

Interreg



Sofinancira
EVROPSKA UNIJA
Sofinancira
EUROPSKA UNIJA

Slovenija – Hrvatska

Šavrinke

Priročnik za okoljsko in energetska trajnostnost izdelkov



Najboljše iz listne



MESTNA OBČINA KOPER
COMUNE CITTA' DI CAPODISTRIA



UNIVERZA
V LJUBLJANI



ISTARSKA REGIONE
GIUPANIA ISTRIANA



agencija za razvoj razvoja



Kazalo

Uvod — 4

1. Življenjski cikel kmetijsko-živilskih izdelkov — 5

1.1. Primer življenjskega cikla oljčnega olja — 6

1.2. Ocenjevanje življenjskega cikla kmetijsko-živilskih izdelkov — 6

2. Okoljska trajnost kmetijsko-živilskih izdelkov — 7

2.1. Definicija okoljske trajnosti kmetijsko-živilskih izdelkov — 7

2.2. Merila za preverjanje okoljske trajnosti izdelkov — 7

2.3. Metodologija za spremljanje okoljskega odtisa kmetijsko-živilskih izdelkov (PEF) — 8

2.4. Nasveti za varčevanje z vodo v določenih kmetijskih proizvodnjah — 11

2.4.1. Nasveti za varčevanje z vodo pri gojenju zelenjave — 11

2.4.2. Nasveti za varčevanje z vodo pri gojenju oljk in sadnega drevja — 12

2.4.3. Nasveti za varčevanje z električno energijo pri proizvodnji suhomesnatih izdelkov — 12

2.4.4. Nasveti za varčevanje z električno energijo pri proizvodnji sira — 13

3. Energetska učinkovitost kmetijsko-živilskih izdelkov — 14

3.1. Definicija energetske učinkovitosti kmetijsko-živilskih izdelkov — 14

3.2. Merila za preverjanje energetske učinkovitosti kmetijsko-živilskih izdelkov — 14

4. Zeleni potni list — 16

4.1. Definicija zelenega potnega lista — 16

4.2. Navodila za uporabo spletnega kalkulatorja za preverjanje okoljske in energetske učinkovitosti izdelkov — 16

5. Trajnost pridelava paradižnika s poudarkom na življenjskem ciklu, zmanjšanju emisij CO₂ in porabe električne energije — 22

5.1. Študija primera: trajnostna pridelava paradižnika s poudarkom na življenjskem ciklu, zmanjšanju emisij CO₂ in porabe električne energije – pridelava v nadzorovanih pogojih — 23

5.2. Študija primera: trajnostna pridelava paradižnika s poudarkom na življenjskem ciklu, zmanjšanju emisij CO₂ in porabe električne energije – pridelava na prostem — 27

Glosar — 31

Reference — 33





Uvod

Okoljska in energetska učinkovitost izdelkov sta danes ključna dejavnika trajnostnega razvoja, tržne konkurenčnosti in skladnosti z regulativnimi zahtevami ter potrebami sodobnih potrošnikov. Izdelki se ne ocenjujejo le po funkcionalnosti in ceni, temveč tudi po njihovem vplivu na okolje skozi celoten življenjski cikel – od zasnove in proizvodnje do uporabe in odstranjevanja. Ta priročnik ponuja kratek, a celovit pregled ključnih načel, metodologij in praktičnih smernic za razvoj in ocenjevanje izdelkov z namenom zmanjšanja njihovega okoljskega odtisa ter povečanja splošne ravni trajnosti. Poseben poudarek je namenjen integraciji načel krožnega gospodarstva, učinkoviti rabi virov, zmanjševanju emisij toplogrednih plinov ter optimizaciji energetskih in materialnih tokov skozi celoten življenjski cikel izdelka – od zasnove in proizvodnje do uporabe in odstranjevanja. Priročnik je namenjen proizvajalcem, potrošnikom, odločevalcem, strokovnjakom in vsem drugim zainteresiranim deležnikom, ki želijo izboljšati razumevanje in uporabo načel okoljske ter energetske trajnosti izdelkov. Poleg teoretičnih okvirov vključuje tudi konkretne primere dobrih praks, priporočila za implementacijo ter orodja, ki pomagajo pri sprejemanju informiranih in odgovornejših odločitev pri razvoju in uporabi izdelkov.

Priročnik je realiziran skozi program INTERREG SLOVENIJA – HRVAŠKA 2021–2027 projekt ŠAVRINKE – REVITALIZACIJA ČEZMEJNE KULTURNE DEDIŠČINE ŠAVRINK OB TRAJNOSTNI TURISTIČNI PONUDBI. Vodilni partner projekta je KZ Agraria Koper z.o.o., Koper, partnerji pa so: Mestna občina Koper, Univerza v Ljubljani, Istrska županija, AZRRI - Agencija za ruralni razvoj Istre d.o.o. Pazin in Občina Lanišče.

Projekt je sofinanciran s sredstvi Programa čezmejnega sodelovanja Interreg Slovenija – Hrvaška.

1. Življenjski cikel kmetijsko-živilskih izdelkov

Življenjski cikel kmetijsko-živilskih izdelkov obsega vse faze, skozi katere gre izdelek – od začetne pridelave surovin do končne porabe in odstranjevanja odpadkov. Analiza življenjskega cikla predstavlja pomembno orodje za razumevanje celotnega vpliva hrane na okolje, energijo in vire ter omogoča identifikacijo ključnih točk, na katerih je mogoče doseči izboljšave v trajnosti.

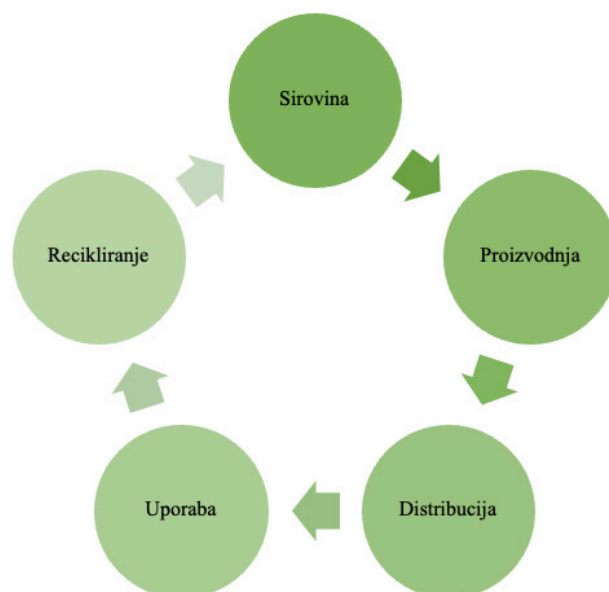
Prva faza življenjskega cikla se nanaša na primarno kmetijsko pridelavo, ki vključuje obdelavo tal, setev ali sajenje, gnojenje, namakanje in zaščito rastlin. V tej fazi prihaja do znatne porabe energije in virov, zlasti z uporabo mehanizacije, mineralnih gnojil in pesticidov. Prav tako ima ta faza pomemben vpliv na emisije toplogrednih plinov in kakovost tal.

Naslednja faza je predelava, med katero se surovi kmetijski pridelki preoblikujejo v živilske izdelke. Tu se porablja energija za obdelavo, pakiranje in konzerviranje hrane, pomembno vlogo pa imajo tehnološki procesi, ki lahko povečajo ali zmanjšajo celotno energetske učinkovitost izdelka.

Po predelavi sledita transport in distribucija, ki vključujeta skladiščenje, hlajenje in prevoz izdelkov do trga in končnih potrošnikov. Ta faza pogosto vključuje dodatne energetske stroške, zlasti pri izdelkih, ki zahtevajo hladno verigo. Faza porabe se nanaša na pripravo in uživanje hrane v gospodinjstvih ali gostinstvu. Čeprav se pogosto zanemarja, ta faza vključuje tudi porabo energije (npr. kuhanje, hlajenje) ter lahko ustvari znatne količine odpadkov.

Zadnja faza je odstranjevanje odpadkov, ki vključuje upravljanje ostankov hrane in embalaže. Odvisno od načina odstranjevanja (recikliranje, kompostiranje, odlaganje na odlagališča) ima lahko ta faza različne vplive na okolje. Analiza življenjskega cikla (LCA – Life Cycle Assessment) omogoča kvantitativno oceno vpliva vsakega od navedenih korakov, vključno s porabo energije in vode, emisijami toplogrednih plinov in drugimi okoljskimi kazalniki. Takšen pristop daje celovito sliko trajnosti izdelka in pomaga pri sprejemanju odločitev, ki vodijo k zmanjšanju negativnih vplivov na okolje.

Navsezadnje je razumevanje življenjskega cikla kmetijsko-živilskih izdelkov ključno za razvoj trajnostnih proizvodnih in potrošniških vzorcev. Z optimizacijo vsake faze je mogoče zmanjšati porabo virov, povečati energetske učinkovitost ter prispevati k ohranjanju okolja in varnosti oskrbe s hrano.



Slika 1: Življenjski cikel izdelka

1.1. Primer življenjskega cikla oljčnega olja

Življenjski cikel oljčnega olja obsega pot od pridelave oljk do porabe in odstranjevanja embalaže, razdelimo pa ga lahko na nekaj ključnih faz:

1. Kmetijska pridelava (gojenje in obiranje)
2. Proizvodnja (predelava v oljarni)
3. Skladiščenje in pakiranje
4. Distribucija in poraba
5. Odstranjevanje odpadkov



1.2. Ocenjevanje življenjskega cikla kmetijsko-živilskih izdelkov

Ocenjevanje življenjskega cikla (angl. Life Cycle Assessment – LCA) kmetijsko-živilskih izdelkov predstavlja sistematičen pristop k analizi vpliva hrane na okolje skozi vse faze njene življenjske dobe. Ta pristop obsega procese »od njive do mize«, vključno s pridelavo surovin, predelavo, pakiranjem, distribucijo, porabo in odstranjevanjem odpadkov. Glede na to, da prehranski sistem znatno prispeva k emisijam toplogrednih plinov in porabi naravnih virov, je LCA ključno orodje za izboljšanje trajnosti v tem sektorju. V začetni fazi analize se opredelijo cilj in obseg raziskave, vključno s funkcionalno enoto (npr. 1 kg izdelka, 1 liter pijače ali hranilna vrednost obroka) ter mejami sistema. Pri živilskih izdelkih se pogosto uporablja pristop »od zibelke do groba« ali »od njive do mize«, s čimer se zajamejo vsi ustrezni procesi.

Naslednja faza vključuje inventar življenjskega cikla (LCI), v katerem se zbirajo podatki o vhodih in izhodih v sistemu. V kmetijstvu to pomeni uporabo gnojil, pesticidov, vode, energije in zemljišč ter emisije toplogrednih plinov, kot so ogljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4) in dušikov oksid (N_2O). V fazi predelave in distribucije se analizirajo poraba energije, transport, skladiščenje in embalaža.

V fazi ocenjevanja vplivov (LCIA) se ti podatki prevedejo v konkretne kategorije vpliva na okolje. Pri kmetijsko-živilskih izdelkih se najpogosteje analizirajo podnebne spremembe, evtrofikacija, zakisanost, poraba vode, raba zemljišč in vpliv na biotsko raznovrstnost. Pridelava mesa ima na primer običajno večji ogljični odtis v primerjavi z rastlinskimi izdelki, medtem ko lahko intenzivno kmetijstvo znatno prispeva k evtrofikaciji vodnih teles.

Interpretacija rezultatov omogoča prepoznavanje ključnih faz z največjim vplivom na okolje, t. i. »vročih točk«. V prehranski verigi so to pogosto primarna pridelava (npr. uporaba gnojil in krme), transport na velike razdalje ter izgube in zavržena hrana. Na podlagi teh spoznanj je mogoče predlagati ukrepe za zmanjšanje vpliva, kot so optimizacija gnojenja, zmanjšanje količine odpadne hrane, uporaba trajnostne embalaže in izboljšanje logistike.

Posebnost LCA v prehranskem sektorju je tudi upoštevanje hranilne vrednosti izdelkov. Vedno pogosteje se uporablja pristop, ki združuje okoljski odtis s prehranskimi koristmi, da bi omogočili realnejšo primerjavo med različnimi izdelki.

Kljub številnim prednostim se uporaba metode LCA v tem sektorju sooča z izzivi, kot so variabilnost kmetijskih pogojev, pomanjkanje podatkov in zapletenost prehranskih verig. Kljub temu LCA ostaja eno najpomembnejših orodij za ocenjevanje in izboljšanje trajnosti kmetijsko-živilskih izdelkov.

Za zaključek – ocenjevanje življenjskega cikla omogoča celovit vpogled v vpliv hrane na okolje ter zagotavlja znanstveno osnovo za razvoj trajnostnih prehranskih sistemov in odgovornejših potrošniških navad.

2.0koljska trajnost kmetijsko-živilskih izdelkov

2.1. Definicija okoljske trajnosti kmetijsko-živilskih izdelkov

Okoljska trajnost izdelka se nanaša na sposobnost izdelka, da ima skozi celoten življenjski cikel – od nabave surovin, proizvodnje in distribucije do uporabe in končnega odstranjevanja – minimalen negativen vpliv na okolje. Takšen izdelek je zasnovan in proizveden na način, ki učinkovito porablja naravne vire, zmanjšuje emisije škodljivih snovi ter spodbuja ponovno uporabo, recikliranje ali varno odlaganje. V središču koncepta okoljske trajnosti je načelo ohranjanja naravnih virov za prihodnje generacije. To predpostavlja uporabo obnovljivih virov, kjer koli je to mogoče, zmanjšanje porabe energije in vode ter čim večje zmanjšanje nastajanja odpadkov. Poleg tega trajnostni izdelki pogosto vključujejo materiale, ki so manj škodljivi za okolje in zdravje ljudi, ter proizvodne procese z nižjim okoljskim odtisom.

Okoljska trajnost izdelkov je tesno povezana s konceptoma krožnega gospodarstva in ekodizajna. V tem okviru so izdelki zasnovani tako, da imajo daljšo življenjsko dobo, da jih je mogoče zlahka popraviti, razstaviti in reciklirati, s čimer se zmanjšata potreba po novih surovinah in količina odpadkov.

Pomemben vidik te definicije je tudi preglednost – proizvajalci vedno pogosteje uporabljajo okoljske oznake in deklaracije, da bi potrošnike obvestili o vplivu izdelka na okolje. S tem se spodbuja odgovorna poraba in kupcem omogoča sprejemanje odločitev, ki prispevajo k varovanju okolja.

Za zaključek – okoljska trajnost izdelkov predstavlja integriran pristop, ki povezuje varovanje okolja, učinkovito rabo virov ter odgovorno proizvodnjo in porabo, s ciljem dolgoročnega ohranjanja ekosistemov in kakovosti življenja.

2.2. Merila za preverjanje okoljske trajnosti izdelkov

Okoljska trajnost kmetijsko-živilskih izdelkov se nanaša na sposobnost pridelave, predelave, distribucije in porabe hrane na način, ki poteka z minimalnim negativnim vplivom na okolje, ob hkratnem ohranjanju naravnih virov in ekosistemov za prihodnje generacije. Ta koncept obsega celoten življenjski cikel izdelka – od gojenja surovin na njivi ali kmetiji preko predelave in transporta do končne porabe in odstranjevanja odpadkov.

V središču okoljske trajnosti je odgovorno upravljanje ključnih virov, kot so tla, voda, zrak in biotska raznovrstnost. To predpostavlja uporabo kmetijskih praks, ki zmanjšujejo degradacijo tal, omejujejo uporabo kemičnih sredstev (gnojil in pesticidov), racionalno porabljajo vodo ter zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov, kot so ogljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4) in dušikov oksid (N_2O).

Okoljsko trajnostne kmetijsko-živilske izdelke zaznamujejo tudi učinkovita raba energije in virov, zmanjševanje količine odpadkov ter spodbujanje krožnih sistemov proizvodnje. To vključuje na primer recikliranje organskih ostankov, uporabo obnovljivih virov energije in zmanjšanje izgub hrane v oskrbovalni verigi (tabela 1). Pomemben element te definicije je tudi ohranjanje biotske raznovrstnosti oziroma zaščita rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih habitatov. Trajnostna pridelava hrane si prizadeva uskladiti produktivnost z ohranjanjem naravnih ekosistemov, s čimer prispeva k dolgoročni stabilnosti kmetijskih sistemov. Poleg okoljskih vidikov se vedno bolj poudarja tudi povezanost s hranilno vrednostjo hrane in zdravjem ljudi. Okoljsko trajnostni izdelki morajo biti ne le sprejemljivi za okolje, temveč tudi varni in kakovostni za potrošnike.

Za zaključek – okoljska trajnost kmetijsko-živilskih izdelkov predstavlja integriran pristop, ki povezuje varovanje okolja, učinkovito rabo virov in odgovorno pridelavo hrane, s ciljem ustvarjanja trajnostnega prehranskega sistema, ki zadovoljuje potrebe sedanjih generacij, ne da bi pri tem ogrožal prihodnje.

Tabela 1: Merila za preverjanje okoljske trajnosti izdelkov

Kriterij	Opis
Učinkovitost porabe virov	Poraba energije, vode in surovin skozi življenjski cikel
Emisije škodljivih snovi	Raven emisij CO₂ in drugih onesnaževal v zrak, vodo in tla
Trajnost izdelka	Dolžina življenjske dobe in odpornost na obrabo
Možnost popravila	Jednostavnost održavanja i dostupnost rezervnih dijelova
Recikliranje in ponovna uporaba	Možnost recikliranja materialov in ponovne uporabe izdelkov
Vpliv na zdravje in okolje	Strupenost materialov in varnost za ljudi ter ekosisteme
Embalaža	Količina in vrsta embalaže (reciklirana, biorazgradljiva)
Transport	Vpliv distribucije na okolje (emisije, razdalja, logistika)
Preglednost informacij	Dostopnost okoljskih oznak, certifikatov in deklaracij

2.3. Metodologija za spremljanje okoljskega odtisa kmetijsko-živilskih izdelkov (PEF)

Uporaba metodologije okoljskega odtisa izdelkov (PEF) v skladu s priporočilom (EU) 2021/2279 je še posebej pomembna v kmetijskem in živilskem sektorju, kjer ima pridelava hrane znaten vpliv na okolje. Kmetijski izdelki vključujejo kompleksne procese, kot so obdelava tal, uporaba gnojil in pesticidov, namakanje, vzreja živali ter transport in skladiščenje, kar zahteva podrobno in sistematično analizo. V okviru kmetijskih izdelkov je lahko cilj PEF analize ocena vpliva pridelave, na primer kilograma pšenice, litra mleka ali kilograma jabolk. Funkcionalna enota jasno opredeljuje referenčno vrednost za primerjavo. Meje sistema najpogosteje obsegajo faze »od njive do mize« (angl. farm-to-fork), vključno s pridelavo, predelavo, distribucijo in porabo.

Inventar življenjskega cikla (PEF LCI)

V tej fazi se zbirajo podatki, specifični za kmetijsko pridelavo, kot so:

- količina in vrsta gnojil ter pesticidov,
- poraba vode za namakanje,
- emisije iz tal (npr. dušikov oksid – N₂O),
- poraba goriva in energije za mehanizacijo,
- krma in emisije iz vzreje živali (metan – CH₄).

Ti podatki se pogosto razlikujejo glede na podnebne razmere, tehnologijo in kmetijske prakse.

Ocena vpliva (PEF LCIA)

Pri kmetijskih izdelkih so posebej pomembne naslednje kategorije vpliva:

- podnebne spremembe (emisije CO₂, CH₄ in N₂O),
- eutrofikacija (izpiranje hranil v vodne sisteme),

- zakisanost tal,
- raba zemljišč,
- poraba vode,
- ekotoksičnost zaradi pesticidov.

Intenzivna pridelava lahko na primer omogoči več pridelka, vendar tudi večji negativen vpliv na tla in vodne vire.

Normalizacija in ponderiranje

Rezultati se primerjajo z referenčnimi vrednostmi na ravni EU, da bi razumeli relativni pomen posameznih vplivov. Pri kmetijskih izdelkih lahko to pomaga pri identifikaciji ključnih težav, kot je prekomerna uporaba gnojil ali vode.

Interpretacija rezultatov

Z interpretacijo se identificirajo t. i. »vroče točke« (hotspoti) v proizvodnem procesu. Na primer:

- pri pridelavi mleka znaten del emisij izvira iz metana zaradi prebave prežvekovalcev;
- pri gojenju rastlin ima lahko velik vpliv uporaba dušikovih gnojil.

Na podlagi tega se lahko predlagajo ukrepi, kot je optimizacija gnojenja, precizno kmetijstvo, izboljšanje krme ali zmanjšanje izgub v oskrbovalni verigi. Vloga PEFCR za kmetijske izdelke Za določene kmetijske kategorije se razvijajo specifična pravila (PEFCR), na primer za mlečne izdelke, živinorejo ali poljedelstvo. Ta pravila zagotavljajo doslednost pri zbiranju podatkov in omogočajo primerjavo izdelkov znotraj iste kategorije.

Prednosti uporabe v kmetijstvu

Uporaba PEF metodologije v kmetijstvu omogoča:

- manjšanje emisij toplogrednih plinov,
- učinkovitejše upravljanje vode in tal,
- optimizacijo uporabe gnojil in pesticidov,
- povečanje trajnosti prehranskega sistema,
- preglednejše informiranje potrošnikov.

Izzivi uporabe

Kmetijski sektor se sooča s posebnimi izzivi, kot so variabilnost donosa, vpliv vremenskih razmer in omejena razpoložljivost podatkov. Prav tako majhne kmetije pogosto nimajo virov za izvedbo podrobnih analiz. Uporaba PEF metodologije v skladu z EU 2021/2279 za kmetijske izdelke omogoča celovito oceno njihovega vpliva na okolje ter identifikacijo ključnih področij za izboljšave. S tem se prispeva k razvoju trajnostnega kmetijstva in prehranskega sistema v skladu s cilji Evropske unije in strategijo »od njive do mize«.

Z namenom učinkovitejšega izračuna PEF metodologije so v nadaljevanju prikazane povprečne porabe goriva, izražene v l/ha, za posamezna kmetijska opravila (tabela 2).

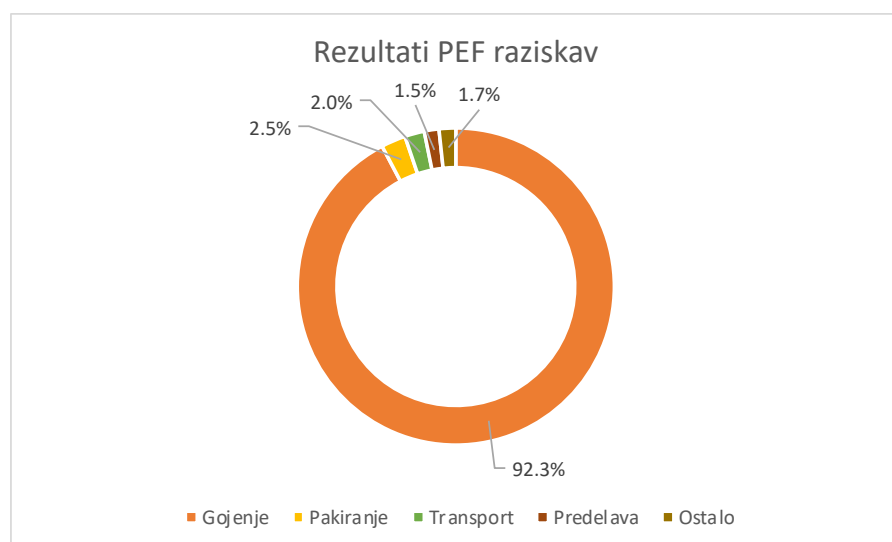
Tabela 2: Povprečna poraba goriva za posamezna kmetijska opravila

Kmetijsko opravilo	Poraba goriva (l/ha)
Osnovna obdelava tal (oranje)	24,98
Dopolnilna obdelava tal s kultivatorjem	10,80
Dopolnilna obdelava tal z vrtavkasto brano	16,00
Dopolnilna obdelava tal z brano in sočasno setvijo	12,69
Obdelava tal z rotacijsko frezo	43,33
Globoko rahljanje tal (podrivanje)	13,79
Neposredna setev (brez obdelave tal)	2,89
Setev v vrstah	6,90
Trosenje hlevskega gnoja	15,50
Razlivanje gnojevke	3,38
Trosenje mineralnih gnojil	1,81
Zaščita rastlin s škropljenjem	0,80

Vir: Al-Mansour, Jejcic (2016)

Pri obdelavi tal z rotacijsko frezo je poraba goriva najvišja, medtem ko je najnižja poraba goriva dosežena s škropljenjem.

Po metodologiji PEF je bil izračunan izpust toplogrednih plinov na primeru proizvodnje oljčnega olja. Razvidno je, da se največji izpusti pojavijo prav v fazi gojenja.



Slika 2: Rezultati raziskave PEF na primeru oljčnega olja.

2.4. Nasveti za varčevanje z vodo v določenih kmetijskih proizvodnjah

2.4.1. Nasveti za varčevanje z vodo pri gojenju zelenjave

1. Čas dneva – zgodaj zjutraj/zvečer

- ✓ Največ vode iz tal se izgubi z izhlapevanjem, zlasti če zalivamo čez dan, ko je sonce najmočnejše.
- ✓ Idealen čas za zalivanje je v zgodnjih jutranjih urah, med 5. in 7. uro, ali zvečer po 20. uri.
- ✓ Z zalivanjem v tem času omogočimo, da voda prodre v tla in doseže korenine, namesto da bi izhlapela s površine; hkrati se zmanjša stres rastlin in poveča njihova odpornost na sušo.
- ✓ Rastline, ki rastejo v loncih, vodo porabijo zelo hitro, zato jih je priporočljivo prestaviti v senco ali zaliti večkrat na dan.

2. Obilnejše zalivanje

- ✓ Obilnejše zalivanje je metoda, pri kateri rastline zalivamo s počasnim curkom vode približno 15 minut, namesto da bi uporabili polno moč brizgalne šobe.
- ✓ Voda prodre nekaj centimetrov globlje od korenin vaše rastline.
- ✓ To spodbuja koreninski sistem, da raste globoko, kjer se tla sušijo počasneje.
- ✓ Zalivajte le takrat, ko je potrebno, in ne samodejno; s prstom na globini približno 5 cm preverite, ali so tla že dovolj vlažna.

3. Zastiranje (mulčenje)

- ✓ Zastiranje je metoda prekrivanja tal z organskimi materiali, kot je slama, suha trava, listje ali kompost.
- ✓ Funkcija te plasti je, da zmanjšuje izhlapevanje, ščiti tla pred pregrevanjem, spodbuja biološko aktivnost in zavira rast plevela.
- ✓ Zastirko nanesemo v debelini od 5 do 10 cm okoli rastlin; sčasoma razpade, s čimer tla dodatno obogati s hranilnimi snovmi.
- ✓ Ta metoda je posebej koristna pri gojenju zelenjave, kot so paradižnik, paprika in bučke.

4. Kapljično namakanje

- ✓ Sistemi za kapljično namakanje omogočajo natančno odmerjanje vode neposredno do korenin rastlin.
- ✓ Takšno namakanje porabi tudi do 70 odstotkov manj vode v primerjavi s klasičnimi metodami, poleg tega pa ga je mogoče enostavno namestiti tudi na majhnih površinah.

5. Recikliranje vode

- ✓ Namestitev zbiralnikov za zbiranje deževnice s streh ali rastlinjakov zagotavlja brezplačen in trajnosten vir vode za zalivanje v poletnih mesecih.
- ✓ Voda, v kateri ste kuhali zelenjavo, testenine ali riž (brez soli), je odlična za zalivanje, saj vsebuje minerale.

6. Izbira pravih kultur

- ✓ Izbirajte sorte zelenjave, ki so odpornejše na sušo.
- ✓ Rastline sadite bližje drugo drugi, da listje ustvari senco in zmanjša izhlapevanje iz tal (vendar pazite na zračnost).

7. Dodatni nasveti

- ✓ Zalivajte glede na vrsto tal – peščena tla zahtevajo pogostejše, glinena pa redkejša zalivanja.
- ✓ Zalivajte glede na vrsto rastline – nekatere potrebujejo več vode kot druge, zato se jim prilagodite.
- ✓ Z rednim gnojenjem rastlin, zlasti foliarnim (prek listov), jim lahko pomagata, da lažje prenesejo sušo in zadržijo vlago.
- ✓ Pomembno je zagotoviti tudi ustrezno drenažo, saj lahko preveč vode v tleh rastlinam škoduje.

2.4.2. Nasveti za varčevanje z vodo pri gojenju oljk in sadnega drevja

1. Kapljično namakanje

✓ To je najučinkovitejši sistem, saj dovaja vodo neposredno v območje korenin, s čimer zmanjšuje izgube zaradi izhlapevanja.

2. Mulčenje

✓ Prekrivanje tal okoli oljke (z organskimi materiali, kot je slama, lesni sekanci ali kamenje) zadržuje vlago v tleh, zmanjšuje izhlapevanje in preprečuje pregrevanje korenin.

3. Namakanje v kritičnih fazah

✓ Oljka potrebuje največ vode v fazi cvetenja, nastavka plodov in intenzivne rasti plodov (junij, julij).

✓ Sadno drevje potrebuje največ vode julija (rast plodov, oblikovanje brstov) in avgusta (zorenje).

✓ Izogibajte se prekomernemu zalivanju, ko so temperature nad 34 °C, saj korenine takrat težko črpajo vlago.

4. Globinsko namakanje

✓ Zalivajte redkeje, a obilneje, da voda prodre globoko v tla.

✓ Površinsko zalivanje spodbuja korenine, da ostanejo na površini, zaradi česar so bolj ranljive v primeru suše.

5. Vzdrževanje strukture tal

✓ Redno vzdrževanje tal (obdelava ali košnja) zmanjšuje konkurenco plevela za vodo.

6. Pravilna rez

✓ Z rezjo zmanjšamo listno maso, s čimer se zmanjša transpiracija (izguba vode preko listov).

2.4.3. Nasveti za varčevanje z električno energijo pri proizvodnji suhomesnatih izdelkov

1. Optimizacija procesov sušenja in dimljenja

✓ Uporaba sodobnih komor: avtomatizirane sušilnice z nadzorovanimi parametri (temperatura, vlažnost, hitrost pretoka zraka) zmanjšujejo nepotrebno delovanje naprav.

✓ Upravljanje prezračevanja: zmanjšajte hitrost ventilatorjev, ko največji pretok zraka ni potreben.

✓ Recirkulacija zraka: uporabljajte sisteme, ki omogočajo vračanje toplote iz izhodnega zraka za segrevanje vhodnega zraka.

2. Hlajenje in zorenje (klimatizacija)

✓ Izolacija prostorov: preverite izolacijo zoričnih in hladilnih komor, da preprečite izgube energije.

✓ Vzdrževanje hladilnih naprav: redno čistite kondenzatorje na hladilnih napravah in preverjajte raven hladilnega sredstva.

✓ Pametno zorenje: prilagodite parametre zorenja (temperatura/vlaga) vrsti izdelka, da se izognete predolgemu trajanju procesa.

✓ Uporaba naprav višjega energetskega razreda: zamenjajte stare hladilnike in kompresorje z energijsko učinkovitejšimi.

3. Tehnološki ukrepi

✓ Površinska obdelava z aditivi: uporaba sredstev, kot je natamicin (E235), na površini klobas preprečuje plesni in kvasovke, kar lahko zmanjša potrebo po ekstremnih pogojih zorenja in podaljša trajnost.

✓ Optimizacija recepta: pravilno salamljenje in izbira ohišja vplivata na hitrost sušenja.

4. Vzdrževanje in upravljanje

- ✓ Redno servisiranje: redno vzdrževanje dimnih komor in hladilnih sistemov preprečuje delovanje naprav v »obremenjenem« načinu, ki porabi več energije.
- ✓ Spremljanje porabe: spremljajte porabo energije po fazah proizvodnje, da identificirate mesta največje izgube.

2.4.4. Nasveti za varčevanje z električno energijo pri proizvodnji sira

1. Optimizacija pasterizacije

- ✓ Pasterizacijo mleka je treba izvajati neposredno pred predelavo, običajno pri temperaturah 72–75 °C približno 20 sekund, pri čemer se izogibajte nepotrebnemu pregrevanju.

2. Rekuperacija toplote

- ✓ Namestitev toplotnih izmenjevalnikov omogoča, da vroča sirotka segreva hladno mleko, ki vstopa v proces, kar drastično zmanjša potrebo po energiji za ogrevanje.

3. Uporaba toplotnih črpalk

- ✓ Toplotne črpalke lahko uporabljajo odpadno toploto iz hladilnih naprav za predgrevanje vode, kar je v sirarnah izjemno učinkovito.

4. Avtomatizacija sirarskih kotlov

- ✓ Uporaba zaprtih, izoliranih kotlov za sirjenje in odcejanje omogoča manjšo izgubo toplote, avtomatizacija pa zagotavlja natančno upravljanje temperatur.

5. Energijsko učinkovito hlajenje

- ✓ Redno vzdrževanje hladilnih komor in naprav za hlajenje mleka. Uporaba energijsko učinkovitih izolacijskih materialov za zorilne komore.

6. Optimizacija CIP sistema (čiščenje)

- ✓ Uporaba optimiziranih programov za pranje in razkuževanje (CIP – Cleaning in Place), da se zmanjša poraba tople vode in kemikalij.

7. Dodatni nasveti za energetske učinkovitost

- ✓ Redno vzdrževanje opreme in čiščenje toplotnih izmenjevalnikov za preprečevanje oblog vodnega kamna, ki zmanjšujejo učinkovitost ogrevanja.
- ✓ Proizvodnja sira v času nižje cene električne energije (če je to mogoče)
- ✓ Izobraževanje zaposlenih o pomenu varčevanja z energijo

3. Energetska učinkovitost kmetijsko-živilskih izdelkov

3.1. Definicija energetske učinkovitosti kmetijsko-živilskih izdelkov

Energetska učinkovitost v kontekstu kmetijsko-živilskih izdelkov se nanaša na razmerje med koristnim izhodom (proizvedeno hrano, biomaso ali energijo) in celotnim energetske vhom, potrebnim za pridelavo, predelavo, skladiščenje in distribucijo teh izdelkov.

Preprosteje povedano, gre za merilo, kako učinkovito se energija porablja v celotnem kmetijskem sistemu – od njive do mize.

Ključni elementi definicije:

- Energetski voh (input): gorivo, električna energija, gnojila, pesticidi, delovna sila in mehanizacija.
- Energetski izoh (output): količina proizvedene hrane ali biomase, izražena v energetskih enotah (npr. MJ ali kcal).
- Razmerje učinkovitosti: energetska učinkovitost = energetski izoh/energetski voh

V kontekstu kmetijstva:

- Visoka energetska učinkovitost pomeni, da se z manjšo porabo energije pridelava večja količina hrane.
- Nizka učinkovitost kaže na prekomerno porabo virov in večji vpliv na okolje.

Zakaj je pomembna:

- zmanjšuje stroške pridelave,
- zmanjšuje emisije toplogrednih plinov,
- povečuje trajnost kmetijskih sistemov,
- prispeva k prehranski varnosti.

3.2. Merila za preverjanje energetske učinkovitosti kmetijsko-živilskih izdelkov

Energetska učinkovitost kmetijsko-živilskih izdelkov se nanaša na racionalno rabo energije v vseh fazah njihovega življenjskega cikla ob doseganju čim večjega učinka s čim manjšo porabo energetskih virov. Ocena energetske učinkovitosti je pomembna, saj prehranski sistem vključuje veliko energetsko intenzivnih procesov od primarne pridelave do končne porabe.

Eno od osnovnih meril je skupna poraba energije na enoto izdelka, ki se najpogosteje izraža kot količina energije, potrebna za proizvodnjo 1 kg ali 1 litra izdelka. Ta kazalnik omogoča primerjavo različnih izdelkov in proizvodnih sistemov ter prepoznavanje energetsko intenzivnih faz.

Pomembno merilo je tudi vir energije. Bolj trajnostni sistemi uporabljajo obnovljive vire energije, kot je sončna energija, energija vetra ali biomasa, medtem ko se odvisnost od fosilnih goriv zaradi večjih emisij toplogrednih plinov šteje za manj zaželeno.

Energetska učinkovitost v primarni pridelavi zajema porabo goriva za kmetijsko mehanizacijo, energijo za namakanje, ogrevanje rastlinjakov ter proizvodnjo in uporabo gnojil in pesticidov. Sistemi, ki uporabljajo precizno kmetijstvo in optimizirajo inpute, imajo boljše energetske učinkovitost.

V fazi predelave hrane ključna merila vključujejo porabo električne in toplotne energije med obdelavo, hlajenjem, sušenjem in pakiranjem izdelkov. Posodobitev opreme in optimizacija procesov lahko znatno

zmanjšata porabo energije. Transport in distribucija imata prav tako pomemben vpliv, zlasti pri izdelkih, ki se prevažajo na dolge razdalje ali zahtevajo nadzorovane pogoje (npr. hladna veriga). Krajše dobavne verige in učinkovitejša logistika prispevajo k boljši energetske učinkovitosti. Pomemben vidik je tudi skladiščenje, posebej pri izdelkih, ki zahtevajo hlajenje ali zamrzovanje. Energetsko učinkoviti sistemi skladiščenja in zmanjšanje izgub hrane dodatno izboljšujejo celotno učinkovitost.

Pakiranje izdelkov se prav tako upošteva, saj proizvodnja embalaže in njeno odstranjevanje zahtevata energijo. Lažja embalaža, ki jo je mogoče reciklirati, prispeva k zmanjšanju skupne porabe energije.

Na koncu pomembno merilo predstavlja tudi energetska učinkovitost v fazi porabe, vključno z načinom priprave hrane (kuhanje, hlajenje) ter količino odpadne hrane. Izdelki, ki zahtevajo manj energije za pravo in imajo daljši rok trajanja, veljajo za učinkovitejše.

Merila za preverjanje energetske učinkovitosti kmetijsko-živilskih izdelkov obsegajo celotno verigo oskrbe s hrano. Njihova uporaba omogoča prepoznavanje ključnih področij za prihranek energije, zmanjšanje emisij in razvoj trajnostnih prehranskih sistemov.



4. Zeleni potni list

4.1. Definicija zelenega potnega lista

Zeleni potni list izdelka je orodje, ki omogoča oceno trajnosti in okoljske primernosti izdelka v skladu z njegovim življenjskim ciklom. S tem se zagotavljata preglednost in zanesljivost informacij o okoljskem vplivu izdelkov, kar potrošnikom omogoča premišljeno izbiro in spodbujanje trajnostne porabe.

Rast povpraševanja po okolju prijaznih izdelkih je spodbudila širšo uporabo certificiranja okoljskih označb (ELC) kot prostovoljne okoljske prakse, zlasti med podjetji, usmerjenimi na mednarodne trge. Čeprav ELC postaja vse pomembnejša v globalni trgovini, njen vpliv na izvoz, še posebej v državah v razvoju, še ni dovolj raziskan.

Rezultati raziskave, izvedene na Kitajskem, kažejo, da ELC pozitivno vpliva na izvoz, saj zmanjšanje onesnaževanja pri viru omogoča stroškovne prednosti in diferenciacijo zelenih izdelkov, s čimer se spodbuja izvoz izdelkov višje kakovosti. Skozi razvoj specifičnih virov in sposobnosti ELC podjetjem omogoča stroškovne prednosti in diferenciacijo zelenih izdelkov, s čimer krepi konkurenčni položaj prek izgradnje »zelenih« blagovne znamke in učinkovitejše rabe virov.

ELC deluje kot »zeleni potni list« za izvoz podjetij. Po eni strani omogoča izgradnjo verodostojne zelene blagovne znamke in diferenciacijo izdelkov v skladu z zahtevami mednarodnega trga, po drugi strani pa strogi in nenehno posodobljeni certifikacijski standardi spodbujajo podjetja k zgodnjemu prepoznavanju virov onesnaževanja, učinkovitejši koordinaciji virov in nenehnemu izboljševanju sposobnosti njihove uporabe, s čimer se dosega trajnostna stroškovna konkurenčna prednost in izboljšuje izvozna učinkovitost.

V regijah z razvitim tržnim institucionalnim okoljem bi morala podjetja izkoristiti ugodne zunanje pogoje in dostop do tujih virov za krepitev konkurenčnih prednosti in spodbujanje izvoza. V regijah s šibkejšim institucionalnim okvirom pa morajo certificirana podjetja aktivno iskati zunanje vire in dodatno krepiti svoj zeleni ugled, da bi ublažila neugodne pogoje in spodbudila učinke zelene trgovine.

Uvajanje okoljsko in energetske trajnostnih praks prinaša koristi, vendar je njihova učinkovitost odvisna od širšega sistema podpore (politike, predpisi, inovacije). Trajnost je treba obravnavati sistemsko, ne le na ravni posamezne tehnologije ali ukrepa. Prav tako jasni predpisi, stabilne politike, spodbude in učinkovita administracija krepijo pozitivne učinke zelenih praks. Sodelovanje med podjetji, raziskovalnimi institucijami in državo omogoča hitrejše uvajanje zelenih tehnologij in inovacij. Zelene in energetske učinkovite prakse ne predstavljajo stroška, temveč strateško prednost, zlasti na mednarodnih trgih, ter lahko povečajo tržno vrednost in konkurenčnost organizacij.

4.2. Navodila za uporabo spletnega kalkulatorja za preverjanje okoljske in energetske učinkovitosti izdelkov

S pregledom literature so bili identificirani kalkulatorji za oceno vpliva na okolje oziroma emisij toplogrednih plinov, ki nastanejo pri pridelavi energetskih ali drugih kmetijskih poljščin. Delovanje kalkulatorjev za izračun ogljičnega odtisa temelji na metodologiji LCA, omenjeni v prvem poglavju. Količina podatkov, potrebnih za posamezen kalkulator, je odvisna od procesov, dejavnosti in virov, vključenih v kalkulator, ter od uporabljenih poti izračuna emisij toplogrednih plinov (Greenhouse gases – GHG). Večina kalkulatorjev uporablja poenostavljene ali povprečne vrednosti in ne upošteva dovolj razlik v tleh, podnebju in načinu upravljanja. Ocena okoljske in energetske trajnosti mora biti prilagojena lokalnim pogojem in ne sme temeljiti izključno na generičnih podatkih. Način gnojenja, obdelava tal, uporaba goriva, pesticidov in upravljanje žetvenih ostankov pomembno vplivajo na skupne emisije GHG.

V sklopu projekta je bil razvit kalkulator za preverjanje okoljske in energetske učinkovitosti. Kalkulator deluje po načelu izračuna ravni okoljske in energetske učinkovitosti izdelka na podlagi vnesenih vhodnih parametrov, s pomočjo katerih določi oceno izdelka.



Slika 3: Osnovni model kalkulatorja ogljičnega odtisa

Ocena izdelka temelji na:

1. Skupnem odtisu CO₂ (kg CO₂ na funkcionalno enoto izdelka)
2. Vrednosti PEF (skupni okoljski indeks)

Pridobljene vrednosti se primerjajo z referenčnimi vrednostmi (benchmark), ocena pa se vedno poda glede na podobne izdelke (isti sektor).

V tabeli 3 je pripravljen pregled razredov in ravni trajnosti, na podlagi katerih deluje kalkulator.

Tabela 3: Opredeljeni razredi in ravni trajnosti, po katerih deluje kalkulator

Razred	CO₂ (kg/kg)	Barva	Opis
A	< 1	zelena ●	Zelo trajnostno
B	1 – 3	zelena ●	Trajnostno
C	3 – 6	rumena ●	Srednje
D	6 – 10	rdeča ●	Slabo
E	> 10	rdeča ●	Nevzdržno

Pred izpolnjevanjem kalkulatorja je treba preveriti, ali imate vse zahtevane podatke (tabela 4). Najbolj zanesljive rezultate dosežete, če uporabite primarne podatke iz svoje proizvodnje, če jih ni mogoče pridobiti, pa sekundarne podatke.

Tabela 4: Podatki, potrebni za vnos v spletni kalkulator

Št.	Vrsta podatka	Informacije o izdelki				
1	Osnovni podatki	Ime izdelka	Količina pridelave (npr. 1 kg ali 1 l)	Lokacija pridelave (država/regija)		
2	Kmetijska pridelava	Količina gnojila (kg)	Poraba vode za namakanje (l)	Količina pesticidov (kg ali ocena)	Poraba goriva za stroje (l)	Površina ali pridelek (če je znano)
3	Energija v proizvodnji	Poraba električne energije (kWh)	Poraba toplotne energije (kWh ali MJ)	Vir energije (omrežje, sončna energija, plin)		
4	Transport in distribucija	Razdalja transporta (km)	Vrsta prevoza (tovornjak, kombi, ladja)	Ocena količine blaga v transportu (kg ali t)		
5	Embalaza	Vrsta embalaže (plastika, steklo, karton)	Masa embalaže (grami ali kg na izdelek)	Delež recikliranja (%), če je znan		
6	Skladiščenje (če je primerno)	Ali se uporablja hlajenje (DA/NE)	Trajanje skladiščenja (dnevi)	Ocena energije skladiščenja		
7	Konec življenjskega cikla	Kolikšen del embalaže se reciklira (%)	Kolikšen del konča med odpadki (%)	Ali obstaja kompostiranje (%)		
8	Dodatni podatki – če obstajajo	Ali se uporablja obnovljiva energija (%)	Lokalna ali izvozna prodaja	Certifikati (eko, Zaščitena označba porekla – ZOP, Zaščitena geografska označba – ZGO)		

Če nekaterih zahtevanih vrednosti ne poznate, vam v nadaljevanju predstavljamo možne rešitve:
 Za vrednost transporta vnesite ocenjeno povprečno razdaljo.
 Priporočamo:

lokalna prodaja → 50–100 km
 regionalna prodaja → 100–300 km
 izvoz → 500+ km

Kot standardna vrednost se uporablja 100 km. Za vrsto transporta izberite tovornjak kot privzeto možnost – to je najpogostejša oblika prevoza v živilskem sektorju.

Za vrsto embalaže iz več materialov (npr. plastika + papir) vnesite vrednost za vsak material posebej.

Če to ni mogoče, vnesite vrednost tistega materiala, ki predstavlja največji delež.

Za težo embalaže priporočamo, da jo stehate, če pa to ni mogoče, jo ocenite; na primer: plastična vrečka: 20–50 g, steklenica: 300–500 g.

Za porabo energije uporabite račune za elektriko, če to ni mogoče, pa pripravite oceno na podlagi stroja ali procesa. V zadnjem primeru uporabite privzete vrednosti iz kalkulatorja.

Na splošno odsvetujemo preskakovanje vnosa podatkov; vsekakor poskusite vrednosti oceniti ali uporabiti privzete vrednosti.

Minimalni podatki, ki jih je treba vnesti v kalkulator, so:

Energija (kWh)

Transport (km)

Embalaza (g/kg)

Da bi lahko ocenili lastno pridelavo po posameznih kategorijah porabe energentov, emisij CO₂ in surovin, so v nadaljevanju navedeni razredi po posameznih kategorijah izdelkov, ki so vključeni v spletni kalkulator (tabele 5–11).

Tabela 5: Kategorije trajnosti pridelave po posameznih parametrih za sadje

Sadje					
Kategorija	Energija (kWh/kg)	CO ₂ (kg/kg)	Voda (l/kg)	T ransport	Embalaža
Trajnostno 	0.2 – 0.5	0.2 – 0.5	500 – 800	Lokalno (< 50 km)	Minimalna
Manj trajn. 	0.5 – 1.0	0.5 – 1.5	800 – 1200	EU transport	plastika
Slabo 	1.0 – 2.5	1.5 – 3.5	1200+	interkontinentalno	večplastna

Tabela 6: Kategorije trajnosti pridelave po posameznih parametrih za zelenjavo

Zelenjava					
Kategorija	Energija (kWh/kg)	CO ₂ (kg/kg)	Voda (l/kg)	Transport	Embalaža
Trajnostno 	0.1 – 0.4	0.1 – 0.4	200 – 500	lokalno	brez embalaže
Manj trajn. 	0.4 – 1.2	0.4 – 1.5	500 – 1000	EU	plastika
Slabo 	1.5 – 3.5	2 – 5	1000+	Uvoz iz daljnih držav	Veliko plastike

Tabela 7: Kategorije trajnosti pridelave po posameznih parametrih za suhomesnate izdelke

Suhomesnati izdelki					
Kategorija	Energija (kWh/kg)	CO ₂ (kg/kg)	Voda (l/kg)	Transport	Embalaža
Trajnostno 	5 – 10	5 – 8	4000 – 6000	lokalno	papir
Manj trajn 	10 – 20	8 – 15	6000 – 8000	EU	plastika
Slabo 	20 – 40	15 – 30	8000+	globalno	vakuumska plastika

Tabela 8: Kategorije trajnosti pridelave po posameznih parametrih za sir

Sir					
Kategorija	Energija (kWh/kg)	CO ₂ (kg/kg)	Voda (l/kg)	Transport	Embalaža
Trajnostno 	4 – 8	4 – 7	3000 – 5000	lokalno	papir
Manj trajn. 	8 – 15	7 – 12	5000 – 7000	EU	plastika
Slabo 	15 – 30	12 – 25	7000+	uvoz	plastika

Tabela 9: Kategorije trajnosti pridelave po posameznih parametrih za oljčno olje

Oljčno olje					
Kategorija	Energija(kWh/kg)	CO ₂ (kg/kg)	Voda (l/kg)	Transport	Embalaža
Trajnostno 	1 – 2	1 – 2	2000 – 3000	lokalno	steklo
Manj trajn. 	2 – 4	2 – 5	3000 – 4000	EU	steklo/ plastika
Slabo 	4 – 8	5 – 10	4000+	globalno	plastika

Tabela 10: Kategorije trajnosti pridelave po posameznih parametrih za vino

Vino					
Kategorija	Energija (kWh/l)	CO ₂ (kg/l)	Voda (l/l)	Transport	Embalaža
Trajnostno 	0.5 – 1.5	0.5 – 1.5	300 – 600	lokalno (<50 km)	Lahko steklo/povratna steklenica
Manj trajn. 	1.5 – 3	1.5 – 3	600 – 1000	EU distribucija	Standardna steklenica
Slabo 	3 – 6	3 – 6	1000+	svetovni izvoz	Težka steklenica + dodatna embalaža

Tabela 11: Kategorije trajnosti pridelave po posameznih parametrih za fuže

Fuži					
Kategorija	Energija	CO ₂	Voda	Transport	Embalaža
Trajnostno ●	0.5 – 1.5	0.5 – 1.5	1000 – 1500	lokalno	papir
Manj trajn. ●	1.5 – 3	1.5 – 3	1500 – 2500	EU	plastika
Slabo ●	3 – 6	3 – 6	2500+	globalno	plastika



5. Trajnost pridelava paradižnika s poudarkom na življenjskem ciklu, zmanjšanju emisij CO₂ in porabe električne energije

Paradižnik je ena najpogostejše pridelanih vrtnin na čezmejnem območju Istre ter hkrati ena najpomembnejših panog zelenjadarstva zaradi visokega tržnega povpraševanja in široke uporabe v živilski industriji. Vendar pa je intenzivna pridelava paradižnika, zlasti v plastenjakih in rastlinjakih, pogosto povezana s povečano porabo električne energije, vode, mineralnih gnojil in zaščitnih sredstev, kar prispeva k emisijam toplogrednih plinov, vključno s CO₂.

Ta študija primera se bo osredotočila na pridelavo paradižnika v nadzorovanih pogojih in na prostem. Poseben poudarek bo na fazah pridelave, ki največ prispevajo k emisijam CO₂ in porabi električne energije, ter na možnostih za njihovo optimizacijo.



5.1. Študija primera: trajnostna pridelava paradižnika s poudarkom na življenjskem ciklu, zmanjšanju emisij CO₂ in porabe električne energije – pridelava v nadzorovanih pogojih

Obravnava se kmetijsko gospodarstvo, ki prideluje paradižnik v plastenjaku s površino 1 ha, z letno pridelavo približno 250 ton paradižnika. Pridelava poteka v eni glavni sezoni, z uporabo namakalnega sistema kapljičnega namakanja, prezračevanja, razsvetljave in osnovne avtomatizacije za nadzor temperature in vlage. Analiza življenjskega cikla zajema vse glavne faze pridelave in distribucije paradižnika ter je prikazana v tabeli 12.

T

abela 12: Faze življenjskega cikla paradižnika – gojenje v nadzorovanih pogojih

Faza življenjskega cikla	Vpliv na okolje
Priprava pridelave - Priprava tal ali substrata - Gojenje ali nakup sadik - Vnos osnovnih gnojil - Priprava plastenjaka - Postavitev namakalnega sistema in opore za rastline	V tej fazi emisije nastajajo predvsem zaradi proizvodnje gnojil, transporta vložkov in porabe energije za pripravljala dela.
Sajenje in rast rastlin - Sajenje sadik - Namakanje - Fertiirigacija (dognojevanje z namakanjem) - Zaščita rastlin - Nadzor mikroklima - Morebitna dodatna razsvetljava	To je ena ključnih faz zaradi: porabe električne energije za črpalke, ventilatorje in razsvetljavo, emisij, povezanih s proizvodnjo in uporabo mineralnih gnojil, ter morebitnih izgub dušika.
Obiranje in pakiranje - Ročno ali delno mehanizirano obiranje - Sortiranje - Pakiranje - Kratkotrajno skladiščenje	Največji vpliv prihaja od električne energije za hlajenje in pakirne linije ter od embalažnih materialov.
Transport in distribucija - Paradižnik se transportira do veletržnic, trgovin ali končnih kupcev.	Emisije so odvisne od: razdalje prevoza, vrste vozila, hladilne verige in izgub izdelkov med distribucijo.
Konec življenjskega cikla - Ravnanje z rastlinskimi odpadki - Ravnanje z embalažo - Recikliranje plastike in drugih materialov	Nepravilno odlaganje plastike in organskih odpadkov lahko poveča emisije in obremenitev okolja.

Pri intenzivni pridelavi paradižnika so najpomembnejši viri emisij CO₂, navedeni v tabeli 13.

Tabela 13: Glavni viri emisij CO₂ pri gojenju paradižnika

Glavni viri emisij CO ₂ pri pridelavi paradižnika				
Poraba električne energije	Upotreba mineralnih gnojiv	Transport surovin in izdelkov	Embalaža	Rastlinski odpadki
Delovanje črpalk za namakanje	Proizvodnja dušikovih gnojil je energetska potratna in povezana z visokimi emisijami CO ₂ . Prekomerna uporaba dodatno povečuje emisije prek dušikovih spojin v tleh.	Dostava gnojil, zaščitnih sredstev, embalaže in distribucija končnih izdelkov ustvarjajo dodatne emisije.	Plastična embalaža in embalaža za enkratno uporabo povečujeta ogljični odtis izdelka, zlasti če se ne reciklirata.	Če se rastlinski ostanki ne kompostirajo ali ne uporabijo za pridobivanje organske snovi, pride do nepotrebne izgube virov.
Delovanje prezračevalnih naprav				
Delovanje naprav za hlajenje in ogrevanje				
Delovanje svetil				
Delovanje avtomatiziranih sistemov upravljanja				

Glavni porabniki električne energije in ocenjena poraba pri kontrolirani pridelavi paradižnika so navedeni v tabeli 14.

Tabela 14: Glavni porabniki električne energije in ocenjena porazdelitev porabe električne energije

Glavni porabniki električne energije	Ocena porazdelitve porabe električne energije
Črpalke za namakanje	20–25%
Ventilatorji in prezračevalni sistem	25–30%
Razsvetljava	20–35%
Sistemi za hlajenje in skladiščenje	15–20%
Sistem avtomatike in senzorjev	5–10%

S poudarkom na virih emisij CO₂ in porabi električne energije so bili predlagani ukrepi za njihovo zmanjšanje (tabela 15).

Tabela 15: Ukrepi za zmanjšanje emisij CO₂

Ukrepi za zmanjšanje emisij CO ₂	Učinek
Optimizacija gnojenja - Analiza tal in vode pred gnojenjem - Natančna fertiirigacija - Uporaba gnojil glede na fazo rasti rastline - Delna zamenjava mineralnih gnojil z organskimi viri hranil - Uporaba biofertilizatorjev, kjer je mogoče	Zmanjša se količina nepotrebno vnesenih hranil in emisij, povezanih s proizvodnjo gnojil.
Lokalna prodaja in krajše dobavne verige - S prodajo na lokalnem trgu se zmanjšajo transportne razdalje in emisije iz logistike.	Nižje emisije CO₂ na kilogram izdelka in manjše izgube med prevozom
Trajnostno upravljanje rastlinskih ostankov Rastlinske ostanke lahko - Kompostiramo - Uporabimo za proizvodnjo organskega gnojila - Vključimo v model krožnega gospodarstva	Zmanjšata se potreba po zunanjih vnosih (inputih) in količina odpadkov.
Uvajanje obnovljivih virov energije Na kmetijskem gospodarstvu se lahko preuči: - Postavitev sončnih panelov - Uporaba solarnih črpalk - Delno napajanje razsvetljave in avtomatike iz obnovljivih virov	Zmanjšajo se odvisnost od električne energije iz omrežja in s tem povezane emisije CO₂.
Trajnostna embalaža Priporočljivo je: - Uporabljati embalažo, ki se lahko reciklira - Zmanjšati količino plastike - Uporabljati transportno embalažo z večkratno uporabo	Zmanjšata se ogljični odtis pakiranja in količina odpadkov.

Tabela 16: Ukrepi za zmanjšanje porabe električne energije

Ukrepi za zmanjšanje porabe električne energije	Učinek
Učinkovit sistem namakanja Uvedba pametnega namakanja vključuje: - Senzorje vlage v tleh - Samodejno upravljanje namakanja - Namakanje le takrat, ko je potrebno - Vzdrževanje črpalk in cevovoda za zmanjšanje izgub	Nižja poraba električne energije za črpanje vode
Energetsko učinkovita razsvetljava Če se uporablja dodatna razsvetljava, se priporoča: - Zamenjava klasičnih svetil z LED razsvetlavo - Časovno programiranje delovanja - Uporaba razsvetljave le v kritičnih obdobjih	Bistveno nižja poraba električne energije
Avtomatizacija prezračevanja in mikroklima Ventilatorji in prezračevalni sistemi morajo delovati na podlagi dejanskih potreb, ne neprekinjeno. Ukrepi: - Senzorji temperature in vlage - Samodejno odpiranje/zapiranje stranskih sten in odprtín - Pravilna namestitvev ventilatorjev	Manjša nepotrebna poraba energije
Toplotna izolacija plastenjaka Z uporabo kakovostnejših prekrivnih materialov in boljšo izolacijo: - Se zmanjša potreba po ogrevanju ali hlajenju - Se doseže stabilnejša notranja mikroklima	Nižje energetske izgube
Preventivno vzdrževanje opreme Redno vzdrževanje črpalk, ventilatorjev, hladilnih naprav in senzorjev zmanjšuje okvare in povečuje energetska učinkovitost.	Nižja poraba energije in daljša življenjska doba opreme

Z izvajanjem zgoraj omenjenih ukrepov za zmanjšanje emisij CO₂ (tabela 16) in prihrankov električne energije je mogoče doseči znatne prihranke, kot je navedeno v tabeli 17.

Tabela 17: Ocena učinkov izboljšav

Primer ocene učinkov izboljšav	
Ukrep	Pričakovani učinek
Natančna fertiirigacija	Zmanjšanje porabe gnojil za 10–20 %
Senzorsko namakanje	Zmanjšanje porabe vode in energije za 15–25 %
LED razsvetljava	Zmanjšanje porabe električne energije za razsvetljavo za 30–50 %
Avtomatizirano prezračevanje	Zmanjšanje porabe energije za 10–20 %
Sončni paneli	Delno pokrivanje potreb po električni energiji
Lokalna distribucija	Zmanjšanje emisij iz transporta za 10–30 %
Skupno je s kombinacijo teh ukrepov mogoče: - Zmanjšati skupno porabo električne energije za 20–40 % - Zmanjšati emisije CO ₂ na kilogram paradižnika za 15–35 %	

Analiza življenjskega cikla kaže, da največji vplivi na okolje pri pridelavi paradižnika nastanejo med fazo pridelave, zlasti zaradi porabe električne energije, uporabe gnojil, embalaže in transporta. Z uvedbo natančnega gnojenja, pametnega namakanja, energetske učinkovite razsvetljave, avtomatiziranega prezračevanja in obnovljivih virov energije je mogoče znatno zmanjšati tako emisije CO₂ kot skupno porabo električne energije. Takšen pristop ne prispeva le k varovanju okolja, temveč tudi povečuje ekonomsko učinkovitost pridelave. Trajnostna pridelava paradižnika zato predstavlja pomemben korak k podnebno odgovornejšemu in konkurenčnejšemu kmetijstvu.

5.2. Študija primera: trajnostna pridelava paradižnika s poudarkom na življenjskem ciklu, zmanjšanju emisij CO₂ in porabe električne energije – pridelava na prostem

Pridelava paradižnika na prostem predstavlja tradicionalnejši in energetske manj intenziven sistem pridelave v primerjavi s pridelavo v plastenjakih in rastlinjakih, vendar ima tudi ta način pridelave pomemben vpliv na okolje, zlasti zaradi uporabe mehanizacije, gnojil, vode in transporta.

Ta študija primera analizira pridelavo paradižnika na prostem skozi pristop življenjskega cikla (tabela 18) ter opredeljuje ključne točke za zmanjšanje emisij CO₂ (tabeli 19 in 20) ter porabe električne energije (tabela 21).

Obravnava se kmetijsko gospodarstvo, ki prideluje paradižnik na prostem na površini 2 ha, s povprečnim pridelkom 60–80 t/ha (odvisno od vremenskih razmer). Namakanje: kapljično ali pršenje; mehanizacija: traktor in priključki; energija: gorivo + električna energija (za črpalke).

Tabela 18: Življenjski cikel paradižnika na prostem

Faza življenjskega cikla	Vpliv na okolje
Priprava tal - Oranje, branjanje, frezanje - Vnos gnojil - Priprava gredic	- Visoka poraba goriva - Emisije CO ₂ iz mehanizacije - Emisije iz gnojil
Sajenje in vegetacija - Sajenje sadik - Namakanje - Zaščita rastlin - Pletje in obdelava tal	- Poraba vode in energije za črpalke - Emisije iz pesticidov in gnojil - Emisije zaradi delovanja traktorja
Obiranje - Ročno ali delno mehanizirano - Transport znotraj kmetije	- Manjša poraba energije v primerjavi s pridelavo v plastenjakih - Emisije iz transporta in mehanizacije
Transport in distribucija - Transport do trga ali odkupnih centrov	- Emisije CO ₂ iz vozil - Odvisnost od oddaljenosti trga
Konec življenjskega cikla - Rastlinski ostanki - Embalaža	- Možnost kompostiranja - Potencial za zmanjšanje odpadkov

Tabela 19: Glavni viri emisij CO₂ pri gojenju paradižnika na prostem

Glavni viri emisij CO ₂ pri gojenju paradižnika na prostem			
Kmetijska mehanizacija	Mineralna gnojila	Namakanje	Transport
- Traktor in priključki uporabljajo dizel - Obdelava tal je največji porabnik energije	- Proizvodnja in uporaba dušikovih gnojil - Emisije iz tal (N ₂ O)	- Črpalke uporabljajo električno energijo ali gorivo	- Prevoz izdelkov do trga

Pri gojenju na prostem se porabi bistveno manj elektrike kot v rastlinjakih. Večina elektrike se porabi za namakanje (glavni porabnik): 60–80 %, nato za skladiščenje (če obstaja): 10–20 % in drugo: 10 %.

Tabela 20: Ukrepi za zmanjšanje emisij CO₂

Ukrepi	Učinek
Zmanjšanje obdelave tal - Ohranitvena (konzervacijska) obdelava - Minimalna obdelava tal	- Manjša poraba goriva - Zmanjšanje emisij CO ₂
Natančno gnojenje - Analiza tal - Ciljno dodajanje hranil - Organska gnojila (hlevski gnoj, kompost)	- Zmanjšanje emisij iz gnojil - Boljša učinkovitost
Lokalna prodaja - Krajše transportne poti	- Manjše emisije iz logistike
Upravljanje rastlinskih ostankov - Kompostiranje - Vračanje organske snovi v tla	- Zmanjšanje odpadkov - Povečanje plodnosti tal
Zmanjšanje uporabe pesticidov - Integrirana zaščita rastlin - Biološke metode	- Manjši vpliv na okolje

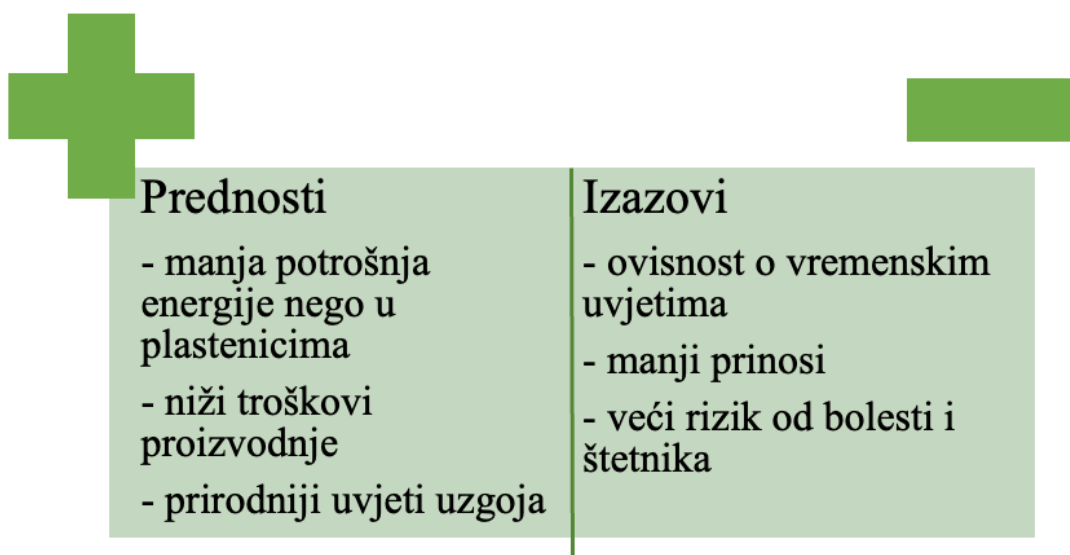
Tabela 21: Ukrepi za zmanjšanje porabe električne energije

Ukrep	Učinek
Učinkovito namakanje Kapljичno namakanje namesto pršenja Senzorji vlage v tleh	- Zmanjšanje porabe vode in energije za 20–40 %
Solarne črpalke Uporaba sončne energije za namakanje	- Zmanjšanje stroškov električne energije - Zmanjšanje emisij CO ₂
Optimizacija delovanja črpalk Namakanje v optimalnih terminih Zmanjšanje izgub vode	- Večja energetska učinkovitost

Z uporabo omenjenih ukrepov za zmanjšanje emisij CO₂ in porabe električne energije so možni znatni prihranki, kot je prikazano v tabeli 22.

Tabela 22: Možni prihranki z uporabo ukrepov

Ukrep	Učinek
Ohranitvena obdelava tal	20–30% goriva
Natančno gnojenje	10–20% emisija
Kapljичno namakanje	20–40% energije
Solarne črpalke	30–70% električne energije
Lokalna prodaja	10–25% emisija transporta
Z uporabo navedenih ukrepov so možni naslednji prihranki: - Zmanjšanje emisij CO ₂ : 15–30 % - Zmanjšanje porabe energije: 20–40 %	



Slika 4: Prednosti in izzivi gojenja paradižnika na prostem

Gojenje paradižnika na prostem je manj energetske intenzivno kot nadzorovani sistemi, vendar še vedno prinaša znatne vire emisij CO₂, predvsem zaradi mehanizacije, gnojil in transporta. Z uvajanjem trajnostnih praks, kot so zmanjšana obdelava tal, natančno gnojenje, učinkovito namakanje in uporaba obnovljivih virov energije, je mogoče znatno zmanjšati vpliv na okolje. Takšen pristop omogoča ne le okolju prijaznejšo pridelavo, temveč tudi dolgoročno ekonomsko trajnost kmetije.

Glosar

PEF (okoljski odtis izdelka)

PEF je metoda za merjenje celotnega vpliva izdelka na okolje.

Preprosto povedano:

kaže, koliko izdelek »obremeni okolje« v celotnem svojem življenjskem ciklu.

Primer:

PEF upošteva proizvodnjo, energijo, transport in embalažo.

CO₂eq (ogljčni odtis)

Skupna količina toplogrednih plinov, izražena kot ekvivalent CO₂.

Preprosto povedano:

vse emisije (CO₂, metan, dušikov oksid) se pretvorijo v eno številko.

Primer:

1 kg izdelka = 2 kg ekvivalenta CO₂ pomeni, da je izdelek povzročil 2 kg emisij.

Funkcionalna enota

Referenčna količina izdelka, na katero se nanašajo vsi izračuni.

Preprosto povedano:

vse se izračuna na isti osnovi (npr. 1 kg izdelka).

Primer:

1 kg sira ali 1 liter vina

LCA (ocena življenjskega cikla)

Analiza življenjskega cikla izdelka

Preprosto povedano:

pregleda se celotna pot izdelka – od proizvodnje do odpadkov.

Primer:

gojenje → predelava → transport → poraba → odpadki

PEFCR (pravila za kategorije okoljskega odtisa izdelkov)

Pravila za izračun PEF za določeno skupino izdelkov

Preprosto povedano:

navodila za natančen izračun za npr. vino, sir ali zelenjavo.

Primer: za vino veljajo drugačna pravila kot za meso.

Meja sistema

Določa, katere faze proizvodnje so vključene v izračun.

Preprosto povedano:

določa, kje se analiza začne in konča.

Primer:

»od kmetije do trgovine«,

»od proizvodnje do odpadkov«.

DQR (ocena kakovosti podatkov)

Ocena kakovosti podatkov

Preprosto povedano:

kaže, kako zanesljivi so podatki.

Primer:

dejanski podatki s kmetije = visoka kakovost,

ocene = nižja kakovost.



EoL (konec življenjske dobe)

Konec življenjskega cikla izdelka

Preprosto povedano:

kaj se zgodi po uporabi izdelka.

Primeri: recikliranje, odstranjevanje, kompostiranje

Emisijski faktor

Vrednost, ki kaže, koliko emisij se ustvari na enoto dejavnosti.

Preprosto povedano:

koliko CO₂ se proizvede na kWh, liter goriva ali kg materiala.

Primer:

1 kWh = 0,25 kg CO₂

PEF rezultat

Skupni rezultat vpliva izdelka na okolje

Preprosto povedano:

ena številka, ki kaže, kako trajnosten je izdelek.

Opomba:

vključuje veliko dejavnikov, ne le CO₂.



Reference

Al-Mansour F., Jejcic V., A model calculation of the carbon footprint of agricultural products: The case of Slovenia, Energy (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.10.099>

Povezave

Priporočilo Komisije (EU) 2021/2279 z dne 15. decembra 2021 o uporabi metod okoljskega odtisa za merjenje in sporočanje okoljske uspešnosti izdelkov in organizacij v njihovem življenjskem ciklu
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32021H2279>





Interreg



Sofinancira
EVROPSKA UNIJA
Sufinancira
EVROPSKA UNIJA

Slovenija – Hrvatska

Šavrinke



Najboljše iz štirih



MESTNA OBČINA KOPER
COMUNE CITTA DI CAPODISTRIA



UNIVERZA
V LJUBLJANI



ISTARSKA ZGODA
ISTRIANA



AGENCIJA ZA RAZVOJ RURALNEGA OBMOČJA

