



Reconnecting livestock and crop production

INEMAD bioplinski kalkulator

priručnik za korištenje kalkulacijskog alata

Partneri koji su sudjelovali u pripremi kalkulacijskog alata



Poštovani,

Sisačko – moslavačka županija sa zadovoljstvom predstavlja kalkulacijski alat za izračunavanje bioplinskog potencijala nastao u sklopu projekta INEMAD, a u suradnji s belgijskim projektnim partnerima – DLV Belgium i Innova Energy.

Na samom početku, nekoliko riječi o projektu „INEMAD – Poboljšano upravljanje hranjivima i energijom korištenjem anaerobne digestije / Improved Nutrient and Energy Management through Anerobic Digestion“. Projekt INEMAD je znanstveno – istraživački projekt financiran sredstvima FP7 programa, te fokusiran na povezivanje ratarske i stočarske proizvodnje uvođenjem bioplinske proizvodnje čime se postiže se recikliranje hranjiva i energije, te se generira profit (proizvodnja i prodaja bioplina i digestata). 2



S obzirom da je cilj hrvatskog projektnog partnera - Sisačko – moslavačke županije upoznavanje javnosti s konceptom bioplinskih postrojenja, te pripremi edukativnih alata i panela, izrađen je priručnik „**Potencijal bioplinskih postrojenja u hrvatskom poljoprivrednom sektoru**“. Priručnik kroz 10 poglavlja donosi sažet pregled svih informacija bitnih za osnovno razumijevanje procesa anaerobne digestije, tehničkih elemenata bioplinskih postrojenja, kao i razumijevanje administrativne procedure i zakonske osnove u kojima se projekti administrativno pripremaju. Priručnik osim teorijskog dijela, donosi i niz primjera malih bioplinskih postrojenja iz EU (Francuska, Belgija), te na taj način značajno olakšava praktično razumijevanje tematike. Priručnik je besplatan, te vlastiti primjerak možete rezervirati kontaktirajući Upravni odjel za upravljanje pristupnim fondovima i poticajnim sredstvima Sisačko – moslavačke

županije (e-mail: marija.ljubescic@smz.hr).

S ciljem daljnje edukacije i olakšavanja razumijevanja veličine bioplinskog postrojenja u odnosu na postojeće poljoprivredne resurse, Sisačko – moslavačka županija je pripremila bioplinski kalkulacijski alat koji na relativno brz i jednostavan način pruža poljoprivredniku osnovne informacije o tome koliki je bioplinski potencijal poljoprivrednog gospodarstva. Priručnik za korištenje kalkulacijskog alata je osmišljen kako bi na jednostavan način vodio korisnika kroz cijeli proces, istovremeno pojašnjavajući pojedine elemente izračuna.

Napomena | Napominjemo kako vrijednosti navedene u priručniku „Potencijal bioplinskih postrojenja u hrvatskom poljoprivrednom sektoru“, kao i standardi korišteni u „INEMAD bioplinskom kalkulacijskom alatu“ su informativnog karaktera i ne moraju nužno odražavati stvarne vrijednosti bioplinskog potencijala. Na primjer, istraživanjima je utvrđeno kako kukuruzna silaža u različitim regijama može imati različit bioplinski potencijal, ovisno o klimatskim parametrima, agro-tehničkim mjerama, hibridu kukuruza i slično. Stoga, sugeriramo korisnicima da alat i dobivene vrijednosti koriste isključivo u informativne svrhe, a nikako kao glavni izvor informacija pri pripremi cjelokupnog projekta.

Ukoliko korisnik priručnikom utvrdi kako njegovo poljoprivredno gospodarstvo pokazuje pozitivan bioplinski potencijal, predlaže se kontaktiranje stručnih tvrtki u konkretnoj pripremi i provedbi projekta.

SAŽETAK

3

Bioplinski kalkulacijski alat izrađen je u .xls formatu, te se sastoji od 4 glavne manipulativne excel stranice koje uključuju sljedeća poglavlja:



BIOPLINSKI KALKULATOR izbornik

Analiza poljoprivrednog gospodarstva

Prva stranica dokumenta prikuplja informacije o korisniku, na temelju kojih će izračun biti pripremljen.

Informacije koje se prikupljaju su podijeljene u nekoliko segmenata:

- podatci o tvrtci/ OPG-u
- podatci o poljoprivrednim resursima (vrsta i opseg proizvodnje)
- podatci o količinama proizvedenog stajnjaka

Na temelju prethodno prikupljenih podataka, alat će dati osnovne podatke o bioplinskom potencijalu kroz segmente:

- analiza bioplinskog potencijala
- AD factsheet

Odabir tretmana anaerobne digestije

Druga stranica alata je usmjerena na pružanje više informacija o karakteristikama i veličini digestora, kao i o samoj CHP jedinici, odnosno očekivanoj proizvodnji električne i toplinske energije.

Financijska analiza projekta

Na temelju izračuna snage bioplinskog postrojenja, alat pruža indikativne informacije o visini investicije.

Također, dan je pregled poticjanih mjera koje će korisnicima biti na raspolaganju kroz program Mjera ruralnog razvoja 2014 – 2020.

Sažetak bioplinskog projekta

Na kraju, alat na jednom mjestu pruža pregled svih dobivenih vrijednosti, čime se krajnjem

*korisniku značajno olakšava pregled
cjelokupnog projekta, uključujući financijski i
biokemijski segment.*

NAVIGACIJA U PROGRAMU

Navigacija programom započinje uvodnom stranicom na kojoj se nalazi logo projekta i partnera koji su sudjelovali u pripremi programa. Klikom na logo projekta, program će korisnika preusmjeriti na stranicu izbornika gdje su smješteni linkovi svih excel stranica.

5

INEMAD bioplinski kalkulator



Klikom na ikonu ili naslov (npr. Analiza poljoprivrednih resursa), program će Vas usmjeriti na željenu stranicu.

BIOPLINSKI KALKULATOR

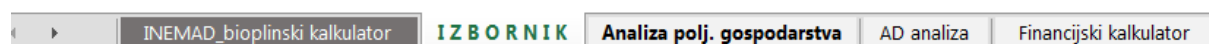


-  **Izbornik**
-  **Analiza poljoprivrednih resursa**
-  **AD analiza**
-  **Financijski kalkulator**
-  **Sažetak projekta**

Svaka od stranica je također opremljena linkovima koji korisniku osiguravaju lakši rad u programu. Klikom na logo projekta, korisnik se vraća na izbornik gdje može izabrati željenu stranicu.



Navigacija programom je moguća i ručno, korištenjem donje alatne trake.



Prilikom korištenja bilo koje od gore navedenih stranica, korisniku će sivom bojom biti naznačena polja koje je potrebno ispuniti kako bi izračun mogao biti pripremljen.

Analiza poljoprivrednog gospodarstva

U prvom koraku se od korisnika traže osnovni podatci o tvrtci ili obiteljskom gospodarstvu. Također, dio rubrika se popunjava na način da se koristi padajući izbornik. Fotografije priručnika će u sebi sadržavati informacije (podatke) koji su korišteni isključivo za potrebe pojašnjenja i ne predstavljaju stvarne vrijednosti.

PODATCI O TVRTOCI/ OPG-u



Naziv tvrtke d.o.o.
 OIB
 Investitor Gdin.
 GSM
 Adresa
 PP 44000 SISAČKO-MOSLAVAČKA

Nadalje, korisnik mora ispuniti podatke o postojećoj poljoprivrednoj proizvodnji, jer će se upravo na temelju tih podataka računati bioplinski potencijal. Za početak, potrebno je odabrati tip stočarske proizvodnje (ponuđene proizvodnje uključuju: mliječne krave, mlada goveda, krave, prasad, krmače, svinje i perad). Potom je potrebno upisati brojnost životinja.

PODATCI O POLJOPRIVREDNIM RESURSIMA



Stočarska proizvodnja Tip mlada goveda broj životinja 125
 Ratarska proizvodnja Tip

Zatim korisnik treba upisati ratarsku proizvodnju kojom se bavi, kao i osigurati informacije vezane uz ukupne proizvodne površine. S obzirom na rasprostranjenost proizvodnje kukuruza na području Sisačko – moslavačke županije, ali i čitave kontinentalne Hrvatske, kao i na činjenicu da je kukuruzna silaža jedan od najčešće korištenih sirovina u bioplinskoj proizvodnji, alat nudi izbor dvaju sirovina: kukuruz i kukuruzni klip (ccm).

Ratarska proizvodnja Tip kukuruz
 Poljoprivredno zemljište
 Ukupna površina 45 ha
 Vlastito 45 ha
 U kooperaciji 0 ha
 Broj čestica 27 Udaljenost od farme 1,5 km

Potom je potrebno unijeti informacije o trenutnoj potrošnji električne i toplinske energije, kao i cijenama koje korisnik plaća kao, privatni ili poslovni subjekt, kako bi se izračunalo da li postoji i kolike su uštede između kupnje energije i proizvodnje vlastite energije.

Energetska potrošnja tvrtke/ OPG-a

			UKUPNO	324000	kWh/godina	
0,17	kn/kWh	Električna energija	15000 kWh/mjesečno		180000 kWh/godina	Potrošnja električne en.
0,17	kn/kWh	Toplinska energija	12000 kWh/mjesečno		144000 kWh/godina	Potrošnja toplinske en.
1250	kn/mjesečno	Energetski porezi				




Na temelju stočarske proizvodnje, dobiva se izračun očekivane godišnje proizvodnje stajskog gnoja po grlu/ kljunu (čvrsta i tekuća frakcija su standardne vrijednosti). Korisnik unosi podatak o trenutno raspoloživom kapacitetu skladištenja stajnjaka, kao i da li se stajnjak odlaže na vlastite parcele ili se prodaje/ odlaže na parcele u kooperaciji.

Proizvodnja stajnjaka	30,00	m ³ /godišnje	3600	m ³ /godišnje/farma
Čvrsta frakcija	17%			
Tekuća frakcija	83%			
Kapacitet skladištenja stajnjaka	25	m ³		
Trenutni način odlaganja stajnjaka	100	%	odlaganje stajnjaka - vlastita površina	
	0	%	odlaganje stajnjaka - kooperacija	
Trošak odlaganja stajnjaka	0	€/ton	0	€/stajnjak
	0	HRK/ton	0	HRK/stajnjak

7

Potom će kalkulacijski alat izračunati bioplinski potencijal, odnosno potencijalnu količinu bioplina koristeći pritom standardne prosječne vrijednosti stajnjaka i energetske usjeva. Količine godišnje proizvodnje stajnjaka, korisnik može pronaći u rubrici **H36**.

Istovremeno se računaju važni operativni parametri, poput C/N odnosa, udjela suhe tvari, te omjera ugljikohidrata, proteina i masti. Svi prethodno navedeni parametri su od izuzetnog značaja za uspješan rad bioplinskog postrojenja, te njihov detaljniji opis korisnik može pronaći u priručniku „Potencijal bioplinskih postrojenja u hrvatskom poljoprivrednom sektoru“.

ANALIZA BIOPLINSKOG POTENCIJALA										
Tip sirovine	Volumen tona/godišnje	C/N		SUHA TVAR		OS		m ³ bioplina/tona		
				%	tona/godišnje	%	tona/godišnje	m ³ /tona	m ³ /godišnje	%
 Govedi stajnjak	2500	10,33	25825	28,9%	722,5	20,0%	500	114	285000	58%
Svježi stajnjak	0	0,00	0	0,0%	0	0,0%	0	0	0	0%
Čvrsta frakcija	0									
 Svinjski stajnjak	0	3,63	0	5,5%	0	3,9%	0	10	0	71%
Svježi stajnjak	0	10,33	0	28,9%	0	20,0%	0	90	0	58%
Čvrsta frakcija	0									
Tekuća frakcija	0	3,63	0	5,5%	0	3,9%	0	10	0	71%
 Energetski usjevi	1500	46,43	69645	35,00%	525	33,5%	502,5	170	255000	53%
Kukuruz	0	250,00	0	65,00%	0	42,8%	0	400	0	51%
CCM (kukuruz klip)	0									

U konačnici, AD factsheet poglavlje nudi sažetak svih operativnim parametara, te se istovremeno vrijednosti poljoprivredne proizvodnje i resursa mogu usporediti s optimalnim vrijednostima, naznačenima zelenom bojom.

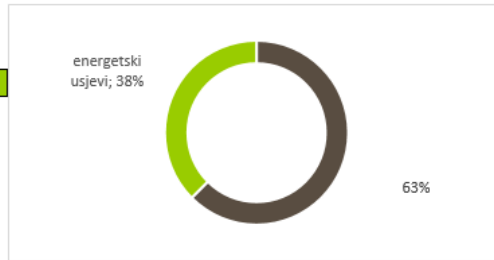
AD FACTSHEET				
DIGESTOR - TOTAL	Volumen	C/N	SUHA TVAR	
	tona/godišnje		%	tona/godišnje
	4000	23,87	31%	1247,5
Preporuke - opt	20 - 25		25%	

Ukoliko se pokaže kako su vrijednosti koje je korisnik unio izvan okvira optimalnih vrijednosti, predlaže se da korisnik već u ovom koraku izbalansira vrijednosti stajnjaka i energetske usjeva koje može osigurati, a s ciljem optimizacije rada postrojenja.

Kako bi to učinio, korisnik mora revidirati vrijednosti u rubrikama: **H 17** [brojnost životinja], te **D 53 - D 63** [volumen stajnjaka i energetske usjeva].

Na kraju stranice, dan je tekstualni i grafički pregled udjela stajnjaka u odnosu na energetske usjeve, kao i ukupno očekivana proizvodnja bioplina i metana (rubrika L67).

ENERGETSKI USJEVI vs. STAJNJAK	
stajnjak	2500
energetski usjevi	1500
udio energetskih u	38%




Odabir tretmana anaerobne digestije – AD analiza

Odabir tretmana anaerobne digestije, odnosno tehničkih karakteristika bioplinskog postrojenja započinje izračunom potrebnog aktivnog volumena digestora, kao i izračuna operativnog vremena postrojenja, te hidrauličkog vremena retencije.

Korisnik prvo mora unutar padajućeg izbornika definirati HRT koji se u pravilu kreće od 35 do 55 dana, ovisno o vrsti i količini sirovine. Na temelju vremena retencije, program će izračunati potrebni volumen i organsko opterećenje digestora čija je maksimalna dnevna vrijednost 5 kg OS/m³.


9

KARAKTERISTIKE DIGESTORA					
	Količina sirovine	4000	t/godišnje	10,96	t/dnevno
	Stajnjak	2500	t/godišnje		
	Energetski usjevi	1500	t/godišnje		
	OS	1002,5	t/ godišnje		
	Operativno vrijeme	365	dana/ godišnje		
	HRT (hidrauličko vrijeme retencije)				
	HRT	55	dana		
	Potrebni aktivni volumen	603	m ³ /dnevno		
	OLR (organsko opterećenje)	4,56	kg OM/m ³ dnevno		! max. 5 kg OS/m ³ dnevno



Korisnik može izabrati da li želi jedan ili više digestora, te se na temelju tog podatka računa aktivni volumen potreban za normalan rad.

DIZAJN DIGESTORA				
	Broj digestora	2		
	Digestor - aktivni volumen	603	m ³ /dnevno	
	H act.	5	m	
	H constr.	6	m	1 m
	Promjer digestora	12,39	m	

Potom će korisnik morati unijeti podatak o odabranoj CHP jedinici. CHP jedinica se bira na temelju podataka dobivenih u rubrici **E34** odnosno **E35** i pregleda motora navedenih na stranici „Data_validation_CHP_engines“ / „Baza motora“ na gornjoj alatnoj traci. Ispunjavanjem rubrike **E37** i padajućeg izbornika u rubrici **E39** sustav će povući i preostale podatke koji će u konačnici korisniku osigurati informacije o tehničkim karakteristikama same CHP jedinice.


CHP JEDINICA				
	Operativni sati	60	kWh	
	Operativni opseg jedinice	8000	sati/ godišnje	
	CHP brand	60	kW	
	CHP odabrani tip	VALMET 60		
	Karakteristike CHP motora	Proizvođač - info	Sigurnosni faktor	
	potrošnja bioplina u punoj snazi	930,00 kW	930,00 kW	
	stvarna učinkovitost	6%	6,5%	
	mehanička efikasnost	35,5%	33,7%	
	mehanički kapacitet	169,01 kW	20,24 kW	
	električna efikasnost	33,2%	31,5%	
proizvedena električna energija	19,92 kW _{el.}	18,92 kW _{el.}		
termička efikasnost	63,9%	60,7%		
termički kapacitet	38,34 kW _{th.}	36,42 kW _{th.}		

Sustav potom generira vrijednosti vezane uz ukupno očekivanu proizvodnju električne i toplinske energije, koristeći pritom standard smanjenja električne efikasnosti jedinice za 0,25 % godišnje. Izračun proizvodnje energije se odnosi na desetogodišnje razdoblje.

	Proizvodnja električne energije						
	Smanjenje električne efikasnosti	0,25% godišnje					
Godina		1	2	3	4	5	
	Električna efikasnost	%	31,5%	31,5%	31,4%	31,3%	31,2%
	Električni kapacitet	kW _{el.}	18,92	18,88	18,83	18,78	18,74
	Ukupno proizvedena el. energija	kW _{el.} /godišnje	151392	151014	150636	150259	149884
	Višak el. energije (siva energija)	kW_{el.}/godišnje	141792	141414	141036	140659	140284
	Potrošnja električne energije						
	Digestor - potrošnja energije		6%	9,6	MW _{el.} /godišnje		
	CHP jedinica - potrošnja energije	kW _{el.}	1,2	9,6	MW _{el.} /godišnje		
	Potrošnja plina (max.)	kW _{el.}	0	0	MW _{el.} /godišnje		
	Potrošnja digestora	kW _{el.}	0	0	MW _{el.} /godišnje		
Potrošnja toplinske energije							
Digestor - potrošnja energije		20%	58,28	MW _{th.} /godišnje			

10

Na kraju, program daje indikativnu informaciju o ukupno proizvedenoj količini digestata, kao i o udjelu tekuće i čvrste frakcije. Napominjemo da se u izračunu koristi prosječni standard (83 – 17 %).

PROIZVODNJA DIGESTATA			
	Ukupna sirovina	t/ godišnje	4000
	Ukupna proizvodnja digestata	t/godišnje	3600
	Čvrsta frakcija	t/godišnje	540
	Tekuća frakcija	t/ godišnje	3060

Financijska analiza projekta


Financijska analiza projekta se sastoji od 2 glavna dijela: pregleda investicijskih i operativnih troškova (1) gdje korisnik mora unijeti podatak o snazi postrojenja, odnosno CHP jedinice; te pregleda povrata investicije s i bez poticajnih mjera.

11

01 Pregled INVESTICIJSKIH TROŠKOVA

FINANCIJSKI PREGLED PROJEKTA

0 kWel.

 **Investicijski troškovi** 0,00 €

Prosječna vrijednost izgradnje postrojenja 0,00 € / kWel.

Odaberite prosječnu cijenu prema veličini postrojenja

< 250 kWel.	250 - 500 kWel.	500 - 1000 kWel.
6398 €/kWel.	3791 €/kWel.	3346 €/kWel.

Operativni troškovi **16.000,00 €**

trošak osoblja 0,00 € 8 sat/dan

održavanje CHP jedinice 12.000,00 € 8000 radni sati motora

laboratorijske analize 2.000,00 €

energetski usjevi 0,00 € 0 količina usjeva (t)


administrativni troškovi rada postrojenja 2.000,00 €

osiguranje postrojenja 0,00 €

02 Pregled povrata investicije s i bez POTICAJNIH MJERA

Poticajne mjere navedene u programu se odnose na poticanje uvođenja obnovljivih izvora energije u poljoprivredni sektor definirane Programom ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine.

POTICAJNE MJERE

 Tip poticajne mjere

	50%	70%
MRR program - % investicijskog troška	100.957,50 €	141.340,50 €
TOTAL		
investicijski trošak	201.915,00 €	201.915,00 €
MRR program - poticaj	-100.957,50 €	-141.340,50 €
operativni trošak *	125.609,58 €	125.609,58 €
UKUPNI trošak za investitora	100.957,50 €	60.574,50 €

U konačnici, korisnik dobiva informaciju o konačnom trošku investicije, uzimajući pritom 3 mogućnosti: isključivo vlastito financiranje, poticajna mjera (50 % povrata sredstava) i poticajna mjera (70 % povrata sredstava).

INVESTICIJSKI TROŠAK / kWel.

INVESTICIJSKI TROŠAK	
bez poticajne mjere	3365,25 €/kWel
poticajna mjera - 50 % investicije	1682,63 €/kWel
poticajna mjera - 70 % investicije	1009,58 €/kWel

Za izračun kredita, dane su početne vrijednosti koje korisnik može mijenjati i prilagođavati specifičnom slučaju.

GODIŠNJI FINANCIJSKI PARAMETRI

kreditna kamatna stopa	4,00%
indeksacija operativnih troškova	1,50%
godišnja varijabilna stopa cijene energije	2,00%

12

Program na temelju kreditne kamatne stope, indeksacije operativnih troškova i godišnje varijabilne stope cijene energije računa financijsku konstrukciju projekta, te se finalni efekt očituje kroz IRR vrijednost.

FINANCIJSKA STRUKTURA PROJEKTA

bez poticajne mjere		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OPTION 1	godina ulaganja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	amortizacija investicijskih troškova	16.000	16.240	16.484	16.731	16.982	17.237	17.495	17.758	18.024	18.294
	operativni troškovi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	prihod - proizvodnja energije	56.925	58.064	59.225	60.409	61.617	62.850	64.107	65.389	66.697	68.031
	profit - potrošnja vlastite energije	0,00 €	€ 40.925,00	€ 41.823,50	€ 42.741,17	€ 43.678,41	€ 44.635,63	€ 45.613,26	€ 46.611,70	€ 47.631,41	€ 48.672,83
					cumul	€ 452.069,32					
					IRR	#NUM!					
poticajna mjera - 50 % investicije		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OPTION 2	godina ulaganja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	amortizacija investicijskih troškova	16.000	16.240	16.484	16.731	16.982	17.237	17.495	17.758	18.024	18.294
	operativni troškovi	128.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	prihod - proizvodnja energije	56.925	58.064	59.225	60.409	61.617	62.850	64.107	65.389	66.697	68.031
	profit - potrošnja vlastite energije	0,00 €	€ 40.925,00	€ 41.823,50	€ 42.741,17	€ 43.678,41	€ 44.635,63	€ 45.613,26	€ 46.611,70	€ 47.631,41	€ 48.672,83
					cumul	€ 452.069,32					
					IRR	#NUM!					
poticajna mjera - 70 % investicije		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	godina ulaganja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	amortizacija investicijskih troškova	16.000	16.240	16.484	16.731	16.982	17.237	17.495	17.758	18.024	18.294
	operativni troškovi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	prihod - proizvodnja energije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	profit - potrošnja vlastite energije	0,00 €	€ 40.925,00	€ 41.823,50	€ 42.741,17	€ 43.678,41	€ 44.635,63	€ 45.613,26	€ 46.611,70	€ 47.631,41	€ 48.672,83
					cumul	€ 452.069,32					
					IRR	#NUM!					

Sažetak bioplinskog projekta

Kako bi korisnik dobio što kvalitetniji uvid u veličinu postrojenja, količinu potrebne sirovine i u konačnici količinu proizvedene energije, program na kraju pruža pregled najvažnijih informacija na stranici „Sažetak“.

13

Na posljednjoj stranici, korisnik nema mogućnost nadopune i izmjene podataka, već samo njihovog pregleda. Izmjene se vrše na prethodnim stranicama.

