodo-2023-02-03>.

Plastenke po končani uporabi predstavljajo nov in dodaten odpadki, ki v primeru neprimernega ravnanja oziroma nerecikliranja predstavlja ponovno nevarnost za okolje in ljudi [12]. Mnoge države v razvoju nimajo napredne tehnologije in predpisov glede proizvodnje plastike, njene uporabe in ravnanja z odpadki. Danes vemo, da plastika škoduje tako kopenskimi kot morskimi ekosistemi [14]. Z naraščanjem količin odpadne embalaže postaja vprašanje, kako ta tok odpadkov vpliva na okolje in javno zdravje zaradi neprimernih tehnik in tehnologij odstranjevanja, vse bolj aktualno [15].

2.4 Plastični odpadki

Zakon o varstvu okolja (ZVO-2) določa, da vsako nenadzorovano odlaganje posameznih kosov odpadkov v naravno okolje, ki prispeva k njegovemu onesnaževanju, pomeni smetenje [16]. Lahko je tudi posledica neustreznih načinov obdelave odpadkov in je namerno ali nenamerno, neposredno ali posredno ter se dogaja v celotnem ekosistemu, odpadke lahko raznaša veter ali se izlivajo iz onesnaženih rek v morje [17].

Slika 2 prikazuje onesnaženo naravno okolje. Nastala je v času prostovoljstva v Gambiji, kjer sem vsakodnevno neposredno videvala onesnaženost okolja s plastičnimi odpadki. Ti vplivajo na prehranjevanje prostoživečih živali, saj jo zamenjajo za hrano. Poleg tega plastični odpadki v naravnem okolju ogrožajo tudi rastlinstvo, saj preprečujejo normalno rast rastlin, mikroplastika pa sčasoma izpira v tla, kar privede do dolgoročnega onesnaženja ekosistema.



Slika 2: Posledice onesnaževanja s plastiko v naravnem okolju, Lastni vir

2.5 Onesnaževanje tal

Veliki delci plastičnih materialov razpadejo na manjše delce (mikroplastiko, nanoplastiko) in preidejo v tla. Tako spremenijo fizikalno strukturo tal in s tem omejujejo njihovo sposobnost zadrževanja vode, kar vpliva na pitno vodo ter vodne vire. Posledično škodujejo rastlinam, saj ovirajo razvoj korenin in sprejemanje hranil [18]. Mikroplastiko so odkrili tudi v kmetijskih tleh, kjer uporabljajo živinsko gnojevko kot organsko gnojilo, pa tudi v živinski krmi in nastilju [19]. To pomeni, da je mikro- in nanoplastika povsod okoli nas. Ko le-ta prodre v okolje, lahko biološki in kemični procesi razgradnje povzročijo emisije podnebnih plinov, kot so metan (CH_4), etilen (C_2H_4) in ogljikov dioksid (CO_2). Razgradnja plastike povzroči znižanje pH v slani vodi in posledično večjo zakisanostjo vode. Organski ogljik (C) je eden glavnih stranskih produktov fotorazgradnje mikroplastike v morski vodi, kar lahko spodbuja ali ovira rast mikrobov na površini morja in s tem vpliva na delovanje mikroplastike na morski površini. Biološka aktivnost na plastiki v okolju, lahko povzroči nove emisije CO_2 in dušikovega oksida (N_2O) [20].

2.6 Prispevek onesnaževanja s plastiko k podnebnim spremembam

Proizvodnja plastike temelji na fosilnih gorivih pri čemer se sproščajo velike količine toplogrednih plinov (TGP) in prašnih delcev, ki ob zgorevanju preidejo v atmosfero [11]. Fotokemični smog je onesnažen zrak, ki zmanjšuje vidljivost in nastane, ko sončna svetloba povzroči fotoreakcijo med dušikovimi oksidi (NO_x) in hlapnimi organskimi spojinami (HOS) v ozračju. NO_x izvirajo iz izpušnih plinov avtomobilov, elektrarn na premog in tovarn, medtem ko HOS prihajajo iz bencina, barv in čistil [21]. Z absorpcijo vidne ali UV svetlobe se dušikov oksid (NO) pretvori v atome kisika (O), ki se nato združijo z molekularnim kisikom (O_2) in tvorijo ozon (O_3) [22]. Čeprav O_3 v zgornjih plasteh ozračja ščiti pred UV sevanjem, je blizu tal nevaren, saj lahko poškoduje pljuča, še posebej pri ljudeh z astmo ali drugimi dihalnimi

težavami. Smog škoduje tudi rastlinam, kjer povzroča poškodbe listov in zmanjšano fotosintezo. Pogosto je viden kot gost, rjav ali siv oblak, značilen za industrijska mesta z velikim prometom. Še posebej so ogrožena mesta v kotlinah, kjer smog ostaja ujet zaradi pomanjkanja vetra [21]. Tudi emisije trdnih PM delcev pomembno prispevajo k onesnaženosti zraka. Nanašajo se na vse trdne ali tekoče snovi, ki lebdiijo v zraku, kot so prah, umazanija ali saje ter izpušni različni plini. Opredeljeni so z velikostjo in ne s kemično sestavo. Poznamo PM delce (*angl.* Particulate Matter) 2,5 in PM delce 10 (številke označujejo premer delcev v mikrometrih). Čim manjši so ti delci, tem večjo škodo lahko povzročijo človeškemu telesu [23]. Vse te emisije povečujejo učinek tople grede, razgradnjo ozonskega sloja, kisli dež, smog, podnebne spremembe itd. [11].

Učinek tople grede je ključni pojav, ki ogroža človeštvo. Nastane, ko sončno sevanje (vključno z vidno svetlobo, ultravijoličnimi žarki in infrardečim sevanjem) vstopi v Zemljino ozračje (sestavljeno iz dušika (N_2), kisika (O_2), vodne pare (H_2O) in različnih plinov, vključno s TGP, kot so CO_2 , CH_4 , N_2O itd.) in absorbira del infrardeče toplote, ki jo Zemlja oddaja. Ta onesnaževala ostanejo v ozračju leta, pri tem pa nastane več toplotnega vezanja, kar poveča temperaturo zraka in zemeljskega površja. Učinek tople grede je primerljiv z delovanjem rastlinjaka, ki prepušča vidno svetlobo, hkrati pa zadržuje zemeljsko toplotno sevanje, zaradi česar se temperatura v rastlinjaku poveča [24]. Kot toplogredni plini delujejo tudi klorofluoroglikovodiki (CFC-ji), ki povzročajo razgradnjo stratosferskega ozonskega sloja [25]. O_3 je pomemben za življenje na Zemlji, saj absorbira 97-99 % sončnega sevanja, ki je za življenje na Zemlji škodljivo [26]. Na podnebne spremembe vpliva tudi kisli dež, ki nastane z reakcijo žveplove (VI) kisline H_2SO_4 in dušikove (V) kisline (HNO_3), ki izhajata iz žveplovega dioksida (SO_2) in NO_x , dveh najpogostejših onesnaževal zraka, ki jih človek sprošča v ozračje. Splošno znano je, da so kisle padavine škodljive za rastline; poškodujejo lahko fotosintezne mehanizme in zmanjšajo vsebnost klorofila; na ravni agroekosistemov pa so odgovorne za izgubo kmetijske proizvodnje [27].

CH_4 se sprošča tudi pri odlaganju odpadkov na odlagališčih ali v naravi ter je 25-krat bolj toplogreden kot CO_2 . Tudi recikliranje plastike ima ogljični odtis, čeprav je običajno cenejša od proizvodnje nove plastike [28]. Izraz ogljični odtis (*angl.* carbon footprint) uporabljamo za ponazoritev količine izpustov CO_2 in TGP, za katero sta odgovorna posameznik ali podjetje oziroma organizacija [29]. Ogljični odtis je merilo vplivanja na podnebne spremembe, ki ga merimo v tonah ekvivalenta CO_2 ($t\ CO_2e$). Proizvodnja plastičnih smol je glavni vir ogljičnega odtisa pri izdelavi plastičnih steklenic [30].

Prelaganje odgovornosti na posameznika, ki mora odpadke le odvreči v pravi zabojnik in vsebina v njem se bo reciklirala je vprašljivo in pogosto neučinkovito. Za zmanjševanje količine plastičnih odpadkov se po svetu v veliki meri uporablja postopek sežiga (energetska predelava ali termična obdelava). Tak način eno obliko onesnaževanja spremeni v druge, vključno z emisijami v zrak, nevarnim pepelom in odpadnimi vodami, tako povzroča škodljive učinke na okolje in zdravje ljudi z emisijami nevarnih snovi, vključno z dioksini in furani, ki povzročajo raka in delujejo kot imunski in endokrini motilci. Dodatno skrb vzbujajo emisije prašnih delcev in težkih kovin, kot so živo srebro (Hg), kadmij (Cd) in svinec (Pb). Posledice sežiga so vidne tudi na ekonomski plati, saj je ta dražji od odlaganja, hkrati pa zastarele sežigalnice potrebujejo veliko javnega sofinanciranja za posodobitve. Je tekmeč in ovira mehanskemu recikliranju [31]. Na globalni ravni je stopnja recikliranja še vedno izjemno nizka, saj se reciklira zgolj 9 % plastike. Nekoliko boljše stanje imamo v EU, kjer recikliranje predstavlja 33 % obdelave plastičnih odpadkov, odlaganje na odlagališčih znaša 25 %,

postopek sežiganja pa izrabimo za 43 %. Podatki kažejo, da naj bi na ravni EU reciklirali približno 50 % plastenk, v nove plastenke pa le 17 % plastenk [32].

S preходом na izdelke za večkratno uporabo lahko znatno zmanjšamo povpraševanje po plastiki za enkratno uporabo in z njo povezane podnebne vplive ter tako zmanjšamo tudi ogljični odtis [33]. Eno od orodij je metoda *angl.* Life-Cycle Assessment (LCA), ki temelji na identifikaciji vplivov na okolje vseh vrst v vseh življenjskih fazah življenjskega cikla izdelka. Z metodo LCA podjetje pridobi dodatne informacije o pomembnih vplivih na okolje. Tukaj je nekaj primerov: poleg ogljičnega odtisa podjetje pridobi še podatke o vplivih izdelkov na kisli dež, poletni in zimski smog, rabo surovinskih virov itd. Pristop LCA prikaže kako sprememba v enem delu življenjskega cikla (npr. sprememba dobavitelja, transportne razdalje, novega materiala itd.) vpliva na druge faze [34].

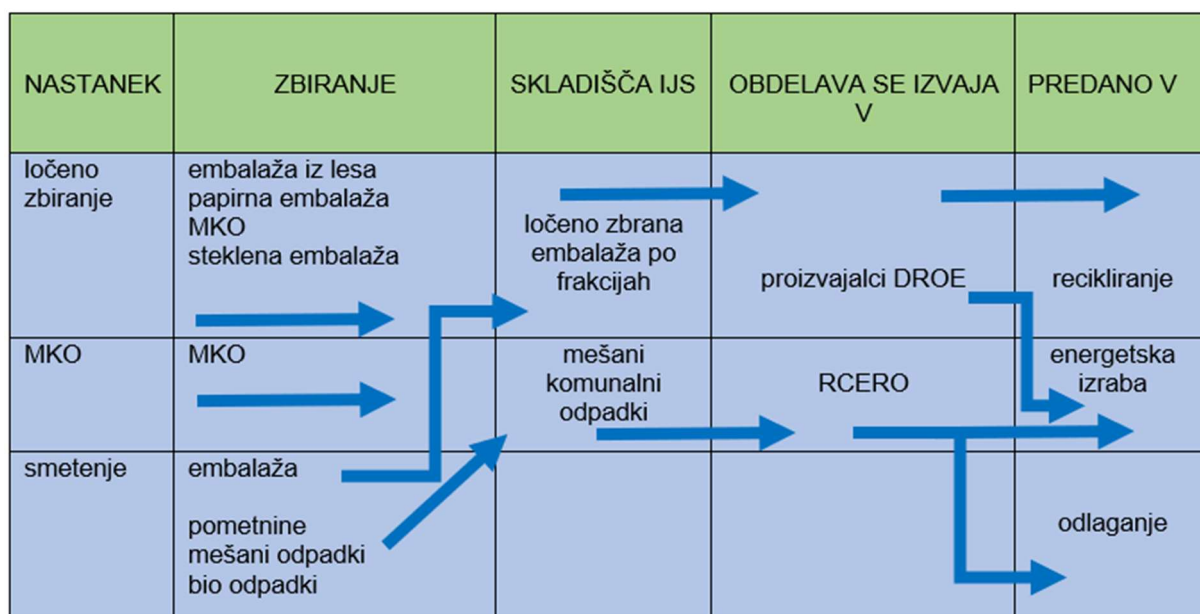
Da bi to dosegli se v Sloveniji držimo hierarhije ravnanja z odpadki, ki jo določata *evropska direktiva o odpadkih* (Evropska direktiva 2008/98/ES) in nacionalna zakonodaja. Ta zajema ZVO-2 in podzakonske akte, kot sta *Uredba o odpadkih* (Uradni list RS, št. 77/22, 113/23 in 13/25) ter *Uredba o embalaži in odpadni embalaži* (Uradni list RS, št. 54/21, 208/21, 44/22 - ZVO-2 in 120/22). Pri tem se upošteva hierarhijo ravnanja z odpadki, primarni cilj je na preprečevanju nastajanja odpadkov, sekundarni poudarek pa je na ponovni uporabi, recikliranju in predelavi. Odlaganje odpadkov na odlagališčih velja, kot zadnja možnost, saj povzroča največjo izgubo virov [15].

3. TRENUTNI SISTEM RAVNANJA Z ODPADNO EMBALAŽO V SLOVENIJI

V Sloveniji je ravnanje z embalažo in odpadno embalažo urejeno na podlagi deljene odgovornosti, kar pomeni, da gospodinjstva 65–70 % vseh stroškov plačujejo preko položnic za celotno ravnanje z odpadno embalažo. To zajema ločeno zbiranje odpadne embalaže, sortiranje, recikliranje in sežig ter odvoze odpadkov. Organizacije odvozov in s tem povezani stroški pa bremenijo posamezne občine, ki sklenejo koncesijo z komunalnimi podjetji, te pa za njih opravljajo odvoze odpadkov [35]. V Sloveniji je zbiranje odpadnih plastenk del celovitega sistema ravnanja z odpadki, ki omogoča predhodno ločevanje odpadkov, primernih za recikliranje. Ko potrošnik odvrže plastenko v rumeni zabojnik za embalažo, jo prevzamejo komunalna podjetja. Nato ta odpadna embalaža preide v sistem DROE. V Sloveniji imamo trenutno šest DROE, ki zbirajo odpadno embalažo. Ločeno zbiranje odpadne embalaže, vključno s plastenkami, se v Sloveniji izvaja od leta 2011 oz. 2012 [8].

Tabela 1 prikazuje masni tok komunalne odpadne embalaže v Sloveniji in proces ravnanja z njo od njenega nastanka do končne obdelave ali odlaganja. Celoten postopek je sestavljen iz več ključnih faz, ki zagotavljajo zbiranje, skladiščenje, obdelavo ter recikliranje embalažnih materialov, energetsko izrabo in odlaganje.

Tabela 1: Masni tok komunalne odpadne embalaže



Vir: Zupančič, 2023.

Komunalna odpadna embalaža se zbira ločeno prek zabojnikov za papir, steklo, plastiko in mešano embalažo, ki so postavljeni na zbirnih mestih ali so del gospodinjstev. V te zabojnike se odvržejo platenke, pločevinke in kartonska embalaža. Mešani komunalni odpadki (MKO) vključujejo embalažo, ki ni bila ločeno zbrana in zahteva dodatno sortiranje pred predelavo. Neustrezno odvržena embalaža v naravo ali na druga mesta spada med smetenje, kjer so zajeti različni odpadki, kot so odpadki, ki jih pometemo, bio odpadki in cigaretni ostanki. Po zbiranju se odpadno embalažo transportira do zbirnih centrov ali skladišč, kjer se pripravi za nadaljnjo obdelavo. Embalaža iz ločenega zbiranja in MKO se dodatno sortira, da se poveča izkoristek recikliranih materialov. Nato se embalaža obdela v dveh sistemih: podjetja DROE razvrstijo embalažo po materialih (plastika, kovine, papir), medtem ko Regijski center za ravnanje z odpadki (RCERO) obdeluje preostale odpadke, ki jih ni bilo mogoče ločiti. Po obdelavi se embalaža usmeri v recikliranje, energetska izraba ali odlaganje [36].

Trenutni sistem ravnanja z odpadno embalažo deluje preko mreže komunalnih podjetij in embalažnih družb, stroški pa v večini bremenijo gospodinjstva: ta plačajo prispevke, ki se gibljejo med 65 in 70 % zbiranja (preko plačila komunalnim podjetjem); med 30 in 35 % pa plačajo proizvajalci pijač preko embalažnine, ki se nato nakaže embalažnim družbam. Ohranjena kakovostna embalaža (platenke, pločevinke) se dobro prodaja in prinaša pomembne prihodke embalažnim družbam. Preostanek embalaže, ki se ne reciklira, a se sežge in/ali vozi v tretje države zopet povzroča onesnaženje. Ravno veliki profiti in vpliv embalažnih družb onemogočajo vpeljavo kavcijskega sistema ali katerih koli rešitev, ki vodijo v zmanjševanje količine odpadkov [37].

Slovenija ima vzpostavljeno infrastrukturo za ločeno zbiranje komunalnih odpadkov, vendar obstajajo pomanjkljivosti obstoječega sistema zbiranja, ki se nanašajo predvsem na slabo kakovost ločeno zbrane mešane komunalne odpadne embalaže, znotraj katere se zbira glavnina plasten, kot prikazuje slika 3.



Slika 3: Mešana in onesnažena embalaža kot posledica neučinkovitega ločevanja odpadkov, vir: Bolte, 2023

Analiza o ravnanju s plastično embalažo iz leta 2021 ugotavlja, da je za uspešno izvajanje *Direktive (EU) 2019/904 o zmanjšanju vpliva nekaterih plastičnih proizvodov na okolje* (Direktiva SUP) in doseganje ciljev o ločenem zbiranju plastenk ter večji uporabi reciklirane plastike ključno zbiranje natančnejših in zanesljivejših podatkov. Potrebni so podatki o embalaži, ki je v prometu ter o zbranih, predelanih in recikliranih embalažnih odpadkih. Poudarja se tudi potreba po večji zanesljivosti podatkov, da se zagotovi transparentnost in sledljivost embalaže.

Da bi lahko reciklirani material uporabili za izdelavo novih plastenk mora biti ločeno zbran material visoke kakovosti. To pomeni, da mora biti proces ločenega zbiranja učinkovit in dobro organiziran [38].

3.1 Ločeno zbiranje odpadnih plastenk pijač

V minulih letih DROE niso prevzemale celotne količine odpadne embalaže, ki so jo zbrali izvajalci javne službe zbiranja komunalnih odpadkov. To je povzročilo kopičenje odpadne embalaže v zbirnih centrih izvajalcev javne službe. Da bi zmanjšali okoljska in zdravstvena tveganja povezana s to nakopičeno odpadno embalažo, so bili sprejeti interventni ukrepi države, na podlagi katerih so lahko izvajalci javne službe zbiranja odpadno embalažo, ki je niso prevzele DROE, sami oddali v nadaljnjo obdelavo izvajalcem obdelave. Stroške tega postopka je prevzela država preko Ministrstva za okolje in prostor (MOP).

V letu 2020 so DROE prevzele 45.472 ton mešane komunalne odpadne embalaže od izvajalcev javnih služb zbiranja. Vzporedno so ti izvajalci na podlagi interventnih ukrepov države oddali 55.452 ton mešane komunalne odpadne embalaže obdelovalcem, pri čemer je bila večina te embalaže zaradi dolgotrajnega skladiščenja in izpostavljenosti vremenskim vplivom slabe kakovosti in zato neprimerna za recikliranje. Medtem, ko je delež sortirane plastike (LDPE, HDPE, PET, PP, PS) iz mešane komunalne odpadne embalaže, ki so jo prevzele DROE, znašal 18 %, je ta pri odpadni embalaži, prevzeti na podlagi interventnih ukrepov, znašal le 5 % [38]. Le manjši del reciklirane embalaže je bil predelan v Sloveniji, večji del pa je bil izvožen v obrate za recikliranje v tujino.

Delež sortiranih odpadnih plastenk se po posameznih izvajalcih sortiranja močno razlikuje, variira nekje od 4 % do 20 %. Na podlagi odgovorov izvajalcev sortiranja je Združenje industrije pijač za potrebe *Analize ravnanja z odpadno embalažo* izračunalo, da je delež sortiranih odpadnih plastenk pijač 8,25 %, pri čemer je iz PET materiala okoli 90 % plastenk (brezbarvnih 40 % in barvnih 50 %), 10 % plastenk pijač pa je iz drugih polimerov (PP, PS).

Količina sortiranih odpadnih plastenk je odvisna od več faktorjev, vključno z viri nastajanja mešane odpadne embalaže, načinom zbiranja, gostoto poselitve ter značilnosti območja (npr. podeželje ali mesto). Poleg tega vplivajo tudi letni čas, kakovost zbrane odpadne embalaže ter način sortiranja in vrste frakcij, ki se izločajo skupaj s plastenkami za pijače. Doslej je bil glavni cilj sortiranja pridobivanje materiala za recikliranje. Glavni vir PET materiala so plastenke za pijače in plastenke za mleko in mlečne izdelke. Običajno se sortirajo plastenke do treh litrov, včasih pa tudi večje. Dodaten vir PET materiala so plastenke od sirupov za pripravo pijač (ki niso vključeni v *Direktivo SUP*), ter plastenke za živila (npr. olje, kis) in neživila (npr. detergenti, tekoča mila, ustne vodice), čeprav se to ne izvaja povsod. Prevzemniki odpadkov postavljajo zahteve glede kakovosti odpadnih PET plastenk, odvisno od namena uporabe reciklata (npr. stik z živili ali druge namene) [38].

Plastenke se zbirajo skupaj z drugimi odpadki, kot so embalaža ali druge plastične, kovinske, papirnate in steklene frakcije, ki niso embalaža. Tehtanje plastenk se izvede šele po sortiranju, ko so ločene od drugih odpadkov. Plastenke iz mešanih komunalnih odpadkov se ne štejejo kot ločeno zbrane plastenke.

Pri določitvi deleža ločenega zbiranja odpadnih plastenk se štejejo količine plastenk, ki se ločijo od mešane odpadne embalaže (številka odpadka 15 01 06). Zbirajo se skupaj z drugo plastično, kovinsko in sestavljeno embalažo. Delež ločenega zbiranja se ocenjuje na podlagi:

- količine mešane komunalne embalaže, ki so jo prevzele DROE,
- količine, prevzete v obdelavo v okviru državnih interventnih ukrepov,
- količine plastenk za pijačo, izsortiranih iz mešane embalaže.

Ugotovitve kažejo, da je bilo v letu 2020 ločeno zbranih manj odpadnih plastenk kot leta 2019, kar je razvidno iz Tabele 2. Ocenjuje se, da je bil v letu 2020 delež ločeno zbranih odpadnih plastenk pijač (vključno z mlekom in mlečnimi izdelki) okoli 63 %, medtem ko je ta leta 2019 znašal okoli 74 % [38].

Tabela 2: Primerjava deleža ločenega zbiranja odpadnih plastenk pijač leta 2019 in 2020

2019			2020		
Masa plastenk danih na trg (t)	Masa ločeno zbranih odpadnih plastenk (t)	Delež ločenega zbiranja	Masa plastenk danih na trg (t)	Masa ločeno zbranih odpadnih plastenk (t)	Delež ločenega zbiranja
8.832	6.509	74 %	8.088	5.128	63 %

Vir: Leban & Medved Djurašinović, 2022.

Odvisno od DROE in izvajalcev sortiranja ter obsega sortiranja so v frakcijah odpadnih plastenk pijač, ki se ločijo od mešane odpadne embalaže, lahko prisotne tudi odpadne plastenke, ki niso odpadne plastenke pijač oziroma ne zapadejo pod *Direktivo SUP*.

Za ocenitev deleža ločenega zbiranja odpadnih plastenk se izhaja:

- iz pogojev, ki veljajo za uporabo recikliranega PET za namene stika z živili, na osnovi katerih vhodni material v postopek recikliranja PET ne sme vsebovati več kot 5 % PET iz neživilskih potrošniških izdelkov in
- iz strukture PET proizvodov na trgu EU, iz katere izhaja, da se 71 % PET proizvodov nanaša na platenke, pri čemer je 66 % platenk za pijače in 5 % drugih platenk.

Ocenjuje se, da 5–7 % odpadnih platenk, ki se ločijo skupaj z embalažo za pijače, ne spada pod *Direktivo SUP*. Prisotnost drugih odpadkov pri sortiranju lahko vpliva na izračun deleža ločenega zbiranja in teže odpadnih platenk. V skladu z *Izvedbenim sklepom Komisije (EU) 2021/1752* se v takih primerih uporablja sorazmerna metoda, kjer se teža odpadnih platenk določi glede na njihov delež pri vходу v postopek sortiranja. Delež se ugotovi s pomočjo reprezentativnega vzorčenja, analize sestave ali elektronskih evidenc. V izračunih niso bile upoštevane platenke, zbrane ločeno ali skupaj z drugo plastično embalažo pod kodo 15 01 02, saj gre za manjše količine (nekaj sto ton). Pričakuje se, da bo prihodnja *SUP uredba*, ki bo prenesla direktivo v slovenski pravni red, ustrezno uredila način zbiranja in sortiranja. Za učinkovito spremljanje ciljev ločenega zbiranja so potrebni zanesljivi podatki o masi platenk na trgu, obdelani mešani embalaži in ločenih odpadnih platenkah. Za doseganje ciljev direktive, bi bilo potrebno nadgraditi obstoječi sistem zbiranja, kar pomeni ločeno zbrati več in bolj kakovostnih odpadnih platenk, ki bodo ustrezale pogojem za sprejem v postopke recikliranja in nadaljnjo uporabo reciklata za stik z živili. Izpolnjevanje zahtev za stik z živili je bistvenega pomena z vidika uporabe recikliranega polietilen tereftalata (rPET) pri proizvodnji novih platenk in doseganja ciljev *Direktive SUP* glede vsebnosti rPET v platenkah pijač. Takšna nadgradnja bi se lahko izvedla v obliki **kavcijskega sistema** [38].

4. KAVCIJSKI SISTEM POVRATNE EMBALAŽE

Sistem vračilne embalaže ali sistem povratne embalaže z drugimi besedami imenujemo tudi kavcijski sistem (*angl.* deposit return system - DRS). Namenjen je temu, da potrošnik ob nakupu pijače plača dodaten znesek (kavcijo), ki se mu povrne, ko prazno embalažo vrne na zbirno točko oziroma v avtomat, kar prikazuje slika 4.



Slika 4: Prikaz uporabniške izkušnje kavcijskega sistema, vir: <https://www.tomra.com/reverse-vending/media-center/feature-articles/how-do-container-deposit-schemes-work>

Slika 5 prikazuje primer avtomata za vračanje embalaže na vračilnem mestu, ki je del kavcijskega sistema na Norveškem. Takšni avtomati so navadno nameščeni neposredno za vhodnimi vrati, na posebnih točkah za vračilo embalaže ali v večjih trgovinah v predverju.



Slika 5: Primer avtomata za vračanje embalaže na Norveškem, Lastni vir, 2023

Postopek je učinkovit in enostaven, saj se embalaža prepozna preko črtne kode in varnostne oznake. Avtomati pa preko kamer in senzorjev prepoznajo še težo, dolžino, obliko in vsebino. Avtomati v realnem času preštejejo število vrnjenih plastenk in/ali pločevink, izločijo neustrezne ter uporabniku izplačajo ustrezno povračilo kavcije, kar je bistveno hitrejšo od ročne, človeške obdelave. Ko avtomat zazna vrsto materiala, se embalaža natančno razvrsti in pošlje v skladišče s specializiranimi zbiralniki za vsako vrsto materiala. Pri nekaterih

sistemih je to skladišče v ločenem prostoru za trgovino, pri drugih pa je shramba neposredno pod avtomatom.

Stiskanje embalaže je ključna funkcija, ki se izvaja v avtomatih. S tem se dosežeta dva ključna cilja. Prvič, stiskanje razvrstijo vrnjeno embalažo in prepreči, da bi jo ponovno odkupili, saj nima več prave oblike in velikosti za identifikacijo embalaže. Avtomati elektronsko štejejo embalažo, beležijo transakcije in usklajujejo podatke o vračanju s podatki o prodaji, ki jih posredujejo proizvajalci pijač. Drugič, s stiskanjem embalaže se močno zmanjša njihov volumen. Steklenice PET so 2,5-krat manjše, aluminijaste pločevinke pa šestkrat manjše. To pomeni, da se lahko hrani več zabojnikov z embalažo, kar koristi tudi pri transportu (na primer v tovornjakih za zbiranje), ko se embalaža prevzame. S tem se ne prihrani le dragocen prostor, temveč se zmanjšajo tudi stroški prevoza in emisije toplogrednih plinov, saj se zmanjša število potrebnih voženj.

Takšni avtomati so pogosto nameščeni na priročnih lokacijah, kot so trgovine, kjer lahko potrošniki prevzamejo vrnjeno embalažo v gotovini ali v obliki kuponov, ki jih unovčijo v trgovini [39,40].

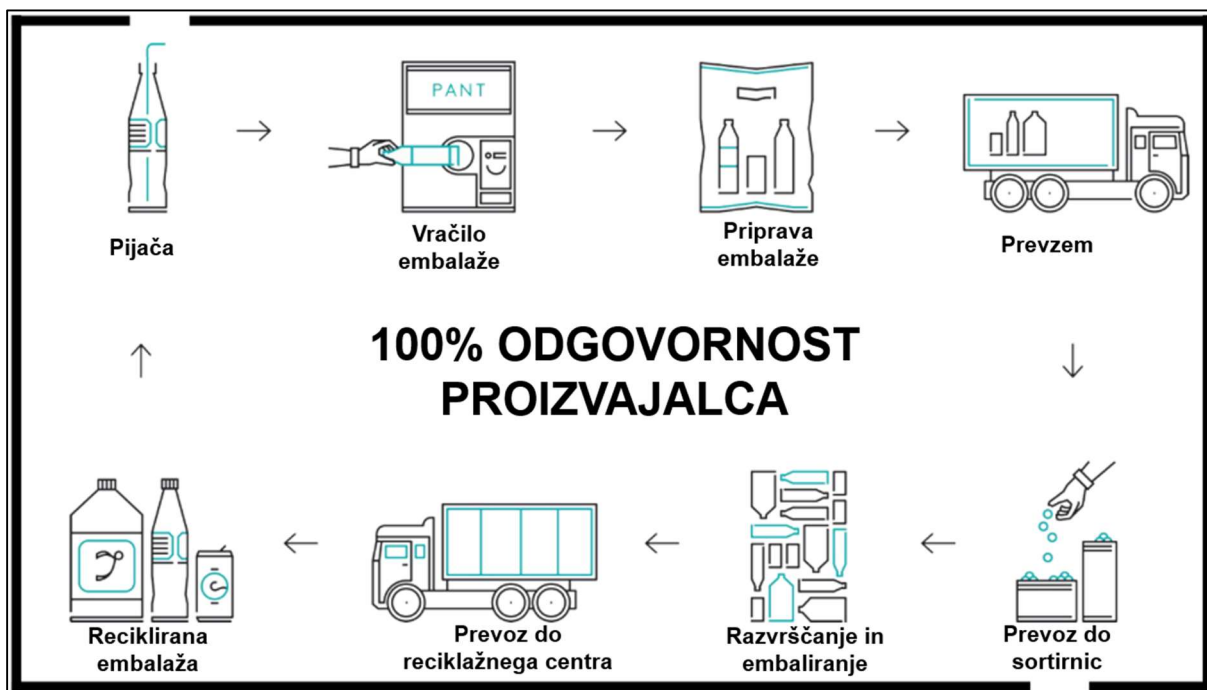
V nekaterih državah je mogoče denar za vračilo podariti neposredno v dobrodelne namene, pri čemer se uporabi obratni prodajni avtomat, kar prikazuje slika 6.



Slika 6: Avtomat za vračilo embalaže na Norveškem, ki omogoča donacijo kavcije v dobrodelne namene, Lastni vir, 2023

Prazne embalaže se zberejo v trgovini, nato pa prepeljejo v sortirnice. Pri tem se izkoristi prostor v tovornjakih, ki so že dostavili blago in se vračajo v skladišča. V sortirnicah se embalaža loči po materialih, kot sta plastika in aluminij in v skladu z zahtevami reciklerjev (ločeno po vrsti plastike PET, HDPE) ter dodatno stisne za učinkovit prevoz.

Ta proces omogoča, da se materiali nato pošljejo v reciklažne centre, kjer se pretvorijo v nove izdelke, kot prikazuje slika 7 [41].



Slika 7: Pot embalaže od uporabnika do recikliranja, vir: Reloop-Exploring circular solutions for beverage containers

Tako je kavcija za potrošnika motivacija za vračilo prazne embalaže, proizvajalci pa si s tem zagotovijo visok delež vrnjene embalaže oz. materiala. Prvotni sistemi so bili vzpostavljeni zaradi preprečevanja smetenja, danes pa predstavljajo izjemen primer krožnega gospodarstva [41].

Kavcijski sistem upravljajo proizvajalci in trgovci preko nepridobitne organizacije. Za nadzor in uvajanje sistema poskrbi vlada, ki določa cilje zbiranja, najnižje kavcije, gostoto zbirnih točk, ter standarde preprečevanja goljufij. Upravitelj sistema pa zagotavlja učinkovito finančno upravljanje ter nadzor, prav tako mora kriti stroške, ki so povezani z delovanjem zbirnih točk transportom in centralnimi skladišči. Prihodke upravitelca predstavljajo prodaja materialov, kavcije za nevrnjeno embalažo ter plačana embalažnina [42].

Proizvajalci, uvozniki, distributerji ali lastniki blagovnih znamk, ki prodajajo pijače v plastični embalaži, imajo ključno vlogo v kavcijskem sistemu. Njihova odgovornost vključuje pripravo in posredovanje podatkov o prodaji upravljavcem sistema. Poleg tega morajo zagotoviti, da so plastenke in pločevinke ustrezno označene, kar pomeni, da so vključene v kavcijski sistem. Potrošniki morajo biti obveščeni o višini kavcije.

Trgovci na drobno in debelo predstavljajo ključne točke v prodaji pijač, saj so odgovorni za pripravo in posredovanje poročil o povratnih podatkih upravljavcem sistema. Poleg tega imajo pravico do prejema nadomestila, ki pokrivajo stroške skladiščenja, sortiranja in dostave embalaže upravljavcem kavcijskega sistema. Te pristojbine so namenjene kritju stroškov, povezanih z avtomati za povračilo, morebitnim ročnim zbiranjem, porabo energije, skladiščenjem in zaposlitvijo dodatnega osebja, potrebnega za delovanje sistema.

Ravnanje z odpadki predstavlja končno fazo v procesu kavcijskega sistema. To vključuje več stopenj, kot so zbiranje, predhodna obdelava (vključno s tehtanjem ter predhodnim in naknadnim sortiranjem), transport, pošiljanje in mehansko recikliranje. Prazna embalaža

pijač se po vrnitvi preko kavcijskega sistema usmeri v sortirnice, kjer se obdelava in pripravi za recikliranje [2].

4.1 Prednosti kavcijskega sistema

Kavcijski sistemi zagotavljajo visoko kvaliteto zbranega materiala ter omogočajo večkratno recikliranje v zaprtih krogih znotraj industrije pijač, kot prikazuje slika 8.



Slika 8: Sortirana odpadna embalaža pijač zbrana s kavcijskim sistemom, vir: Bolte, 2023

Ločeno zbiranje v zabojnikih za mešano embalažo ne dosega visoke kvalitete materiala, spodbuja manjvrednostno recikliranje (*angl.* downcycling) npr. v tekstil. Ločeno zbrani material po enem krogu uporabe konča v sežigalnici ali globalnem jugu, na ta način pa se ohranja potreba po izvornem PET [44]. Poleg tega kavcijski sistem zmanjšuje smetenje. Znotraj sistema ravnanja z odpadki pa se prenos stroškov in odgovornosti, povezanih s fazo ob koncu življenjske dobe izdelka, prenese z občin na proizvajalce, s poudarkom na pomembnosti predpisov o razširjeni odgovornosti proizvajalca [2].

Kavcijski sistem zagotavlja tudi visoko kakovost recikliranih materialov, kot sta PET in aluminij, ki so primerni za stik z živili. To omogoča zaprto zanko recikliranja, kjer se plastenke reciklirajo v nove plastenke in pločevinke v nove pločevinke [45].

Uvedba kavcijskega sistema je večplastna in vključuje doseganje okoljskih ciljev, zmanjšanje smetenje ter skladnost z zakonodajnimi zahtevami zlasti na evropski ravni.

Evropski parlament je konec leta 2024 potrdil prenovljeno *Uredbo o embalaži in odpadni embalaži* (*angl.* Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR)), ki prinaša novosti, katerih se mora držati tudi Slovenija. V nadaljevanju je navedenih 12 ključnih točk nove PPWR, ki jih je povzela mednarodna neprofitna norveška platforma Reloop. Cilj PPWR je zmanjšati količino embalaže, povečati njeno ponovno uporabo in recikliranje ter zmanjšati vpliv embalaže na okolje.

1. Uredba zavezuje gospodarske subjekte k novim ciljem in odgovornosti.

Izraz gospodarski subjekt vključuje proizvajalce, dobavitelje, uvoznike, distributerje in končne distributerje.

2. Države članice EU morajo doseči cilje preprečevanja in sicer 5 % do leta 2030, 10 % do leta 2035, 15 % do leta 2040.

Cilji se merijo glede na nastale odpadke od leta 2018.

3. Države članice morajo vzpostaviti kavcijski sistem za plastenke in pločevinke ter tako do leta 2029 doseči 90 % ločeno zbiranje primerno za recikliranje.

Država članica lahko uveljavlja izjemo v primeru, da do leta 2026 ločeno zberejo 80 % embalaže. Izjema preneha veljati, če državi ne uspe do leta 2029 ali v treh zaporednih letih ločeno zbrati 90 % te embalaže. Sledi postopek, kjer Evropska komisija obvesti državo, da izjema ne velja več in se mora kavcijski sistem vzpostaviti do 1. januarja drugega leta po obvestilu. Sistemi in infrastruktura morajo biti vzpostavljeni tako, da je olajšano visokokakovostno recikliranje. Visokokakovostno recikliranje je kateri koli proces recikliranja, v katerem nastanejo reciklirani materiali enake kakovosti kot prvotni in se jih uporabi kot nadomestek za primarne surovine pri izdelavi embalaže ter ohranja kvaliteto recikliranega materiala.

4. Vs embalaža mora biti primerna za recikliranje (odvisno od predpisanih meril) do leta 2030 oziroma 2035

Primerna za recikliranje pomeni združljivost embalaže z načrtovanim ravnanjem in predelavo odpadkov, ki temelji na ločenem zbiranju, razvrščanju na odpadkovne segmente, recikliranju v velikem obsegu in uporabi recikliranih materialov kot nadomestek prvotnih surovin.

5. Minimalne zahteve glede vsebnosti recikliranega materiala po vrstah embalaže

Kot je prikazano v Tabeli 3, so za različne vrste plastične embalaže določene minimalne zahteve glede vsebnosti recikliranega materiala. Te zahteve se razlikujejo glede na vrsto embalaže in ciljno leto (2030 ali 2040), kar nakazuje na postopno zaostrovanje zakonodaje na tem področju.

Tabela 3: Minimalne zahteve glede vsebnosti recikliranega materiala po vrstah embalaže

Minimalne zahteve glede vsebnosti recikliranega materiala	2030	2040
plastenke pijač za enkratno uporabo	30 %	65 %
plastika namenjena za stik z živili (PET kot glavna komponenta)	30 %	50 %
plastika namenjena za stik z živili (PET ni glavna komponenta)	10 %	25 %
vsa ostala plastična embalaža	35 %	65 %

Vir: Reloop, n.d.

Plastenke, ki so izdelane iz PET ali drugih plastičnih materialov morajo do leta 2030 vsebovati vsaj 30 % recikliranega materiala, do leta 2040 pa se ta zahteva poveča na 65 %. Za embalažo namenjeno stiku (neposreden kontakt) z živili, kjer je PET glavna komponenta, je zahtevana minimalna vsebnost 30 % do leta 2030 in 50 % do leta 2040. Če PET ni glavna komponenta, so zahteve nižje: 10 % do leta 2030 in 25 % do leta 2040. Za vse ostale

plastične embalaže, ki niso navedene zgoraj, je zahtevana minimalna vsebnost recikliranega materiala 35 % do leta 2030 in 65 % do leta 2040.

6. Prepovedane snovi v embalaži do leta 2030.

V to skupino spadajo per- in polifluoroalkilne snovi, znane kot PFAS. Uporabljajo se v mnogih potrošniških izdelkih in obstaja skrb glede možnih vplivov na zdravje ljudi in okolje.

7. Prepovedane vrste embalaže so:

- Plastična embalaža za združevanje več embalaže za enkratno uporabo v en paket.
- Plastična embalaža za sadje in zelenjavo.
- Plastična embalaža za hrano in pijačo, ki se jo zaužije v gostinstvu.
- Plastična embalaža za začimbe, omake in druge majhne oblike embalaže v gostinskem sektorju.
- Mali kozmetični in toaletni izdelki, ki se uporabljajo v namestitvah.
- Zelo lahke (ne-kompostabilne) plastične vrečke.

8. Kompostabilen pomeni kompostabilen.

Evropska komisija bo oblikovala standarde s podrobnimi tehničnimi specifikacijami zahtev za kompostabilno embalažo. Potrebni bodo postopki preverjanja s katerimi se dokaže, da biološka razgradnja poteka pod določenimi parametri.

9. Gospodarski subjekti morajo zagotoviti, da so določeni deleži na trg dane embalaže primerni za ponovno uporabo.

Tabela 4 prikazuje cilje ponovne uporabe za različne vrste embalaže, ki so določeni za leti 2030 in 2040. Cilji so razdeljeni glede na vrsto embalaže in njen namen. Za transportno embalažo, vključno z e-trgovanjem (z izjemami za karton, embalažo za nevarno blago, velike stroje in embalažo v neposrednem stiku z živili) je cilj, da se do leta 2030 ponovno uporabi 40 % te embalaže, do leta 2040 pa naj bi ta delež narasel na 70 %. Skupinska embalaža, ki se uporablja za združevanje določenega števila izdelkov z namenom shranjevanja zalog (razen kartona) ima cilj 10 % ponovne uporabe do leta 2030 in 25 % do leta 2040. Za embalažo alkoholnih in brezalkoholnih pijač (z izjemami za hitro pokvarljive pijače, mleko, aromatizirana vina in žgane pijače) je cilj, da se do leta 2030 ponovno uporabi 10 % te embalaže, do leta 2040 pa naj bi ta delež narasel na 40 %.

Tabela 4: Cilji ponovne uporabe

Cilji ponovne uporabe	Cilji do leta 2030	Okvirni cilj do leta 2040
transportna embalaža, vključno z e-trgovanjem (razen kartona in embalaže za nevarno blago, velikih strojev in spremenljive embalaže v neposrednem stiku z živili)	40 %	70 %
skupinska embalaža za združevanje določenega števila izdelkov z namenom shranjevanja zalog (razen kartona)	10 %	25 %
alkoholne in brezalkoholne pijače (razen hitro pokvarljivih, mleka; aromatiziranih vin, žganih pijač)	10 %	40 %

Vir: Reloop, n.d.

Država članica se lahko odloči, da izjemo predstavljajo tudi gospodarski subjekti, ki lahko dokažejo, da je stopnja recikliranja njihove kategorije embalaže za 5 % višja od ciljne stopnje recikliranja, določene v PPWR.

10. Z maksimalno 50 % praznega prostora se omeji nepotrebna embalaža pri skupinski, transportni in embalaži v e-prodaji.

11. Nova je obveznost za podjetja z izdelki “za na pot”, ki morajo omogočiti potrošnikom, da prinesejo svojo embalažo za hladne ali tople pijače in že pripravljeno hrano.

Do leta 2030 morajo tovrstna podjetja ponujati 10 % izdelkov v embalaži, ki je primerna za ponovno uporabo.

12. Cilji recikliranja za različne vrste embalaže so prikazani v tabeli 5 in ostajajo enaki kot v prejšnji direktivi o odpadni embalaži.

Tabela 5: Cilji recikliranja

	Plastika	Les	Železo	Aluminij	Steklo	Papir in karton
2025	50 %	25 %	70 %	50 %	70 %	75 %
2030	55 %	30 %	80 %	60 %	75 %	85 %

Vir: Reloop, n.d.

Na podlagi ključnih točk nove PPWR je jasno, da bo uvedba kavcijskega sistema imela vpliv na slovensko gospodarstvo, okolje in ravnanje z odpadki. Zato je ključno analizirati, kakšen potencial ima ta sistem v Sloveniji in kako bi ga bilo najbolje implementirati [46].

5. POTENCIAL KAVCIJSKEGA SISTEMA V SLOVENIJI

V Sloveniji kavcijski sistem trenutno še ni uveden, vendar se o tem aktivno razpravlja. Pri pisanju magistrskega dela sem naletela na različna stališča glede uvedbe kavcijskega sistema za enkratno uporabno embalažo pijač v Sloveniji. Na eni strani so podporniki, ki poudarjajo okoljske koristi in možnost zmanjšanja odpadkov, na drugi strani pa so nasprotniki, ki opozarjajo na ekonomske in logistične izzive ter dvomijo v učinkovitost sistema.

Začetki razprave segajo v leto 2021, kjer so v Eko krogu pričeli s kampanjo za njegovo vzpostavitev. Kavcijski sistem je bil tako podprt s strani drugih nevladnih organizacij, proizvajalcev pijač, javnost in takrat delujoče politične stranke. Njegova uvedba je bila zapisana v ZVO-2, nova vlada pa še v koalicijsko pogodbo. Po volitvah se je šele jeseni 2022 zgodilo prvo srečanje deležnikov, kjer je nasprotovanje izrazilo komunalno gospodarstvo, del embalažnih družb in del trgovcev. V društvu Eko krog so skušali pripraviti posvet o kavcijskem sistemu, vendar so sodelovanje zavrnili vsi deležniki, saj so čakali rezultate analize proizvajalcev pijač. Ustrezna zakonodaja naj bi bila sprejeta do konca 2023 in sistem vzpostavljen 2026. Da bi kavcijski sistem uporabljalo 95 % ljudi je z anketo ugotovila Zveza potrošnikov Slovenije.

Ekologi brez meja so z opravljeno analizo prišli do zaključka, da embalaža pijač predstavlja tretjino odpadkov ob slovenskih cestah. Pomladi 2023 so proizvajalci pijač predstavili analizo in kavcijski sistem, primeren za Slovenijo, kjer so se z zaključki strinjali tudi v Eko krogu. Po predstavitvi analize je Zbornica komunalnega gospodarstva pripravila posvet v Državnem svetu. Vlada je nato na osnovi sklepov posveta sprejela odločitev o novih analizah, ki bodo

podlaga za nadaljevanje pogovorov – dobro leto potem, ko je vzpostavitev sistema zapisala v koalicijsko pogodbo [47]. V letu 2024 je Eko krog začel z zbiranjem podpisov za uvedbo kavcijskega sistema in tako pozval vlado in pristojno ministrstvo k vzpostavitvi kavcijskega sistema z namenom, da zaživi do leta 2026 [48].

V primeru, da Slovenija ne uvede kavcijskega sistema, mora pripraviti akcijski načrt, kako bo do leta 2030 dosegla cilj, ločeno zbrati 90 % odpadnih plastenk in ga predložiti Evropski komisiji v presojo ali je načrt izvedljiv [49].

Študija, ki jo je za Združenje industrije pijač opravil norveški strokovnjak Ole Lund Haugen predlaga uvedbo kavcijskega sistema v Sloveniji za doseg ciljev do let 2025 in 2029 ter zagotovitev dovolj recikliranega materiala za krožno gospodarstvo. Sistem bi temeljil na ločenem zbiranju praznih plastenk in pločevink, kar bi pomagalo doseči cilje Slovenije in EU. Proizvajalci pijač bi morali biti vključeni v sistem, prodajna mesta pa bi prevzela vlogo zbiranja.

Lund Haugen poudarja potrebo po enotnem nacionalnem sistemu, ki bi ga vodil neprofitni upravljalec. Ta bi skrbel za organizacijo in upravljanje sistema, pod vodstvom proizvajalcev pijač in trgovcev. Potrošnikom bi morala biti kavcija v celoti povrnjena in jasno prikazana ločeno od cene pijače.

Kavcijski sistem za plastenke in pločevinke bi dopolnil obstoječi sistem za embalažo za ponovno polnjenje. Pomembno je, da je sistem pregleden in učinkovit [50].

Kavcijski sistem mora odražati nacionalne karakteristike. Noben kavcijski sistem ni enak, zato na načrtovanje vzpostavitve učinkovitega kavcijskega sistema za embalažo pijač vplivajo:

- Kultura trga in poslovno obnašanje;
- Vladni ukrepi in zakonodaja;
- Zavedanje potrošnika;
- Embalaža in izdelki kot del kavcijskega sistema;
- Značilnosti trgovin [45].

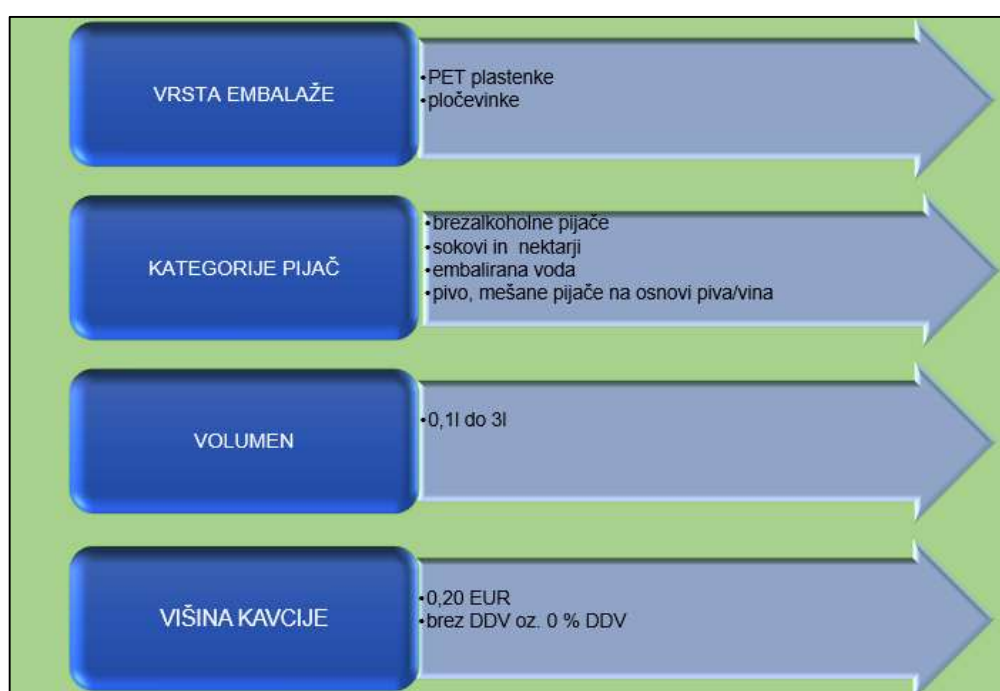
Funkcionalni kavcijski sistem mora temeljiti na osmih stebrih:

1. Okolje in okoljski cilji: manj odpadkov, nižji ogljični odtis, višja razpoložljivost recikliranih materialov;
2. Nacionalna pokritost: ena shema obvezna za vse proizvajalce pijač, obvezen prevzem, učinkovita infrastruktura, paralelno z drugimi shemami DROE;
3. Jasno definirane kategorije, vrsta in velikost embalaže: za preprečevanje zmedenosti potrošnika;
4. Družba za upravljanje s kavcijskim sistemom: proizvajalci pijač in trgovci, neprofitna, popolna transparentnost, brez navzkrižnega subvencioniranja materialov, predlog višine kavcije;
5. Močan nadzor: zakonodajni okvir, preprečevanje zlorab, skladnost in poročanje, visoka zaščita tržno občutljivih informacij, lastništvo podatkov, kavcija brez DDV;
6. Upravljanje prihodkov: prihodki od materialov in neizplačanih kavcij ostaja v sistemu, izračun pristojbin za posamezni material;
7. Nadzor nad stroški: učinkovito delovanje, transparentnost, kompenzacija za povratne avtomate, operacijski stroški, logistika, nabava, nadzor – vse v organizaciji upravljalca kavcijskega sistema;

8. Usmerjenost k potrošniku: visoka razpoložljivost in dostopnost za prevzem embalaže, jasno označevanje, logotip z posebej označenim zneskom kavcije na embalaži, močna komunikacija s potrošnikom, odprtost za posameznike, ki brskajo po smeteh in dobrotah [45].

Večina kavcijskih sistemov v tujini se uporablja za embalažo, ki je namenjena enkratni uporabi (predvsem pločevinke in PET plastenke), kavcija pa se razlikuje od države do države.

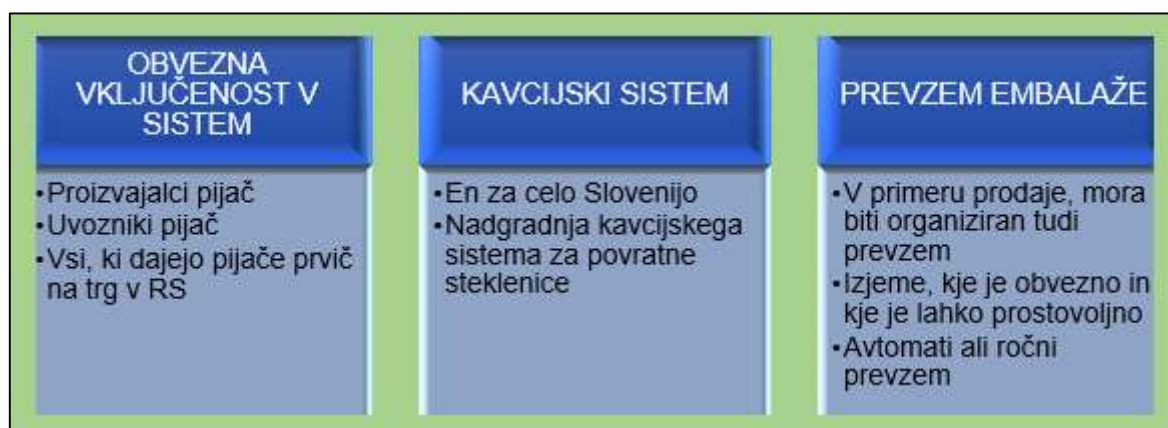
Kot prikazuje slika 9 bi kavcijski sistem v Sloveniji zajemal različne vrste embalaže in kategorije pijač. Vključujoč PET plastenke in pločevinke, ki se uporabljajo za brezalkoholne pijače, sokove, embalirano vodo ter pivo in mešane pijače na osnovi piva ali vina. Volumen embalaže se giblje od 0,1l do 3l litrov. Višina kavcije pa je predlagana na 0,20 EUR in naj ne bo obdavčena [45].



Slika 9: Karakteristike embalaže za kavcijski sistem, vir: Gospodarska zbornica Slovenije, 2023.

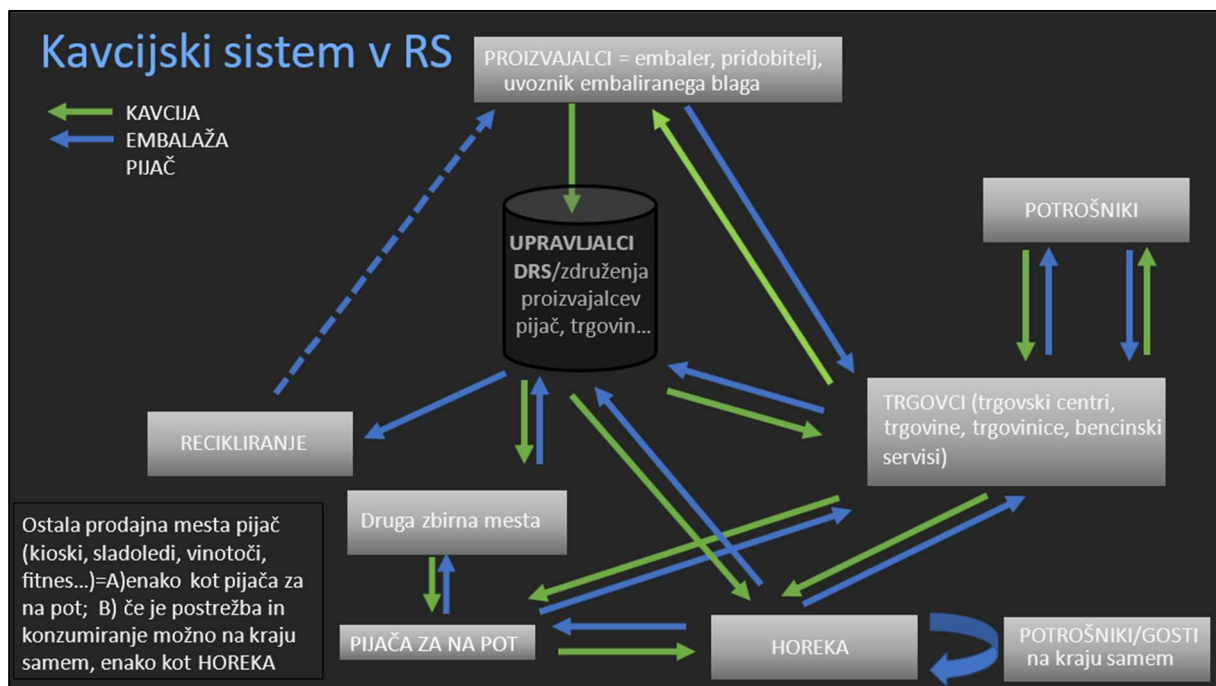
Glede na to, da ima Slovenija vzpostavljeno povračilo steklenic za ponovno uporabo pa bi kavcijski sistem predstavljal nadgradnjo tega.

Slika 10 prikazuje ključne stebre kavcijskega sistema, ki je obvezen za proizvajalce in uvoznike pijač ter vse, ki pijače prvič dajejo na trg v Republiki Sloveniji. Sistem je enoten za celotno državo in predstavlja nadgradnjo obstoječega mehanizma za vračanje steklenic za ponovno uporabo, kot je omenjeno zgoraj. V primeru prodaje pijač mora biti organiziran tudi prevzem embalaže, pri čemer so določene izjeme, kjer je prevzem lahko prostovoljen. Prevzem se lahko izvaja prek avtomatov ali ročno [45].



Slika 10: Ključni stebri kavcijskega sistema, vir: Gospodarska zbornica Slovenije, 2023.

Shema na sliki 11 prikazuje potencialni kavcijski sistem v Republiki Sloveniji, ki vključuje različne deležnike in procese, povezane z embalažo pijač. Sistem temelji na zbiranju, vračilu in recikliranju embalaže, pri čemer so vključeni vsi pomembni akterji, od proizvajalcev do potrošnikov. Prikazano je kroženje kavcije ter embalaže znotraj sistema.



Slika 11: Prikaz sheme kavcijskega sistema, vir: Bolte, 2023

V nadaljevanju so razloženi ključni dejavniki za učinkovito delovanje kavcijskega sistema, da bi se zagotovilo nemoteno delovanje in transparentnost sistema. Od embalaže, prodajnih mest in akterjev, ki so del kavcijskega sistema.

1. Embalaža in pijače:

- Sistem zajema embalažo za pijače (plastenke in pločevinke), ki je označena z posebno oznako, ki nakazuje vključenost v kavcijski sistem. Proizvajalci (embalerji, pridobitelji in uvozniki) so odgovorni za zagotavljanje, da je embalaža primerna za vračilo in recikliranje.

2. Recikliranje:

- Zbrana embalaža se transportira v reciklažne centre, kjer se razvrsti, očisti in predela v nove materiale. Ta proces omogoča krožno gospodarstvo in zmanjšuje količino odpadkov.

3. Prodajna mesta:

- Trgovci (trgovski centri, trgovine, bencinske črpalke) imajo nameščene kavcijske avtomate, kjer potrošniki vrnejo prazno embalažo.

- Ostala prodajna mesta (kioski, sladoledarni, vinotoči, fitnes centri) delujejo na dva načina:

A) Za pijače "na pot" sistem deluje enako kot pri trgovcih.

B) Če je na lokaciji možna postrežba in konzumacija pijač (npr. kavarne), se embalaža obravnava podobno kot pri HOREKI.

4. Hotelirsko-restavracijsko-gostinska dejavnost (HOREKA):

- V okviru HOREKE se embalaža zbira ločeno, saj gre za obrate, kjer se pijače in hrana strežejo na kraju samem. Iz teh obratov se nato pošlje v centralno skladišče in nato reciklerjem v reciklažne centre, kjer se obdelata in ponovno uporabi.

5. Potrošniki/gosti:

- Potrošniki pri nakupu pijače plačajo depozit, ki jim ga vrnejo ob vračilu prazne embalaže. To spodbuja vračilo in recikliranje.

6. Druga zbirna mesta:

- Poleg prodajnih mest obstajajo tudi druga zbirna mesta, kjer lahko potrošniki vrnejo embalažo. To vključuje javne zbiralnike ali mobilne zbirne točke.

7. Proizvajalci:

- So odgovorni za zagotavljanje, da je embalaža primerna za recikliranje, in sodelujejo pri financiranju sistema [51].

Uvedba kavcijskega sistema mora potekati postopkovno, kot prikazuje slika 12. Vzpostavitev kavcijskega sistema poteka v štirih ključnih fazah, ki vključujejo modeliranje, pogajanja in dizajn, implementacijo ter spremljanje in prilagajanje sistema. Vsaka faza je tudi časovno opredeljena.



Slika 12: Implementacija kavcijskega sistema, vir: Gospodarska zbornica Slovenije, 2023.

V 1. fazi (modeliranja), ki traja od 3 do 6 mesecev se preučijo lokalne značilnosti, najamejo se strokovnjaki za kavcijski sistem ter poveže se deležnike iz sektorja pijač, vključno s trgovci.

V 2. fazi (pogajanja in dizajniranja), ki traja od 6 do 9 mesecev, se predstavi predlog sektorja pijač in določi upravljalec kavcijskega sistema ter razvije poslovni načrt. Ta načrt vključuje analizo tveganj in finančno strategijo, ki zagotavlja stabilnost in uspešnost sistema.

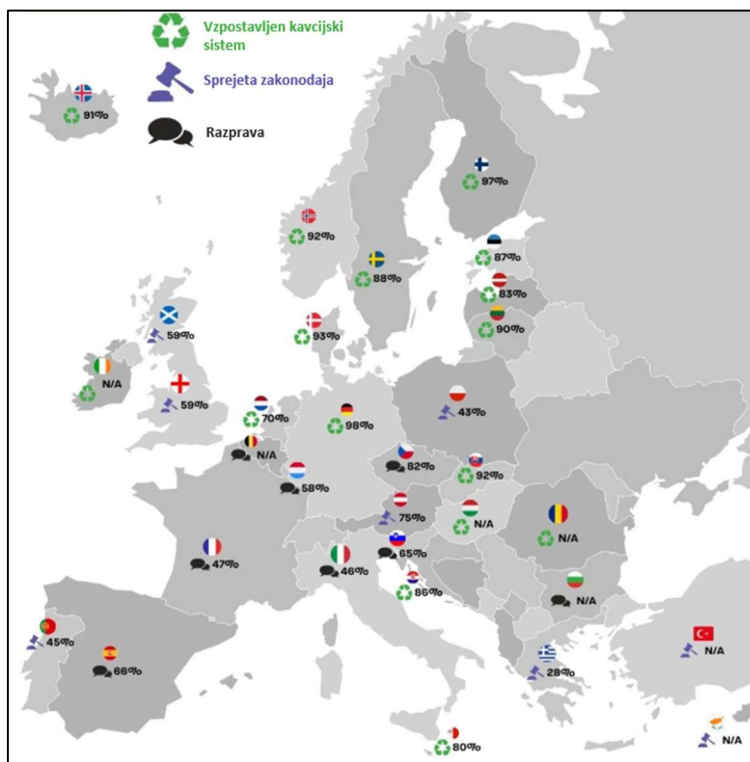
V 3. fazi (implementacija), ki traja od 24 do 30 mesecev, se dokončno oblikuje zakonodaja, zaključi se poslovni načrt ter vzpostavi kavcijski sistem. Ključni koraki vključujejo zaposlitev direktorja, sestavo ekipe in upravljavca sistema.

4. faza (nadaljevanje in prilagajanje) predstavlja proces nadzora in izboljšav sistema po njegovi uvedbi. Ta korak omogoča prilagajanje glede na odzive uporabnikov in učinkovitost delovanja, s ciljem dolgoročne trajnostne uporabe kavcijskega sistema.

Celoten postopek je načrtovan tako, da zagotavlja postopno, a učinkovito vzpostavitev kavcijskega sistema, ki bo prispeval k bolj odgovornemu ravnanju z embalažo in varovanju okolja [45].

6. PREGLED NORVEŠKEGA IN SLOVAŠKEGA KAVCIJSKEGA SISTEMA

Trenutno je v Evropi 17 držav, ki ima implementiran kavcijski sistem, 8 jih ima sprejeto zakonodajo, 7 (med njimi tudi Slovenija) pa jih je v procesu razprave, kar prikazuje slika 13 [52].



Slika 13: Trenutno stanje kavcijskih sistemov v evropskih državah, vir: <https://sensoneo.com/waste-library/deposit-return-schemes-overview-europe/>

Za pregled kavcijskih sistemov sem se odločila analizirati dva primera dobre prakse – norveškega in slovaškega. Norveški sistem sem izbrala zaradi njegove dolgoletne uspešne implementacije ter osebne izkušnje z njim, saj sem ga kot uporabnica preizkusila med praktičnim usposabljanjem na Norveškem. Slovaška pa je kavcijski sistem uvedla leta 2022 in že dosega spodbudne rezultate. Obe državi sta uspešno vzpostavili kavcijska sistema za zbiranje embalaže pijač ter dosegata visoke stopnje vračanja in recikliranja.

6.1 Norveški kavcijski sistem

Norveška, s približno 5,5 milijona prebivalcev, je leta 1999 uvedla kavcijski sistem, ki ga upravlja podjetje Infinitum. Sistem obvladuje približno 1,7 milijarde plastenk in pločevink letno, kar predstavlja 23.000 ton PET plastike in 13.000 ton aluminija. Cilj sistema je zbrane plastenke in pločevinke čim hitreje reciklirati v nove, pri čemer norveška industrija pijač porabi ves zbran material.

Sistem deluje na načelu popolne odgovornosti proizvajalcev. To pomeni, da pokrivajo vse stroške sistema, vključno s provizijo trgovinam, ki jo te lahko uporabijo za investicije in upravljanje avtomatov za vračilo embalaže. Infinitum je odgovoren tudi za celotno logistiko, kar vključuje zbiranje, sortiranje, stiskanje (baliranje) ter transport embalaže do predelovalca.

Na sliki 14 lahko vidimo zbrani material v vreči. 94 % embalaže se zbira v trgovinah s pomočjo povratnih avtomatov. To vključuje 3.700 trgovin. Letno se zbere 2 milijona vreč, kar pomeni v povprečju 1,8 vrečke na trgovino na dan. 6 % embalaže se zbira prek 11.300 zbirnih točk brez avtomatov. To predstavlja 540.000 vreč na leto. Manj kot 1 % embalaže prihaja iz podjetij, ki prodajajo živila in pijačo preko spleta. V skladu s predpisi morajo vsi prodajalci pijač s kavcijskim sistemom sprejemati prazne steklenice in pločevinke ter izplačati kavcijo v gotovini [53].



Slika 14: Vreča za zbiranje materiala, vir: Webinar Exploring Circular Solutions for Beverage Containers, 2023.

Skladiščni prostor, ki ga trgovine potrebujejo za začasno hrambo embalaže, v povprečju znaša le 1,5 m², kar omogoča učinkovito delovanje sistema brez večjih prostorskih zahtev. Poleg tega v trgovinah z visokim prometom material ne shranjujejo v vrečah, temveč ga neposredno prenašajo iz avtomata za vračilo v transportne kontejnerje, kar še dodatno optimizira logistični proces.

Ena izmed ključnih prednosti norveškega sistema je hitrost recikliranja. Od trenutka, ko potrošnik vrne embalažo, do končne predelave materiala v nove surovine mine le 80 ur. Embalaža iz trgovin prispe v reciklažni center, kjer jo v desetih minutah sortirajo in dodatno stisnejo. Vhodno skladiščenje ni potrebno, saj material dostavljajo sproti. V nadaljnjih 60 urah se embalaža predela v plastične pelete, ki jih nato pošljejo proizvajalcem embalaže na Švedsko. Tako se material hitro vrne v proizvodni krogotok in omogoča trajnostno recikliranje brez večjih izgub.

Norveška ima približno 35 logističnih centrov, ki pokrivajo celotno državo in sodelujejo z rdečim križem ter zbirajo vso prazno embalažo tudi na letališču. Gre za embalažo, ki jo prevzamejo iz varnostne kontrole, vso pozabljeno embalažo ter embalažo iz letal.

Do leta 2014 so imeli sistem za večkratno polnjenje, vendar so se zaradi velikih stroškov odločili zapreti sistem za večkratno polnjenje in preusmerili vso embalažo v ponovno uporabno in reciklabilno embalažo [53].

6.2 Slovaški kavcijski sistem

Slovaški kavcijski sistem deluje od leta 2022. To je neprofitna organizacija, ki so jo ustanovili obvezni člani industrije (proizvajalec in trgovec na drobno) in izvaja storitve na podlagi pooblastila ministrstva okolja Slovaške republike, ki je odgovorna za vzpostavitev, upravljanje, financiranje in usklajevanje kavcijskega sistema, vključno z izobraževalnimi promocijskimi dejavnostmi. Ustanovna združenja upravitelja na Slovaškem so štiri neprofitna združenja, ki predstavljajo proizvajalce brezalkoholnih pijač, mineralnih vod in sokov, proizvajalce piva ter trgovce na debelo in drobno (sodobne in tradicionalne). Skupaj predstavljajo 80 % vse embalaže, dane na trg, in več kot 3000 maloprodajnih trgovin. Slovaški kavcijski sistem se kot sistem razširjene odgovornosti proizvajalca financira iz pristojbine proizvajalcev, prodaje materiala, neizplačanih kavcij [53].

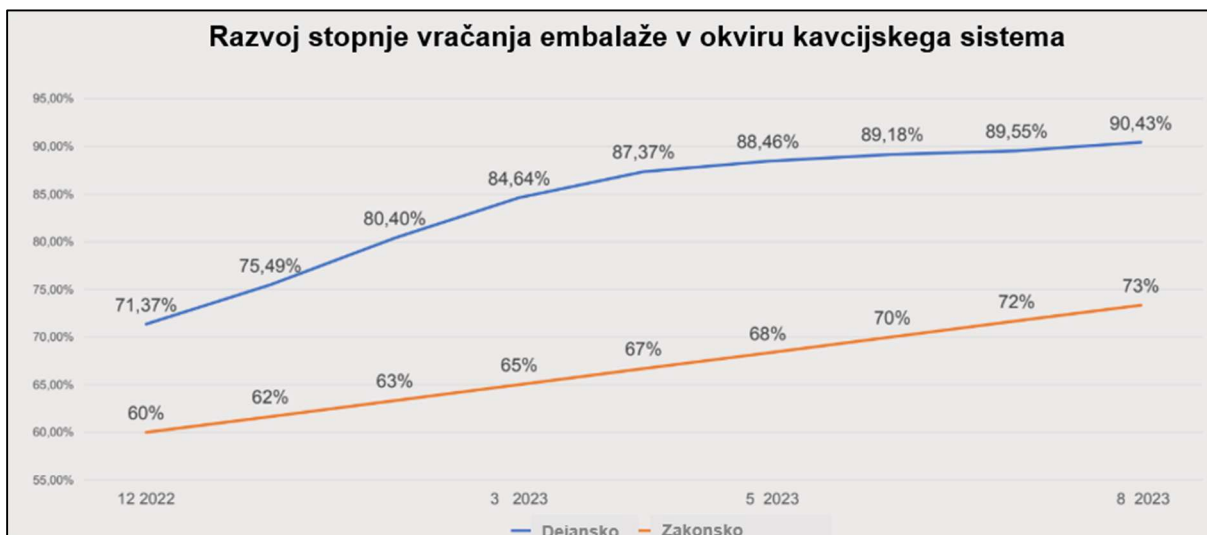
Sistem vračanja embalaže deluje v krogu, kjer sodelujejo proizvajalci, trgovci, potrošniki, administrator sistema in reciklerji.

Najprej proizvajalec registrira embalažo pri upravitelju sistema in plača kavcijo ter pristojbino za vsako embalažo, ki jo da na trg. Nato proda pijačo trgovcu, ki mu poleg cene plača tudi kavcijo. Trgovec pijačo proda potrošniku, ki plača ceno pijače in kavcijo. Po uporabi pijače potrošnik vrne embalažo trgovcu, ki mu povrne kavcijo. Trgovec nato zbrano embalažo vrne upravitelju sistema, ki mu v zameno izplača kavcijo in pristojbino za ravnanje z embalažo.

Upravitelj sistema nato skrbi za nadzor, transport in obdelavo embalaže, ki jo pošlje reciklerju. Recikler predela embalažo, da jo lahko proizvajalec ponovno uporabi za izdelavo novih plastenk in pločevink, s čimer se krog zaključi [53].

Sistem vključuje vse enkratne embalaže plastenk (PET, HDPE, PP) in kovine (pločevinke iz aluminija in železa) z volumnom od 0,1 L do vključno 3 L, z izjemo mleka, sirupov in žganih pijač (z več kot 15 % alkohola). Znesek kavcije je naveden ločeno od cene pijače in znaša 0,15 EUR.

Slika 15 prikazuje razvoj stopnje vračanja embalaže v obliki grafa, pri čemer se primerja dejansko stopnjo vračanja z zakonsko določeno stopnjo v obdobju od decembra 2022 do avgusta 2023. Modra črta prikazuje dejansko stopnjo vračanja embalaže, ki se je konstantno povečevala. Decembra 2022 je bila 71,37 %, avgusta 2023 pa je dosegla 90,43 %. Oranžna črta prikazuje zakonsko določeno ciljno stopnjo vračanja, ki je bila precej nižja od dejanske. Decembra 2022 je znašala 60 %, avgusta 2023 pa 73 % [53].



Slika 15: Razvoj stopnje vračanja embalaže v okviru kavcijskega sistema na Slovaškem, vir: Webinar Exploring Circular Solutions for Beverage Containers, 2023

Dejanska stopnja vračanja je ves čas presegala zakonske zahteve in se je hitro dvigovala, kar je posledica sodelovanja potrošnikov pri vračanju embalaže.

Slovaški kavcijski sistem zagotavlja materialno krožnost (načela bottle2bottle, can2can), s tem imajo proizvajalci predkupno pravico do čistega materiala, da izpolnijo cilje odobrene zakonodaje EU. Prav tako so upravičeni do količin materiala, ki ga lahko uporabijo za recikliranje in proizvodnjo novih steklenic PET in pločevink ALU, vendar največ toliko, kolikor znaša njihov delež embalaže, prodane na slovaškem trgu (pravičen delež). Proizvajalci ne smejo trgovati s prejetim materialom ali ga uporabljati za proizvodnjo drugih izdelkov.

Imajo dve vrsti zbirnih mest, in sicer:

- Obvezno zbirno mesto - trgovine z najmanj 300 m² prodajne površine;
- Prostovoljno zbirno mesto - trgovine z manj kot 300 m² prodajne površine.

Za zbiranje in sprejemanje embalaže, ki jo potrošniki vrnejo se uporabljajo tehnologije, ki so razvrščene v tri glavne kategorije:

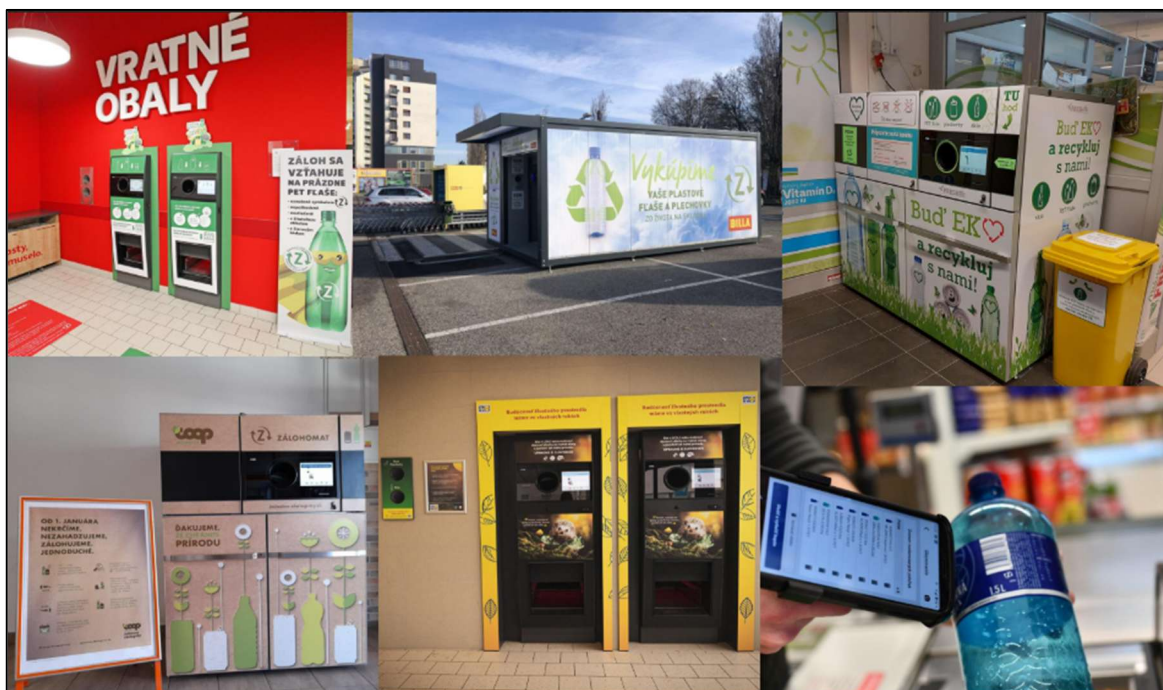
Ročno zbiranje z pomočjo ročnih optičnih skenerjev: Potrošniki ročno skenirajo embalažo, ki jo želijo vrniti. Ta metoda je preprosta, vendar zahteva več ročnega dela in časa.

Polavtomatsko zbiranje s pomočjo stiskalnic z ročnim optičnim skenerjem: Potrošniki ročno skenirajo embalažo, nato pa jo naprava stisne za lažje shranjevanje in transport. Ta rešitev združuje ročno delo z delno avtomatizacijo.

Popolnoma avtomatizirano zbiranje s pomočjo povratnih avtomatov (Zálohomat): To je napredna rešitev, kjer potrošniki vstavijo embalažo v avtomat, ki jo samodejno prepozna, obdela in shrani. Ta metoda je najučinkovitejša in zahteva minimalno ročno delo.

Alternativna zbirna mesta so mesta, kjer stranka ne prejme tiskanega kupona za vračilo kavcije – potrošnik embalažo pusti na zbirnem mestu (tako embalažo kot kavcijo) in s tem prispeva npr. v dobrodelne ali druge potrebne aktivnosti. Správca je v sodelovanju z upravami narodnih parkov razširil mrežo zbirnih zabojnikov. Z oddajo kavcijske embalaže ali

pločevinke v takšen zabojnik obiskovalci donirajo embalažo narodnemu parku, v katerem se nahajajo in tako pripomorejo k njihovi obnovi. Slika 16 prikazuje primere vračilnih točk [53].



Slika 16: Primer vračilnih točk na Slovaškem, vir: Webinar Exploring Circular Solutions for Beverage Containers, 2023

Embalaža se prevaža iz zbirnega mesta v skladišča, kjer jo prevzame upravitelj sistema. Takšnih lokacij je šest. Tam potekajo pregled, štetje, stiskanje embalaže in prevoz v sortirni center. Ta se nahaja na eni lokaciji, kjer se embalaža sortira glede na material in barvo (PET plastenke se razvrstijo v pet barvnih skupin) ter se stisne v pakete. Reciklaža poteka pri specializiranih reciklerjih. Kot prikazuje slika 17 sortirna kapaciteta za PET plastenke znaša 4,5 t/h, za pločevinke pa 2,5 t/h. Tako je zagotovljena 93 % čistost PET materiala, ter 95 % čistost aluminija [53].



Slika 17: Sortirna zmogljivost zbranega materiala, vir: Webinar Exploring Circular Solutions for Beverage Containers, 2023

Po podatkih Envi-Pak so pred uvedbo kavcijskega sistema poleti 2020 pločevinke predstavljale 20,5 %, plastenke PET pa 15 % zbranih odpadkov. Po uvedbi kavcijskega sistema jeseni 2022 se je delež zmanjšal na 3,8 % pločevink in 5,3 % PET plastenk. Poleti 2023 pa je ta delež padel še nižje, in sicer na 2,2 % pločevink in 3,2 % PET plastenk.

Anketa, ki je bila izvedena preko aplikacije Instant Research agencije Ipsos junija 2023 pa je pokazala, da 93 % slovaškega prebivalstva meni, da je uvedba kavcijskega sistema pravilna odločitev. Glede na izkušnje anketirancev je sistem prispeval k zmanjšanju količine odvržanih PET plastenk in pločevink v naravi in sicer:

- 82 % ljudi redno vrača embalažo, le 1 % anketiranih je priznalo, da embalaže sploh ne vrača.
- 80 % prebivalstva meni, da je kavcija v višini 15 centov dovolj velika motivacija za vračanje embalaže.

Da zbirna mesta v živilskih trgovinah ustrezajo večini Slovakov je odgovorilo več kot štiri petine anketirancev. 50 % embalažo najpogosteje vrača v supermarketih, 25 % v hipermarketih, 15 % pa najpogosteje v najbližji manjši trgovini [53].

7. ANALIZA TEMATIKE KAVCIJSKEGA SISTEMA SKOZI PERSPEKTIVO DRUŠTVA EKO KROG

Erika Oblak je slovenska okoljevarstvenica in ekonomistka, ki deluje na področju trajnostnega razvoja in krožnega gospodarstva. Od leta 2014 do 2018 je koordinirala program Zero Waste Slovenija pri društvu Ekologi brez meja. V tej vlogi je prispevala k temu, da je šest slovenskih občin sprejelo načrte za 'nič odpadkov', med njimi tudi Vrhnika z 80-odstotnim ločenim zbiranjem odpadkov ter Ljubljana, ki je postala prva evropska prestolnica na poti k Zero Waste cilju. Njeno zanimanje za ravnanje z odpadki se je začelo leta 2000, ko se je aktivno uprla načrtom za sežiganje komunalnih odpadkov v Sloveniji. Danes pa vodi kampanjo Eko kroga, katere cilj je vzpostavitev kavcijskega sistema za embalažo pijač tudi v Sloveniji.

V magistrskem delu obravnavam onesnaževanje okolja in neracionalno ravnanje s surovinami, povezano z embalažo pijač, ter posebej izpostavim problem smetenja. Na vprašanje, kakšen prispevek bi imel kavcijski sistem za embalažo pijač pri zmanjševanju onesnaženja okolja v Sloveniji, je gospa Erika Oblak prav tako opozorila na ta vidik. "Pred približno enim letom je organizacija Ekologi brez meja izvedla analizo smeti ob cestah in postajališčih ter ugotovila, da kar 30 % teh smeti predstavlja embalaža pijač. "Po besedah Oblakove nas odstranjevanje takšnih odpadkov iz narave, ob cestah in na postajališčih (praznjenje javnih smetnjakov in čiščenje ulic), letno stane približno 890.000 EUR. Pomembno je poudariti, da se z uvedbo kavcijskega sistema smetenje bistveno zmanjša, kar potrjujejo izkušnje vseh evropskih držav, ki sistem že uporabljajo. Poleg tega kavcijski sistem posredno ozavešča ljudi, da imajo odpadki svojo vrednost in da moramo z njimi ravnati ustrezno ter odgovorno. V Litvi kar 73 % prebivalcev meni, da sistem spodbuja tudi pravilno ločevanje drugih vrst odpadkov.

Na vprašanje, kakšne so ključne razlike v okoljskih vplivih med kavcijskim sistemom in trenutnim sistemom ravnanja z embalažo, je odgovorila, "da kavcijski sistemi zberejo več odpadne embalaže, predvsem PET-plastike in aluminija. To pomeni, da zberejo več materiala, s čimer se zmanjša potreba po pridobivanju surovin iz naravnih virov. Pridobivanje teh materialov povzroča visoke emisije CO₂. Z večjim deležem zbrane embalaže, ki jo nato recikliramo, zmanjšujemo ogljični odtis embalaže. Če pogledava, kako v linearnem sistemu pridemo do embalaže: najprej je pridobivanje iz naravnih virov, sledi faza oblikovanja in izdelave embalaže, nato polnjenje, uporaba, in po uporabi odpadek. S kavcijskim sistemom zapiramo krog, saj embalažo vrnemo v fazo oblikovanja in proizvodnje. To pomeni, da smo preskočili prvo fazo - pridobivanje iz naravnih virov. Takoj ko se ta faza preskoči, to pomeni precej nižji ogljični odtis, saj je ravno ta faza energetske in ogljično najbolj potratna," pojasnjuje ga. Oblak.

"Mednarodna neprofitna platforma Reloop, ki se poglobljeno ukvarja s kavcijskimi sistemi, je ocenila, da bi v Sloveniji, če bi v zadnjih desetih letih reciklirali vso zavrženo embalažo pijač, prihranili več kot 173.000 ton emisij ekvivalenta CO₂, kar ustreza količini, ki jo povzroči izhlapevanje 73,8 milijona litrov bencina. Dodajajo tudi, da so kavcijski sistemi učinkoviti pri zbiranju večjih količin embalaže, kar pomeni več materiala, primerne za recikliranje. Ker se plastenka reciklira v plastenko, pločevinka pa v pločevinko, je recikliranje kakovostnejše. Tak material je dovolj čist, da ga lahko ponovno uporabimo za izdelavo embalaže za živila in pijače. To je izredno pomembno, saj so zahteve za tovrstno embalažo zelo visoke. Če embalaža pride v stik z nevarnimi ali mešanimi odpadki, ni več primerna za recikliranje v

živilsko embalažo, zato jo je treba nadomestiti z materialom iz naravnih virov. Če zagotovimo sistem ločenega zbiranja, ki omogoča zbiranje dovolj čistega materiala, lahko bistveno zmanjšamo potrebo po pridobivanju novih surovin. Plastično embalažo je mogoče reciklirati od 10- do 18-krat, preden začne izgubljati kakovost. Kljub temu jo lahko še naprej recikliramo v izdelke, kot so preproge ali oblačila. Ne le, da smo vzpostavili krog, temveč smo vanj vključili večje količine materiala, kot bi jih brez kavcijskega sistema – s tem pa dodatno zmanjšujemo ogljični odtis, saj v sistemu kroži več materiala,” je poudarila ga. Oblak.

“Kavcijski sistem pripomore k zmanjšanju izrabe naravnih virov, saj omogoča, da materiali ostanejo v obtoku. Pridobivanje surovin iz narave namreč zahteva ogromno energije, zato pomeni vsaka reciklirana tona pomemben prihranek. To velja še posebej za aluminij – že ena reciklirana pločevinka ohrani kar 95 % energije, ki bi jo sicer porabili za izdelavo iz primarnih virov. Ta energetski prihranek pogosto ostane spregledan, a je ključen. Poleg tega z recikliranjem zmanjšamo tudi količino izpustov CO₂, ki nastajajo pri rudarjenju in obdelavi surovin”. Opozarja tudi, da pogosto sliši pomisleke, da bi zaradi vračanja embalaže ljudje opravljali dodatne vožnje, vendar to ne drži. “Izkušnje iz držav s kavcijskim sistemom kažejo, da ljudje embalažo vračajo ob običajnem obisku trgovine, brez dodatnih poti. Vračilni avtomati v trgovinah embalažo tudi stisnejo, kar bistveno zmanjša njen volumen, posledično pa se zmanjša tudi število prevozov. Za daljše razdalje se uporablja povratna logistika - to pomeni, da tovornjaki, ki so iz skladišč pripeljali izdelke v trgovine, na poti nazaj ne vozijo prazni, temveč prevzamejo zbrano embalažo. Tako se izognemo nepotrebnim prevozom, saj se že obstoječe transportne poti optimalno izkoristijo. Po mojih opažanjih je precej primerov, ko se plastenke in pločevinke v rumenih zabojnikih ne vračajo stisnjene, kar pomeni, da je potrebnih več odvozov. Ocenjuje se, da je ogljični odtis embalaže v kavcijskem sistemu za okoli 30 % nižji v primerjavi s tisto, ki se zbira preko ločenega zbiranja v rumenih zabojnikih”. Na vprašanje o dolgoročnih koristih pa Oblakova izpostavi štiri ključne prednosti: manj smetenja, več recikliranja, zmanjšana poraba surovin in manjša poraba energije. “Za Slovenijo je pomembno tudi, da izpolnjuje evropske cilje - saj v nasprotnem primeru plačuje kazni. Trenutno Slovenija v proračun EU plačuje 80 centov za vsak kilogram nereciklirane plastike. Večja stopnja recikliranja bi pomenila nižje stroške. Nekatere države to dajatev preložijo neposredno na proizvajalce, ki ne zagotovijo ustreznega recikliranja. Koliko proizvajalcev pijač je sploh še v slovenskih rokah oziroma slovenskem lastništvu, je sicer drugo vprašanje, vendar ti proizvajalci vseeno delujejo na slovenskem trgu, kar pomeni tudi dostop do kakovostnega materiala, ki ga reciklirajo nazaj v plastenke, kar je ponovno povezano z evropskimi cilji ter z okoljskimi in ekonomskimi koristmi za celotno gospodarstvo” pojasnjuje.

Iz njenega odgovora izhaja, da so prav ti zgoraj omenjeni okoljski vidiki ena ključnih prednosti kavcijskega sistema v primerjavi s sedanjim sistemom ločenega zbiranja odpadkov.

Razpravo nadaljujem z implementacijskimi izzivi in ovirami, pri čemer me zanima, katere so glavne prednosti in izzivi pri uvajanju kavcijskega sistema. Po njenem mnenju ni dvoma, da je ena ključnih prednosti v Sloveniji je izjemno visoka podpora javnosti – več kot 90 % ljudi namreč podpira uvedbo kavcijskega sistema. “Takšna podpora je zelo pomembna, saj pomeni, da bodo ljudje tudi dejansko sodelovali in vračali embalažo, ko se bo sistem vzpostavil. Kot je dejala, je to bistvenega pomena, saj kavcijski sistem temelji na treh stebrih: proizvajalcih pijač, trgovcih in potrošnikih – vsi trije morajo sodelovati, da sistem deluje učinkovito. V Sloveniji smo s kavcijskimi sistemi že seznanjeni, saj jih poznamo iz številnih

drugih držav - predvsem s Hrvaške, pa tudi iz Avstrije, Madžarske in 14 drugih evropskih držav, kjer ta sistem že uspešno deluje. Velika prednost v Sloveniji je tudi ta, da uvedbo kavcijskega sistema podpirajo tako proizvajalci pijač kot tudi nekateri trgovci. V drugih državah ob vzpostavitvi sistema temu pogosto ni bilo tako". Opozarja, da so tam nekateri proizvajalci in trgovci uvedbi zelo odločno nasprotovali. "Ena od pomembnih prednosti kavcijskega sistema je tudi njegova visoka transparentnost. Vsak kos embalaže, ki je dan na trg, ter vsak kos, ki je vrnjen ter poslan v recikliranje, se natančno zabeleži. Na ta način lahko v kratkem času pridobimo podatke o tem, kako uspešno dosegamo zastavljene cilje. To je ključno tudi za obveščanje javnosti – ko imajo ljudje natančne in spodbudne informacije o tem, kako dobro poteka ločeno zbiranje, jih to dodatno motivira k sodelovanju in vračanju embalaže na vračilne točke. Večja količina zbranega materiala pa omogoča tudi doseganje ciljev, ki jih predpisuje evropska zakonodaja".

Kot pravi Oblakova, med največje izzive pri uvajanju kavcijskega sistema v Sloveniji sodijo nasprotovanja določenih deležnikov – predvsem Zbornice komunalnega gospodarstva in nekaterih embalažnih združenj. "V teh nasprotovanjih je prisotno veliko populizma, zavajanja in morda tudi netransparentnega poročanja o tem, kako odlično naj bi nam šlo pri ločenem zbiranju. Doslej še nikoli ni bila javno objavljena raziskava ali analiza, ki bi bila preverljiva in bi jasno prikazala, kako so bili ti podatki oziroma deleži pridobljeni in izračunani. Komunale trdijo, da embalaža pijač predstavlja le 4 %, hkrati pa opozarjajo, da bi njen izzem iz sistema povzročil razpad ločenega zbiranja. To pomeni, da ti 4 % morda dejansko financirajo ravnanje s preostalo embalažo, kar, kot poudarja, ni pravično. Razširjena odgovornost proizvajalcev pomeni, da mora vsak plačati toliko, kolikor dejansko stane ravnanje z njegovo embalažo". Dodaja tudi, da pomisleke izraža del trgovcev - predvsem Mercator in nekateri manjši, samostojni trgovci. "Pomisleki manjših trgovin so deloma upravičeni - ker niso del večjih trgovskih verig, zanje predstavlja naložba v opremo za sodelovanje v kavcijskem sistemu velik finančni zalogaj. Čeprav obstaja možnost ročnega sistema, torej brez avtomatov, še vedno potrebujejo skladiščni prostor, kar predstavlja dodaten strošek". Ta izziv pa je, kot še doda, mogoče rešiti znotraj dogovorov med trgovci, proizvajalci in operaterjem kavcijskega sistema. "Eden od ključnih izzivov je tudi neodločnost politike, saj je vzpostavitev kavcijskega sistema končna politična odločitev. Trenutno je na Ustavnem sodišču v presoji del zakonodaje, ki ureja razširjeno odgovornost proizvajalcev, kar dodatno zavira napredek. Ni znano, kdaj bo odločitev sprejeta, zato obstaja dilema: ali naj se počaka na odločitev sodišča ali pa se vmes sprejme nov zakon, ki bi omogočil vzpostavitev sistema. Ta negotovost pomembno vpliva na neodločnost političnih odločevalcev".

Ga. Oblak je tudi poudarila, da največja ovira še vedno ostaja nasprotovanje nekaterih trgovcev. Meni, da bi to oviro lahko premagali, če bi bili trgovci, ki trenutno nasprotujejo sistemu, bolj odprti – tako da bi si ogledali uspešne kavcijske sisteme v različnih državah EU in se o njih pogovorili s svojimi kolegi trgovci, ki tam že delujejo; o tem, kako sistem deluje, katere so njegove prednosti in slabosti ipd. "Z odprtostjo mislim to, da bi bili pripravljeni poiskati informacije." Po njenem mnenju Zbornica komunalnega gospodarstva oziroma komunalno gospodarstvo v tem primeru ne more bistveno prispevati, saj v kavcijskem sistemu nimajo pomembne vloge. Pravi, da si pravzaprav ne zna predstavljati, kako premagati njihovo nasprotovanje, saj meni, da gre predvsem za zaščito njihovih interesov in koristi, ki jim jih prinaša zbiranje odpadkov v rumenih zabojnikih. Z drugimi besedami, meni, da to nasprotovanje ne temelji na javnem interesu, temveč na obrambi poslovnega modela, ki se je oblikoval v določenem obdobju. Dodaja, da se razmere spreminjajo in da bi se morali

- tako kot drugi poslovni sistemi - tudi oni prilagoditi novim okoliščinam ter razumeti, da tukaj ne gre za njihov zasebni interes, ampak za širšo javno korist.

“Kot rečeno, ne vem, s kakšnimi argumenti bi jih lahko prepričali, da prenehajo nasprotovati sistemu. Podobno kot pri trgovcih tudi pri politiki menim, da bi se morali politične stranke posvetovati s svojimi kolegi v državah, kjer kavcijski sistem že uspešno deluje. Vendar menim, da bi lahko neodločenost politike zmanjšali s nenehnim, vztrajnim in na podatkih temelječim pogovorom, predvsem pri prednostih kavcijskega sistema za okolje, gospodarstvo in izpolnjevanje dogovorjenih zavez ter ciljev na ravni EU. To je ena stvar. Druga pa je, da – če sem iskrena – ne vem, zakaj politika čaka, saj je nenavadno, da jih projekt, ki ima tako visoko podporo med volivci, ne zanima niti kot priložnost za povečanje svoje priljubljenosti. Domnevam, da na politiko deloma vpliva tudi pritisk komunalnega gospodarstva, vendar ne vem, ali lahko civilna družba na to kakorkoli vplivamo”.

Vloga gospodarskih subjektov

V nadaljevanju me je zanimalo, kakšna je vloga gospodarskih subjektov. Na vprašanje, *kakšno vlogo imajo gospodarski subjekti pri uspešnosti kavcijskega sistema in kako jih je mogoče spodbuditi k večji vključenosti*, mi je sogovornica pojasnila, da imajo ključno vlogo predvsem proizvajalci pijač in trgovci, saj so neposredno vključeni v vzpostavitev, upravljanje in razvoj sistema. “V Sloveniji proizvajalci in trgovci podpirajo uvedbo kavcijskega sistema ter skupno ustanovitev neprofitnega operaterja. Ta operater upravlja sistem, pri čemer se dobiček lahko uporabi izključno za inovacije in nadaljnje izboljšave delovanja. Uspešnost kavcijskega sistema tako temelji na aktivnem sodelovanju teh gospodarskih subjektov, saj sodelujejo tako pri oblikovanju pravil delovanja kot tudi pri vsakodnevnem izvajanju in nadgrajevanju sistema. V večini držav zakonodaja določa obvezno vključevanje proizvajalcev pijač, medtem ko nekateri sistemi, kot na primer na Finskem, temeljijo na prostovoljnem vključevanju. Kljub temu so proizvajalci tudi tam močno motivirani za sodelovanje, saj v nasprotnem primeru plačujejo dodatne davke za pijače, ki jih dajejo na trg. Posledično so v sistem na koncu vključeni skoraj vsi proizvajalci, izjema so običajno le tisti, ki na trg vnašajo manjše količine višje cenovnih pijač”.

Ga. Oblak nam razloži, da je kavcijski sistem pogosto zasnovan po načelih ekomodulacije embalažnine, kar pomeni, da so stroški za proizvajalce odvisni od reciklabilnosti embalaže. Na primer, barvne plastenke so zaradi težje reciklabilnosti povezane z višjimi stroški kot brezbarvne. “Na ta način se proizvajalce spodbuja k uporabi okolju prijaznejših embalažnih materialov, kar zmanjšuje tako okoljski odtis kot stroške sodelovanja v sistemu. V nekaterih državah imajo proizvajalci pijač, ki sodelujejo v kavcijskem sistemu, tudi predkupno pravico za odkup materiala, zbranega preko sistema. Tak mehanizem je neposredno povezan z zahtevami evropske zakonodaje, ki določajo, da mora določen delež plastike v novih plastenkah izvirati iz recikliranih materialov. Na primer, če določen proizvajalec na trg vnese 35 % vseh pijač v PET plastenkah, ima pravico do odkupa 35 % zbranega PET materiala, pod pogojem, da se ta material ponovno predela v plastenke. Trgovci so odgovorni za vzpostavitev vračilnih točk, na katerih potrošniki vračajo prazno embalažo. Prakse po državah se v tem razlikujejo. Nekatere predpisujejo obvezno vključevanje vseh trgovin, druge le večjih, medtem ko se manjše vključujejo prostovoljno. Manjše trgovine je mogoče k prostovoljnemu sodelovanju spodbuditi s finančnimi nadomestili za vzpostavitev vračilnih točk. Kavcijski sistem trgovcem povrne stroške, povezane z nakupom vračilnih avtomatov, skladiščenjem embalaže do njenega prevzema s strani operaterja in dodatnim delom zaposlenih. Povračilo teh stroškov predstavlja pomemben motivacijski dejavnik. Drug

pomemben vzvod predstavlja nakupovalna navada potrošnikov, saj pogosto vračilo embalaže povežejo z rednim nakupovanjem. Če manjša trgovina ne omogoča vračila embalaže, obstaja verjetnost, da bodo potrošniki raje obiskali večjo trgovino, kjer lahko embalažo vrnejo in hkrati opravijo nakup. Z vključitvijo v sistem manjše trgovine ohranjajo svojo konkurenčnost in prisotnost na trgu. Zato je ključno, da operater kavcijskega sistema deluje kot skupen projekt trgovcev in proizvajalcev, ki kot soustanovitelji enakovredno sodelujejo pri njegovem upravljanju. Če bi trgovce poskušali izključiti iz tega skupnega upravljanja, sistem že v osnovi ne bi mogel uspešno delovati, saj bi zastopal le interese ene od vključenih skupin še pojasnjuje Erika Oblak.

Na vprašanje, *ali bi kavcijski sistem lahko vplival na stroške proizvodnje in distribucije pijač za gospodarske subjekte*, sogovornica odgovarja, "da izkušnje iz držav, kjer kavcijski sistemi že delujejo, kažejo, da ti niso povzročili niti zvišanja cen pijač niti upada prodaje". Po njenem mnenju so torej ti strahovi neutemeljeni. Pojasnjuje, "da proizvajalci pijač v sistem vplačujejo embalažnino, kavcijski sistem pa se financira iz treh glavnih virov: prodaje zbranega materiala, neizplačanih kavcij in že omenjene embalažnine. Embalažnina je oblikovana tako, da v primeru, ko sistem nima dovolj prihodkov iz prodaje materiala in neizplačanih kavcij, razliko pokrijejo proizvajalci. Če pa je sistem dobro organiziran in stroškovno učinkovit, proizvajalci pijač plačujejo manj embalažnine – torej gre za okoljsko korist in hkrati prihranek za proizvajalce. Sistem tudi preprečuje, da bi ena vrsta embalaže pokrivala stroške druge – da bi na primer embalaža, ki je tržno bolj vredna, plačevala stroške zbiranja manj vredne embalaže. Višina embalažnine je neposredno odvisna tudi od vrste uporabljenega materiala – bolj kot je material zahtevno reciklirati, višja je embalažnina. Tak pristop spodbuja proizvajalce k uporabi reciklabilnejših in okolju prijaznejših embalažnih materialov, kar jim posledično znižuje stroške sodelovanja v sistemu. Na primer, aluminij ima trenutno na trgu zelo visoko vrednost, zato v nekaterih državah proizvajalci pijač za aluminijaste pločevinke sploh ne plačujejo embalažnine, saj si vse stroške pokrijejo s prodajo materiala. To motivira operaterje, da sistem nenehno izboljšujejo – z inovacijami, optimizacijo procesov in večjo učinkovitostjo. A vse to se mora odvijati znotraj zakonskega okvira, ki ga določi država". Ob tem Oblakova poudarja, da se večina kavcijske embalaže – v nekaterih primerih tudi 90 % ali več – vrača v večjih trgovinah, kjer so tudi stroški zbiranja najnižji. "Če zakonodaja ne bi določala obsega in razpršenosti zbirnih točk, bi operaterji avtomate namestili izključno v večjih supermarketih in s tem že dosegli minimalne zakonske cilje. Vendar pa to ne bi bil pravi namen kavcijskega sistema, ki mora biti dostopen vsem uporabnikom, ne glede na lokacijo".

Na vprašanje, *kako bi kavcijski sistem spodbudil inovacije na področju embalaže in recikliranja*, je odgovorila, da predvsem s svojo vgrajeno ekomodulacijo. "Višina embalažnine, ki jo proizvajalec vplača v sistem, je namreč odvisna od tega, kako preprosto oziroma težko je določeno embalažo reciklirati. Pri povratni embalaži nekatere države, kot sta Nemčija in Litva, močno poudarjajo pomen standardizacije. Ob uporabi standardiziranih steklenic lahko v sistemu sodeluje več različnih proizvajalcev pijač, kar pomeni tudi nižje stroške. Če namreč eno obliko steklenice uporablja več pivovarn, ni pomembno, v katero pivovarno iz centralnega skladišča gre določena steklenica. V nasprotnem primeru bi bilo treba za pivovarne z različnimi oblikami steklenic organizirati ločeno skladiščenje. Kavcijski sistem lahko določa, iz kakšnega materiala so lahko narejene nalepke in ovitki okoli plastenk. PVC seveda ni zaželen oziroma je pogosto izključen, saj močno otežuje recikliranje.

Kavcijski sistem s svojimi zahtevami po stroškovni in organizacijski učinkovitosti spodbuja in predpisuje proizvajalcem pijač, kakšna embalaža je bolj zaželeno od druge”.

Ob upoštevanju dejstva, da so potrošniki ključni dejavnik v kavcijskem sistemu, sem želela izvedeti, *kako bi lahko izboljšali ozaveščenost javnosti o pomenu ločevanja in vračanja embalaže ter kakšen vpliv bi imelo to na učinkovitost sistema*. Sogovornica je poudarila, da smo prebivalci oziroma potrošniki tretji steber kavcijskega sistema – poleg trgovcev in proizvajalcev. “Brez ljudi, ki prazno embalažo vrnejo na vračilne točke, ta sistem preprosto ne more delovati. Za razliko od trenutnih rumenih zabojnikov že sama kavcija deluje kot stimulacija, da embalažo namesto v naravo ali v ulični smetnjak raje vrnemo na zbirno točko. Ko kupimo plastenko ali pločevinko, vplačamo 20 centov, ki jih dobimo nazaj, če embalažo vrnemo. Če je ne vrnemo, denarja ne dobimo. In prav to (vplačilo in vračilo) spodbuja ljudi, da embalažo pravilno ločujemo in jo vrnemo tja, kamor spada”.

“To je velika prednost kavcijskega sistema, da ljudje začnejo dojemati, da ima tudi prazna embalaža neko vrednost. Vzpostavi se zavedanje, da tudi odpadki niso samo “smeti”, ampak nekaj, kar lahko še uporabimo ali recikliramo. Zelo pomembna pa je tudi stalna komunikacija z ljudmi. Pomembno je, da razumemo, zakaj sploh ločujemo, kaj se zgodi z embalažo potem, ko jo vrnemo, koliko smo zbrali, kateri cilji so bili doseženi itd. Sistem mora biti pregleden in transparenten. Ne samo, da rečemo: “Imamo 98 % ločeno zbrane embalaže,” temveč tudi povemo, zakaj je to pomembno in kaj s tem dosežemo. To potem motivira ljudi, da še naprej sodelujejo. Tak način komunikacije bi si pravzaprav želeli tudi za vse druge komunalne odpadke, ne samo za plastenke in pločevinke. Težava je, da trenutni sistem tega ne omogoča. Ne moremo ugotavljati, da smo marca zbrali 85 % ločeno zbrane embalaže, decembra pa že 91 %. Nimamo podatkov, koliko se dejansko zbere ločeno, koliko se reciklira, koliko sežge ali izvozi v tretje države itd”.

Po njenem mnenju je ravno kombinacija transparentnosti in stalne komunikacije najmočnejše orodje kavcijskega sistema. “Le tako lahko dosežemo, da smo prebivalci res aktivno vključeni”.

Na vprašanje, *kako bi lahko kavcijski sistem vplival na vedenje potrošnikov glede nakupa in odlaganja embalaže*, je povedala, da se je kavcija v praksi izkazala kot zadostna motivacija, da se embalaža vrne tja, kamor je treba, in se ne odmetava – tudi pri tistih ljudeh, ki jim je okoljska odgovornost manj pomembna ali jim sploh ni pomembna. “Z ozaveščanjem lahko namreč prepričamo le tiste, ki jim je mar. Na tej točki je dodala še, da so ljudje v Sloveniji zelo naklonjeni večji ponudbi pijač v steklenicah za ponovno uporabo. Te so z okoljskega vidika zagotovo najbolj sprejemljive, še posebej v Sloveniji, kjer imamo zaradi majhnosti države relativno kratke transportne poti. Daljše transportne poti takšne steklenice naredijo manj okoljsko sprejemljive, zato bi bilo po njenem mnenju smiselno, da bi po zgledu Avstrije v zakonodajo vključili obvezne deleže pijač v povratni embalaži, ki morajo biti na trgovskih policah. V Avstriji mora biti do leta 2030 ena tretjina vseh pijač v vsaki trgovini v embalaži za ponovno uporabo. V Sloveniji smo imeli do leta 2000 kar 39 % pijač v povratnih steklenicah, leta 2022 pa le še 18 %,” opozarja. Uporaba povratnih steklenic je na trgu torej padla za polovico. Pri ustekleničenih vodah je bila uporaba teh steklenic leta 2000 35 %, leta 2022 pa le še 10 %. “Vračanje teh povratnih steklenic se je v Sloveniji v manjšem obsegu sicer ohranilo, a za to možnost kar tretjina ljudi sploh ne ve. To je pokazala ena od naših spletnih anket,” še dodaja sogovornica.

“Zdi se mi, da bi kavcijski sistem, ki bi zajemal tudi ta del embalaže pijač, lahko odigral zelo pomembno vlogo pri tem, da bi se ljudje pogostejše odločali za pijače v povratnih steklenicah namesto v pločevinkah in plastenkah. To bi ustvarilo tudi pozitivno povratno zanko, saj bi večje povpraševanje po pivu v povratnih steklenicah privedlo do večje ponudbe takšne embalaže.” Kot dober primer je izpostavila Nemčijo, kjer je kar 43 % vseh pijač napolnjenih v povratne steklenice. Razlog za to je po njenih besedah tudi v tem, da potrošniki pri določenih vrstah pijač, kot sta pivo in mineralna voda, niso sprejeli plastenk ali pločevink, temveč so ostali zvesti svojim lokalnim blagovnim znamkam.

Mednarodne izkušnje in lokalna sodelovanja

Glede na dejstvo, da kavcijski sistem deluje že v mnogih državah po Evropi me je zanimalo kakšne so najboljše prakse drugih držav, ki so uspešno implementirale kavcijski sistem in kaj bi lahko Slovenija prevzela od njih.

“Slovenija bi se lahko zgledovala po državah, izbranih na podlagi primerljivosti po velikosti in kupni moči – v ta razred zagotovo sodi Slovaška. Slovaška je po dveh letih ločeno zbrala 92 % pločevink in plastenk, kar je zelo lep dosežek. Menim, da lahko Slovenija to še nadgradi, glede na veliko podporo javnosti. Kot ključne elemente evropskih kavcijskih sistemov izpostavlja dejstvo, da so ti sistemi centralizirani. Za vso embalažo pijač v državi skrbi en sam operater, ki deluje po načelu neprofitnosti. Enoten operater pomeni večjo transparentnost, neprofitnost pa zagotavlja, da si ustanovitelji ne delijo dobička. Ves potencialni dobiček sistema se namreč preusmeri v njegovo izboljšavo,” pojasnjuje Erika Oblak.

Pomemben element je tudi zakonodaja, ki predpisuje, kje so vračilne točke obvezne in kje prostovoljne. Trgovine oziroma vračilne točke pa se nato same odločijo, kakšno vrsto opreme bodo uporabljale – avtomate ali ročno vračanje. Naslednji ključni element je višina kavcije, ki ne sme biti ne prenizka in ne previsoka. Ga. Oblak opozarja, da se povečajo poskusi goljufij, če je kavcija previsoka. Zelo pomembna je tudi ustrezna oznaka kavcijske embalaže. V teh uspešnih kavcijskih sistemih je vsa embalaža najprej označena s posebnim znakom kavcijskega sistema (vsaka država ima svoj znak), ki že ob nakupu sporoča, da lahko to embalažo vrnemo in prejmemo kavcijo. Druga ključna oznaka je črna koda, ki med drugim razkriva, v kateri državi je bila določena pijača dana na trg. Hrvaška tega na začetku – in tudi danes še ne povsem – nima urejenega, kar je pomembno, da ne prihaja do goljufij. Na primer: če v Sloveniji kupimo pijačo in embalažo vrnemo na Hrvaškem ter za to prejmemo kavcijo, zanjo pa nismo plačali kavcije v hrvaški sistem, to dejansko pomeni, da smo hrvaškemu sistemu “ukradli” kavcijo. Zato je črna koda ključna oznaka. Poudarja še, da je pomembno, da zakonodaja določa, katera embalaža mora biti vključena v kavcijski sistem. “Običajno so to plastenke, pločevinke, ponekod pa tudi steklo. Opredelijo se tudi izjeme – večina sistemov denimo ne vključuje embalaže za mleko in mlečne izdelke (čeprav so jo Nemci že vključili), predvsem zaradi higienskih razlogov. Mleko se lahko pokvari in je povezano z večjim higienskim tveganjem, neprijetnim vonjem itd. Doda še, da bi se v Sloveniji lahko zgledovali po državah, ki imajo v sistem vključene tudi povratne steklenice – torej tak enovit sistem, kjer en operater zbira tako povratne steklenice kot plastenke in pločevinke, kot ga ima Latvija”.

Na vprašanje *kakšno vlogo imajo lokalne skupnosti in občine pri uspešni implementaciji kavcijskega sistema* odgovori, da “občine in lokalne skupnosti sicer nimajo neposredne

vloge, lahko pa pomembno prispevajo s sodelovanjem na področju komuniciranja – z informiranjem, obveščanjem in ozaveščanjem prebivalcev. Na primer, ob vzpostavljanju sistema lahko obveščajo o tem, kje so vračilne točke, ki so na voljo občanom, ter o pomenu pravilnega in ločenega zbiranja embalaže. Na tem mestu lahko občine in lokalne skupnosti odigrajo ključno vlogo, zlasti pri iskanju rešitev za vračanje embalaže v manjših krajih”.

Na vprašanje *kolikšna je začetna cena kavcijskega sistema in kdo ga financira* odgovori, da je “kavcijski sistem v celoti strošek proizvajalcev pijač, kar velja za investicijske in operativne stroške. Med investicijske stroške sodijo ustanovitev upravljavca sistema (ta je neprofiten), logistični in sortirni centri ter komunikacijske aktivnosti ob zagonu sistema. Investicije v opremo vračilnih točk v trgovinah se lahko izvedejo na tri načine: kupi jih posamezna trgovska veriga sama, najem storitve zbiranja posamezne trgovske verige (najem avtomatov, sistema ipd.) ali najem storitve zbiranja preko upravljavca sistema – takšno rešitev imajo v Litvi”. Ne glede na izbran način trgovci dobijo povrnjene stroške. “Trgovcem kavcijski sistem povrne investicije preko finančnega prispevka za zbirna mesta, ki ga trgovcem izplačuje najmanj mesečno. Ta finančni prispevek krije stroške trgovca: investicije v opremo in informacijski sistem, delo, prostor za avtomate in skladiščenje, potrošni material”. Upravljavec kavcijskega sistema deluje neprofitno. “Financira pa se iz prodaje zbranega materiala reciklerjem, embalažnine (ki se tudi zdaj plačuje embalažnim družbam) ter kavcij za embalažo, ki je ljudje nikoli ne vrnejo na zbirna mesta. Glede tega, koliko bi znašali investicijski stroški (začetna cena) uvedbe sistema, pa nimam podatka” še pojasnjuje.

Naslov magistrskega dela je *Potencial kavcijskega sistema za embalažo pijač v Sloveniji*. Na vprašanje *Ali ima Slovenija potencial za vzpostavitev kavcijskega sistema za embalažo pijač* mi odgovori, da ga zagotovo ima. “Podpirajo ga namreč vse tri ključne skupine akterjev – proizvajalci pijač, večina trgovcev in tudi potrošniki, saj jih več kot 90 % odobrava kavcijski sistem. Če pogledamo, kako so kavcijski sistemi uspešni v 17 evropskih državah, vidimo, da delujejo zelo dobro tudi v manjših državah, kot so Islandija, baltske države ali Malta. To jasno kaže, da je tak sistem izvedljiv in učinkovit tudi pri nas” [35].

8. RAZPRAVA S SKLEPI

V nadaljevanju se osredotočam na razpravo, ki temelji na podatkih, pridobljenih iz več virov: analize tematike kavcijskega sistema, izvedene v sodelovanju z go. Eriko Oblak, predstavnico nevladne okoljevarstvene organizacije Eko krog; pregleda izbranih znanstvenih in strokovnih virov ter javno dostopnih informacij. Cilj tega poglavja je preveriti postavljene hipoteze ter poglobljeno osvetliti ključne okoljske, zakonodajne in družbene vidike, ki predstavljajo potencial za vzpostavitev kavcijskega sistema pijač v Sloveniji.

8.1 Primerjava prednosti in slabosti uvedbe kavcijskega sistema v RS

V tabeli 6 so prikazane ključne prednosti in slabosti, ki se nanašajo na uvedbo kavcijskega sistema v Sloveniji. Izpostavljene so okoljske in družbene koristi, pa so tudi izzivi. Ti so povezani predvsem s finančnimi, infrastrukturnimi in organizacijskimi vidiki ter politično neodločenostjo.

Tabela 6: Ključne prednosti in slabosti uvedbe kavcijskega sistema v RS

Prednosti	Slabosti
več zbrane odpadne embalaže (PET, aluminij)	politična neodločenost
zmanjšana potreba po pridobivanju surovin	visoki stroški vzpostavitve in delovanja sistema (avtomati, oprema)
nižji ogljični odtis (več reciklirane embalaže)	nasprotovanja deležnikov (komunalna gospodarska združenja)
kakovostnejše recikliranje (plastenka v plastenko, pločevinka v pločevinko)	potreba po infrastrukturi, logistične ureditve (vračilne točke)
visoka podpora javnosti (več kot 90 % potrošnikov)	povrnitev stroškov trgovcem (avtomati)
podpora proizvajalcev pijač in večine trgovcev	pomisleki manjših trgovcev (finančna in logistična bremena)
transparentnost sistema (sledljivost embalaže)	potreba po izobraževanju in ozaveščanju javnosti
povrnitev začetnih stroškov trgovcem (avtomati, skladiščenje)	prilagoditev navad potrošnikov pri ravnanju z odpadno embalažo pijač
spodbujanje okolju prijazne embalaže (ekomodulacija)	če sistem vključuje samo embalažo za enkratno uporabo, ne spodbuja ponovne uporabe
omejevanje mikroplastike	
finančna stimulacija za vračilo (kavcija)	
udejanjanje polne proizvajalčeve razširjene odgovornosti (finančna in organizacijska)	

Vir: Lasten

8.2 Preverba postavljenih hipotez

V tem poglavju bom preverila veljavnost vseh postavljenih hipotez, kot že zgoraj omenjeno.

H1: Kavcijski sistem za embalažo pijač predstavlja rešitev za onesnaževanje okolja.

Hipotezo 1 lahko potrdim, saj izkušnje iz evropskih držav, kjer kavcijski sistem že deluje, potrjujejo bistveno zmanjšanje smetenja, boljše recikliranje, zmanjšanje porabe surovin in energije ter zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Recikliranje porabi znatno manj energije kot proizvodnja novih plastenk iz surovin, posledično pa se zmanjšajo emisije CO₂. Poleg tega kavcijski sistem pomaga omejiti pronicanje mikroplastike v naravno okolje, saj embalaža ne konča v naravi, temveč v nadzorovanem procesu recikliranja.

H2: Strožja zakonodaja glede kavcijskega sistema lahko poveča stopnjo ločevanja in vračanja embalaže.

Hipotezo 2 lahko potrdim. Norveška agencija za okolje poudarja pomen učinkovitih sistemov za vračanje embalaže pijač z visoko stopnjo predelave. Namen njihovih določb je preprečevanje nastajanja odpadkov ter zmanjšanje njihove količine [54]. Slovaška v primeru neizpolnjevanja obveznosti plačuje globe, od 4.000 do celo 350.000 EUR [55]. Stroga zakonodaja torej deluje kot orodje za zagotavljanje doslednosti pri izvajanju sistema. Primera norveškega in slovaškega kavcijskega sistema kažeta, da strožja zakonodaja z visokimi globami in obveznim vključevanjem vseh akterjev v dobavni verigi pripomore k višjim stopnjam vračanja embalaže (do 92 % v Slovaški) [56].

H3: Kavcijski sistem spodbuja večjo vključenost gospodarskih subjektov pri prizadevanjih za zmanjšanje količine proizvedene odpadne embalaže.

Hipotezo 3 lahko potrdim, saj kavcijski sistem proizvajalce pijač finančno motivira k sodelovanju – tako preko embalažnine (ekomodulacija glede na reciklabilnost) kot preko uporabe okolju prijaznejših materialov. Proizvajalci v evropskih državah, ki uporabljajo bolj trajnostno embalažo, plačujejo nižje prispevke, kar neposredno vpliva na poslovne odločitve o zasnovi embalaže. Sistem spodbuja inovacije, saj proizvajalci iščejo cenejše, lažje reciklabilne materiale, uvajajo standardizirane povratne steklenice. Finančna nadomestila, povračilo stroškov in ohranjanje konkurenčnosti so ključni vzvodi za vključevanje manjših trgovcev.

H4: Učinkovitost kavcijskega sistema je odvisna od stopnje ozaveščenosti in sodelovanja prebivalstva pri ločevanju in vračanju embalaže, kar vpliva na končni rezultat recikliranja.

Hipotezo 4 lahko potrdim. Podatki iz tujine potrjujejo, da dobro vzpostavljeni sistemi dosežejo nad 90 % stopnjo vračanja, npr. v Slovaški 92 %, kjer 82 % prebivalstva redno vrača embalažo. Ključen pomen ima redno informiranje javnosti o delovanju sistema, vrednosti odpadkov in lokacijah vračilnih točk, pri čemer občine in lokalne skupnosti odigrajo pomembno vlogo pri promociji in izobraževanju. Pripravljenost prebivalstva v Sloveniji dokazujejo številne akcije zbiranja odpadkov, javnomnenjska raziskava decembra 2023 pa je pokazala, da kar 94 % prebivalcev podpira uvedbo kavcijskega sistema. Pri društvu Eko krog pa so v letu 2024 zbrali 5.800 podpisov za uvedbo kavcijskega sistema.

H5: Primerjava okoljskih vplivov med kavcijskim sistemom in trenutnim sistemom ravnanja z embalažo razkrije, da ima kavcijski sistem manjši ogljični odtis ter manjši vpliv na okolje.

Hipotezo 5 potrjujem, saj kavcijski sistem predstavlja učinkovitejši in okolju bolj prijazen model za ravnanje z odpadno embalažo v primerjavi z obstoječim sistemom.

Glavna prednost kavcijskega sistema je v višji kakovosti zbrane embalaže. Z vključitvijo ekomodulacije sistem spodbuja proizvajalce k uporabi materialov, ki so lažje reciklabilni, embalaža pa je bolj čista in manj kontaminirana. To vpliva na višjo stopnjo in boljšo kakovost reciklaže. Posledično se zmanjša potreba po prvotnih surovinah, poveča se količina embalaže, ki ostane v krožnem obtoku, in se zmanjša ogljični odtis. Ocenjuje se, da je slednji pri embalaži iz kavcijskega sistema za približno 30 % nižji v primerjavi z embalažo, zbrano preko rumenih zabojnikov.

Nasprotno pa je trenutni sistem ločenega zbiranja odpadkov neučinkovit, kar dokazuje nizka kakovost zbrane embalaže. Zlasti mešani komunalni odpadki ne zagotavljajo visokokakovostnega recikliranja. To ima neposredne posledice:

1. Velik delež potencialno reciklabilne embalaže sežgemo ali odpeljemo na odlagališče.
2. Operativne težave - ko DROE niso prevzele vseh količin odpadkov od javnih služb je to povzročilo kopičenje odpadkov v zbirnih centrih in s tem dodatne okoljske obremenitve (transport, emisije).
3. Slovenija tako postaja izvoznica odpadkov, saj se le manjši del reciklira doma, večina pa se izvažata v tujino, kar dodatno povečuje naš ekološki odtis.

Zato kavcijski sistem ni le učinkovitejši za zbiranje, temveč celovito rešitev, ki spodbuja odgovornost proizvajalcev, zmanjšuje onesnaževanje in krepi krožno gospodarstvo.

9. ZAKLJUČEK

V magistrskem delu je izpostavljena problematika onesnaževanja s plastiko, katere resnost sem doživela skozi osebno izkušnjo prostovoljnega dela v Gambiji. Tam je onesnaženost okolja močno zaznavna. Še posebej to velja za obalna območja in reke, kjer se kopičijo odpadne ribiške mreže, hkrati pa je razširjeno tudi nekontrolirano sežiganje odpadkov. Na razmere vplivata predvsem revščina in nizka stopnja okoljske ozaveščenosti, dodatno pa jih zaostrejuje podnebne spremembe, ki prinašajo dolgotrajne suše, pomanjkanje pitne vode ter slabše pridelke. Povsem drugačno izkušnjo pa sem pridobila na Norveškem, kjer sem imela priložnost spoznati, kako v praksi deluje kavcijski sistem za embalažo pijač, kot uporabnica.

Ob vsem videnem sem še toliko bolj ozavestila pomen okoljske odgovornosti in sistemskih rešitev na področju ravnanja z odpadki. Različne družbe imajo različne miselnosti in načine življenja, zato je pomembno, da kavcijski sistemi temeljijo na lokalnih potrebah, ekonomskih zmožnostih in kulturni ozaveščenosti. Norveška v tem uspešna, medtem ko so takšni sistemi v državah tretjega sveta še nepredstavljeni. Zato bi bila v Sloveniji uvedba kavcijskega sistema okoljsko upravičena, ter tudi izvedljiva in družbeno potrebna, saj že obstajajo pogoji za njegovo uresničitev.

Zadnjo besedo ima politika. Prizadevanja nevladnih organizacij ter javni interes pa ne morejo bistveno pospešiti uvedbe kavcijskega sistema. Kot kažejo izkušnje iz tujine, lahko tak sistem pomembno prispeva k zmanjšanju ogljičnega odtisa, izboljša stopnjo recikliranja, in hkrati dviguje ozaveščenost prebivalstva, da ima odpadki vrednost. Vzpostavitev kavcijskega sistema je sicer kompleksna aktivnost in zahteva vložek. A kot kažejo primeri drugih držav, se trud hitro obrestuje. Komunalna podjetja in nekateri trgovci temu nasprotujejo, vendar je znano, da vsaka sprememba na začetku prinaša odpor. Izpolnitev evropske zakonodaje ni le obveza, temveč priložnost za izboljšavo trenutnega sistema, ki se v praksi pogosto izkaže za neučinkovitega in netransparentnega.

Kavcijski sistem lahko pomembno prispeva k višji stopnji vračila embalaže, zmanjša količino odpadkov v naravi ter razbremeni komunalna podjetja, ki danes nosijo glavno breme zbiranja, sortiranja in odstranjevanja embalaže. Poleg tega omogoča jasnejšo sledljivost embalažnega toka, povečuje preglednost in zmanjšuje tveganje za zlorabe v sistemu podaljšane odgovornosti proizvajalcev.

Ključne besede: onesnaževanje s plastiko, kavcijski sistem, ravnanje z odpadki, embalaža pijač, recikliranje, ogljični odtis

10. SUMMARY

My master thesis highlights the problem of plastic pollution, the severity of which I have experienced through my personal experience volunteering in The Gambia. There, environmental pollution is highly visible. This is particularly true in coastal areas and rivers, where waste fishing nets accumulate, and uncontrolled waste incineration is also widespread. Poverty and low levels of environmental awareness are the main factors, while climate change is exacerbating the situation, with prolonged droughts, shortages of drinking water and poorer crop yields. However, I had a very different experience in Norway, where I had the opportunity to see how the deposit return system (DRS) for beverage drinks works in practice, as a user.

Seeing all this made me even more aware of the importance of environmental responsibility and systemic solutions in waste management. Different societies have different mindsets and lifestyles, so it is important that DRS are based on local needs, economic capacity and cultural awareness. Norway is successful in this, while such systems are still unthinkable in third world countries. Therefore, the introduction of a DRS in Slovenia would be environmentally justified, as well as feasible and socially necessary, as the conditions for its implementation already exist.

Politics has the final say. But the efforts of NGOs and the public interest cannot significantly speed up the introduction of a DRS. As shown by experiences from abroad, such a system can significantly reduce carbon footprint, improve recycling rates, and raise public awareness that waste has value. The establishment of a DRS is complex and requires investment, but examples from other countries show that the effort quickly pays off. While some municipal companies and retailers oppose the change, every systemic shift is initially met with resistance. Compliance with European legislation is not just an obligation, but an opportunity to improve the current system, which in practice often proves to be inefficient and non-transparent.

A DRS can significantly increase packaging return rates, reduce waste in nature, and ease the burden on municipal companies, which currently handle most of the collection, sorting, and disposal processes. Furthermore, it allows for clearer traceability of packaging flows, increases transparency, and reduces the risk of abuse in the extended producer responsibility system.

Keywords: plastic pollution, deposit refund system, waste management, beverage packaging, recycling, carbon footprint

11. VIRI IN LITERATURA

1. Ogrizek, I. (2016). *Optimizacija sistema povratne embalaže v podjetju Delikomat d.o.o.* [Diplomsko delo, Višja strokovna šola Celje]. (3. 1. 2025).
2. Zhou, G., Gu, Y., Wu, Y., Gong, Y., Mu, X., Han, H., & Chang, T. (2019). A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. *Journal of Cleaner Production*, 227, 119660. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119660> (15. 2. 2025).
3. Sever, A. (2019). *Recikliranje odpadne PET embalaže s pod- in nadkritično vodo* [Diplomsko delo, Univerza v Mariboru]. (3. 1. 2025)
4. Ajaj, R., Abu Jadayil, W., Anver, H., & Aqil, E. (2022). A revision for the different reuses of polyethylene terephthalate (PET) water bottles. *Sustainability*, 14(8), 4583. <https://doi.org/10.3390/su14084583> (3. 1. 2025).
5. Medved Djurašinović, P., & Leban, J. (2021). Vprašanje je, kako zbrati še več kakovostnih odpadnih plastenk. *EOL*, (162). (4. 1. 2025).
6. European Commission. (n.d.). *Packaging waste*. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en (5. 1. 2025).
7. Državni zbor Republike Slovenije. (2023). *Sklep državnega zbora RS – 065-02-10/2023/18*. (5. 1. 2023).
8. European Court of Auditors. (2023). *EU still far from circular economy goals*. <https://www.eca.europa.eu/sl/Pages/news.aspx?nid=14448>
9. Uredba o embalaži in odpadni embalaži. (2021). Uradni list RS, št. 54/21, 208/21, 44/22 – ZVO-2 in 120/22 (5. 1. 2025).
10. Vrabič Brodnjak, U. (2022). *Načrtovanje in oblikovanje embalaže: Univerzitetni učbenik* (1. izd.). Naravoslovnotehniška fakulteta. Ljubljana, str. 5-6. (6. 1. 2025).
11. Radonjič, G. (2008). *Embalaža in varstvo okolja: Zahteve, trendi in podjetniške priložnosti* (1. izd.). Založba Pivec. Maribor, str. 42-58, 92. (9. 1. 2025).
12. Eko krog. (2012). *Kratek vodič oznak, ki označujejo kemijsko sestavo plastenk*. <https://ebm.si/prispevki/kratek-vodic-oznak-ki-oznacujejo-kemijsko-sestavo-plastenk> (9.1. 2025).
13. Science Equip. (n.d.). *LDPE vs HDPE reagent bottles*. <https://www.scienceequip.com.au/blogs/news/ldpe-vs-hdpe-reagent-bottles> (10. 1. 2025).
14. Pilapitiya, P. G. C. N. T., & Ratnayake, A. S. (2024). *The world of plastic waste: A review*. Faculty of Applied Sciences, Uva Wellassa University. (12. 1. 2025).
15. Kavaš, A. (2014). *Prenova sistema ravnanja z embalažo pijač v Sloveniji* [Magistrsko delo]. Fakulteta za logistiko, Univerza v Mariboru. (15. 1. 2025).
16. Zakon o varstvu okolja (ZVO-2). (2022). *Uradni list Republike Slovenije*, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, 23/24, 21/25 – ZOPVOOV. (16. 1. 2025).
17. Recikel. (n.d.). *O vplivih smetenja na okolje s plastičnimi proizvodi za enkratno uporabo*. <https://recikel.si/novice/vplivih-smetenja-na-okolje-s-plasticnimi-proizvodi-za-enkratno-uporabo> (16. 1. 2025).
18. United Nations. (2022). [Plastics are piling up in soil across the world warns UN environment agency]. UN News. <https://news.un.org/en/story/2022/10/1129597> (20. 1. 2015).

19. Skilbeck, O. J. (2022). *The observation of microplastics as emerging pollutants in UK dairy farms* [Master's thesis, University of Leeds]. (21. 1. 2025).
20. Villarrubia-Gómez, P., Almroth, B. C., Eriksen, M., Ryberg, M., & Cornell, S. E. (2024). Plastics pollution exacerbates the impacts of all planetary boundaries. *One Earth*. (22. 1. 2025).
21. National Geographic Society. (n.d.). *Smog*. National Geographic Education. <https://education.nationalgeographic.org/resource/smog/> (31. 1. 2025).
22. Elsevier. (2006). Photochemical smog. In *Management of industrial cleaning technology and processes*. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/photochemical-smog> (31. 1. 2025).
23. Natural Resources Defense Council. (n.d.). *The particulars of PM 2.5*. <https://www.nrdc.org/stories/particulars-pm-25> (31. 1. 2025).
24. Filonchyk, M., Peterson, M. P., Zhang, L., Hurynovich, V., & He, Y. (2024). Greenhouse gases emissions and global climate change: Examining the influence of CO₂, CH₄, and N₂O. *Science of the Total Environment*. (2. 2. 2025).
25. NASA. (n.d.). *Antarctic ozone hole*. Ozone Watch. https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/facts/hole_SH.html (2. 2. 2025).
26. N1. (n.d.). *Ozonske luknje naj bi v prihodnosti povsem izginile – tudi tista nad Antarktiko*. <https://n1info.si/magazin/ozonske-luknje-naj-bi-v-prihodnosti-povsem-izginile-tudi-tista-nad-antarktiko/> (2. 2. 2025).
27. Pignattelli, S., Broccoli, A., Piccardo, M., Terlizzi, A., & Renzi, M. (2021). Effects of polyethylene terephthalate (PET) microplastics and acid rain on physiology and growth of *Lepidium sativum*. *Environmental Pollution*, 33819777. 10.1016/j.envpol.2021.116997 (2. 2. 2025).
28. DIY Eco Box. (n.d.). *Plastika in njen uničujoč vpliv na okolje*. <https://diyecobox.com/sl/plastics-devastating-environmental-impact/> (18. 1. 2025).
29. Umanotera. (n.d.). Ogljični odtis. <https://www.umanotera.org/kaj-delamo/aktualne-kampanje-in-projekti/ogljicni-odtis/> (4. 2. 2025).
30. Blue, M. L. (2018, May 18). What is the carbon footprint of a plastic bottle? *Sciencing*. <https://www.sciencing.com/carbon-footprint-plastic-bottle-12307187/> (5. 2. 2025).
31. Eko krog. (2022). Več sežiga, več plastike. <https://ekokrog.org/2022/10/17/vec-seziga-vec-plastike/> (7. 2. 2025).
32. Eko krog. (2023). *Plastika za enkratno uporabo – kuga 21. stoletja* <https://ekokrog.org/2023/02/27/plastika-za-enkratno-uporabo-kuga-21-stoletja/> (7. 2. 2025).
33. Habibi Rad, M. (2020). *Plastic bottle deposit refund schemes in Europe* [Master's thesis, FH Campus Wien]. (10. 1. 2025).
34. Atelšek, R., [ostali avtorji]. (2018). *Prehod v zeleno gospodarstvo*. Celje. Fit Media.
35. Oblak E. (14. 4. 2025). [Ustno]. (14. 4. 2025).
36. Zupančič, S. (2023). *Komunalna odpadna embalaža in recikliranje*. https://ds-rs.si/sites/default/files/posvet/03-sebastijan_zupanc_ds-rs.pdf (12. 2. 2025).
37. Vesna Zelena stranka. (n.d.). *Vesna podpira čimprejšnjo uvedbo kavcijskega sistema* <https://www.vesnazelenastranka.si/sporocilo-za-javnost/vesna-podpira-cimprejsnjo-uvedbo-kavcijskega-sistema/> (14. 2. 2025).

38. Leban, J., & Medved Djurašinović, P. (2022). *Analiza ravnanja z embalažo pijač*. Gospodarska zbornica Slovenije. (14. 2. 2025).
39. TOMRA. (n.d.). How do container deposit schemes work? <https://www.tomra.com/reverse-vending/media-center/feature-articles/how-do-container-deposit-schemes-work> (15.2.2025).
40. TOMRA. (n.d.). Inside reverse vending machines. <https://www.tomra.com/reverse-vending/media-center/feature-articles/inside-reverse-vending-machines> (15..2. 2025).
41. Infinitum. (n.d.). Om oss [About us]. <https://infinitum.no/om-oss/> (15. 2. 2025).
42. Eko krog. (2024). Pogosta vprašanja. <https://ekokrog.org/zapri-krog/pogosta-vprasanja/> (15. 2. 2025).
43. Eko krog. (2021). Kavcijski sistem zapira krog embalaže za pijače. <https://ekokrog.org/wp-content/uploads/2021/11/Dejstvenik-odlocevalci-FNL.pdf>
44. Eko krog. (2023). Prednosti kavcijskih sistemov [Predstavitev]. Državni svet RS. https://dsrs.si/sites/default/files/posvet/erika_oblak_ds_5_junij.pdf (15.2.2025).
45. Gospodarska zbornica Slovenije. (2023). Kavcijski sistem za ločeno zbiranje embalaže pijač v Sloveniji: Vidik proizvajalcev pijač. [Predstavitev]. Državni svet RS. https://ds-rs.si/sites/default/files/posvet/05-marian_sefcovic.pdf (16. 2. 2025).
46. ReLoop. (n.d.). PPWR. <https://www.reloopplatform.org/ppwr/> (27. 2. 2025).
47. Eko krog c. (2023). Kje smo s kavcijskim sistemom v Sloveniji. <https://ekokrog.org/2023/10/20/kje-smo-s-kavcijskim-sistemom-v-sloveniji/> (29. 3. 2025).
48. 24ur.com. (2024). Eko krog začel zbirati podpise za kavcijski sistem: 'Dovolj je pogovorov'. <https://www.24ur.com/novice/slovenija/eko-krog-zacel-zbirati-podpise-za-kavcijski-sistem-dovolj-je-pogovorov.html> (1. 3. 2025).
49. Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. (2024). Na posvetu o kavcijskem sistemu soočili argumente za in proti ter se dogovorili o nadaljnjih korakih. <https://www.gov.si/novice/2024-06-19-na-posvetu-o-kavcijskem-sistemu-soocili-argumente-za-in-proti-ter-se-dogovorili-o-nadaljnjih-korakih/> (3. 3. 2025).
50. Glas gospodarstva. (2024). Kavcijski sistem za embalažo pijač je korak k trajnostnemu gospodarstvu. <https://glasgospodarstva.gzs.si/kavcijski-sistem-za-embalazo-pijac-je-korak-k-trajnostnemu-gospodarstvu/> (4. 3. 2025).
51. Bolte, T. (2023, junij 5). Uvedba kavcijskega sistema v Sloveniji [Predstavitev]. Državni svet RS. https://ds-rs.si/sites/default/files/posvet/01-bolte-ds_kavcijski_sistem.pdf (6. 3. 2025).
52. Sensoneo. (n.d.). Deposit return schemes overview - Europe. <https://sensoneo.com/waste-library/deposit-return-schemes-overview-europe/> (7. 3. 2025).
53. ReLoop. (2023). Webinar. Exploring Circular Solutions for Beverage Containers. <https://www.reloopplatform.org/events/exploring-circular-solutions-for-beverage-containers/> (8. 3. 2025).

54. Environment Agency Norway. (n.d.). *Chapter 6 – Take-back systems for beverage packaging*. Retrieved June 9, 2025. <https://www.environmentagency.no/legislation/waste-regulations/chapter6-take-back-systems-for-beverage-packaging/> (20. 5. 2025).
55. VAT Compliance. (n.d.). *EPR in Slovakia: Everything you need to know*. <https://vatcompliance.co/guides/epr/slovakia/> (1. 6. 2025).
56. Sensoneo. (2025). *Overview and results of the deposit return schemes in Europe*. <https://sensoneo.com/waste-library/deposit-return-schemes-overview-europe/> (9. 6. 2025).