

OSNOVNA ŠOLA
KOMANDANTA STANETA DRAGATUŠ
Dragatuš 48, 8343 Dragatuš

MLADI RAZISKOVALCI

RAZISKOVALNA NALOGA

RUMEN KARTON ZA BIOGNOJEVKO

Tematsko področje: EKOLOGIJA Z VARSTVOM OKOLJA

Avtorji:

Nina Helena Basarac, 8. razred
Jan Gašperič, 9. razred
Kristjan Panjan, 9. razred

Mentorica:

Anita Vrtin, prof. zgod. in soc.

Somentorica:

Nataša Podhostnik, prof. slov.

Dragatuš, 2011

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Komandanta Staneta Dragatuš.

Mentorica: Anita Vrtin, prof. zgod. in soc.
Somentorica: Nataša Podhostnik, prof. slov.

Datum predstavitve: *

(*Regijska predstavitev ni možna, ker na našem področju ni izbranega izvajalca, ki bi organiziral regijsko tekmovanje raziskovalnih nalog. Na našem področju – Dolenjska z Belo krajino – se vse raziskovalne naloge, po navodilih organizatorjev mladinskega raziskovanja Slovenije (ZOTKS), pošljejo direktno na Srečanje mladih raziskovalcev s sedežem v Murski Soboti.)

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD** Osnovna šola Komandanta Staneta Dragatuš, 2010/2011
- KG** Bioplinarna / biognojevka / vpliv na okolje / kraški svet / podtalnica / črni močeril
- AV** BASARAC, Nina Helena / GAŠPERIČ, Jan / PANJAN, Kristjan
- SA** VRTIN, Anita ment. / PODHOSTNIK, Nataša soment.
- KZ** 8343 Dragatuš, SLO, Dragatuš 48
- ZA** Osnovna šola Komandanta Staneta Dragatuš, Dragatuš 48, 8343 Dragatuš
- LI** 2011
- IN** RUMEN KARTON ZA BIOGNOJEVKO.
- TD** RAZISKOVALNA NALOGA
- OP** IV, 38 s., 5 graf., 17 fotograf., 7 ust. sp., 3 pril., 21 ref.
- IJ** SL
- AI** Namen raziskovalne naloge Rumen karton za biognojevko je bil raziskava delovanja bioplinarne. Največja pozornost pri raziskovanju je pripadla biognojevki, predvsem njenemu vplivu na okolje v Beli krajini, v kateri prevladuje nizki kraški svet. Rezultate so prinesli intervjuji in pogovori z gospodom Jankom Bahorjem, ki je tehniški vodja podjetja Bioenerga, poslovne enote v Lokvah pri Črnomlju, z gospodom Jožetom Stariho in Martinom Puhkom, ki sta lokalna kmeta, z gospodom Nikom Šuštarčem, predsednikom civilne iniciative Proteus, z gospodom Rihardom Zupančičem, ki ima v lasti muzej o črnem močerilu, in z inšpektorjema gospo Marico Ivanušič ter gospodom Darkom Okleščenom. Prav tako so k raziskavi vpliva biognojevke na belokranjski kraški svet pripomogli vaščani krajevne skupnosti Dragatuš in meščani Črnomlja, ki so skozi anketne vprašalnike podali svoje mnenje o biognojevki. Odgovori in mnenja glede bioplinske gnojevke so bili različni. Kljub temu je ključno spoznanje, da bioplinska gnojevka ni varna in da so v njej primešane snovi, ki škodijo okolju. Dejstvo je, da bioplinska gnojevka ni primerno gnojilo za njive in travnike ter da za ljudi pomeni več težav kot koristi. Po šestih mesecih raziskovanja je še veliko nerešenih vprašanj, ki bi se jih dalo raziskati, zato se odpira možnost za nadaljnje raziskovanje tudi naslednjim raziskovalcem.

KAZALO

Mentorstvo	I
Ključna dokumentacijska informacija	II
Kazalo	III
Kazalo grafov, fotografij, ustnih sporočil	IV
1 UVOD	1
1.1 Cilji in namen	1
1.2 Hipoteze	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 Bioplinarna	3
2.2 Bioplinska gnojevka (presnovljeni substrat)	3
2.3 Pravni okvirji uporabe bioplinske gnojevke v kmetijstvu	4
2.3.1 Predpisi EU	4
2.3.2 Veljavni predpisi RS v zvezi z uporabo bioplinske gnojevke v kmetijstvu	6
2.4 Bioplinarna na Lokvah pri Črnomlju	7
2.5 Javna tribuna	8
3 METODOLOGIJA	11
4 IZSLEDKI	12
4.1 Intervju z gospodom Jankom Bahorjem	12
4.2 Dan odprtih vrat	13
4.3 Intervju z gospodom Jožetom Stariho	16
4.4 Pogovor z gospodom Nikom Šuštarčem	18
4.4.1 Civilna iniciativa Proteus	19
4.5 Pogovor z gospodom Rihardom Zupančičem	21
4.6 Pogovor z gospo Marico Ivanušič	22
4.7 Pogovor z gospodom Martinom Puhkom	23
4.8 Intervju z gospodom Darkom Okleščenom	23
4.9 Anketa	25
5 RAZPRAVA	29
6 SKLEPI	32
7 POVZETEK	33
8 ZAHVALA	34
9 PRILOGE	35
10 VIRI IN LITERATURA	38

KAZALO GRAFOV, FOTOGRAFIJ, USTNIH SPOROČIL, PRILOG

Kazalo grafov

Graf 1: Starost anketirancev.	25
Graf 2: Ali menite, da je biognojevka za okolje nevarna?	25
Graf 3: Ali menite, da biognojevka, ki jo kmetje trosijo po poljih, onesnažuje podtalnico in kraške izvire?	26
Graf 4: Ali je smrad, ki ga oddaja biognojevka za vas moteč?	27

Graf 5: Ali mislite, da je biognojevka nevarna tudi za belokranjskega endemita – črnega močerila?	27
---	----

Kazalo fotografij

Fotografija 1: Objekt bioplinarne s sprednje strani. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)	14
Fotografija 2: Bazen, v katerega stresajo odpadke. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)	14
Fotografija 3: Organski odpadki. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)	14
Fotografija 4: Odpadki. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 4. 12. 2010.)	14
Fotografija 5: Toplotna obdelava v kondenzatorju. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 4. 12. 2010.)	15
Fotografija 6: Eden od fermentatorjev. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 4. 12. 2010.)	15
Fotografija 7: Motor, ki deluje na bioplin. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 4. 12. 2010.)	15
Fotografija 8: Objekt bioplinarne z zadnje strani. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 4. 12. 2010.)	15
Fotografija 9: Cisterna in traktor. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 4. 12. 2010.)	16
Fotografija 10: Pogostitev v šotoru. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)	16
Fotografija 11: Jože Stariha. (Fotografiral: Jan Gašperič, 18. 1. 2011.)	16
Fotografija 12: Prašiči na farmi. (Fotografiral: Jan Gašperič, 18. 1. 2011.)	16
Fotografija 13: Niko Šuštarich. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 18. 2. 2011.)	18
Fotografija 14: Rihard Zupančič. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 18. 2. 2011.)	21
Fotografija 15: Marica Ivanušič. (Fotografirala: Anita Vrtin, 15. 3. 2011.)	22
Fotografija 16: Intervju. (Fotografirala: Anita Vrtin, 15. 3. 2011.)	22
Fotografija 17: Raziskovalci z gospodom Puhkom. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 7. 4. 2011.)	23

Kazalo ustnih sporočil

Bahor Janko , ustno sporočilo, 9. 11. 2010.	12
Stariha Jože , ustno sporočilo, 18. 1. 2011.	16
Šuštarich Niko , ustno sporočilo, 18. 2. 2011.	19
Zupančič Rihard , ustno sporočilo, 18. 2. 2011.	21
Ivanušič Marica , ustno sporočilo, 15. 3. 2011.	22
Puhok Martin , ustno sporočilo, 7. 4. 2011.	23
Okleščen Darko , ustno sporočilo, 14. 4. 2011.	23

Kazalo prilog

Priloga 1: Gnojilne norme za uporabo gnojevke iz bioplinarne naprave Lokve (standard integrirane pridelave). Vir: Mateja STRGULEC, svetovalka za poljedelstvo na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto, 2010.	35
Priloga 2: Monitoring kakovosti. (Vir: Poročilo o monitoringu kakovosti bioplinarne gnojevke bioplinarne elektrarne Lokve. Kranj: Zavod za zdravstveno varstvo Kranj, 2010.	36
Priloga 3: Anketni vprašalnik	37

KRATICE, SIMBOLI, OKRAJŠAVE

N – dušik

P – fosfor

K – kalij

Ca – kalcij

Mg – magnezij

S – žveplo

Fe – železo

Zn – cink

Cu – baker

B – bor

CO₂ – ogljikov dioksid

CH₄ – metan

H₂O – voda

kg – kilogram

mm – milimeter

t – tona

l – liter

GWh – gigavatna ura

MW – megavat

kW – kilovat

°C – stopinj Celzija

SŽP – stranski živalski proizvodi

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje

VURS – Veterinarska uprava Republike Slovenije

BE – bioelektrarna

PCB – poliklorirani bifenili (toksične snovi)

PET-posoda – polietilen tereftalat posoda (plastična posoda za reciklažo)

KGZ – Kmetijsko gozdarski zavod

OVD – okoljevarstveno dovoljenje

ZZV – Zavod za zdravstveno varstvo

BTF – Biotehniška fakulteta

Ur. l. RS – Uradni list Republike Slovenije

1 UVOD

Bioplinska elektrarna Bioenerg je naprava na Lokvah pri Črnomlju, v kateri (s pomočjo mikroorganizmov, ki razkrajajo organske odpadke) pridobivajo bioplin ter biognojevko kot stranski produkt. Pri procesu se sprošča tudi velika količina odvečne toplotne energije, ki jo lahko uporabijo za ogrevanje bližnjih kmetij, naselij ali pa velikih rastlinjakov.

Proces takšnega predelovanja odvečnih organskih snovi je popolnoma naraven in tudi strogo nadzorovan. V resnici se ta proces dogaja povsod okoli nas (govedo), le da ga v bioplinarnah v posebnih fermentorjih nadzirajo, optimizirajo in končno večkratno izkoristijo. Delovanje bioplinarn znatno pripomore k zmanjšanju izpusta toplogrednih plinov in ogljikovega dioksida v ozračje.

Kmetijstvo v Beli krajini je imelo od nekdaj velik pomen, saj je mnogim omogočalo vir preživetja. Nekoč so kmetje večinoma za gnojenje polj uporabljali hlevski gnoj, kasneje so poleg njega začeli uporabljati umetna gnojila, sedaj se kot novost pojavlja novo gnojilo – biognojevka.

Bela krajina je sestavljena iz nizkega kraškega sveta. Prebivalci so zaskrbljeni zaradi vnosa biognojevke v zelo občutljiv kraški ekosistem in podzemlje, saj je nepravilna uporaba biognojevke nevarna za pitno vodo in nekatere zaščitene živalske vrste, kot je npr. črni močeril, ki je hkrati tudi belokranjski endemit, na katerega smo zelo ponosni.

1.1 Cilji in namen

Zaradi zgoraj navedenih dejstev smo želeli raziskati vpliv biognojevke na kraško površje Bele krajine. Prav tako nam je povod in motivacijo za raziskovanje dala javna tribuna o problematiki biognojevke. Z raziskovalno nalogo smo se začeli ukvarjati v novembru 2010.

Namen naše raziskovalne naloge je, da bi raziskali tako pozitivne, kot tudi negativne učinke tega novega načina gnojenja polj. Ljudje danes namreč še vedno ne verjamejo novostim na trgu in so do njih nezaupljivi, še posebej zato, ker je biognojevka skoraj brezplačna.

Naš cilj je odgovoriti na mnoga problematična vprašanja, kot so: Ali je biognojevka škodljiva za okolje? Ali biognojevka onesnažuje podtalnico? Ali naš belokranjski močeril izumira zaradi biognojevke? Je smrad, ki se širi po gnojenju polj z biognojevko, nevzdržen? Če da, zakaj je temu tako? Odgovore na ta vprašanja bomo skušali pridobiti s pomočjo intervjujev in pogovorov s tehničnim direktorjem v Bioenergu Črnomelj, s kmetom, ki uporablja biognojevko, in tudi s kmetom, ki ne uporablja biognojevke. Pogovorili se bom s predsednikom civilne iniciative Proteus ter z lastnikom muzejske zbirke o črnem močerilu. Ker želimo izvedeti mnenje inšpekcijskih služb, bomo opravili intervju s kmetijsko inšpektorico in z okoljskim inšpektorjem. Izdelali bomo tudi anketni vprašalnik za vaščane in meščane, ki živijo blizu polj, ki so gnojena z omenjeno biognojevko, in jih povprašali po njihovem mnenju o biognojevki.

Ugotoviti želimo predvsem, kako biognojevka deluje na okolje, prav tako kakšno je splošno javno mnenje med Belokranjci, ki so najbolj izpostavljeni vplivu biognojevke.

1.2 Hipoteze

Pred raziskovanjem smo si zastavili naslednje hipoteze:

- Biognojvka je za okolje nevarna v prevelikih količinah.
- Biognojvka onesnažuje podtalnico.
- Vaščani niso naklonjeni biognojvki zaradi smradu.
- Biognojvka škodi črnemu močerilu.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Bioplinarna

Bioplinarna je naprava, v kateri s pomočjo mikroorganizmov pridobivajo bioplin, ki ga pretvorijo v električno energijo ali dodajajo plinu v omrežje. Pri procesu nastajata toplotna energija in kakovostno organsko gnojilo – bioplinska gnojevka. Za delovanje uporabljajo skoraj vse organske snovi (odpadke), vendar je najboljša kombinacija gnojevke in silaže. Na prvem mestu so bioplinarne koristne za okolje, ker je proces razkroja povsem naraven in neškodljiv. Delovanje bioplinarn znatno pripomore k zmanjšanju izpusta toplogrednih plinov in ogljikovega dioksida v ozračje. Kmetovalcem bioplin prinaša izboljšano gospodarnost, saj lahko polje večkrat izkoristijo. Spet postanejo ekonomične tudi manjše kmetije, kjer se zdaj kmetovanje opušča. Zaradi možnosti izbire pri prodaji bo kmet za svoj izdelek dobil tudi nekaj več denarja.¹

Bioplinska naprava ne pomeni samo proizvodnje energije. Presnovljena biomasa, imenovana presnovljen substrat oz. pregnito blato, je dobro gnojilo, bogato s fosforjem, kalijem in mikrohranili ter nekoliko manj z dušikom. Po zemlji ga lahko raztrosimo z običajno opremo za gnoj in gnojvko. V primerjavi s svežim živinskim gnojem je presnovljen substrat učinkovitejši. Je namreč homogenejši, ima višjo vsebnost hranil, boljše razmerje C/N in je skoraj brez vonja.²

2.2 Bioplinska gnojvka (presnovljeni substrat)

Kot stranski produkt pridobivanja bioplina nastaneta voda (odvajanje v čistilno napravo) in suhi gnoj. Z uporabo predelanega substrata za gnojenje zmanjšujemo uporabo mineralnih gnojil, povečujemo kvaliteto zemljišč, kar ima za posledico večje pridelke in njihovo boljše kakovost. Prednost bioplinske naprave je tudi v tem, da zmanjšuje neprijeten vonj pri nanašanju gnojila na polje in zmanjšuje onesnaževanje okolja. Proizvodnja 'zelene energije' iz bioplina, ki sodi med obnovljive vire energije, pomeni obetaven in za okolje neškodljiv način pridobivanja energije, zmanjšuje energetske odvisnosti od uvoženih virov energije, posledično pa zmanjšuje odlaganje odpadkov v okolje in emisije CO₂ in CH₄ v ozračje.³

V primerjavi s kompostom in neobdelanim gnojem presnovljeni substrat zagotavlja več ogljika, ki je na voljo za reprodukcijo organskih substanc v tleh. Med anaerobno razgradnjo razpadejo organske vezi, kot so celuloza in maščobne kisline; vezi lignina, ki so pomembne za nastajanje humusa, pa ostanejo. Bakterije v metanu same proizvajajo številne aminokisliline, ki so na voljo rastlinam in ostalim živim organizmom v tleh.⁴

¹ Revija P&P (Panoge in Posel). Priloga: Okolje in energija, oktober 2010, št. 7, str. 22.

² Teodorita Al Seadi ... [et al.]: Priročnik o bioplinu. Ljubljana: ApE – Agencija za prestrukturiranje energetike, 2010.

³ Predelava bioloških odpadkov v bioplin: <http://www2.arnes.si/~ssnmcrcnomelj16/predmet_fizkem.html>. (Dostop 14. 11. 2010.)

⁴ Teodorita Al Seadi ... [et al.]: Priročnik o bioplinu. Ljubljana: ApE – Agencija za prestrukturiranje energetike, 2010.

Proizvodnja bioplina pomembno vpliva na zmanjšanje količine odpadkov in njihovo koristno recikliranje, pri čemer se sproščeni toplogredni plin metan koristno uporabi za proizvodnjo bodisi pogonske, električne in/ali toplotne energije.

Pri procesu fermentacije nastaja kot stranski proizvod bioplinska gnojevka, ki ima v primerjavi z običajno živinsko gnojevko več pozitivnih lastnosti:

- med procesom fermentacije se razsluzi, zato se pri gnojenju bolje vsrka v tla in ne maši talnih por ter zato ne škodi talnim organizmom (npr. deževnikom);
- zmanjša se vsebnost škodljivih (patogenih) mikroorganizmov in semen plevelov (zmanjšanje odvisno od temperature, pri kateri poteka fermentacija);
- razgradijo se fitotoksične substance, zato je bioplinska gnojevka manj škodljiva ali popolnoma neškodljiva za korenine rastlin;
- poveča se vsebnost dostopnih rastlinskih hranil (predvsem dušika in deloma fosforja), s čimer se poveča izkoristljivost hranil → ob pravilnem gnojenju je zato manjša nevarnost izgub hranil v okolje;
- bioplinska gnojevka ne smrdi, kar je ena bistvenih prednosti pri gnojenju v bližini naselij.⁵

Skladiščenje in uporaba gnojevke, živalskih izločkov in mnogih organskih odpadkov je vir trajnih, neprijetnih vonjav in privablja mrčes. Anaerobna digestija te vonjave zmanjša do 80 %. Presnovljen substrat je skoraj brez vonja, ostanek vonja po amoniaku pa po uporabi izgine hitreje. Med procesom fermentacije se razkrajata organska snov, pri čemer iz reaktorja izhajajo plini: metan, ogljikov dioksid, vodna para in v sledeh še nekateri drugi, količina mineralov pa ostaja enaka, zato pride v biognojevki do povečanja koncentracije elementov. Bioplinska gnojevka ima zato v primerjavi z običajno gnojevko večjo gnojilno vrednost. Vrednost gnojevke lahko računamo na podlagi vsebnosti hranil in njihove primerjalne vrednosti s ceno mineralnih gnojil. Dejanska gnojilna vrednost biognojevke je še mnogo večja, saj ne vsebuje le N, P in K, temveč še celo paleto esencialnih sekundarnih (Ca, Mg, S) in mikrohranil (npr. Fe, Zn, Cu, B ...), poleg tega pa še delno stabilizirano organsko snov, ki je vir hrane talnim mikroorganizmom in tvori humus. Iz ene tone biognojevke s 6 % suhe snovi bo v tleh nastalo okrog 10 kg trajnega humusa.⁶

2.3 Pravni okvirji uporabe bioplinske gnojevke v kmetijstvu

2.3.1 Predpisi EU⁷

Pravila ravnanja s stranskimi živalskimi proizvodi (v nadaljevanju SŽP) določa Uredba ES št. 1774/2002 Evropskega parlamenta in sveta z dne 3. 10. 2002 o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi.

Uredba razvršča SŽP v tri kategorije. V prvo kategorijo sodijo poginule ali ubite živali zaradi nalezljivih bolezni, odpadki gostinskih dejavnosti s prevoznih sredstev v mednarodnem prometu itd. V drugo kategorijo spadajo gnoj in vsebina prebavnega trakta,

⁵ Doc. dr. Rok Mihelič ... [et. al.]: Ekspertno mnenje: Bioplinska gnojevka in problematika zakonskih določil vsebnosti cinka in bakra. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 18. 3. 2009.

⁶ Teodorita Al Seadi ... [et. al.]: Priročnik o bioplinu. Ljubljana: ApE – Agencija za prestrukturiranje energetike, 2010.

⁷ Niko Šuštarčič: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 6–8.

živali, ki poginejo drugače kot z zakolom za prehrano ljudi, mešanice SŽP kategorije 2 in 3. V tretjo kategorijo sodijo deli zaklanih živali, ustrezni za prehrano ljudi, vendar izločeni iz tržnih razlogov, pokvarjena živila ali živila s pretečenim rokom, odpadki iz klavnic in tovarn za predelavo rib, odpadki iz gostinskih dejavnosti, razen iz mednarodnega prometa.

Uredba je doživela številne spremembe; zadnja je bila sprejeta dne 7. 2. 2006. Vse spremembe Uredbe so bile uveljavljene pred izdajo okoljevarstvenega dovoljenja ARSO – Agencija RS za okolje in odločbe o odobritvi obrata bioplinske elektrarne (v nadaljevanju tudi BE) družbe Bioenerg d.o.o. s strani VURS.

V zvezi z obratovanjem BE Bioenerg d.o.o. so pomembne predvsem naslednje določbe Uredbe:

- odpadki iz gostinskih dejavnosti so vsa odpadna hrana, vključno z rabljenim kuhinjskim oljem iz restavracij, gostinskih obratov in kuhinj, vključno z javnimi in zasebnimi kuhinjami;
- presnovni ostanki so ostanki, ki nastajajo pri predelavi SŽP v bioplinarnah;
- gnoj so vsakršni izločki in/ali urin rejnih živali, ki so lahko predelani ali nepredelani;
- pašnik pomeni zemljišče, obraščeno s travo ali drugimi zemljišči, kjer se pasejo rejne živali, ali ki se uporablja kot krma za živali, brez zemljišč, kjer so bila uporabljena organska gnojila in sredstva za izboljšanje tal;
- med prevozom mora SŽP in predelane proizvode spremljati trgovinski dokument ali tudi zdravstveno spričevalo, razen pri proizvodih tretje kategorije;
- metodo predelave 1 je treba uporabiti za snovi druge kategorije (razen gnoja, izločene vsebine prebavnega trakta, mleka in kolostruma);
- obrat za bioplin mora biti:
 - opremljen z enoto za pasterizacijo,
 - opremljen s primernimi napravami za čiščenje in razkuževanje vozil in zabojnikov ob odhodu iz obrata,
 - enota za pasterizacijo ni nujna za bioplinarne, ki predelujejo samo SŽP po metodi predelave 1 in snovi tretje kategorije, ki so bile pasterizirane drugje,
 - če je BE na isti posesti kakor rejne živali in ne uporablja zgolj gnoja teh živali, mora biti obrat dovolj oddaljen od tega območja, v vsakem primeru pa morata biti fizično ločena;
- v BE je dovoljeno predelovati le naslednje SŽP:
 - snovi druge kategorije ob uporabi metode 1,
 - gnoj, vsebino prebavnega trakta, mleko in kolostrum,
 - snovi tretje kategorije;
- za snovi tretje kategorije je potrebno uporabiti naslednje minimalne zahteve:
 - največja velikost delcev pred vstopom v enoto je 12 mm,
 - najnižja temperatura pri pasterizaciji je 70 stopinj Celzija,
 - najkrajši čas zadrževanja snovi je 60 minut.

2.3.2 Veljavni predpisi RS v zvezi z uporabo bioplinske gnojevke v kmetijstvu ⁸

Veljavni predpisi so: Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov (Ur. l. RS, št. 113/2009, velja od 1. 1. 2010), Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Ur. l. RS, št. 62/2008, velja od 5. 7. 2008) in Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. l. RS, št. 84/2005, 62/2008, 113/2009).

Gnojilo je katera koli snov, ki vsebuje dušikove spojine in je namenjena spodbujanju rasti rastlin. Živinsko gnojilo so hlevski gnoj, gnojevka in gnojnica. Organska gnojila so živalska gnojila in druga gnojila organskega izvora, kakor so komposti iz rastlinskih ostankov, blato čistilnih naprav, ostanki predelave bioplinarn, mulji, šota in druga gnojila. Za gnojenje z živalskimi gnojili je edina omejitev mejna vrednost letnega vnosa dušika v zemljo. Uporaba drugih gnojil organskega izvora, kamor sodijo tudi ostanki predelave bioplinarn, pa se lahko uporabljajo le v skladu s predpisi, ki urejajo obdelavo biološko razgradljivih odpadkov.

Načini obdelave biološko razgradljivih odpadkov so: kompostiranje, anaerobna razgradnja, mehansko-biološka obdelava ali kateri koli postopek pasterizacije teh odpadkov.

Produkti obdelave organskih odpadkov so: kompost 1. in 2. razreda okoljske kakovosti, pregnito blato 1. in 2. razreda okoljske kakovosti, stabilizirani biološko razgradljivi odpadki.

Uporaba komposta in pregnitega blata 2. okoljske kakovosti kot organsko gnojilo je dovoljena le na podlagi predhodnega okoljevarstvenega dovoljenja. Kompost in pregnito blato 1. okoljske kakovosti je dovoljeno uporabljati kot organsko gnojilo na vseh zemljiščih, ne glede na območje, kjer je zemljišče, ali ne glede na rabo zemljišča. Torej celo na zavarovanih območjih. V nobenem primeru pa ni dovoljena uporaba komposta in pregnitega blata 2. okoljske kakovosti na: vodovarstvenih območjih; tleh, kjer raste sadje in zelenjava, z izjemo sadnih dreves; travnikih in pašnikih, razen jeseni po zadnji košnji ali paši; zemljiščih, zasičenih z vodo, in zasneženih ali zamrznjenih zemljiščih; nagnjenih zemljiščih, kjer obstaja nevarnost površinskega izpiranja; njivah s krmnimi poljščinami, razen po zadnji košnji ali paši; območjih mokrišč in gozdnih zemljiščih.

Za bioplinsko gnojevko kot stabiliziran biološko razgradljivi odpadek je predpisana omejena raba izključno v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem s tem, da je prepovedana uporaba na: vodovarstvenih območjih; zemljiščih, kjer se izvaja kakršna koli pridelava kmetijskih rastlin; zemljiščih, zasičenih z vodo in zasneženih ali zamrznjenih zemljiščih; nagnjenih zemljiščih, kjer obstaja nevarnost površinskega izpiranja; območjih mokrišč in gozdnih zemljiščih.

V nobenem primeru (niti na podlagi okoljevarstvenega dovoljenja) torej ni dovoljena uporaba bioplinske gnojevke na zemljiščih, kjer se izvaja kakršna koli pridelava kmetijskih rastlin, njena uporaba na travnikih in pašnikih pa je dovoljena le v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem.

⁸ Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 9–10.

2.4 Bioplinarna na Lokvah pri Črnomlju

Bioplinska elektrarna na Lokvah je poslovna enota družbe Bioenerg d.o.o., obnovljivi viri energije d.o.o. Domžale. Družba je bila ustanovljena v letu 2005 z namenom postavitve bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Večinski družbenik družbe je družba Biotera, podjetje za ravnanje z organskimi odpadki d.o.o. Domžale. Manjšinski družbenik je Dejan Štrbenk, ki je tudi direktor družbe. Prokurist družbe je Igor Planinc. Družba zaposluje 11 delavcev, od tega 10 na lokaciji na Lokvah. Investicija je bila financirana z znatni deležem javnih sredstev.⁹

Objekti BE so namensko grajeni za predelavo biološko razgradljivih organskih odpadkov z namenom proizvodnje bioplina metana. V BE (Lokve) je bilo v letu 2009 predelano skupaj 24.343,279 ton biološko razgradljivih odpadkov, od tega po skupinah: kuhinjski odpadki (11.066,0 t), živalski iztrebki, urin in gnoj (3.695,0 t), odpadna rastlinska tkiva (1.072,0 t), snovi, neprimerne za uporabo ali predelavo pri pripravi in predelavi sadja, vrtnin, žitaric, jedilnih olj ter pri konzerviranju sadja in vrtnin (957,0 t), odpadki živalskega izvora, ki so uvrščeni med stranske živalske proizvodnje 3. kategorije in gnoja ter vsebina prebavnega trakta, ločenega od tkiv prebavnega trakta, ki izvirajo od živali in so stranski živalski proizvod 2. kategorije (1,6 t), drugi razni organski odpadki, ki so omejeni skupaj na 2.500,0 t letno (7.819,0 t), drugi odpadki v manjših letnih količinah (689,7 t).¹⁰

Gornji podatki o količinah predelanih organskih odpadkov so povzeti po poročilu o predelavi odpadkov za leto 2009, ki ga družba vsako leto izdela za ARSO, in primerjani z Okoljevarstvenim dovoljenjem za predelavo odpadkov.¹¹

Nadaljnja predelava organskih odpadkov poteka po postopku anaerobne fermentacije (brez prisotnosti zraka, kisika), pri kateri, poleg metana kot glavnega energenta, po predelavi ostaja lužina ali bioplinska gnojevka. Fermentacija poteka v dveh bazenih pri temperaturi 40 stopinj Celzija. Proces poteka s stalnim dodajanjem novih količin in pretakanjem mase iz prvega v drugi bazen. Postopek se ne prekinja. Takšen postopek in temperatura sta potrebna pogoja za delovanje tehnoloških presnovnih bakterij, pa tudi idealna pogoja za razvoj patogenih mikroorganizmov (ki povzročajo bolezni, kot so npr. bacili tetanusa in botulizma). Zaradi tega je del postopka tudi pasterizacija fermentacijskega ostanka – lužine ali bioplinske gnojevke. Pasterizacija pomeni segrevanje lužine na 72 stopinj Celzija brez nadtlaka.¹²

Fermentacijski preostanek postopka je bioplinska gnojevka, katere bilanca za leto 2009 (v BE na Lokvah) je naslednja: proizvedeno v letu 2009 = 21.840 t, zaloga iz leta 2008 = 10.645 t, procesna voda (od čiščenja vozil, opreme in prostorov) = 3.000 t. Skupaj = 35.485 t. Bioplinsko gnojevko so oddali kmetom v količini 28.805 t, v sami BE so jo predelali 6.680 t.¹³

⁹ Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 1.

¹⁰ Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 2.

¹¹ Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 3.

¹² Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 3.

¹³ Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 3.

Pri obratovanju BE zraven biognojevke nastajajo še drugi odpadki: kovinski pribor, ki se oddaja Dinosu; plastika, les in drugi mehanski odpadki, ki jo sami vozijo na deponijo Komunalnega podjetja v Domžalah; kosti, ki se oddajajo v predelavo družbi KOTO, Ljubljana; klasične komunalne odpadke odvažata Komunala Črnomelj; komunalne odplake se zbirajo v greznici, ki jo občasno praznijo in vsebino odvažajo v čistilno napravo v Črnomlju.¹⁴

2.5 Javna tribuna

Javna tribuna je potekala 29. oktobra 2010 v prostorih obrtne zbornice Črnomelj. Na njej so se udeleženci pogovarjali o problematiki bioplinske elektrarne na Lokvah.

Silvo Grdešič, eden od najbližjih sosedov bioplinarne, pravi, da njeni dejavnosti ne nasprotuje, če ta poteka kontrolirano. Toda smrad je ob večerih in ponoči tako neznosen, da se zaradi njega celo zbudi. Včasih ga zaradi smradu celo pečejo oči. Zato ne verjame, da se v bioplinarni res predelujejo zgolj žita in ostanki hrane. Po podatkih Janka Bahorja iz črnomaljske bioplinarne v njej vsak dan predelajo okrog 60 ton organsko razgradljivih odpadkov, ki so po njegovih besedah popolnoma neoporečni. Nastane stranski produkt, to je gnojevka, ki velja za mnogo učinkovitejšo v primerjavi z mineralnimi gnojili in nepredelano gnojevko. Del gnojevke iz bioplinarne odpeljejo kooperanti, kmetje pa jo dobijo celo brezplačno. Gnojevka po Bahorjevih besedah ustreza prvemu redu okoljske kakovosti, kar pomeni, da za njeno uporabo ni omejitev.¹⁵

Leta 1986 so v izviru Dobličice, nekoliko kasneje pa le še v bližnjem izviru Jelševnik odkrili črno človeško ribico. Jelševnik je edini življenjski prostor te ogrožene živalske vrste na svetu. Toda raziskovalci zadnja leta ugotavljajo močno povišanje koncentracije nitratov in fosfatov tako v vodi, kot v tkivih človeške ribice, kar bi lahko bila posledica intenzivnega gnojenja bližnjih zemljišč z gnojevko. 5 miligramov na liter (mg/l) nitratov v podtalnici je že lahko usodnih za črno človeško ribico. Spomladi 2010 so jih namerili 15 mg/l. Nad tem, da v zakonodaji glede mejnih vrednosti nitratov kras nikjer ni omenjen niti z besedico, je bil zgrožen tudi Boris Bulog z biotehniške fakultete. "Povišana vrednost teh dušikovih spojin v podtalnici že ogroža črnega močerila. Nihče nam ne bo odpustil, če bomo uničili tako znamenitost," so bile njegove besede.¹⁶

Na območju Bele krajine prevladuje plitvi kras, na katerem je podtalnica nizko pod površjem. To je po mnenju Dušana Pluta s filozofske fakultete tudi temeljni problem črnomaljske bioplinarne. "Plitvi kras po mednarodni klasifikaciji sodi med najboljčujivejše terene, kar zadeva varovanje voda," pravi Plut, ki se s problematiko voda na tem delu jugovzhodne Slovenije ukvarja že več kot 20 let. Na območju Bele krajine je več kot 230 vodnih izvirov in kraških jam, tudi dragocenih virov pitne vode. "Na območju občutljivega belokranjskega krasa se ne sme nič dogajati, drugače bo 27 tisoč ljudi ostalo brez vode," je odločen Dušan Plut z ljubljanske filozofske fakultete. S predstavitvijo analiz iz monitoringov kakovosti je tehnični direktor bioplinarne Janko Bahor njihovo gnojevko

¹⁴ Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 4.

¹⁵ Rumeni karton za bioplinarno. Belokranjec, november 2010, št. 11/XIII, str. 7.

¹⁶ Občutljiv plitvi kras: <http://www.dnevnik.si/tiskane_izdaje/dnevnik/1042399401>. (Dostop 16. 11. 2010.)

sicer prikazal kot neoporečno, saj ta ustreza prvemu razredu okoljske kakovosti, vendar je tribuna pokazala, da Belokranjci gnojevki ne zaupajo.¹⁷

V Beli krajini je še kako živ spomin na ekološko katastrofo, ko je semiška Iskra pred 25 leti z odlaganjem odpadkov v reko Krupo onesnažila s PCB-jem. Številne kraške jame pa so v preteklosti postale odlagališča nekdanje livarne Belt. "Zdaj se tu kopičijo vsi slovenski organski odpadki. Vsako desetletje idilični, a nesrečni Beli krajini doda novo katastrofo," pravi Andrej Hudoklin z Zavoda RS za varstvo narave Novo mesto. "Z nekontroliranim vnosom gnojevke na kmetijska zemljišča se slabša kvaliteta podzemne vode," pravi Hudoklin. Gnojevka iz bioplinarne ima status gnojila, kar pomeni, da se lahko neomejeno razvaža vsepovsod. "V Beli krajini pa je težava v tem, da je tu nizki kras, kjer lahko voda teče že en meter pod tlemi. Ko kmetom poveš, da ta gnojevka teče v izvire, ki so jih še pred desetimi leti pili, jim je vseeno, in pravijo, da imajo sedaj vodovod," pravi Hudoklin. Z zavoda so okoljskemu inšpektorju poslali že več prijav in tudi analize biotehniške fakultete, iz katerih je jasen pribitek normativov fosfatov, nitratov, cinka. Po besedah Hudoklina so inšpektorji z Zavoda za zdravstveno varstvo Kranj utemeljili, da je vse v tolerančnih mejah, zato inšpektor nima možnosti ukrepanja. "Pri naši gnojevki je vsebnost mikroelementov znotraj normativov, kar so pokazale tudi analize," nam je pojasnil Dejan Štrbenk, direktor Bioenerga iz Domžal, v čigar lasti je črnomaljska bioplinarna. "Analize, ki so jih s kmetijskega inšpektorata naredili pri nekaterih večjih odjemalcih te gnojevke, so povsod pokazale, da gre za prevelike vnose gnojevke na površine," navaja Hudoklin.¹⁸

Tehnični direktor Janko Bahor je povedal, da sami ne nadzorujejo, kaj po prevzetju brezplačne gnojevke počenjajo z njo kmetje oziroma posamezniki. Bahor tudi navaja, da so vsi njihovi postopki skladni z veljavno zakonodajo. Zavrnil je pomisleke o vsebnosti težkih kovin v gnojevki oziroma da so le-te v mejah dovoljenega. Dr. Dušan Plut je zatem takoj opozoril na evropsko direktivo, po kateri je proizvajalec dolžan poskrbeti za celoten življenjski cikel proizvoda in s tem tudi zagotoviti varno odlaganje gnojevke. Naravovarstveniki so pred nedavnim opozorili na izredno problematično točkovno polivanje gnojevke. Zabeleženi so primeri, ko so posamezniki polivali gnojevko v neposredni bližini vodnih virov.¹⁹

»Bioplinke naprave imajo več koristnih učinkov za trajnostno usmeritev družbe, vendar pa moramo pri uporabi gošče ali pa gnojevke upoštevati vse varnostne vidike,« je razložil dr. Rok Mihelič iz Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete. V primerjavi z običajno gnojevko ima več pozitivnih lastnosti. Praviloma mora postopoma v tla, kamor jo je treba zadelati. Po zemlji jo je treba polivati, ne pa razprševati. Upoštevati je treba dovoljene vnose in vedeti, kdaj je z njo smiselno gnojiti. Če odštejemo dni, ko so tla nasičena z vodo, zamrznjena, pri visokih posevkih ali po dežju, nam ostane od 60 do 90 dni. »Težkih kovin iz gnojevke se ne bi bal – v Sloveniji imamo za cink eno najstrožjih omejitev na svetu. Je pa seveda lahko problem na kraškem svetu neposreden vnos v podtalje,« je menil dr. Mihelič. »Ministrstvu za okolje in za kmetijstvo bi morali oblikovati projektne pogoje pri umestitvi bioplinarnih naprav in kompostarn v okolje in tu se mora zakonodaja spremeniti

¹⁷ Javna tribuna, 29. 10. 2010: <<http://www.zurnal24.si/dolenjska/bioplinarni-so-dali-cas-189959/clanek>>. (Dostop 19. 11. 2010.)

¹⁸ Že tretja katastrofa: <<http://www.zurnal24.si/dolenjska/vse-bolj-zastrupljena-187015/clanek>>. (Dostop 19. 11. 2010.)

¹⁹ Dan odprtih vrat, 29. 10. 2010: <<http://www.radiokrka.com/07/Regijskanovica/tabid/89/selectmoduleid/368/ArticleID/110189/reftab/88/Default.aspx>>. (Dostop 19. 11. 2010.)

in upoštevati pedološke in hidrološke značilnosti območja in njegove kmetijske danosti.« Mira Ivanovič, vodja novomeške izpostave Zavoda za varstvo narave, je spomnila, da je 40 odstotkov Bele krajine uvrščene v Naturo 2000. Kot zavod so dolžni opozarjati na ogroženost, kot strokovna delavka pa v Beli krajini pogrēša nevladno stran, ki bi pri opozarjanju pomagala. Direktor Komunale Črnomelj Slavko Malešič je povedal, da se nadzor pitne vode vrši na več načinov. Analize, ki jih naredi novomeški Zavod za zdravstveno naravo, niso pokazale onesnaženosti z nitrati, pesticidi in težkimi kovinami, opozarjajo pa na porast fekalnega onesnaženja. V zvezi z gnojevko jih moti, da se zлива blizu vodnih virov. Da gnojevka ni dovoljena v ekološkem kmetijstvu, lahko pa se jo uporablja v integriranem in ostalem kmetijstvu, je razložil Jani Gačnik z novomeškega Zavoda za kmetijstvo. V zadnjem času so imeli več izobraževanj o njeni uporabi. Od bioplinarne so dobili analizo gnojevke, so pa nedorečene evidence – kam se izvaža in v kolikšnih količinah.²⁰

4. februarja 2011 je civilna iniciativa Proteus na novinarski konferenci predstavila svoje ugotovitve o biognojevki iz bioplinarne na Lokvah. Predstavniki civilne iniciative g. Niko Šuštarč poudarja, da so dobili sicer veliko dokumentov s strani bioplinarne, vendar vanje dvomi na podlagi navzkrižnih in dovolj tehtnih informacij, da so količine razlite biognojevke bistveno večje, kot so izkazane v letnih poročilih. Od družbe Bioenerg in inšpekcijskih služb pričakujejo verodostojne podatke in zahtevajo, da se preneha nenadzorovano razlivanje gnojnice.²¹

5. aprila 2011 je Republiški inšpektorat za kmetijstvo, gozdarstvo in hrano gostil sestanek o kmetijski uporabi gnojevke iz bioplinarne na Lokvah pri Črnomlju. Pobudo za sestanek so dali predstavniki civilne iniciative Proteus. Najbrž je k temu pripomoglo tudi poslansko vprašanje Renate Brunskole ministru za okolje in prostor dr. Roku Žarniču v zvezi s to problematiko. Minister je potrdil, da pregnito blato iz črnomaljske bioplinarne spada v drugi kakovostni razred, kar pomeni, da ga ne smejo uporabljati za gnojenje kmetijskih zemljišč. Gospod Šuštarč, predstavnik Proteusa, je izrazil bojazen, da bodo pristojni dvignili mejne vrednosti za težke kovine in problemov z biognojevko ne bo več. Dodal je, da v okoljskem gibanju težko razumejo dvojno vlogo, ki jo igra Kmetijsko gozdarski zavod, ki je zapisal, da spada gnojevka v drugi kakovostni razred, a za kmete ni pripravil novih navodil o uporabi gnojevke, ki so jo zato tako pospešeno razvažali po poljih, da je je celo zmanjkalo.²²

²⁰ Rumeni karton za bioplinarno. Belokranjec, november 2010, št. 11/XIII, str. 8.

²¹ Bioplinarna Črnomelj: Bistvenih odgovorov ni. Belokranjec, februar 2011, št. 2/XIV, str. 5.

²² Dileme ni: gnojevka v 2. razredu, Dolenjski list, 7. april 2011, št. 14/LXII, str. 8.

3 METODOLOGIJA

V raziskovalni nalogi smo uporabili metodo abstrakcije. Pri tem smo se naslanjali na metodo indukcije, saj smo sklepali na podlagi posameznih primerov k splošnemu. Izvajali smo različne dejavnosti, s pomočjo katerih smo prešli na splošna dejstva o vplivu biognojevke na okolje.

Uporabili smo tudi metodo sinteze, kjer smo raziskovalne dele sestavili v celoto.

Poslužili smo se tudi zgodovinske metode, saj smo skozi daljše časovno obdobje (šest mesecev) spremljali in raziskovali vpliv biognojevke na okolje.

Vključili smo tudi metodo anketiranja.

Nekaj informacij smo zbirali iz že obstoječega gradiva, predvsem pa smo jih zbrali s pomočjo terenskega dela in ustnih virov, saj smo želeli raziskati konkreten primer, tj. vpliv biognojevke na okolje.

4 IZSLEDKI

V tem delu raziskovalne naloge bomo predstavili vse naše dejavnosti, ki smo jih opravili v sklopu našega raziskovanja. Predstavili bomo pogovore in intervjuje, ki smo jih izvedli. Na začetku našega raziskovanja smo se v želji, da bi izvedeli čim več informacij o nastanku biognojvke, najprej odpravili na poslovno enoto Bioenerga Črnomelj. Tam smo opravili intervju s tehničnim vodjem gospodom Jankom Bahorjem. Nato smo se udeležili dneva odprtih vrat bioplinarne. Zanimal nas je postopek predelave gnojvke. Sledil je pogovor z uporabnikom biognojvke Jožetom Starihom in pogovor z neuporabnikom biognojvke Martinom Puhkom, lokalnima kmetoma. Nadaljevali smo z gospodom Rihardom Zupančičem, ki ima v lasti muzej o črnem močerilu, in gospodom Nikom Šuštarčem, predsednikom civilne iniciative Proteus. Pogovorili smo se tudi s kmetijsko inšpektorico gospo Marico Ivanušič in okoljskim inšpektorjem gospodom Darkom Okleščenom. Predstavili bomo tudi analizo ankete, ki smo jo sestavili za vaščane in meščane, s katero smo želeli izvedeti njihovo mnenje o biognojvki.

4.1 Intervju z gospodom Jankom Bahorjem

V mesecu novembru 2010 smo obiskali podjetje Bioenerg d.o.o., obnovljivi viri energije d.o.o. Domžale, poslovno enoto Lokve pri Črnomlju. Ogleдали smo si potek predelave biognojvke in opravili intervju z gospodom Jankom Bahorjem, tehničnim vodjem. Hoteli smo izvedeti, kako sploh nastane biognojvka in iz česa je sestavljena. Zanimalo nas je tudi, kakšne snovi predelujejo v bioplinarni, kje jih dobijo in kateri so produkti v predelavi.

1. Ali nam lahko predstavite vaše podjetje? Katere so dejavnosti, s katerimi se podjetje ukvarja? Od kdaj podjetje deluje?

»Podjetje Bioenerg obnovljivi viri energije d.o.o., poslovna enota Črnomelj, obratuje od leta 2008. Ukvarjamo se s predelavo organskih biološko razgradljivih odpadkov in s tem posledično pridobivanjem bioplina, ki vsebuje od 50 % do 75 % CH₄ (metana), od 25 % do 45 % CO₂ (ogljikovega dioksida), od 2 % do 7 % H₂O (vode), do 2 % O₂ (kisika) in ostalih plinov. Bioplin uporabljamo za pogon trenutno na tržišču najsodobnejšega Deutzovega motorja, ki poganja generator moči 1,4 MW. Letno proizvedemo približno 10,5 GWh električne energije, kar zadostuje za približno 2.500 gospodinjstev. Toploto, ki jo pridobimo, zaenkrat uporabljamo le za lastne potrebe tehnologije in ogrevanja. Kot stranski produkt pa predelujemo biognojvko.«²³

2. Katere snovi predelate, da dobite biognojvko?

»Na bioplinski elektrarni predelujemo samo in izključno organsko razgradljive odpadke, kot so kuhinjski odpadki, odpadno sadje in zelenjava, ostanki iz pekarn, nekateri ostanki od pridelave in predelave hrane. Odpadki se zbirajo v gostinskih obratih, šolah, vrtcih, domovih za ostarele, hotelih, prehrabnenih trgovinah, trgovskih verigah, pekarnah, mlekarnah in podobnih objektih. Vse našete surovine so zagotovo neoporečne, saj izvirajo iz prehrane ljudi. Poleg naštetega pa uporabljamo tudi gnojvko s sosednje prašičje farne. Vsi materiali se z naravnim postopkom anaerobne fermentacije (enak proces srečamo v naravi pri prebavi prežvekovalcev), zaradi delovanja različnih mikroorganizmov, v

²³ Bahor Janko, ustno sporočilo, 9. 11. 2010.

gnojvko predelajo na nadzorovan in okolju prijazen način. S tem bioplinarna pomaga preprečevati, da te snovi ne bi nenadzorovano razpadale in povzročale škode okolju.«²⁴

3. Kaj vse dobite ob koncu procesa predelave začetnih snovi?

»V samem procesu pridobivamo bioplin in posledično električno ter toplotno energijo. Na koncu pa dobimo stranski produkt – bioplinsko gnojvko.«²⁵

4. Ali ta gnojvka, ki jo pridobite kot stranski produkt, lahko škoduje naravi ter ljudem? Ali ste opravili kakšne raziskave?

»Bioplinska gnojvka iz bioplinarne na Lokvah ustreza 1. razredu okoljske kakovosti in zaradi tega ima neomejeno uporabo. Pa vendar morajo kmetje pri uporabi biognojvke upoštevati naslednja določila:

- Uredbo o varstvu voda pred onesnaženjem z nitrati v povezavi z omejitvijo letnega vnosa dušika na hektar,
- specifikacijo in navodila za uporabo bioplinske gnojvke,
- gnojilne načrte za posamezno gospodarstvo, upoštevajoč vrsto pridelka, čas setve in gnojenja ter velikost površine (*glej Prilogo 1*),
- določila za vodovarstvena in druga varovana območja,
- dobro kmetijsko prakso.

Bioplinska gnojvka ni škodljiva naravi in ljudem v primeru, da se upošteva navodilo za njeno uporabo. Imamo analize, ki potrjujejo, da je bioplinska gnojvka organsko gnojilo in ustreza 1. razredu okoljske kakovosti.«²⁶

5. Koliko materiala vam pripeljejo vsak dan? Koliko gnojvke ter plina pridelate iz le-tega?

»Dnevno pripeljemo do 60 ton odpadnih snovi. 20 % le-teh se predela v bioplin, kar je približno 12 ton od pripeljanega materiala. Kar 7 % pa je tujkov, ki jih izločimo iz mase (steklo, železo, les, plastika, kosti ...). Iz 60 ton materiala tako dobimo približno 42 ton bioplinske gnojvke, ki jo uporabljajo kmetje za osnovno gnojenje in dognojevanje na kmetijskih površinah, v skladu z gnojilnimi načrti.«²⁷

Po intervjuju z gospodom Jankom Bahorjem smo spoznali, kako bioplinska elektrarna deluje. Izvedeli smo tudi, katere snovi so potrebne za pridelavo biognojvke in kakšne so njene lastnosti. Prav tako smo se pogovorili o rezultatih raziskav. Gospod Bahor nam je zatrdil, da je biognojvka prvega razreda kakovosti in je za okolje neoporečna.

4.2 Dan odprtih vrat

4. 12. 2010 je imelo podjetje Bioenerg d.o.o., obnovljivi viri energije d.o.o. Domžale, poslovna enota Lokve pri Črnomlju dan odprtih vrat. Njihov namen je bil pokazati širši javnosti, kako bioplinarna deluje in kako jo vodijo. Tudi sami smo se udeležili tega dogodka, pridno smo beležili in fotografirali ogled celotnega posloppja. Popeljali so nas skozi postopek predelave vnosljivih materialov. Prav tako so nam razkazali vso dokumentacijo, ki jo imajo v lasti, ter še marsikaj več.

²⁴ Bahor Janko, ustno sporočilo, 9. 11. 2010.

²⁵ Bahor Janko, ustno sporočilo, 9. 11. 2010.

²⁶ Bahor Janko, ustno sporočilo, 9. 11. 2010.

²⁷ Bahor Janko, ustno sporočilo, 9. 11. 2010.

Dogodka se je udeležilo veliko ljudi in predstavniki medijev. Ljudje so prišli predvsem zaradi radovednosti, saj je problematika bioplinarne Lokve zelo odmevna zaradi smradu, ki ga biognojvka oddaja.



Po prihodu smo si najprej ogledali notranjost objekta, kjer so nam predstavili posamezne enote bioplinarne. Videli smo, kako sploh poteka proces predelovanja, fermentiranja, prekuhavanja, skratka proces pridelovanja biognojvke.

Fotografija 1: Objekt bioplinarne s sprednje strani. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)

Obdajalo nas je veliko neprijetnih vonjav, vendar smo si kljub temu upali pobližje pogledati stopnje predelave organskih odpadkov. Na fotografiji 2 je jama oziroma bazen, kamor stresejo organske odpadke, ki jih pripeljejo v bioplinarno z različnih koncev Slovenije. Iz zbiralnega bazena jih po polžu prenesejo do mize za ločevanje.



Fotografija 2: Bazen, v katerega stresajo odpadke. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)



Odpadke največkrat dobijo iz restavracij, pekarn, trgovin. To so ostanki hrane, sadje, zelenjava, kruh, meso, ribe ... Sami skoraj nismo mogli verjeti svojim očem, kaj vse ljudje mečejo v koš. Veliko količino živil pripeljejo iz trgovin, saj jim je potekel rok trajanja ali pa so začela gniti.

Fotografija 3: Organski odpadki. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)



Na ločevalni mizi odstranijo nepotrebne delce, kot so žlice, vilice, noži, kosti in drugi trdi predmeti. Po končanem ločevanju preostanek odpadkov zmeljejo v mlinu, od koder gredo odpadki v zalogovnik.

Fotografija 4: Odpadki. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 4. 12. 2010.)

Sledi toplotna obdelava na temperaturi nad 70 stopinj Celzija. V postopku pasterizacije v gnojevki uničijo viruse, bakterije in parazite ter s tem poskrbijo, da se na substratu ne bi nabirala plesen.



Fotografija 5: Toplotna obdelava v kondenzatorju. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 4. 12. 2010.)



Zmes nato prelijejo v fermentator, kjer ji dodajo bakterije, ki povzročijo anaerobno digestijo. Substrat tam ostane nekaj dni, nato pa ga iz prvega fermentatorja prelijejo v drugega. Tam bakterije dokončajo proces in iz substrata »iztisnejo« zadnje molekule metana.

Fotografija 6: Eden od fermentatorjev. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 4. 12. 2010.)

Plin (metan), ki ga pridobijo v postopku fermentacije, porabijo kot gorivo za 16-valjni motor, ki poganja generator ter tako proizvaja električno in toplotno energijo. Toplotno energijo zaenkrat porabijo za svoje potrebe (ogrevanje prostorov), električno energijo pa uvozijo v električno omrežje.



Fotografija 7: Motor, ki deluje na bioplin. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 4. 12. 2010.)



Sledil je še ogled fermentatorjev in ogromnega zbirnega bazena, v katerem hranijo biognojevko.

Fotografija 8: Objekt bioplinarne z zadnje strani. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 4. 12. 2010.)

Kot zanimivost smo na sosednji prašičji farmi opazili traktor s cisterno, ki je jeseni prevažala biognojevko po belokranjskih poljih.



Fotografija 9: Cisterna in traktor. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 4. 12. 2010.)



Na koncu smo se pod šotorom pogreli in pogostili s hrano in pijačo. Tekel je tudi pogovor o bioplinarni ter biognojevki, ki je vzbudila največ pozornosti med ljudmi.

Fotografija 10: Pogostitev v šotoru. (Fotografiral: Jan Gašperič, 4. 12. 2010.)

4.3 Intervju z gospodom Jožetom Stariho



Naslednji intervju, ki smo ga opravili, je bil intervju z gospodom Jožetom Stariho – lokalnim kmetom. Obiskali smo ga januarja 2011 na njegovi kmetiji na Lokvah. Povprašali smo ga o njegovem mnenju o biognojevki in bioplinarni, s katero tudi sodeluje. Zanimalo pa nas je tudi, ali je biognojevka, ki jo uporablja, res boljša od nepredelane – prašičje gnojevke ter kakšne so njene prednosti.

Fotografija 11: Jože Stariha. (Fotografiral: Jan Gašperič, 18. 1. 2011.)

1. Nam lahko poveste nekaj o vaši kmetiji?

»Posest, na kateri je prašičja farma, sem kupil pred 14 leti. Na kmetiji pitamo približno 2000 prašičev in obdelujemo okoli 150 hektarov zemlje. Usmerjeni smo v poljedelstvo in vzrejo prašičev.«²⁸



Fotografija 12: Prašiči na farmi. (Fotografiral: Jan Gašperič, 18. 1. 2011.)

²⁸ Stariha Jože, ustno sporočilo, 18. 1. 2011.

2. Koliko gnojevke dnevno »pridobite« in kaj storite z njo?

»Od vzreje vsak dan pridobimo do 12 kubičnih metrov gnojevke, ki pa jo takoj prepeljemo v bioplinarno, ki je od farme oddaljena slabih 100 metrov. Tam iz prašičje gnojevke naredijo novo gnojevko, iz katere, s pomočjo bakterij in procesa fermentacije, poberejo plin (metan). Nato jo mi raztrosimo po naših obdelovalnih površinah ter s tem prihranimo veliko denarja, ki smo ga prej porabili za nakup umetnih gnojil.«²⁹

3. Zakaj ste se odločili sodelovati z bioplinarno?

»Za bioplinarno sem se odločil zaradi poziva občine. Trdili so, da moja gnojevka zelo smrdi in da bom moral glede tega nekaj ukreniti. Na občini so predlagali izgradnjo bioplinarne, jaz pa bi za njo odstopil nekaj svoje zemlje. Bioplinarno sem nameraval zgraditi že sam, a mi je bolezen to preprečila. Z občino smo sklenili dogovor, da dam v najem del posesti, na kateri so zgradili bioplinarno. Ko je bila bioplinarna leta 2008 zgrajena, sem prašičjo gnojevko začel prevažati v bioplinarno, kjer so jo obdelali in iz nje pobrali plin. Biognojevka je tako, po mojem mnenju, veliko manj škodljiva kot umetna gnojila, ki sem jih uporabljal do tedaj.«³⁰

4. Kaj pa ste storili z gnojevko, ko bioplinarne še ni bilo?

»Ko še ni bilo bioplinarne, sem gnojevko iz greznice zvozil na njive in travnike, zato pa je tudi tako močno smrdela. Nad smradom je bilo s strani občanov veliko pripomb in tudi to je pripomoglo k moji odločitvi, da sem začel uporabljati biognojevko.«³¹

5. Ste, odkar ste začeli uporabljati biognojevko, opazili kakšne spremembe?

»Ja. Odkar uporabljam biognojevko sem opazil, da:

- so pridelki bolj zdravi; da pa bi bil pridelek večji, se po treh letih še ne da ugotoviti, saj je to prekratko obdobje, da bi opazili kakršne koli spremembe na tem področju,
- se je smrad zmanjšal (gnojevka ne smrdi več tako močno, kot je prej prašičja gnojevka),
- je okoljevarstvenik s kmetijskega zavoda, ki občasno pregleduje zemljo okoli moje farme, rekel, da je zemlja postala bolj prhka ter da je v njej več črvov, ki so dobri pokazatelji, da je zemlja zdrava.

Naj pa tudi pripomnim, da nemške analize pravijo, da je biognojevka veliko boljša. Prej smo po njivah raztresali veliko umetnih gnojil (več deset ton), pa ni bilo nobenih težav, danes, ko uporabljamo predelano gnojevko, pa se vsi pritožujejo, da smrdi ter da je nevarna za okolje.«³²

6. Kaj je po vašem mnenju vzrok za smrad biognojevke?

»Po mojem mnenju je vzrok za smrad biognojevke ta, da v bioplinarni iz gnojevke ne poberejo vsega plina. Vseeno pa smrad ni tako močen, kot je bil tisti, preden bioplinarne še ni bilo. Ko pa bodo to tehnologijo v bioplinarni izboljšali, tega smradu ne bi smelo več biti oziroma bi morala biti raven smradu zelo nizka.«³³

Po intervjuju z gospodom Jožetom Stariho smo dobili še podatke o kmetiji, ki jo vodi in z njo upravlja, ter s kakšnim načinom gnoji svoja polja. Prav tako nam je zagotovil, da težke kovine v biognojevki ne izvirajo iz hrane, ki jo daje svojim prašičem. Povedal je tudi, da se

²⁹ Stariha Jože, ustno sporočilo, 18. 1. 2011.

³⁰ Stariha Jože, ustno sporočilo, 18. 1. 2011.

³¹ Stariha Jože, ustno sporočilo, 18. 1. 2011.

³² Stariha Jože, ustno sporočilo, 18. 1. 2011.

³³ Stariha Jože, ustno sporočilo, 18. 1. 2011.

je smrad, zdaj, ko na svojih poljih uporablja biognojvko iz bioelektrarne Lokve, bistveno zmanjšal od tistega, ki je nastajal ob uporabi prašičje gnojevke v kombinaciji z umetnimi gnojili.

4.4 Pogovor z gospodom Nikom Šušтариčem



Februarja 2011 smo se odločili, da izvedemo pogovor z gospodom Nikom Šušтариčem, ki je predstavnik civilne iniciative Proteus, ki si prizadeva za boljši nadzor nad biognojvko ter gnojenjem z njo. Za pogovor z njim smo se odločili zato, ker smo želeli spoznati stališče društva glede zadev z biognojvko. Zastavili smo si okvirna vprašanja in preko sproščenega pogovora smo dobili odgovore.

Fotografija 13: Niko Šušтариč. (Fotografiral: Kristjan Panjan, 18. 2. 2011.)

1. *Zakaj ste ustanovili društvo Proteus?*
2. *Kaj nam lahko o društvu poveste?*
3. *Kakšno je mnenje civilne iniciative Proteus o biognojvki?*
4. *Kaj menite o analizah raziskav glede kakovosti biognojvke, ki jih ima podjetje Bioenerg d.o.o., obnovljivi viri energije d.o.o. Domžale, poslovna enota Lokve pri Črnomlju?*

29. oktobra 2010 je bila javna tribuna na Obrtni zbornici Črnomelj. Potekala je debata o problematiki biognojvke. Tam smo se nekateri občani domislili, da bi ustanovili društvo Proteus, katerega glavna naloga je varovanje okolja v Beli krajini. Mira Ivanovič, vodja Območne enote Novo mesto, Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, je v povezavi z dr. Bulogom podala pobudo udeležencem javne tribune o pridružitvi k Proteusu. Podali so jo 70 ljudem, 35 se jih je pridružilo. Trenutno se v društvu predvsem ukvarjamo s problematiko prevelikega in nekontroliranega raztrosa biognojvke. V društvu bi radi preprečili izumrtje endemita – črne človeške ribice oziroma črnega močerila, ki naj bi ga bioplinarna Lokve ogrožala. Problem je večplasten, namreč, če gledamo z vidika okoljevarstvenikov, ki bi radi okolje zavarovali in ne uničili, bi potem oni imeli prav in bi se morala bioplinarna Lokve zapreti oziroma bi se na njej morale odpraviti napake. V bioplinarni pa pravijo, da je biognojvka, ki jo pridelajo, prve kakovosti, kar naj bi dokazovali njihovi laboratorijski testi z Zavoda za zdravstveno varstvo Kranj. Ko pa smo od njih zahtevali te teste (Poročilo o monitoringu kakovosti bioplinarne gnojevke), ki potekajo skozi celotno leto, smo ugotovili, da se je začela višina cinka in kadmija postopno zviševati. To pomeni, da biognojvka ni prve kakovosti, kot trdi gospod Bahor, ampak sodi v drugi razred. Biognojvko bi torej morali voziti v omejenih količinah in pod mesečnim pregledovanjem in testiranjem. V bioplinarni Lokve uporabljajo poleg kuhinjskih odpadkov, ki jih vozijo iz celotne Slovenije, tudi prašičjo gnojvko s Starihove kmetije. Menimo, da je prav prašičja gnojvka kriva za težke kovine v biognojvki, kajti Stariha pita svoje svinje s krmili, ki vsebujejo težke kovine, ki pospešujejo njihovo rast. Najbolj si pomagamo s predpisi in analizami, prav tako pa tudi s testi in raziskavami. Če bodo hoteli, da bo biognojvka boljša in za okolje neoporečna, jo bodo morali izboljšati. Na

kratkoročni cilj gledano – če jo bodo popravili sedaj, v prihodnosti ne bo problemov, in to je naša naloga, da preprečimo ponovno naravno katastrofo. Seveda je namen bioplinarne, da bi proizvedli čim več plina. Za njihov stranski produkt biognojevko iščejo proste površine, nad kontrolo raztrosa pa nimajo nadzora. Bela krajina ima okoli 240 izvirov pitne vode. Nekaterih niti ne opazimo, a so tam. Pod krasom v tleh je sama voda. Ni pomembno, kje onesnažimo. Zaradi podvodnih povezav, se bo ta umazanija razširila in onesnažila tudi druge izvire v Beli krajini. Predvsem je potreben večji nadzor nad raztrosom biognojevke, ki bi jo opravljala inšpekcija, s katero načrtujemo pogovor.³⁴

Po pogovoru z gospodom Nikom Šuštarčem smo izvedeli, za kaj si društvo Proteus prizadeva ter kaj je njihovo poslanstvo. Spoznali smo, da se ne strinjajo z opredelitvijo, da biognojevka spada v prvi razred kakovosti, kot to trdijo v bioplinarni Lokve. Menijo, da sodi v drugi razred in je treba zato z njo pazljiveje ravnati. Prav tako menijo, da je potreben večji nadzor inšpekcije, saj je potrebno za okolje v Beli krajini bolj skrbeti in ga bolj varovati.

4.4.1 Civilna iniciativa Proteus

Gospod Niko Šuštarč je predsednik civilne iniciative Proteus. Izročil nam je poročilo o monitoringu kakovosti (*glej Prilogo 2*).

Vzorčenje bioplinarne gnojevke je bilo opravljeno s strani Zavoda za zdravstveno varstvo Kranj na lokaciji Bioplinarne elektrarne Lokve, dne 4. 11. 2010. Vzorec je bil odvzet iz zalogovnika; količina vzorca je bila 5 l oz. 5 kg. Izgled vzorca: gosto-tekoče, temne-črne barve, zaznan specifičen vonj biološko obdelane gnojevke, brez opaznih primesi in z velikostjo delcev <10 mm; v manjši količini so bila prisotna drobna stebela trave. Pred predajo vzorca v laboratorij je bil ta hranjen v hladilniku pri pod 5 °C. Za mikrobiološko preiskavo je bil vzorec shranjen v sterilno 0,5 l PET-posodo.³⁵

Zavod za zdravstveno varstvo Kranj je podal naslednje rezultate kemične analize in mikrobiološke preiskave odvzetega vzorca bioplinarne gnojevke iz bioplinarne elektrarne na Lokvah:

Izmerjene vrednosti parametrov okoljske kakovosti pri opravljeni kemični analizi odvzetega vzorca bioplinarne gnojevke ustrezajo mejnim vrednostim iz Uredbe o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Ur. l. RS, št. 62/08). Vrednosti okoljske kakovosti za 2. razred so v primeru bioplinarne gnojevke vrednosti za 1. razred. Pri uporabi bioplinarne gnojevke kot organskega gnojila je omejitev letni vnos dušika, same vrednosti vnosa nevarnih snovi pa so veliko nižje od mejnih vrednosti (Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla, Ur. l. RS, št. 84/2005).³⁶

³⁴ Prirejeno po Šuštarč Niko, ustno sporočilo, 18. 2. 2011.

³⁵ Poročilo o monitoringu kakovosti bioplinarne gnojevke bioplinarne elektrarne Lokve. Kranj: Zavod za zdravstveno varstvo Kranj, 2010, str. 1.

³⁶ Poročilo o monitoringu kakovosti bioplinarne gnojevke bioplinarne elektrarne Lokve. Kranj: Zavod za zdravstveno varstvo Kranj, 2010, str. 2.

Okoljsko gibanje Proteus je na sestanku 25. 1. 2011 v Kanižarici sprejelo prvo poročilo o gnojevki iz bioplinarne na Lokvah, v katerem so člani sprejeli naslednje zaključne usmeritve in zahteve:³⁷

Strateški cilj delovanja Proteusa je obvarovati zdravo kmetijsko zemljo, čisto podtalnico in vodne vire kot nujne pogoje za razvojno naravnost Bele krajine v pridelavo zdrave hrane in okoljsko prijazen turizem. Tem ciljem je zato treba podrediti vse dejavnosti v prostoru, tako skozi okoljske predpise, kot tudi z zagotavljanjem doslednega nadzora nad njihovim izvajanjem.

Zaradi ugotovljenih nedoslednosti in nerazjasnenih dvomov v zvezi z obratovanjem bioplinske elektrarne Lokve pri Črnomlju ter glede na gornje strateške cilje varstva okolja v Beli krajini zahtevajo od pristojnih inšpekcijskih služb, da trajno prepovedo nenadzorovano uporabo lužnice (»bioplinske gnojevke«) kot organskega odpadka v kmetijstvu.

Morebitno nadaljnjo uporabo lužnice v kmetijstvu je mogoče, v skladu s predpisi, dovoliti le pod pogoji predhodnega okoljevarstvenega dovoljenja in v skladu z gnojilnim načrtom kmetije, pri čemer je potrebno zagotoviti tudi učinkovit nadzor takšne uporabe.

Od družbe Bioenerg d.o.o. Domžale pričakujejo odgovornejši odnos do okoljskih vprašanj, kot ga je pokazala doslej. Obratovanje bioplinarne na Lokvah pri Črnomlju se mora podrediti strateškim razvojnim ciljem Bele krajine na področju zaščite vodnih virov, podtalnice, pridelave zdrave hrane, varovanja naravnega bogastva in razvoja okolju prijaznega turizma.

V tem kontekstu je med drugim nesprejemljivo izsiljevanje družbe, da bo prenehala predelovati gnojevko s sosednje prašičje farme, če ne bo možna prosta uporaba lužnice v kmetijstvu.

Ravno tako mora družba na svoje stroške z neodvisnim bakteriološkim monitoringom lužnice dokazati, da se z njeno uporabo v kmetijstvu ne vnašajo v zemljo bacili tetanusa in botulizma, s čimer se povečuje ogroženost javnega zdravja in zdravja živali.

Okoljsko gibanje Bele krajine je na svojem zboru dne 16. 2. 2011 v zvezi s problematiko uporabe bioplinske gnojevke iz bioplinarne na Lokvah na podlagi podatkov o monitoringu kemijske sestave bioplinske gnojevke za leto 2010 ugotovilo, da slednja zaradi prevelike vsebnosti cinka in kadmija ne izpolnjuje pogojev za uvrstitev v prvi razred okoljske kakovosti po Uredbi o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Ur. 1. RS št. 62/2008) in s tem ne izpolnjuje pogojev za prosto uporabo v kmetijstvu. Zato zahtevajo, da pristojne inšpekcije zagotovijo dosledno spoštovanje vseh predpisov, ki urejajo delovanje bioplinarne Lokve, upoštevajoč, da gre za bioplinsko gnojevko drugega razreda okoljske kakovosti z namenom, da se vzpostavi dosledno nadzorovana raba gnojevke v kmetijstvu.³⁸

Proteus predlaga naslednje ukrepe:

Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto (KGZ) bi moral nemudoma pripraviti:

³⁷ Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojevki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011, str. 13–14.

³⁸ Ugotovitve, sklepi in predlog ukrepov za nadzorovano uporabo bioplinske gnojevke Lokve. Proteus, okoljsko gibanje Bela krajina, 16. 2. 2011. str. 1.

- nova navodila za uporabo gnojevke v kmetijstvu, glede na II. razred okoljske kakovosti (ekološka pridelava, integrirana pridelava, drugi kmetje),
- kmetom zagotoviti navodila in strokovno pomoč za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja (OVD), vključno z možnostjo povračila stroškov monitoringa zemlje,
- prilagodi naj vsebino izobraževanja kmetov,
- pomaga naj vzpostaviti predpisane evidence kmetom, ki uporabljajo bioplinsko gnojevko (gnojilni načrti, druge evidence).³⁹

4.5 Pogovor z gospodom Rihardom Zupančičem



Februarja 2011 smo izvedli pogovor z gospodom Rihardom Zupančičem, ki ima v lasti muzej o črnem močerilu. Za pogovor z njim smo se odločili, ker smo želeli izvedeti, kako biognojevka vpliva na črno človeško ribico. Zastavili smo si okvirna vprašanja in preko sproščenega pogovora smo dobili odgovore.

Fotografija 14: Rihard Zupančič. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 18. 2. 2011.)

1. *Zakaj črni močeril izumira?*
2. *Ali je izumiranje povezano s kvaliteto podtalnice?*
3. *Ali močerili izumirajo le okoli predelov, kjer je zemlja gnojena z biognojevko?*
4. *Ali ste se v preteklosti že kdaj srečali s tako množičnim izumiranjem črnega močerila?*
5. *Kaj bi bilo potrebno storiti, da bi se ta in še kakšna živalska vrsta ohranila?*

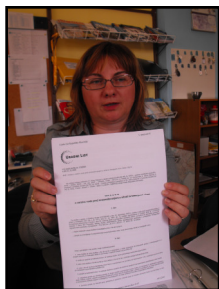
Ker so se nitrati v vodi povišali, zdaj Biotehniška fakulteta Ljubljana dela raziskave. Vzorci so z deponije, na kateri se poliva gnojevka s prašičje farne Stariha, ter z njiv, na katerih se in se ne uporablja gnojevka. S takšnimi primeri izumiranja močerilov smo se v preteklosti že srečali, saj so dokazano umrli zaradi črnega livarskega peska, ki vsebuje zelo nevarne snovi. To je bilo za močerile skoraj usodno, saj so močerili zelo občutljivi na kvaliteto vode in njeno vsebnost težkih kovin. Po tem primeru se je kvaliteta vode postopoma slabšala in sedaj so močerili ogroženi. Pesek so včasih prevažali v vrtače, ki so tik nad podtalnico. Vrtače so se spremenile v njive in vse težke kovine sedaj pronicajo v podtalnico, ki je z vsakim dnem vse bolj onesnažena. K onesnaženju pripomorejo tudi neurejena kanalizacija (pralni praški). Ti dejavniki povzročajo že zdajšnji človeški in živalski populaciji veliko problemov. Veliko preglavic močerilu povzroča tudi nenadzorovan točkovni izliv, alternativa pa so tudi raznovrstna umetna gnojila. Veliko kmetov gnojevko tudi predozira in inšpektorji tega ne nadzorujejo. Prav tako velja za pravilno tudi, da so v naravni (kravji in prašičji) gnojevki količine okolju škodljivih snovi manjše. Biognojevka je tudi bolj priročna, saj je (zaenkrat) zastonj, nad njenim tresenjem pa ni nadzora. Na kraških poljih sta zelo pomembni previdnost in kontrola, saj je pitna voda na takšnih območjih že zelo onesnažena. Glavna težava je, da predpisi niso prilagojeni Beli krajini.⁴⁰

³⁹ Ugotovitve, sklepi in predlog ukrepov za nadzorovano uporabo bioplinske gnojevke Lokve. Proteus, okoljsko gibanje Bela krajina, 16. 2. 2011, str. 1.

⁴⁰ Prirejeno po **Zupančič Rihard**, ustno sporočilo, 18. 2. 2011.

Po pogovoru z gospodom Rihardom Zupančičem smo spoznali zgodovino črnega močerila ter zakaj je ogrožen. Pri njem smo si ogledali tudi muzejsko zbirko, ki jo hrani, in videokaseto o črnem močerilu. Gospod Zupančič meni, da predpisi za sezonsko gnojenje in dognojevanje niso prilagojeni kraškim tлом v Beli krajini.

4.6 Pogovor z gospo Marico Ivanušič



Gospa Marica Ivanušič, kmetijska inšpektorica, ki je zadolžena za kmetijstvo, gozdarstvo in hrano, nam je v pogovoru razkrila še inšpekcijsko plat zgodbe s problemom biognojevke v Beli krajini. Na zastavljena vprašanja smo preko pogovora dobili tudi odgovore.

Fotografija 15: Marica Ivanušič. (Fotografirala: Anita Vrtin, 15. 3. 2011.)

1. Ali imate kakšne izsledke o biognojevki; se je to že prej dogajalo v Beli krajini?
2. Kakšne so vaše uradne analize prsti, na kateri je bila biognojevka uporabljena in na kateri ne?
3. Kakšen je vaš dolgoročni plan?

Na inšpekcijskem uradu v zvezi z biognojevko dobimo kar nekaj prijav tedensko in nobene od njih ne ignoriramo, vendar imamo (pre)malo podatkov o biognojevki. Zanima nas predvsem vsebnost kadmija in svinca v omenjenem gnojilu. Kazni izdajamo, če kmetje ne vodijo pisne evidence, če se biognojevka točkovno izliva ter če ne upoštevajo predpisanega termina gnojenja (Od 15. 11. do 15. 2. je gnojenje prepovedano.). Za kršilce Uredbe imamo pripravljene denarne kazni, ki jih izdaja inšpektorat, fizično pa ne smemo posegati v kmetovo upravljanje z biognojevko. V 11 od 120 primerov smo našli prekomerno količino težkih kovin, analize prsti pa so plačali kaznjenci, poleg pa še kazni. Raziskave delamo predvsem, ker nočemo, da zadeva pride izven kontrole. Vzorčenje se bo še naprej nadaljevalo, in sicer na različnih lokacijah, ne samo na gnojenih poljih. Biognojevka smrdi, ker jo prehitro odvržejo, ko še masa ni do konca prevreta. Biognojevko odvažajo na 130 okoliških kmetij. Z našega vidika je glavni problem v težkih kovinah, ki ostajajo v zemlji, vendar pa težko rečem kar koli, saj nimamo veliko informacij o problemu biognojevke. Mislim, da je gnojilno gnojilo, biognojevka pa le predelan odpadek. Vsak kmet, ki bi rad uporabljal biognojevko na svojih poljih, si mora od inšpektorata zagotoviti dovoljenje za uporabo. Ne ve se natančno, katerega razreda kakovosti je biognojevka, ker surovine zanjo prihajajo z različnih koncev Slovenije. Ekologi odsvetujejo uporabo biognojevke, vendar se moramo zavedati, da ima vsaka stvar svoje pozitivne in negativne lastnosti.⁴¹



Fotografija 16: Intervju. (Fotografirala: Anita Vrtin, 15. 3. 2011.)

⁴¹ Prirejeno po **Ivanušič Marica**, ustno sporočilo, 15. 3. 2011.

Po pogovoru z gospo Marico Ivanušič smo spoznali, kaj pomenijo problemi z biognojevko tudi inšpektorjem. Seznanili smo se z ustavnimi zakoni, ki jih moramo upoštevati, če želimo uporabljati biognojevko.

4.7 Pogovor z gospodom Martinom Puhkom



7. aprila 2011 smo se odpravili na kmetijo Martina Puhka, kjer smo opravili pogovor. Njegova kmetija sodi med večje kmetije v Beli krajini, saj obdelujejo okoli 120 hektarov zemlje in pitajo okoli 180 glav živine. Zanimalo nas je njegovo stališče glede biognojevke in zakaj je sam ne uporablja.

Fotografija 17: Raziskovalci z gospodom Puhkom. (Fotografirala: Nina Helena Basarac, 7. 4. 2011.)

»Če od kmetijstva živiš, moraš paziti na okolje. Sam uporabljam domačo hlevsko gnojevko, ki jo tudi redčim z deževnico. Za prehrano živine uporabljam lastna žita, seno in živina se pase na lastnih pašnikih. K prehrani dodajam le predpisano količino krmil, ki jih predpišejo strokovne službe. Hrano sem dal tudi na analizo na Kmetijski inštitut Ljubljana. Rezultat analize je, da je hrana gensko nespremenjena, le da primanjkuje beljakovin. Na analizo smo podali tudi kri, a rezultati še niso prispeli. Zaradi vsega tega ne uporabljam biognojevke iz bioplinarne na Lokvah. Poleg tega pa tudi ne zaupam polnilu, saj na Lokvah uporabljajo tudi klavnične in gospodinjske odpadke. Pred leti (2006/2007) mi je družba Bioenerg ponudila priložnost postaviti bioplinarno. Zavrnil sem jih, saj so ponujali prevelik obrat (1 MW) – sam bi bil za manjšega (do 200 kW) – in polnila, ki ne izhajajo iz rastlinskega vira. Pridobival bi lahko tudi stranske produkte, kot je npr. toplota za ogrevanje. Vendar mi je skrb za čisto in zdravo okolje na prvem mestu.«⁴²

4.8 Intervju z Darkom Okleščenom

V četrtek, 14. 4. 2011, smo izvedli intervju z okoljskim inšpektorjem gospodom Darkom Okleščenom, saj smo želeli, da nam razkrije svoje osebno in strokovno mnenje. Zanimal nas je postopek vzorčenja prsti ter resnica o vsebnosti težkih kovin. Na zastavljena vprašanja smo dobili obširne odgovore.

1. Zanima nas, ali biognojevko iz bioplinarne na Lokvah uvrščamo v 1. ali v 2. okoljski razred kakovosti?

»Kot veste, po nadzoru ministrstva, ki je ugotovilo določene napake izvajalca poročila o monitoringu (ZZV Kranj), spada bioplinarska gnojevka v drugi razred okoljske kakovosti. Izdana je bila odločba o prepovedi oddajanja bioplinarske gnojevke.«⁴³

⁴² Puhok Martin, ustno sporočilo, 7. 4. 2011.

⁴³ Okleščen Darko, ustno sporočilo, 14. 4. 2011.

2. *Kako pogosto opravite analizo biognojevke iz bioplinarne na Lokvah? Ali nam lahko opišete, kako poteka analiza (kje vzamete vzorec in kako)?*

»Analizo oziroma vzorčenje opravljajo od ministrstva pooblaščenice institucije, v konkretnem primeru je to Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (ZZV Kranj). Pogostnost opravljanja vzorčenja je predpisana glede na velikost naprave, ki vpliva na okolje. Postopek je standardiziran in ga lahko opravlja le pooblaščen oseb.«⁴⁴

3. *Slišali smo, da so v biognojevki povečane količine kadmija, cinka in nitratov. Ali je to res in kako to vpliva na kraško površje v Beli krajini (na njive, travnike in podtalnico)?*

»Da, to je res, vendar pa je bilo že od samega začetka ugotovljeno, da pribitki težkih kovin izhajajo iz surove prašičje gnojevke z bližnje farme. Ugotovljeno je oziroma splošno znano je, da se pri intenzivni reji prašičev in perutnine h krmi dodajajo med ostalim tudi različni stimulatorji rasti, ki vsebujejo te težke kovine in jih je že v krmilih preveč, posledično tudi v biognojevki. Izkoristek le-teh pa je zelo majhen – do 5 % (po viru: BTF Univerze Ljubljana).

Umevno je, da gredo viški dodatkov h krmi skozi prebavni trak živali in se kopičijo v iztrebkih oziroma gnojevki. Ker pa je to gnojevko bioplinarna tudi predelovala (za proizvodnjo plina, ki z gorenjem poganja generator za proizvodnjo elektrike) v fermentorju, kjer poteka anaerobni razkroj bioloških odpadkov, so se pri nadzoru te bioplinarne gnojevke izkazale presežne vrednosti težkih kovin, predvsem cinka in kadmija.

Kako ti elementi vplivajo na živo in neživo naravo, je težko razložiti, splošno znano dejstvo pa je, da so ti elementi toksični in nevarni za zdravje, predvsem pa za okolje. Seveda pa so ti elementi v majhnih količinah življenjsko nujni (cink je pri človeku zelo pomemben za zdrave lase). Pri tem je potrebno vedeti tudi to, da je okoljska zakonodaja zelo stroga, kmetijska pa žal ne, vsaj na tem področju ne.

Če bo upravljavec bioplinarne izključil predelavo prašičje gnojevke, bo bioplinarna gnojevka zelo verjetno zopet v prvem razredu okoljske kakovosti, vse težke kovine, ki bodo ostale v prašičji gnojevki, pa se bodo nenadzorovano razvažale po kmetijskih površinah v Beli krajini, za nameček pa bo še bolj smrdelo, ker plini ne bodo izrabljeni za proizvodnjo elektrike. Vprašanje je tudi, koliko kmetov uporablja v prehrani živali razne stimulatorje rasti, ki vsebujejo tudi toksične snovi.«⁴⁵

4. *Slišali smo tudi, da naj bi biognojevka nevarno vplivala na črnega močerila in ogrozila njegovo izumrtje. Kakšno je vaše mnenje o tej trditvi?*

»O tem se zaenkrat samo ugiba, ni še konkretnega in resničnega dokaza o povzročeni dejanski škodi. Ob nestrokovni rabi lahko prihaja do prevelikih koncentracij in s tem ogrožanja rastlinstva in živalstva. Moje mnenje je, da vsaka snov v preveliki količini škodi, za preživetje pa se je potrebno prilagajati in treba je biti pameten pri uporabi.

Civilna iniciativa v Beli krajini je po mojem vedenju Belokranjcem naredila medvedjo uslugo oziroma je nasula ljudem peska v oči. Imate enkratno priložnost, da naredite korak več pri izobraževanju mladih in širše domače okolice.«⁴⁶

Po intervjuju z gospodom Darkom Okleščonom smo se prepričali, da še ni konkretnih dokazov o nevarnosti biognojevke za belokranjskega endemita – črnega močerila. Izvedeli smo, da biognojevka res vsebuje prekomerno količino težkih kovin, kot sta cink, kadmij,

⁴⁴ Okleščen Darko, ustno sporočilo, 14. 4. 2011.

⁴⁵ Okleščen Darko, ustno sporočilo, 14. 4. 2011.

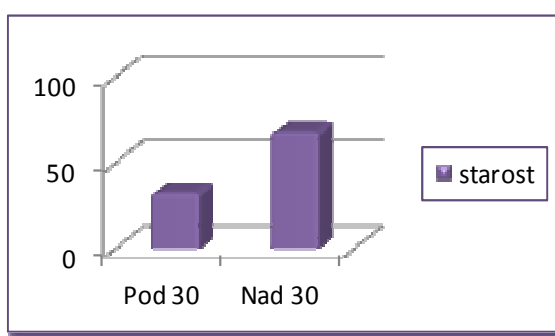
⁴⁶ Okleščen Darko, ustno sporočilo, 14. 4. 2011.

tudi nitratov je preveč. Gospod Okleščen nas je opozoril na dejstvo, da biognojevka spada v drugi razred okoljske kakovosti.

4.9 Anketa

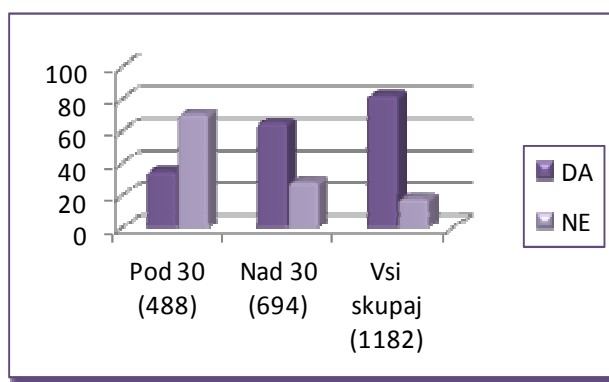
Marca leta 2011 smo raziskovalci sestavili anketni vprašalnik (glej Prilogo 3), v katerem smo prebivalce krajevne skupnosti Dragatuš in Črnomlja povprašali po njihovem mnenju o biognojevki. Anketo smo podali 1220 ljudem. Anketo nam je vrnilo 1182 (97 %). 700 (57 %) anket smo podali prebivalcem krajevne skupnosti Dragatuš, ker smo želeli izvedeti mnenje vaščanov, ostalih 520 (53 %) anket smo podali v mestu Črnomelj, ker smo hoteli izvedeti mnenje meščanov. Anketo nam je oddalo 498 (42 %) žensk in 684 (58 %) moških.

Graf 1: Starost anketirancev.



Anketni vprašalnik je izpolnilo 1182 anketirancev, in sicer 378 (32 %) anketirancev je starih pod 30 let in 804 (68 %) anketirancev je starih nad 30 let.

Graf 2: Ali menite, da je biognojevka za okolje nevarna?



Da je biognojevka za okolje nevarna meni 969 (82 %) anketirancev. Teh anketirancev je 337 (35 %) starih pod 30 in 632 (65 %) starih nad 30 let.

213 (18 %) anketirancev meni, da biognojevka za okolje ni nevarna. Od tega jih je 151 (71 %) starih manj kot 30 let, 62 (29 %) pa jih je starejših.

Iz tega lahko vidimo, da mlajšim anketirancem biognojevka ne predstavlja tolikšne nevarnosti za okolje kot starejšim.

Anketirance smo povprašali tudi, zakaj menijo, da je gnojvka za okolje nevarna oziroma zakaj menijo, da ni. Dobili smo naslednja mnenja.

Anketiranci, ki so menili, da je biognojvka nevarna za okolje, so podali naslednja mnenja: 204 (21 %) anketirancev ni podalo mnenja.

765 (79 %) anketirancev je podalo svoja mnenja, ki so predstavljena v nadaljevanju:

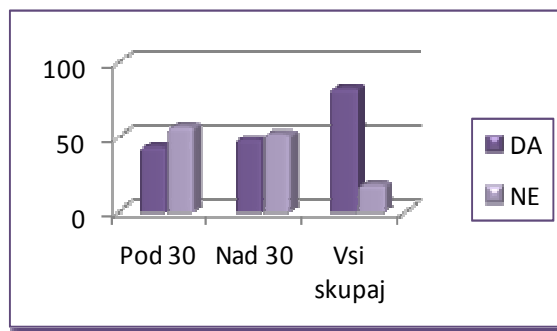
- 163 (21 %) jih meni, da biognojvka smrdi.
- 121 (16 %) jih meni, da je nevarna za organizme in rastline in da onesnažuje vode.
- 98 (13 %) jih meni, da je nevarna zaradi raznovrstnih neznanih snovi v njej.
- 92 (12 %) jih meni, da je škodljiva zaradi prevelike količine odvažanja in razlivanja.
- 78 (10 %) jih meni, da je škodljiva zaradi nekontroliranega polivanja (prevelike količine večkrat na leto na isti njivi).
- 64 (8 %) jih meni, da gredo vse sestavine pri polivanju direktno v podtalnico in jo onesnažujejo.
- 48 (6 %) ne zaupa v sestavo odpadkov, ki prihajajo v bioplinarno.
- 39 (6 %) jih meni, da polivajo biognojvko preblizu vodotokov.
- 31 (4 %) ne zaupa biognojvki, ker še ni dokazano, da je varna.
- 26 (3 %) ji ne zaupa, ker menijo, da je gnojvka v 2. kakovostnem razredu, zato bi jo morali izlivati v omejenih količinah, ne pa tako nenadzorovano.
- 5 (1 %) pa jih meni, da je za nekatere pomemben samo denar, zato ne pregledujejo, kaj vsebuje biognojvka.

Anketiranci, ki so menili, da biognojvka ni nevarna za okolje, so podali naslednja mnenja: 35 (25 %) anketirancev ni podalo svojega mnenja.

160 (75 %) anketirancev je podalo svoja mnenja, ki so predstavljena v nadaljevanju:

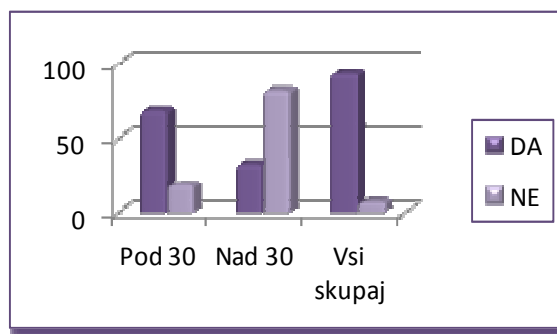
- 41 (25 %) jih meni, da ni škodljiva, ker je bolj primerna od umetnih gnojil.
- 36 (23 %) jih meni, da ne sprošča škodljivih plinov (metan).
- 29 (18 %) jih meni, da ni škodljiva, ker je »bio«.
- 25 (16 %) jih meni, da ni škodljiva, ker ni uradno dokazano, da škoduje okolju.
- 19 (12 %) jih meni, da ni škodljiva, ker jo trosijo v primernih količinah.
- 10 (6 %) jih meni, da ni škodljiva zaradi potrjenih certifikatov.

Graf 3: Ali menite, da biognojvka, ki jo kmetje trosijo po poljih, onesnažuje podtalnico in kraške izvire?



981 (83 %) anketirancev je tistih, ki menijo, da je biognojevka nevarna za podtalnico in kraške izvire. Od tega jih je 422 (43 %) mlajših od 30 let, 559 (57 %) pa jih je starejših. 201 (17 %) anketiraneec je mnenja, da biognojevka ne škodi podtalnici in kraškimi izviri. Od tega je 97 (48 %) anketirancev starejših kot 30 in 104 (52 %) mlajših kot 30 let. Iz tega lahko sklepamo, da je zopet več starejših ljudi mnenja, da biognojevka onesnažuje podtalnico in kraške izvire.

Graf 4: Ali je smrad, ki ga oddaja biognojevka za vas moteč?

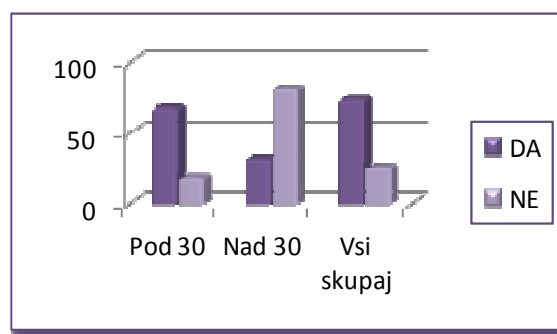


1095 (93 %) anketirancev je takšnih, ki jih moti smrad biognojevke. Od tega jih je 745 (68 %) mlajših od 30 let, 350 (32 %) pa starejših.

87 (7 %) anketirancev smrad ne moti. Od tega je 16 (18 %) anketirancev mlajših kot 30 in 71 (82 %) starejših kot 30 let.

Iz tega lahko sklepamo, da so zopet starejši ljudje tisti, ki jih ne motijo lastnosti biognojevke.

Graf 5: Ali mislite, da je biognojevka nevarna tudi za belokranjskega endemita – črnega močerila?



875 (74 %) je anketirancev, ki jih skrbi za belokranjskega endemita – črnega močerila. Od tega jih je 359 (41 %) mlajših od 30 let, 516 (59 %) pa jih je starejših.

307 (26 %) anketirancev pa ne meni, da je biognojevka škodljiva črnemu močerilu. Od tega je 172 (56 %) anketirancev mlajših kot 30 in 135 (44 %) starejših kot 30 let.

Iz tega vidimo, da več starejših ljudi skrbi za močerila in več mlajših ne misli, da je biognojevka nevarna le-temu.

Na vprašanje »Opišite nam, vaše mnenje o biognojevki.« smo dobili naslednje odgovore:
612 (52 %) anketirancev ni podalo svojega mnenja.

570 (48 %) anketirancev je podalo svoja mnenja, ki so predstavljena v nadaljevanju:

- 103 (18 %) menijo, da je biognojevka nevarna snov, ki povrh še smrdi.
- 96 (17 %) jih meni, da biognojevka onesnažuje vodo.
- 83 (15 %) jih meni, da je biognojevka zelo slaba zaradi prevelikih količin raztrosa.
- 68 (12 %) jih meni, da je biognojevka nevarna snov; čez nekaj let se bo rezultat poznal.
- 59 (10 %) jih meni, da biognojevka preveč zaudarja in je strupena.
- 48 (8 %) jih meni, da je biognojevka bolj zdrava kot umetno gnojilo.
- 37 (6 %) jih meni, da biognojevke ne bi vzeli za gnojilo na svojih njivah.
- 29 (5 %) jih je mnenja, da bi biognojevko morali voziti v normalnih količinah.
- 21 (4 %) jih meni, da biognojevke ne bi smeli trositi v bližini stanovanjskih naselij.
- 17 (3 %) jih meni, da biognojevka ni škodljiva za zdravje in okolje.
- 9 (2 %) jih meni, da je biognojevka priročna in zdrava ter da nimajo nič proti njej.

5 RAZPRAVA

Na začetku raziskovanja smo si zastavili nekaj hipotez o biognojevki. V tem delu naloge bomo hipoteze, ki smo si jih zastavili ob pričetku našega raziskovalnega dela, ovrgli oziroma potrdili.

Našo prvo hipotezo (*Biognojevka je za okolje nevarna v prevelikih količinah.*) lahko potrdimo, saj skozi celotno raziskovalno nalogo zasledimo mnenja strokovnjakov, kot npr. Nika Šuštarica in Riharda Zupančiča ter kmeta Martina Puhka ter ljudi, ki smo jih anketirali, saj menijo, da je biognojevko potrebno raztresati v zmernih količinah in da so prevelike količine nevarne za okolje. V anketnem vprašalniku smo podali vprašanja (*»Ali menite, da biognojevka, ki jo kmetje trosijo po poljih, onesnažuje podtalnico in kraške izvire?«* in *»Ali menite, da je biognojevka za okolje nevarna?«*), na kateri smo dobili večino odgovorov pritrdilnih, kar pomeni, da ljudje ne verjamejo v varnost biognojevke v okolju v omejenih, kot tudi neomejenih količinah. Ljudje v gnojevko ne verjamejo predvsem zaradi tega, ker ne vedo, kaj je v njej. Niko Šuštarič, predstavnik Proteusa, gibanja za varstvo okolja, je z raziskavami biognojevke iz bioplinarne na Lokvah prišel do ugotovitve, da biognojevka ni 1. razreda, kar pomeni, da je ne smejo trositi v neomejenih količinah. Biognojevka je 2. kakovostnega razreda, ker vsebuje preveč kadmija in cinka ter nitratov. To nam je dokazal z monitoringom kakovosti (*glej Prilogo 2*), ki je pokazal, da sta vrednosti kadmija in cinka previsoki (kadmij presega mejno vrednost za 7,7 %, cink pa za 7,9 %). Proteus zato predlaga KGZ Novo mesto, da bi moral nemudoma pripraviti nova navodila za uporabo gnojevke v kmetijstvu, glede na 2. razred okoljske kakovosti (ekološka pridelava, integrirana pridelava, drugi kmetje), kmetom zagotoviti navodila in strokovno pomoč za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja (OVD), vključno z možnostjo povračila stroškov monitoringa zemlje, prilagodi naj vsebino izobraževanja kmetov, pomaga naj vzpostaviti predpisane evidence kmetom, ki uporabljajo bioplinsko gnojevko (gnojilni načrti, druge evidence). ZZV Kranj je podal gnojilne norme za gnojevko, ki naj bi bile napotek kmetom, kdaj, kje in v kolikšnih količinah lahko uporabljajo biognojevko (*glej Prilogo 1*). Dejan Štrbenk, direktor Bioenerga iz Domžal, v čigar lasti je črnomaljska bioplinarna, je pojasnil, da je pri njihovi gnojevki vsebnost mikroelementov znotraj normativov, kar so pokazale tudi analize. Gospod Hudoklin z Zavoda RS za varstvo narave Novo mesto pa ga je zavrnil, da so analize, ki so jih s kmetijskega inšpektorata naredili pri nekaterih večjih odjemalcih te gnojevke, povsod pokazale, da gre za prevelike vnose gnojevke na površine. Okoljski inšpektor g. Darko Okleščen je povedal, da je težko razložiti, kako cink, kadmij in nitrati vplivajo na živo in neživo naravo, splošno znano dejstvo pa je, da so ti elementi toksični in nevarni za zdravje, predvsem pa za okolje. Dodal je, če bo upravljavec bioplinarne izključil predelavo prašičje gnojevke s sosednje farne, bo bioplinska gnojevka zelo verjetno zopet v prvem razredu okoljske kakovosti. Vprašanje je tudi, koliko kmetov uporablja v prehrani živali razne stimulatorje rasti, ki vsebujejo tudi toksične snovi. Kmetijska inšpektorica Marica Ivanušič pa meni, da je gnojevka nevarna v prevelikih količinah, še posebej kaznivi so točkovni izlivi. Le-ti so, po njenem mnenju, zelo škodljivi, kajti zaradi naših kraških tal pride biognojevka naravnost v podtalnico in izvire pitne vode. Minister za kmetijstvo gospod dr. Žarnič je zaradi vseh navedenih dejstev to gnojevko tudi prepovedal.

Hipotezo 2 (*Biognojevka onesnažuje podtalnico.*) smo potrdili. Vzroke za takšno odločitev smo zbrali iz mnenj strokovnjakov, kot sta Rihard Zupančič in Niko Šuštarč, inšpektorja Darka Oklešččenega in inšpektorice Marice Ivanušič ter kmeta Martina Puhka pa anketirancev. V anketnem vprašalniku za okoliške prebivalce, predvsem ljudi, ki živijo blizu polj, gnojenih z biognojevko, smo podali vprašanje »*Ali menite, da biognojevka, ki jo kmetje trosijo po poljih, onesnažuje podtalnico in kraške izvire?*«. Večina odgovorov je bilo potrdilnih, kar pomeni, da ljudje ne podpirajo raztrosa biognojevke po Beli krajini, ki ima povečini kraška tla, sploh pa ne na poljih, ki so zelo blizu vodnih površin. Na območju Bele krajine prevladuje plitvi kras, na katerem je podtalnica nizko pod površjem. To je po mnenju Dušana Pluta s filozofske fakultete tudi temeljni problem črnomaljske bioplinarne, saj sodi plitvi kras po mednarodni klasifikaciji med najboljčutiljivejše terene, kar zadeva varovanje voda. Na območju Bele krajine je več kot 230 vodnih izvirov in kraških jam, tudi dragocenih virov pitne vode. V Beli krajini je še kako živ spomin na ekološko katastrofo, ko je semiška Iskra pred 25 leti z odlaganjem odpadkov v reko Krupo onesnažila s PCB-jem. Številne kraške jame pa so v preteklosti postale odlagališča nekdanje livarne Belt. Andrej Hudoklin z Zavoda RS za varstvo narave Novo mesto poudarja, da se z nekontroliranim vnosom gnojevke na kmetijska zemljišča slabša kvaliteta podzemne vode. Tudi naravovarstveniki so pred nedavnim opozorili na izredno problematično točkovno polivanje gnojevke. Zabeleženi so primeri, ko so posamezniki polivali gnojevko v neposredni bližini vodnih virov. Direktor Komunale Črnomelj Slavko Malešič je povedal, da se nadzor pitne vode vrši na več načinov. Analize, ki jih naredi novomeški Zavod za zdravstveno naravo, niso pokazale onesnaženosti z nitrati, pesticidi in težkimi kovinami, opozarjajo pa na porast fekalnega onesnaženja. V zvezi z gnojevko jih moti, da se zliva blizu vodnih virov.

Hipotezo 3 (*Vaščani niso naklonjeni biognojevki zaradi smradu.*) smo potrdili. Da smo prišli do rezultatov, smo izvedli javnomnenjsko anketo, s katero smo ugotovili, da prebivalce smrad moti, sploh v poletnem času. Na splošno pa vse ljudi smrad odvrča in zaradi smradu velja splošno mnenje, da biognojevka onesnažuje okolje, predvsem zrak in podtalnico. Pri pregledu literature smo ugotovili, da strokovnjaki biognojevko zagovarjajo in pravijo, da biognojevka pa vendarle manj smrdi kot nepredelana prašičja gnojevka. Doc. dr. Rok Mihelič z Biotehniške fakultete v Ljubljani v svojem ekspertnem mnenju o bioplinski gnojevki meni, da bioplinska gnojevka ne smrdi, kar je ena bistvenih prednosti pri gnojenju v bližini naselij. Skladiščenje in uporaba gnojevke, živalskih izločkov in mnogih organskih odpadkov je vir trajnih, neprijetnih vonjav in privablja mrčes. Anaerobna digestija te vonjave zmanjša do 80 %. Presnovljen substrat je skoraj brez vonja, ostanek vonja po amoniaku pa po uporabi izgine hitreje. Iz intervjuja s kmetom, uporabnikom biognojevke, gospodom Jožetom Stariho, smo izvedeli, da je prašičjo gnojevko iz greznice zvozil na njive in travnike, zato pa je tudi tako močno smrdela. Nad smradom je bilo s strani občanov veliko pripomb in tudi to je pripomoglo k njegovi odločitvi, da je začel uporabljati biognojevko. Sedaj ugotavlja, da se je smrad zmanjšal (gnojevka ne smrdi več tako močno, kot je prej prašičja gnojevka). Po njegovem mnenju je vzrok za smrad biognojevke ta, da v bioplinarni iz gnojevke ne poberejo vsega plina. Vseeno pa smrad ni tako močen, kot je bil tisti, preden bioplinarne še ni bilo. Ko pa bodo to tehnologijo v bioplinarni izboljšali, tega smradu ne bi smelo več biti oziroma bi morala biti raven smradu zelo nizka. Iz anket je prav tako razvidno, da ljudi pri biognojevki najbolj moti smrad in to, da snovi v biognojevki niso raziskane. Veliko ljudi, ki živi blizu gnojenih polj ali pa le ob cesti, po kateri z velikimi traktorji in ogromnimi cisternami

razvažajo biognojevko po okoliških naseljih, vonj občutno moti, saj le-ta ostane tudi do pet minut za razvozom, kar smo tudi sami, raziskovalci, preverili.

Našo zadnjo hipotezo (*Biognojevka škodi črnemu močerilu.*) lahko delno ovržemo, saj nimamo dovolj trdnih dokazov, da je biognojevka res kriva za smrt nekaj primerkov tega endemita. Belo krajino je doletelo že več ekoloških katastrof z onesnaženjem. Pred leti je bila to Iskra, ki je onesnaževala kraško reko Krupo s PCB-jem. Kraške jame pa so bile odlagališča strupenih odpadkov iz nekdanje livarne Belt. Zdaj pa naj bi grozila še tretja katastrofa, in sicer zastrupitev zemlje in kraških izvirov s težkimi kovinami. To pa ne bi škodilo le vodi in zemlji, temveč tudi rastlinstvu in živalstvu. Gospod Rihard Zupančič, ki ima v lasti muzej o črnem močerilu, meni, da je za smrt močerila delno kriva tudi biognojevka, vendar so za to krive tudi ostale stvari, kot npr. črni livarski pesek iz livarne Belt, ki je še danes zakopan v vrtačah in še vedno počasi pronica v podtalnico, ter neurejena kanalizacija, ki povečuje delež kemičnih snovi (pralni praški, detergenti) v okolju. Okoljevarstveni inšpektor g. Darko Okleščten meni, da se o ogroženosti črnega močerila zaradi biognojevke zaenkrat samo ugiba, saj še ni konkretnega in resničnega dokaza o povzročeni dejanski škodi. Ob nestrokovni rabi lahko prihaja do prevelikih koncentracij in s tem ogrožanja rastlinstva in živalstva. Njegovo mnenje je, da vsaka snov v preveliki količini škodi, za preživetje pa se je potrebno prilagajati in treba je biti pameten pri uporabi. Tudi v anketi smo podali vprašanje »*Ali mislite, da je biognojevka nevarna tudi za belokranjskega endemita – črnega močerila?*« in večina anketirancev je na vprašanje odgovorila z da, kar je potrdilo, da ljudje biognojevki na zaupajo in je nočejo v svojem življenjskem prostoru.

6 SKLEPI

Prvi korak, ki smo ga naredili ob pričetku našega dela z raziskovalno nalogo (novembra 2010), je bil odhod na Lokve, kjer stoji bioplina. Zanimal nas je postopek predelave gnojevke, uradna pravna dokumentacija ter seveda učinki stranskega produkta (biognojevke) na okolje.

Ob obisku bioplinarne smo se naučili nekaj osnov o biognojevki, kako jo uporabljati ter kdaj je najboljši čas za gnojenje. V raziskovalni nalogi smo se osredotočili predvsem na vpliv biognojevke na okolje, zato smo plin in elektriko pustili ob strani.

Dobili smo veliko informacij, ki so nam omogočile raziskovanje na tem področju. Želeli pa smo izvedeti še več, zato smo opravili še pogovore in intervjuje s strokovnjaki z različnih področij, vendar pa vezanih na biognojevko ter posledice njene uporabe.

Janko Bahor nam je obrazložil proces predelave biognojevke ter nam pojasnil, da kljub temu da težki kovini v biognojevki, predvsem kadmij in cink, malce presegata dovoljene meje, biognojevka še vedno sodi v prvi razred okoljske kvalitete.

Lokalni kmet, ki uporablja biognojevko, Jože Stariha nam je v intervjuju razkril vzroke za svojo odločitev. Gnojevko uporablja že tri leta in opazuje, da se pridelki (v tako kratkem obdobju) niso spremenili. Ni še videti kakšne pretirane spremembe, kot so kvaliteta, velikost, sočnost, je pa razlika v zemlji, gnojena z biognojevko. Inšpektorji so potrdili, da je zemlja bolj prhka, bogatejša z mineralnimi snovmi ter se v njej nahaja veliko več živih organizmov, predvsem črvov, ki so pokazatelji zdrave ter kvalitetne prsti.

Naslednja pogovora smo opravili s predstavnikom civilne iniciative Proteusa, in sicer Nikom Šuštarčičem, ter Rihardom Zupančičem, lastnikom muzeja o črnem močerilu. Povedala sta nam nekaj več o namenih civilne iniciative ter ogroženosti črnega močerila. Oba sta mnenja, da je biognojevka nevarna za okolje ter za belokranjskega endemita črnega močerila, ki je zelo občutljiv na kvaliteto vode in količino težkih kovin, ki ne sme presegati 5 mg/l.

Kmetijska inšpektorica Marica Ivanušič pa nam je podala informacije še iz inšpekcijske strani. Povedala nam je, da na inšpektoratu dobivajo veliko prijav zoper biognojevko in da so v 11 tudi posredovali. Sama pravi, da imajo na inšpektoratu premalo informacij, da bi lahko trdili eno ali drugo.

S pomočjo anketnega vprašalnika, ki smo ga razdelili med ljudi na podeželju in v mestu, smo hoteli izvedeti, kaj ljudje mislijo o biognojevki. Analiza anketnega vprašalnika nam je dala rezultate, da je večina ljudi proti biognojevki. Najpogostejši vzroki so bili premočan smrad, prevelike količine raztrosa in onesnaževanje vodnih virov. Veliko ljudi biognojevki ne zaupa tudi zato, ker so se med ljudmi širile govorice, da so biognojevki primešane strupene snovi in da ni neoporečna, ampak zelo nevarna za okolje. Temu so ljudje seveda verjeli in so pri vprašanju: »Ali menite, da je biognojevka za okolje nevarna?« množično obkroževali da. O tem smo seveda povprašali tudi okoljskega inšpektorja Darka Okleščenega, ki nam je povedal, da biognojevka ne spada v 1. kakovostni razred, temveč v 2., kar je posledica prevelike količine kadmija in cinka v njej. Gospod Okleščen nam je povedal tudi, da te snovi v večini prihajajo s prašičje farne, kjer kot stimulatorje rasti uporabljajo krmila, v katerih je vsebnost težkih količin zelo velika, zato je količina le-teh velika tudi v biognojevki.

7 POVZETEK

Osnovni namen naše raziskovalne naloge je bil, da bi podrobneje raziskali, kaj bioplinarna sploh je in kaj se v njej dogaja. Največje zanimanje in največ pozornosti smo posvetili biognojevki ter hoteli raziskati, ali škodi okolju ali ne.

Opravili smo več intervjujev in pogovorov z različnimi osebami, ki so nam dale pomembne podatke o biognojevki ter nas o njej tudi poučile.

Pri raziskovanju smo dobili več rezultatov:

Po pogovorih in intervjujih z gospodom Jankom Bahorjem, gospodom Jožetom Stariho, gospodom Nikom Šuštarčičem, gospodom Rihardom Zupančičem, gospo Marico Ivanušič, gospodom Martinom Puhkom in gospodom Darkom Okleščeni smo dobili različne odgovore in mnenja glede bioplinske gnojevke. Nekateri pravijo, da je gnojevka odlično gnojilo, drugi pa, da je to nevarna in neprimerna snov, ki se ne bi smela raznašati po njivah in travnikih, saj lahko škoduje živalim in ljudem. Kmetje, ki bioplinsko gnojevko uporabljajo, pravijo, da je zelo dobro gnojilo. Naravovarstveniki pa pravijo, da škodi okolju.

Med vaščane in meščane smo razdelili ankete in jih povprašali še po njihovem mnenju o bioplinski gnojevki. S pomočjo ankete smo prišli do spoznanja, da bioplinska gnojevka ni varna in da so v njej primešane snovi, ki škodijo okolju. Večina ljudi je mnenja, da je bioplinska gnojevka strup, ki bo le še bolj onesnažil Belo krajino in njene kraške izvire, ki so za prebivalce življenjskega pomena.

Prišli smo do sklepov, da bioplinska gnojevka škodi okolju ter ni primerno gnojilo za njive in travnike ter da za ljudi pomeni več težav kot koristi.

Tukaj je še veliko nerešenih vprašanj, ki bi se jih dalo raziskati. Z mnogimi predlogi odpiramo možnost za nadaljnje raziskovanje tudi naslednjim raziskovalcem, ki bi prav tako razmišljali o biognojevki ali bioplinarni.

8 ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem anketirancem, ki so nam rešili anketni vprašalnik in nam s tem ogromno pomagali.

Prav tako se zahvaljujemo vsem strokovnjakom, ki so nam razjasnili uradno stališče, ker smo se z njihovo pomočjo podrobneje seznanili z verodostojnimi podatki. Hvala gospodu Janku Bahorju, gospodu Jožetu Starihi, gospodu Martinu Puhku, gospodu Rihardu Zupančiču, gospodu Niku Šuštarču, gospodu Darku Okleščenu in gospe Marici Ivanušič.

Posebna zahvala gre tudi našim staršem, ki so nam v popoldanskih urah organizirali prevoz do šole in domov ter nas spodbujali pri izdelavi raziskovalne naloge.

Največja zahvala pa roma k profesoricama Aniti Vrtn in Nataši Podhostnik, mentoricama, ki sta nas vedno zasuli z novimi idejami, nam nudili vsakršno pomoč. Vzodbujali sta nas pri naših idejah. Zahvala gre mentorici Nataši Podhostnik, ki nam je lektorirala raziskovalno nalogo. Obema se zahvaljujemo za vsako podarjeno uro, ki sta jo preživeli z nami in nas še ob tako slabem dnevu spravili v dobro voljo.

Nina Helena Basarac, Jan Gašperič, Kristjan Panjan

9 PRILOGE

Šmihelska cesta 14, 8000 Novo mesto
tel.: (07) 373-05-70, fax: (07) 373-05-90

E-pošta: kss.oddelek-nm@gov.si

www.kgzs.si

Datum: 5. 10. 2010



Vrste poljščin	Dovoljeni <u>max.</u> letni vnos dušika (kg N/ha)	Obroki b.p gnojevke (m3/ha)	Priporočeni čas uporabe
Pšenica (7 t/ha zrnje+slama: 189 <u>kgN/ha</u>)	180	Jeseni: 10 1. dognojevanje: 10 2. dognojevanje: 10	Jeseni do 60 kg N/ha, Spomladi 3 obroki 1. : 40-60 kg N/ha, 2.:30-50 kg N/ha, 3.: 30-60 kg N/ha
Ječmen, <u>tritikala</u> , rž (7t/ha zrnje+slama:150 <u>kgN/ha</u>)	150	Jeseni: 10 1. dognojevanje: 10 2. dognojevanje: 10	Jeseni do 60 kg N/ha, Spomladi 3 obroki po 30-40 kg N/ha
Oves	120		2-3X 30-40 kg N/ha
Koruzna 8 t/ha zrnje+slama:170 <u>kgN</u> 10 t/ha zrnje brez slame: 130 kg N/ha)	270	Ob setvi:13-15 dognojevanje: 13-20	80 kg N/ha on setvi, ostalo ob dognojevanju od 5.lista dalje
Oljna ogrščica 3 t/ha zrnje+slama:141 <u>kgN/ha</u>	200	Ob setvi: 10 1. dognojevanje: 13- 15 2. dognojevanje: 13- 15	30-60 kg N/ha ob setvi, spomladi 2x80kg N/ha
DTM	240	Po zadnji košnji: do 10	0-60 kg N/ha za vsako košnjo, glede na delež detelj
Travniki 2- <u>kosni</u>	170	Po zadnji košnji: do 10	40-60 kg N/ha za vsako košnjo in zgodaj spomladi,
Travniki 3- <u>kosni</u>	240	Po zadnji košnji: do 10	40-60 kg N/ha za vsako košnjo in zgodaj spomladi,

Priloga 1: Gnojilne norme za uporabo gnojevke iz bioplinske naprave Lokve (standard integrirane pridelave). Vir: Mateja STRGULEC, svetovalka za poljedelstvo na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto, 2010.

Monitoring kakovosti - bioplinska gnojevka Bioplinske elek. žarne Lokve 2010

BIOENERG d.o.o.

Bioplinska naprava: Bioplinska elektra Loke

Produkt: Organsko gnojilo - bioplinska gnojevka (ostanki predelave bioplina)

Tabela: Rezultati analiz odvzetih vzorcev bioplinske gnojevke 2010 - monitoring kakovosti

Parameter okoljske kakovosti	Kompost ali pregrnito biološko 1. razred (mg/kg s.s.)	Kompost ali pregrnito biološko 2. razred (mg/kg s.s.)	Vzorec - zalogovnik		Vzorec - zalogovnik		Vzorec - zalogovnik		Vzorec - zalogovnik		Povprečna vrednost 2010
			7 ODP/10	13 ODP/10	24.2.2010	16.4.2010	22.6.2010	11.8.2010	72 ODP/10	101 ODP/10	
Suha snov (%)	-	6,54	4,28	5,29	4,84	65,24	62,75	60,50			60,50
Zaroižguba sušine - organske snovi (% s.s.)	-	43,60	64,88	63,07	63,43						7,94
pH	-	7,70	7,77	7,81	7,91	7,95	8,48	7,94			121,352
Dušik	-	92,400	127,200	126,600	134,212	116,000	131,700	121,352			20,600
Fosfor	-	10,128	29,403	24,860	17,166	20,932	21,108	20,600			39,767
Kalij	-	37,700	45,600	37,400	37,000	38,900	42,000	39,767			0,90
Kadmij	0,7	0,70	0,94	0,81	0,84	1,10	0,92	0,90			10,0
Celotni krom	80	<20	<20	<20	<20	<20	10	10,0			78,2
Baker	100	98	100	70	63	72	66	78,2			0,13
Živo srebro	0,5	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,3	0,13			18
Nikelj	50	12	15	17	16	25	22	18			16,0
Svinec	80	<20	<20	<20	<20	<20	46	16,0			252
Cink	200	260	348	270	260	280	94	252			0,48
PAH	0,4	0,8	1,1	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	0,10			0,10
PCB	3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,25	0,05			0,05
trdni delci stekla, plastika >2mm (% s.s.)	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05			0,05
mineralni trdni delci >5 mm (% s.s.)	<5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,05			0,05
Salmonella v 5 x 25 g (prisotnost)	Negativno	Negativno	Negativno	Negativno	Negativno	Negativno	Negativno	Negativno			Negativno
Elektroprovodnost (20 st. C)	-	28,000	24,340	26,215	27,244	22,070	22,070	25,574			25,574
OCENA VZORCA											
		ustreza	ustreza	ustreza	ustreza	ustreza	ustreza	ustreza			ustreza

Vrednosti okoljske kakovosti: Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Ur. l. RS, št. 62/08)
Vrednosti okoljske kakovosti za 2. razred so v primeru bioplinske gnojevke vrednosti za 1. razred.

Priloga 2: Monitoring kakovosti. (Vir: Poročilo o monitoringu kakovosti bioplinske gnojevke bioplinske elektrarne Lokve. Kranj: Zavod za zdravstveno varstvo Kranj, 2010.)

Anketni vprašalnik

Smo mladi raziskovalci in delamo raziskovalno nalogo z naslovom Rumen karton za biognojevko. Raziskati želimo vpliv biognojevke na okolje.

Lepo vas prosimo za vaše odgovore in mnenja.

Anketa je anonimna, zato ni potrebno imeti pri odgovarjanju nobenih pomislekov, tudi če se bo zdelo katero vprašanje kakor koli kočljivo.

Anketo izpolnite tako, da obkrožite črko pred odgovorom, ki se vam zdi najbolj primeren, oziroma odgovor tudi dopolnite s svojim mnenjem, kjer je to zahtevano.

Hvala za sodelovanje!

Nina Helena Basarac, Jan Gašperič, Kristjan Panjan

SPOL (Obkrožite.): **Ž** **M**
STAROST (Obkrožite.): a) Pod 30 let. b) Nad 30 let.

1. Ali menite, da je biognojevka za okolje nevarna v prevelikih količinah?

- a) DA
- b) NE

2. Ali menite, da biognojevka, ki jo kmetje trosijo po poljih, onesnažuje podtalnico in kraške izvire?

- a) DA
- b) NE

Zakaj DA?

Zakaj NE?

3. Ali je smrad, ki ga oddaja biognojevka za vas moteč?

- a) DA
- b) NE

4. Ali mislite, da je biognojevka nevarna tudi za belokranjskega endemita – črnega močerila?

- a) DA
- b) NE

5. Opišite nam vaše mnenje o biognojevki.

Priloga 3: Anketni vprašalnik.

10 VIRI IN LITERATURA

1. **Bahor Janko**, ustno sporočilo, 9. 11. 2010.
2. Bioplinarna Črnomelj: Bistvenih odgovorov ni. Belokranjec, februar 2011, št. 2/XIV.
3. Dan odprtih vrat, 29. 10.2010:
<<http://www.radiokrka.com/07/Regijskanovica/tabid/89/selectmoduleid/368/ArticleID/110189/reftab/88/Default.aspx>>. (Dostop 19. 11. 2010.)
4. Dileme ni: gnojvka v 2. razredu, Dolenjski list, 7. april 2011, št. 14/LXII.
5. Doc. dr. Rok Mihelič ... [et. al.]: Ekspertno mnenje: Bioplinska gnojvka in problematika zakonskih določil vsebnosti cinka in bakra. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 18. 3. 2009.
6. **Ivanušič Marica**, ustno sporočilo, 15. 3. 2011.
7. Javna tribuna, 29. 10. 2010: <<http://www.zurnal24.si/dolenjska/bioplinarni-so-dali-cas-189959/clanek>>. (Dostop 19. 11. 2011.)
8. Niko Šuštarich: PRVO POROČILO o »gnojvki« iz bioplinske elektrarne na Lokvah pri Črnomlju. Kanižarica, 25. 1. 2011.
9. Občutljiv plitvi kras: <http://www.dnevnik.si/tiskane_izdaje/dnevnik/1042399401>. (Dostop 16. 11. 2010.)
10. **Okleščan Darko**, ustno sporočilo, 14. 4. 2011.
11. Poročilo o monitoringu kakovosti bioplinske gnojvke bioplinske elektrarne Lokve. Kranj: Zavod za zdravstveno varstvo Kranj, 2010.
12. Predelava bioloških odpadkov v bioplin:
<http://www2.arnes.si/~ssnmcarnomelj16/predmet_fizkem.html>. (Dostop 14. 11. 2010.)
13. **Puhek Martin**, ustno sporočilo, 7. 4. 2011.
14. Revija P&P (Panoge in Posel). Priloga: Okolje in energija, oktober 2010, št. 7.
15. Rumeni karton za bioplinarno. Belokranjec, november 2010, št. 11/XIII.
16. **Stariha Jože**, ustno sporočilo, 18. 1. 2011.
17. **Šuštarich Niko**, ustno sporočilo, 18. 2. 2011.
18. Teodorita Al Seadi ... [et al.]: Priročnik o bioplinu. Ljubljana: ApE – Agencija za prestrukturiranje energetike, 2010.
19. Ugotovitve, sklepi in predlog ukrepov za nadzorovano uporabo bioplinske gnojvke Lokve. Proteus, okoljsko gibanje Bela krajina, 16. 2. 2011.
20. **Zupančič Rihard**, ustno sporočilo, 18. 2. 2011.
21. Že tretja katastrofa: <<http://www.zurnal24.si/dolenjska/vse-bolj-zastrupljena-187015/clanek>>. (Dostop 19. 11. 2010.)