

PRILOGA 5

Tipične in privzete vrednosti prihranka toplogrednih plinov v življenjskem ciklu biogoriv

Preglednica 1: Tipične in privzete vrednosti za pogonska biogoriva, če so proizvedena brez neto emisij ogljika zaradi spremenjene rabe zemljišč

Proizvodni procesi pridobivanja biogoriv	Tipični prihranek emisij toplogrednih plinov	Privzeti prihranek emisij toplogrednih plinov
Etanol iz sladkorne pese (brez bioplina iz odpadnih voda, zemeljski plin kot procesno gorivo v nekonvencionalnem kotlu)	67 %	59 %
Etanol iz sladkorne pese (z bioplinom iz odpadnih voda, zemeljski plin kot procesno gorivo v nekonvencionalnem kotlu)	77 %	73 %
Etanol iz sladkorne pese (brez bioplina iz odpadnih voda, zemeljski plin kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	73 %	68 %
Etanol iz sladkorne pese (z bioplinom iz odpadnih voda, zemeljski plin kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	79 %	76 %
Etanol iz sladkorne pese (brez bioplina iz odpadnih voda, lignit kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	58 %	47 %
Etanol iz sladkorne pese (z bioplinom iz odpadnih voda, lignit kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	71 %	64 %
Etanol iz koruze (zemeljski plin kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	48 %	40 %
Etanol iz koruze (zemeljski plin kot procesno gorivo v konvencionalnem kotlu)	48 %	40 %
Etanol iz koruze (zemeljski plin kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	55 %	48 %
Etanol iz koruze (lignit kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	40 %	28 %
Etanol iz koruze (gozdni ostanki kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	69 %	68 %
Druge žitarice brez etanola iz koruze (zemeljski plin kot procesno gorivo v konvencionalnem kotlu)	47 %	38 %
Druge žitarice brez etanola iz koruze (zemeljski plin kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	53 %	46 %
Druge žitarice brez etanola iz koruze lignit kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	37 %	24 %
Druge žitarice brez etanola iz koruze (gozdni ostanki kot procesno gorivo v obratu SPTE ⁽¹⁾)	67 %	67 %
Etanol iz sladkornega trsa	70 %	70 %
Del iz obnovljivih virov ETBE (etil-terciarni-butileter)	enak kot pri pridobivanju etanola	
Del iz obnovljivih virov TAEE (terciarni-amil-eter)	enak kot pri pridobivanju etanola	
Biodizel iz oljne ogrščice	52 %	47 %
Biodizel iz sončnic	57 %	52 %
Biodizel iz soje	55 %	50 %

Biodizel iz palmovega olja (odprt bazen za odpadne vode)	33 %	20 %
Biodizel iz palmovega olja (postopek z zajemanjem metana v oljarni)	51 %	45 %
Biodizel iz odpadnega olja za kuhanje ⁽²⁾	88 %	84 %
Biodizel iz topljenih živalskih maščob ⁽²⁾	84 %	78 %
Rastlinsko olje iz oljne ogrščice, obdelano z vodikom	51 %	47 %
Rastlinsko olje iz sončnic, obdelano z vodikom	58 %	54 %
Rastlinsko olje iz soje, obdelano z vodikom	55 %	51 %
Rastlinsko olje iz palmovega olja, obdelano z vodikom (odprt bazen za odpadne vode)	34 %	22 %
Rastlinsko olje iz palmovega olja, obdelano z vodikom (postopek z zajemanjem metana v oljarni)	53 %	49 %
Olje iz odpadnega olja za kuhanje, obdelano z vodikom	87 %	83 %
Olje iz topljenih živalskih maščob, obdelano z vodikom ⁽²⁾	83 %	77 %
Čisto rastlinsko olje iz oljne ogrščice	59 %	57 %
Čisto rastlinsko olje iz sončnic	65 %	64 %
Čisto rastlinsko olje iz soje	63 %	61 %
Čisto rastlinsko olje iz palmovega olja (odprt bazen za odpadne vode)	40 %	30 %
Čisto rastlinsko olje iz palmovega olja (postopek z zajemanjem metana v oljarni)	59 %	57 %
Čisto olje iz odpadnega olja za kuhanje	98 %	98 %

Opombi:

- ⁽¹⁾ Privzete vrednosti za procese s SPTE (sočasna proizvodnja toplote ter električne oziroma mehanske energije) veljajo samo, če se vsa procesna toplota pridobiva s SPTE.
- ⁽²⁾ Nanaša se samo na biogoriva, pridobljena iz živalskih stranskih proizvodov, ki spadajo med snovi kategorije 1 in 2 iz Uredbe EU o živalskih stranskih proizvodih, pri katerih niso upoštevane emisije iz higienizacije kot dela topljenja.

Preglednica 2: Ocenjene tipične in privzete vrednosti za prihodnja pogonska biogoriva, ki leta 2016 niso bila na voljo na trgu ali so bila na voljo le v zanemarljivih količinah, če so proizvedena brez neto emisij ogljika zaradi spremenjene rabe zemljišč

Proizvodni procesi pridobivanja biogoriv	Tipični prihranek emisij toplogrednih plinov	Privzeti prihranek emisij toplogrednih plinov
Etanol iz slame pšenice	85 %	83 %
Fischer-Tropschev dizel iz odpadnega lesa v prostostoječem obratu	83 %	83 %
Fischer-Tropschev dizel iz gojenega lesa v prostostoječem obratu	82 %	82 %
Fischer-Tropschev bencin iz odpadnega lesa v prostostoječem obratu	83 %	83 %
Fischer-Tropschev bencin iz gojenega lesa v prostostoječem obratu	82 %	82 %

DME (dimetileter) iz odpadnega lesa v prostostojećem obratu	84 %	84 %
DME (dimetileter) iz gojenega lesa v prostostojećem obratu	83 %	73 %
Metanol iz odpadnega lesa v prostostojećem obratu	84 %	84 %
Metanol iz gojenega lesa v prostostojećem obratu	83 %	73 %
Fischer-Tropschev dizel iz uplinjanja črne lužine, integriranega z obratom za proizvodnjo celuloze	89 %	89 %
Fischer-Tropschev bencin iz uplinjanja črne lužine, integriranega z obratom za proizvodnjo celuloze	89 %	89 %
DME (dimetileter) iz uplinjanja črne lužine, integriranega z obratom za proizvodnjo celuloze	89 %	89 %
Metanol iz uplinjanja črne lužine, integriranega z obratom za proizvodnjo celuloze	89 %	89 %
Del iz obnovljivih virov MTBE (metil-terciarni-butileter)	enak kot pri pridobivanju metanola	

Preglednica 3: Razčlenjene privzete vrednosti za trdna biomasna goriva, če so proizvedena brez neto emisij ogljika zaradi spremenjene rabe zemljišč

Sistem proizvodnje biomasnega goriva	Razdalja prevoza	Tipični prihranek emisij toplogrednih plinov		Privzeti prihranek emisij toplogrednih plinov	
		Toplota	Električna energija	Toplota	Električna energija
Lesni sekanci					
Lesni sekanci iz gozdnih ostankov	1–500 km	93 %	89 %	91 %	87 %
	500–2.500 km	89 %	84 %	87 %	81 %
	2.500–10.000 km	82 %	73 %	78 %	67 %
	nad 10.000 km	67 %	51 %	60 %	41 %
Lesni sekanci iz panjevcev s kratko obhodnjo (evkaliptus)	2.500–10.000 km	77 %	65 %	73 %	60 %
Lesni sekanci iz panjevcev s kratko obhodnjo (topol z gnojenjem)	1–500 km	89 %	83 %	87 %	81 %
	500–2.500 km	85 %	78 %	84 %	76 %
	2.500–10.000 km	78 %	67 %	74 %	62 %
	nad 10.000 km	63 %	45 %	57 %	35 %
Lesni sekanci iz panjevcev s kratko obhodnjo (topol brez gnojenja)	1–500 km	91 %	87 %	90 %	85 %
	500–2.500 km	88 %	82 %	86 %	79 %
	2.500–10.000 km	80 %	70 %	77 %	65 %
	nad 10.000 km	65 %	48 %	59 %	39 %
Lesni sekanci iz hlodovine	1–500 km	93 %	89 %	92 %	88 %
	500–2.500 km	90 %	85 %	88 %	82 %
	2.500–10.000 km	82 %	73 %	79 %	68 %
	nad 10.000 km	67 %	51 %	61 %	42 %
Lesni sekanci iz	1–500 km	94 %	92 %	93 %	90 %

ostankov iz lesne industrije	500–2.500 km	91 %	87 %	90 %	85 %
	2.500–10.000 km	83 %	75 %	80 %	71 %
	nad 10.000 km	69 %	54 %	63 %	44 %
Lesni peleti					
Lesni briketi ali peleti iz gozdnih ostankov ⁽¹⁾	1–500 km	58 %	37 %	49 %	24 %
	500–2.500 km	58 %	37 %	49 %	25 %
	2.500–10.000 km	55 %	34 %	47 %	21 %
	nad 10.000 km	50 %	23 %	40 %	11 %
Lesni briketi ali peleti iz gozdnih ostankov ⁽²⁾	1–500 km	77 %	66 %	72 %	59 %
	500–2.500 km	77 %	66 %	72 %	59 %
	2.500–10.000 km	75 %	62 %	70 %	55 %
	nad 10.000 km	69 %	54 %	63 %	45 %
Lesni briketi ali peleti iz gozdnih ostankov ⁽³⁾	1–500 km	92 %	88 %	90 %	86 %
	500–2.500 km	92 %	88 %	90 %	86 %
	2.500–10.000 km	90 %	85 %	88 %	81 %
	nad 10.000 km	84 %	76 %	81 %	72 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (evkaliptus) ⁽¹⁾	2.500–10.000 km	52 %	28 %	41 %	15 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (evkaliptus) ⁽²⁾	2.500–10.000 km	70 %	56 %	66 %	49 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (evkaliptus) ⁽³⁾	2.500–10.000 km	85 %	78 %	83 %	75 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (topol z gnojenjem) ⁽¹⁾	1–500 km	54 %	32 %	45 %	20 %
	500–10.000 km	52 %	29 %	44 %	16 %
	nad 10.000 km	47 %	21 %	37 %	7 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (topol z gnojenjem) ⁽²⁾	1–500 km	73 %	60 %	69 %	54 %
	500–10.000 km	71 %	57 %	67 %	50 %
	nad 10.000 km	66 %	49 %	60 %	41 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (topol z gnojenjem) ⁽³⁾	1–500 km	88 %	82 %	87 %	81 %
	500–10.000 km	86 %	79 %	84 %	77 %
	nad 10.000 km	80 %	71 %	78 %	67 %
Lesni briketi ali peleti iz	1–500 km	56 %	35 %	48 %	23 %
	500–10.000 km	54 %	32 %	46 %	20 %

panjevcev s kratko obhodnjo (topol brez gnojenja) ⁽¹⁾	nad 10.000 km	49 %	24 %	40 %	10 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (topol brez gnojenja) ⁽²⁾	1–500 km	76 %	64 %	72 %	58 %
	500–10.000 km	74 %	61 %	69 %	54 %
	nad 10.000 km	68 %	53 %	63 %	45 %
Lesni briketi ali peleti iz panjevcev s kratko obhodnjo (topol brez gnojenja) ⁽³⁾	1–500 km	91 %	86 %	90 %	85 %
	500–10.000 km	89 %	83 %	87 %	81 %
	nad 10.000 km	83 %	75 %	81 %	71 %
Hlodovina ⁽¹⁾	1–500 km	57 %	37 %	49 %	24 %
	500–2.500 km	58 %	37 %	49 %	25 %
	2.500–10.000 km	55 %	34 %	47 %	21 %
	nad 10.000 km	50 %	26 %	40 %	11 %
Hlodovina ⁽²⁾	1–500 km	77 %	66 %	73 %	60 %
	500–2.500 km	77 %	66 %	73 %	60 %
	2.500–10.000 km	75 %	63 %	70 %	56 %
	nad 10.000 km	70 %	55 %	64 %	46 %
Hlodovina ⁽³⁾	1–500 km	92 %	88 %	91 %	86 %
	500–2.500 km	92 %	88 %	91 %	86 %
	2.500–10.000 km	90 %	88 %	91 %	87 %
	nad 10.000 km	84 %	77 %	82 %	73 %
Lesni briketi ali peleti iz ostankov iz lesne industrije ⁽¹⁾	1–500 km	75 %	62 %	69 %	55 %
	500–2.500 km	75 %	62 %	70 %	55 %
	2.500–10.000 km	72 %	59 %	67 %	51 %
	nad 10.000 km	67 %	51 %	61 %	42 %
Lesni briketi ali peleti iz ostankov iz lesne industrije ⁽²⁾	1–500 km	87 %	80 %	84 %	76 %
	500–2.500 km	87 %	80 %	84 %	77 %
	2.500–10.000 km	85 %	77 %	82 %	73 %
	nad 10.000 km	79 %	69 %	75 %	63 %
Lesni briketi ali peleti iz ostankov iz lesne industrije ⁽³⁾	1–500 km	95 %	93 %	94 %	91 %
	500–2.500 km	95 %	93 %	94 %	92 %
	2.500–10.000 km	93 %	90 %	92 %	88 %
	nad 10.000 km	88 %	82 %	85 %	78 %
Kmetijski postopki pridobivanja					
Kmetijski odpadki z gostoto < 0,2 t/m ³ ⁽⁴⁾	1–500 km	95 %	92 %	93 %	90 %
	500–2.500 km	89 %	83 %	86 %	80 %
	2.500–10.000 km	77 %	66 %	73 %	60 %
	nad 10.000 km	57 %	36 %	48 %	23 %
Kmetijski odpadki z	1–500 km	95 %	92 %	93 %	90 %
	500–2.500 km	93 %	89 %	92 %	87 %

gostoto > 0,2 t/m ³ (5)	2.500–10.000 km	88 %	82 %	85 %	78 %
	nad 10.000 km	78 %	68 %	74 %	61 %
Slamnati peleti	1–500 km	88 %	82 %	85 %	78 %
	500–10.000 km	86 %	79 %	83 %	74 %
	nad 10.000 km	80 %	70 %	76 %	64 %
Briketi iz odpadkov sladkornega trsa	500–10.000 km	93 %	89 %	91 %	87 %
	nad 10.000 km	87 %	81 %	85 %	77 %
Moka iz palmovih jedrc	nad 10.000 km	20 %	-18 %	11 %	-33 %
Moka iz palmovih jedrc (brez emisij CH ₄ iz oljarne)	nad 10.000 km	46 %	20 %	42 %	14 %

Opombe:

- (1) Za sisteme proizvodnje, v katerih procesno toploto v peletirnici zagotavlja kotel na zemeljski plin. Peletirnica se napaja z električno energijo iz omrežja.
- (2) Za sisteme proizvodnje, v katerih procesno toploto zagotavlja kotel na lesne sekance, v katerem se kurijo predhodno sušeni sekanci. Peletirnica se napaja z električno energijo iz omrežja.
- (3) Za sisteme proizvodnje, v katerih električno energijo in toploto v peletirnici zagotavlja SPTE na predhodno sušene lesne sekance.
- (4) Kmetijski odpadki z nizko nasipno gostoto, kot so slamnate bale, ovsene luščine, riževe luščine, bale odpadkov sladkornega trsa in podobni odpadki.
- (5) Kmetijski odpadki z visoko nasipno gostoto, kot so koruzni storži, orehove lupine, luščine soje, lupine palmovih jedrc in podobni odpadki.

Preglednica 4: Razčlenjene privzete vrednosti za plinasta biomasna goriva, če so proizvedena brez neto emisij ogljika zaradi spremenjene rabe zemljišč

Sistem proizvodnje biomasnega goriva	Tehnologija	Tipični prihranek emisij toplogrednih plinov	Privzeti prihranek emisij toplogrednih plinov
Bioplin za električno energijo			
Mokri gnoj ⁽¹⁾⁽²⁾	Odprti digestat ⁽⁵⁾	146 %	94 %
	Zaprta digestat ⁽⁶⁾	246 %	240 %
Mokri gnoj ⁽¹⁾⁽³⁾	Odprti digestat	136 %	85 %
	Zaprta digestat	227 %	219 %
Mokri gnoj ⁽¹⁾⁽⁴⁾	Odprti digestat	142 %	86 %
	Zaprta digestat	243 %	235 %
Koruza, cela rastlina ⁽⁷⁾⁽²⁾	Odprti digestat	36 %	21 %
	Zaprta digestat	59 %	53 %
Koruza, cela rastlina ⁽⁷⁾⁽³⁾	Odprti digestat	34 %	18 %
	Zaprta digestat	55 %	47 %
Koruza, cela rastlina ⁽⁷⁾⁽⁴⁾	Odprti digestat	28 %	10 %
	Zaprta digestat	52 %	43 %
Biološki odpadki ⁽²⁾	Odprti digestat	47 %	26 %
	Zaprta digestat	84 %	78 %

Biološki odpadki ⁽³⁾	Odprti digestat	43 %	21 %
	Zaprta digestat	77 %	68 %
Biološki odpadki ⁽⁴⁾	Odprti digestat	38 %	14 %
	Zaprta digestat	76 %	66 %
Bioplin za električno energijo, mešanica gnoja in koruze			
Gnoj – kuruza 60 % – 40 % ⁽²⁾	Odprti digestat	53 %	32 %
	Zaprta digestat	88 %	82 %
Gnoj – kuruza 60 % – 40 % ⁽³⁾	Odprti digestat	50 %	28 %
	Zaprta digestat	82 %	73 %
Gnoj – kuruza 60 % – 40 % ⁽⁴⁾	Odprti digestat	46 %	22 %
	Zaprta digestat	81 %	72 %
Biometan za promet ⁽⁸⁾			
Mokri gnoj	Odprti digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	117 %	72 %
	Odprti digestat, zgorevanja odpadnega plina	133 %	94 %
	Zaprta digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	190 %	179 %
	Zaprta digestat, zgorevanja odpadnega plina	206 %	202 %
Kuruza, cela rastlina	Odprti digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	35 %	17 %
	Odprti digestat, zgorevanja odpadnega plina	51 %	39 %
	Zaprta digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	52 %	41 %
	Zaprta digestat, zgorevanja odpadnega plina	68 %	63 %
Biološki odpadki	Odprti digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	43 %	20 %
	Odprti digestat, zgorevanja odpadnega plina	59 %	42 %
	Zaprta digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	70 %	58 %
	Zaprta digestat, zgorevanja odpadnega plina	86 %	80 %
Biometan za promet, mešanica gnoja in koruze ⁽⁸⁾			
Gnoj – kuruza	Odprti digestat,	62 %	35 %

80 % - 20 %	brez zgorevanja odpadnega plina ⁽⁹⁾		
	Odpri digestat, zgorevanja odpadnega plina ⁽¹⁰⁾	78 %	57 %
	Zaprta digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	97 %	86 %
	Zaprta digestat, zgorevanja odpadnega plina	113 %	108 %
Gnoj – kuruza 70 % - 30 %	Odpri digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	53 %	29 %
	Odpri digestat, zgorevanja odpadnega plina	69 %	51 %
	Zaprta digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	83 %	71 %
	Zaprta digestat, zgorevanja odpadnega plina	99 %	94 %
Gnoj – kuruza 60 % - 40 %	Odpri digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	48 %	25 %
	Odpri digestat, zgorevanja odpadnega plina	64 %	48 %
	Zaprta digestat, brez zgorevanja odpadnega plina	74 %	62 %
	Zaprta digestat, zgorevanja odpadnega plina	90 %	84 %

Opombe:

- (1) Vrednosti za proizvodnjo bioplina iz gnoja vključujejo negativne emisije za prihranke emisij zaradi ravnanja s surovim gnojem. Šteje se, da je vrednost »e_{sca}« enaka – 45 gCO_{2eq}/MJ pri anaerobni presnovi gnoja.
- (2) Za sisteme proizvodnje, v katerih potrebno električno energijo in toploto zagotavlja motor za SPTE.
- (3) Za sisteme proizvodnje, v katerih se potrebna električna energija jemlje iz omrežja, procesno toploto pa zagotavlja motor za SPTE.
- (4) Za sisteme proizvodnje, v katerih se potrebna električna energija jemlje iz omrežja, procesno toploto pa zagotavlja kotel na bioplin. Ta primer velja za obrate, v katerih motor za SPTE ni na kraju samem, bioplin pa se prodaja (vendar se ne izboljša do stopnje biometana).
- (5) Shranjevanje digestata na prostem pomeni dodatne emisije CH₄ in N₂O. Količina teh emisij se spreminja glede na razmere v okolici, vrste substrata in učinkovitost presnove.
- (6) Shranjevanje v zaprtem prostoru pomeni, da se digestat, ki nastane v procesu presnove, shranjuje v rezervoarju, neprepustnem za plin, za dodatni bioplin, ki se sprosti med

shranjevanjem, pa se šteje, da je predelan za proizvodnjo dodatne električne energije ali biometana. V tem procesu niso zajete emisije toplogrednih plinov.

- ⁽⁷⁾ Koruza, ki je bila pridelana za krmo in silirana za shranjevanje.
- ⁽⁸⁾ Prihranki emisij toplogrednih plinov za biometan se nanašajo samo na stisnjeni biometan glede na primerjalno fosilno gorivo v prometu $94 \text{ gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$.
- ⁽⁹⁾ Tu so zajete naslednje tehnologije za izboljšavo bioplina v biometan: adsorpcija pod povišanim tlakom, vodno čiščenje pod tlakom, membranska tehnologija, kriogenska tehnologija in organsko fizikalno čiščenje. Vključene so emisije $0,03 \text{ MJ CH}_4/\text{MJ}$ biometana za emisijo metana v odpadnih plinih
- ⁽¹⁰⁾ Tu so zajete naslednje tehnologije za izboljšavo bioplina v biometan: vodno čiščenje pod tlakom, če se voda reciklira, adsorpcija pod povišanim tlakom, kemično čiščenje, organsko fizikalno čiščenje, izboljšava z membranami in kriogenska izboljšava. V tej kategoriji se ne upoštevajo emisije metana (metan, če je prisoten v odpadnem plinu, zgori).