PROJEKTNA NALOGA 430-134/2025

Spremljanje sproščanja metana iz hlevov v govedoreji in prašičereji

1. IZHODIŠČE

Odlok o Programu porabe sredstev Sklada za podnebne spremembe v obdobju 2023-2026 (Uradni list RS, št. 106/23. Metan (CH_4), didušikov oksid (N_2O) in ogljikov dioksid (CO_2) so ključni toplogredni plini (TGP) v kmetijstvu, katerih emisije pomembno prispevajo k segrevanju ozračja. Projekt se osredotoča na kvantifikacijo in obvladovanje emisij TGP in drugih onesnaževalcev zraka (amonijaka) iz hlevov v govedoreji in prašičereji, identifikacijo učinkovitih rejskih praks ter razvoj rešitev za zmanjšanje teh izpustov. Poleg tega preučuje potencial CH_4 kot energenta in raziskuje tehnologije za njegovo učinkovito zajemanje in uporabo v energetskih procesih. Ključni cilji vključujejo spremljanje emisij, analizo dejavnikov, ki vplivajo na izpuste, ter iskanje rešitev za zajem in izrabo metana kot obnovljive energetske surovine. Poseben poudarek bo pri preučitvi izkoristka, proizvodnje in možnosti uporabe biometana, ki predstavlja pomemben vzvod pri dekarbonizaciji energetskih sistemov. Raziskovali bomo potencial biometana za ogrevanje kmetijskih objektov, kot so piščančje farme, za proizvodnjo električne energije, kot energenta za kurjavo v ogrevalnih napravah ter kot alternativno trajnostno pogonsko gorivo. Projekt bo trajal dve leti, kar bo omogočilo temeljito preučitev vpliva temperaturnih sprememb in sezonskih dejavnikov na sproščanje metana. Ta časovnica bo omogočila spremljanje emisij skozi različna letna obdobja in omogočila analizo dejavnikov, kot so spremembe v kmetijskih praksah in nastajanju odpadkov pri živinoreji, kar je ključno za optimizacijo strategij za zmanjšanje emisij. Projekt bo izveden v sodelovanju z lokalnimi kmetijami, Kmetijskim inštitutom Slovenije in Ministrstvom za kmetijstvo v skladu z nacionalnim akcijskim načrtom za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v kmetijstvu ter v skladju z evropskimi in globalnimi prizadevanji za zmanjšanje emisij in dosego podnebne nevtralnosti v kmetijstvu.

Nadalje bomo analizirali možnosti za optimizacijo rejskih praks z vidika zmanjševanja emisij TGP, vključno z gostoto poselitve živali, konfiguracijo prezračevanja in ravnanjem z gnojem. Poseben poudarek bo na tehnologijah za zajem in nadaljnjo rabo metana, kot so anaerobni digestorji in biometanski zbiralniki, ter potencialu njihove uporabe za kogeneracijo toplote in električne energije. Tako bomo raziskali tudi energijsko učinkovitost in trajnostne prakse v kontekstu prehoda k nizkoogljični kmetijski proizvodnji. Ekonomski vidik projekta vključuje stroškovno-koristno analizo implementacije omenjenih tehnologij. Z uporabo empiričnih podatkov bomo ocenili finančne učinke investicij v trajnostne tehnologije (npr. anaerobni digestorji, sistemi za zajem metana) ter določili dolgoročne koristi v smislu zmanjšanja stroškov, izboljšanja okoljske bilance ter usklajenosti z usmeritvami kmetijske politike RS.

Projekt je zasnovan tako, da neposredno prispeva k izvajanju naslednjih ključnih ciljev SKP 2023–2027, kot jih določa Uredba (EU) 2021/2115:

- Ukrepanje proti podnebnim spremembam (cilj „climate change action“) in varstvo okolja (cilj „environmental care“). Predlog projekta preko empirične primerjava emisij TGP neposredno podpira uresničevanje ciljev za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in ohranjanje naravnih virov
- Ohranjanje pokrajin in biotske raznovrstnosti, izbor lokacij in proučevanje različnih sistemov reje sklopov (globoko nastilje, rešetke, različni materiali) spodbuja razvoj praks, ki so skladne s standardi Dobrih kmetijskih in okoljskih praks (GAEC), zlasti GAEC 1 in GAEC 2
- Dobrobit živali, skladno z resolucijo Evropskega parlamenta o implementaciji standardov za dobrobit živali je predlog projekta zasnovan tako, da emisij ne zmanjšuje na račun slabšanja pogojev za živali, temveč hkrati naslavlja okoljske in etološke vidike rejskih sistemov

Takšna integrirana usmeritev je skladna tudi z Odborom AGRI, ki v svojih priporočilih poudarja, da se ukrepi na področju živinoreje ne smejo izvajati parcialno, ločeno glede na emisije in dobrobit živali, ampak je potreben celostni pristop, ki hkrati zagotavlja okoljsko trajnost in dobrobit živali.

Projekt sledi metodološkemu pristopu, kjer se nove tehnologije vrednotijo v primerjavi z obstoječo prakso. Le na ta način lahko strokovno utemeljimo učinkovitost, dodano vrednost in politično relevantnost novih tehnologij. Rezultati bodo neposredno uporabni pri oblikovanju politik na ravni MKGP

zlasti pri snovanju ukrepov za podporo prestrukturiranju rejskih sistemov in gradnji novih hlevov, skladno z načeli trajnosti, dobrobiti živali in zmanjševanja okoljskega odtisa.

2. CILJ IN PREDMET JAVNEGA NAROČILA

Cilj raziskave je znanstvena primerjava emisij toplogrednih plinov (TGP) in drugih onesnaževal zraka med različnimi rejskimi sistemi v živinoreji, s poudarkom na povezavi med okoljskimi kazalniki in dobrobitjo živali. Posebna pozornost bo namenjena analizi vpliva rejskih praks na emisije metana (CH_4), amonijaka (NH_3) ter ogljikovega dioksida (CO_2), ob upoštevanju sezonskih in mikroklimatskih dejavnikov. Čeprav nekateri vključeni sistemi reje kot sta vezana reja in rešetkasta tla v konvencionalnih hlevih niso v skladu z dolgoročnimi usmeritvami kmetijske politike Republike Slovenije in ne ustrezajo več sodobnim standardom dobrobiti živali ter ciljem za zmanjšanje emisij je njihova vključitev v projekt utemeljena izključno z znanstveno-raziskovalnega vidika. Ti sistemi predstavljajo trenutno stanje v določenem segmentu kmetijske prakse in kot takšni služijo kot **referenčna točka za primerjavo** z naprednejšimi rejskimi sistemi, kot so hlevi z globokim nastiljem, prostimi oblikami reje ter uporabo različnih tipov nastilja.

Raziskava bo potekala na štirih relevantnih lokacijah dveh govedorejskih in dveh prašičerejskih hlevih ki omogočajo vzpostavitev raziskovalno-metodološko ustreznih poskusov. Lokacije bodo izbrane tako, da bodo zagotavljale pogoje za primerjalno analizo različnih rejskih sistemov ter omogočale statistično zanesljivo ovrednotenje rezultatov. Zasnova poskusov bo upoštevala ključne dejavnike, kot so vrsta prezračevanja, konfiguracija hlevov, vrsta nastilja ter gostota živali, kar bo omogočilo neposredno primerjavo emisij TGP in drugih onesnaževal med konvencionalnimi in sodobnejšimi oblikami reje. Zbiranje podatkov bo potekalo v zaprtih hlevih z nadzorovanim dovodom in odvodom zraka ter v odprtih sistemih z naravno ventilacijo. Uporabljeni bodo napredni senzorji za meritve CH_4 (npr. infrardeči senzorji MPU-02), CO_2 (npr. INFRA sens NDIR) ter plinski analizatorji (INFRARED GAS ANALYZER IR 202), s katerimi bomo pridobili prostorsko in časovno razločene podatke o koncentracijah plinov na različnih višinah v hlevih. Meritve bodo izvedene tako v zimskih kot poletnih razmerah, kar bo omogočilo vključitev vplivov sezonskih in mikroklimatskih parametrov (temperatura, vlažnost, hitrost zraka) na dinamiko emisij. V okviru projekta bomo raziskovali tudi vpliv različnih materialov za nastilj na emisije amonijaka, saj način obvladovanja izločkov pomembno vpliva na volatilizacijo dušikovih spojin. Preučeni bodo materiali, kot so:

- Slama, ki se pogosto uporablja zaradi dobre absorpcijske sposobnosti in učinkovitosti pri zmanjševanju emisij amonijaka;
- Pesek, ki ima manjšo sposobnost vezave dušikovih spojin, a se uporablja v določenih sistemih;
- Gumirane podlage, ki lahko zmanjšajo potrebo po nastilju, vendar vplivajo na volatilnost NH_3.

Predvideni rezultati projekta so:

- **Kvantifikacija emisij metana in drugih TGP**
  Rezultat: Pridobitev natančnih numeričnih podatkov o koncentraciji (ppm) in količini (kg/dan) sproščenih CH_4, NH_3, N_2O CO_2 in drugih TGP na štirih lokacijah. Analizirani bodo vplivi različnih dejavnikov (tehnologija reje, prezračevanje, gostota živali, sezonske in mikroklimatske spremembe) na emisije TPG in drugih onesnaževalcev zraka.
- **Optimizacija rejskih praks**
  Rezultat: Razvoj konkretnih priporočil za optimizacijo rejskih praks za zmanjšanje emisij TPG in povečanje energetske učinkovitosti kmetijskih objektov.
- **Tehnologije za zajemanje metana in trajnostne energetske rešitve**
  Rezultat: Kvantitativna ocena učinkovitosti tehnologij za zajemanje CH_4, kot so biometanski zbiralniki in anaerobni digestorji, bo temeljila na natančnih meritvah emisij metana in učinkovitosti zajemanja. Podatki bodo zbrani na osnovi spremljanja emisij, energetske proizvodnje in porabe na izbranih lokacijah, kjer bomo ocenjevali različne možnosti tehnologij zajema metana (pokrivanje gnojišč z zbiralnimi sistemi, ventilacijski sistemi, anaerobni digestatorji, biometanski zbiralniki,...).
- **Prispevek k zmanjšanju emisij TGP**

Rezultat: Predvideva se, da bo zmanjšanje emisij CH_4 na kmetijah znašalo 10-15 % z uvedbo optimiziranih rejskih praks in uporabo biometana kot obnovljivega vira energije. S tem bo projekt prispeval k zmanjšanju ogljičnega odtisa in večji trajnosti kmetij.

- **Ozaveščanje in podpora trajnostnim praksam**
  Rezultat: Povečanje ozaveščenosti kmetov o pomenu trajnostnih praks za zmanjšanje emisij TGP. Kmetije bodo prejele konkretna priporočila za prehod k trajnostnim praksam, projekt pa bo vplival na zakonodajo za podporo širše implementacije trajnostnih rešitev v kmetijstvu.

Aktivnosti projekta so:

I. Priprava in načrtovanje:

1. **Izbor štirih raziskovalnih lokacij -** Določitev lokacije na podlagi različnosti vrst živinoreje, intenzivnosti reje in prostorske umestitve (geografska razpršenost, mikroklimatske razmere).
2. **Pregled in ocena obstoječih rejskih praks na izbranih lokacijah -** Izvedba analize dosedanjih prehranskih režimov, sistemov čiščenja in ravnanja z gnojem, prezračevalnih sistemov, zasedenost hlevov in druge relevantne parametre reje.
3. **Pregled znanstvene in strokovne literature -** Sistematični pregled predhodnih raziskav in izvedenih poskusov na temo kvantifikacije emisij TGP in zajemanja metana. Z namenom opredeliti najučinkovitejše metodološke pristope in optimalne lokacije za postavitev merilne opreme.
4. **Načrtovanje in namestitev merilne opreme z utemeljitvijo -** Namestitev opreme za spremljanje emisij toplogrednih plinov in drugih parametrov mora biti izvedena na podlagi strokovne utemeljitve, ki vključuje tehnične zahteve, lokacijske pogoje in cilje meritev.

II. Izvedba meritev in analiza podatkov:

5. **Izvedba meritev emisij -** Meritve morajo potekati kontinuirano oziroma v dogovorjenih primernih časovnih intervalih za namenom zajemanja podatkov za vse letne čase, faze reje (npr. pitanje, laktacija) ter dnevne in nočne cikle.
6. **Zbiranje in analiza podatkov o dejavnikih vpliva -** Sistematično zbiranje podatkov o dejavnikih, ki vplivajo na emisije (temperatura, vlaga, prezračevanje, gostota živali ipd.).
7. **Ocena učinkovitosti tehnologij za zajemanje metana -** Na lokacijah, kjer so implementirani sistemi za zajem metana (npr. anaerobni digestorji, pokrivanje gnojišč, ventilacijski sistemi), mora biti izvedena kvantitativna ocena učinkovitosti z neposrednim primerjanjem emisij.

III. Vrednotenje in poročanje:

8. **Izračun prihrankov emisij toplogrednih plinov**
9. **Modeliranje prispevka k nacionalnim ciljem zmanjšanja emisij**
10. **Analiza stroškovne učinkovitosti tehnologij in praks**.
11. **Popis obstoječih tehnologij za zmanjšanje emisij in energetsko izrabo bioplina -** Dokumentiran mora biti pregled trenutno uporabljanih tehnoloških rešitev za zmanjšanje emisij in zajemanje metana ter njihova učinkovitost v praksi.
12. **Priprava končnega poročila s priporočili za naročnika**
    Končno poročilo mora vsebovati natečen popis rezultatov, oceno učinkovitosti ukrepov, priporočila za izboljšanje praks ter predloge za vključitev rezultatov v ukrepe kmetijske politike in podnebne strategije.

3. PONUDNIK MORA ZA IZVEDBO NALOGE ZAGOTOVITI MERITVE IN ANALIZO NA:

- vsaj dve kmetijski gospodarstvi z vzrejo govejih pitancev
- eno KG z vsaj 1.200 pitanci s hlevom na tlačen gnoj in robotiziranim sistemom za nastiljanje
- eno KG z vsaj 1.200 pitanci s hlevom z rešetkami
- vsaj eno kmetijsko gospodarstvo, ki se ukvarja s prašičerejo, z vsaj 1.200 živalmi in zaprtim kontroliranim zračenjem hleva
- vsaj eno kmetijsko gospodarstvo ali član partnerstva z obstoječo mikrobioplinsko napravo moči do 20 kW

- vsaj eno kmetijsko gospodarstvo z ekološko živinorejo

4. ROK IZVEDBE

Predvidena sta dva mejnika za opravljene naloge.

Mejnik 1:

1. mejnik je 2 meseca od sklenitve pogodbe.

V tem obdobju mora izvajalec opraviti aktivnosti iz poglavje I. Priprava in načrtovanje.

Mejnik 2:

2. mejnik je do 30.10.2026.

V tem obdobju izvajalec opraviti aktivnosti iz poglavje II. Izvedba meritev in analiza podatkov in III. Vrednotenje in poročanje.

Rok za izvedbo naloge je do 30.10.2026.