

Poraba energije za spravilo sena

CRP V 4 – 1610 Tehnološke rešitve za spravilo sena

*Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko tehniko in
energetiko, Ljubljana*

dr. Viktor Jejčič, mag. Tomaž Poje

Ljubljana 14.10. 2019

Zakaj je poraba energije pomembna?

- Prispevek neposrednih emisij kmetijstva, razen emisij, ki izhajajo iz uporabe goriva, proizvodnje gnojil in spremembe rabe zemljišč, ki jih povzroča kmetijstvo, je ocenjen na 10 -12 % svetovnih emisij toplogrednih plinov (TGP).
- Skupne emisije toplogrednih plinov (neposredne in posredne) znašajo do 30 % svetovnih emisij toplogrednih plinov, vključno z dodatnimi emisijami zaradi uporabe goriva, proizvodnje mineralnih gnojil in sprememb rabe zemljišč (samo sprememba rabe zemljišč predstavlja 6 – 17 % emisij)

Energetska analiza

- Energetska analiza v povezavi z ekonomsko in okoljsko analizo je pomembno orodje za določanje obnašanja kmetijskih sistemov. Ekonomika, energija in okolje so tri področja, ki jih je potrebno obravnavati v vseh kmetijskih dejavnostih (3 E - izhaja iz treh besed, angl. Energy, Economics, Environment).
- Energetsko analizo kot pomemben predmet kmetijske proizvodnje so začeli v tujini proučevati že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, kot posledico naraščanja cen nafte. Vzpostavitev metodologij za prepoznavanje in vrednotenje različnih energetskih tokov v kmetijski proizvodnji predstavlja osnovo energijske analize.

Poraba energije za spravilo sena (vir:Pottinger)



Direktna in indirektna energija

- Uporaba energije v kmetijstvu je definirana, kot neto energija, ki je uporabljena za proizvodnjo kmetijskega pridelka dokler ni prodan in zapustil kmetijo. Uporaba energije v kmetijstvu se lahko razčleni na direktno in indirektno energijo. Direktna energija ($E_{direktna}$) predstavlja vnos celotne energije v kmetijsko proizvodnjo.
- Omenjeni vnos energije se lahko direktno pretvori v energetske enote (porabljeno mineralno dizelsko gorivo, maziva, energija utekočinjenega naftnega plina - UNP ali zemeljskega plina za dosuševanje, električna energija za naknadno procesiranje pridelka, itn.).

Direktna in indirektna energija

- Indirektna energija ($E_{indirektna}$) je energija, ki je porabljena v proizvodnji vnosov uporabljenih v proizvodnji kmetijskega pridelka, ti vnosi pa ne morejo biti direktno pretvorjeni v energetske enote (stroji, gnojila, fito farmacevtska sredstva, embalaža).
- Celotna energija za pridelavo kmetijskega pridelka se lahko predstavi s pomočjo enačbe 1.
- $E_{pridelave} = E_{direktna} + E_{indirektna}$
- $E_{pridelave} = (E_{gorivo} + E_{el.energija} + E_{ostala\ energija}) + E_{indirektna} \quad (1)$
- Celotna energija, ki se porabi za pridelavo nekega kmetijskega pridelka na površini enega hektarja pridelovalne površine se ugotavlja s seštevanjem posameznih energetskih porab za delovne operacije. Pri energetski analizi se razčlenijo vnosi energije (direktna energija), ki je kompletno porabljena v obdobju pridelave različnih pridelkov.
- Vnosi energije skozi daljše časovno obdobje oziroma indirektna energija (za izdelavo traktorjev, priključnih strojev, opreme itn. ter energija za proizvodnjo mineralnih gnojil in zaščitnih sredstev) se upošteva pri indirektni energiji.

Uporaba direktne energije



Uporaba direktne energije na kmetijah pri spravilu sena je povezana v največji meri z mineralnim dizelskim gorivom, manjši del predstavlja el. energija

Poraba energije za spravilo sena

Za določitev skupne porabe energije je pri spravilu sena določena enačba (1), ki je sestavljena iz členov za porabo energije za vsako delovno operacijo v procesu spravila sena.

- $E_c = E_k + E_o + E_z + E_p + E_t$ (1)
- E_c = skupna energija, porabljena za delovno operacijo spravila sena (MJ)
- E_k = energija za košnjo
- E_o = energija za raztresenje in obračanje sena
- E_z = energija za zgrabljanje sena
- E_p = energija za pobiranje sena (nakladalna prikolica ali balirka)
- E_t = energija za prevoz sena (od parcele do kmetije)

Določene delovne operacije se ponavljajo

(vir:Pottinger)



Poraba energije za spravilo sena

Celotna poraba goriva in električne energije:

$$EFC_k = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (EF_i)_j$$

- EFC : Poraba goriva in druge energije (el. energija, itn.)
- EF_i : Količine uporabljenih goriv in druge energije i ,
- i : uporabljeno gorivo ali druga energija (mineralno dizelsko gorivo, el. energija)
- j : delovna operacija (košnja, obračanje, zgrabljanje, ...),
- k : kmetijski pridelek (seno, ...)

Scenarij 1 – spravilo sena nakladalna prikolica (vir: SIP)



Tabela 1. Povprečna poraba energije za spravilo sena na površini enega hektarja (MJ/ha) , scenarij 1, spravilo in prevoz sena z nakladalno prikolico

Delovna operacija	Povprečna poraba energije (MJ/ha)
Košnja (rotacijska – disk kosilica)	182,28
Obračanje in raztros (rotacijski obračalnik - trosilnik)	453,6
Zgrabljanje sena v vrste (rotacijski zgrabljajnik)	567
Spravilo sena z nakladalno prikolico	202,44
Σ	1130,22

Scenarij 2 spravilo sena stiskalnica za valjaste bale (vir: Class)





Tabela 2. Povprečna poraba energije za spravilo sena na površini enega hektarja (MJ/ha), scenarij 2, pobiranje in stiskanje sena s stiskalnico za valjaste bale

Delovna operacija	Povprečna poraba energije (MJ/ha)
Košnja (rotacijska – disk kosilnica)	182,28
Obračanje in raztros (rotacijski obračalnik - trosilnik)	453,6
Zgrabljanje sena v vrste (rotacijski zgrabljalnik)	567
Pobiranje in stiskanje sena (stiskalnica za valjaste bale)	359,52
Σ	1562,5

Tabela 3: Povprečna urna poraba energije (MJ/h) za nakladanje, transport in manipulacijo z valjastimi balami in transportom sena z nakladalno prikolico za seno in transportom sena iz nakladalne prikolice s puhalnikom za seno do skladišča

Delovna operacija	Povprečna poraba energije (MJ/ha)
Nakladanje in transport valjastih bal (traktor z nakladalnikom za valjaste bale in prikolica za valjaste bale)	400,68
Manipulacija z valjastimi balami (traktor z nakladalnikom za valjaste bale deluje na skladiščnem prostoru)	91,14
Transport sena z nakladalno prikolico za seno	304,08
Praznitev sena iz nakladalne prikolice in transport sena v prostor za skladiščenje sena (puhalnik za seno)	85,2 MJ

Zaključek

- Povprečna skupna poraba energije (od košnje do baliranja sena) na hektar (MJ/ha) med spravilom sena s stiskanjem sena v valjaste bale je višja za 27,6 % od povprečne skupne porabe energije (MJ/ha) pri spravilu sena z nakladalno prikolico (energija od košnje do nakladanja sena z nakladalno prikolico).
- Skupna povprečna poraba energije pri spravilu sena s sušenjem na tleh pri delovnih operacijah od košnje do pobiranja sena z nakladalno prikolico za pobiranje in prevoz sena je 179,4 MJ/t SS. V primeru, ko se seno pobere in stisne v valjaste bale s stiskalnico za valjaste bale, poraba energije znaša 248 MJ/ t SS.
- Pri prevozu sena je povprečna urna poraba energije (MJ/h), ki se uporablja za prevoz valjastih bal, za 24,1 % večja od urne porabe energije za prevoz sena z nakladalno prikolico.
- Povprečna urna poraba energije (MJ/h) za manipulacijo z valjastimi balami je 6,5 % večja, v primerjavi z delovno operacijo razkladanja nakladalne prikolice in transporta sena iz nakladalne prikolice s puhalnikom za seno v skladišče za seno.



ZAHVALA

Projekt Tehnološke rešitve za pridelavo kakovostnega sena (V4-1610) je financiralo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.