

Proračun emisija metana sa deponija otpada

Deponije otpada se nameću kao mjesto gdje posebnu pažnju treba posvetiti nastanku i iskorištavanju metana. Ovaj proračun može biti od velike koristi za planiranje načina obrade metana ili kao usporedna kontrola dobivenim mjerenjima koncentracije metana u blizini deponije otpada

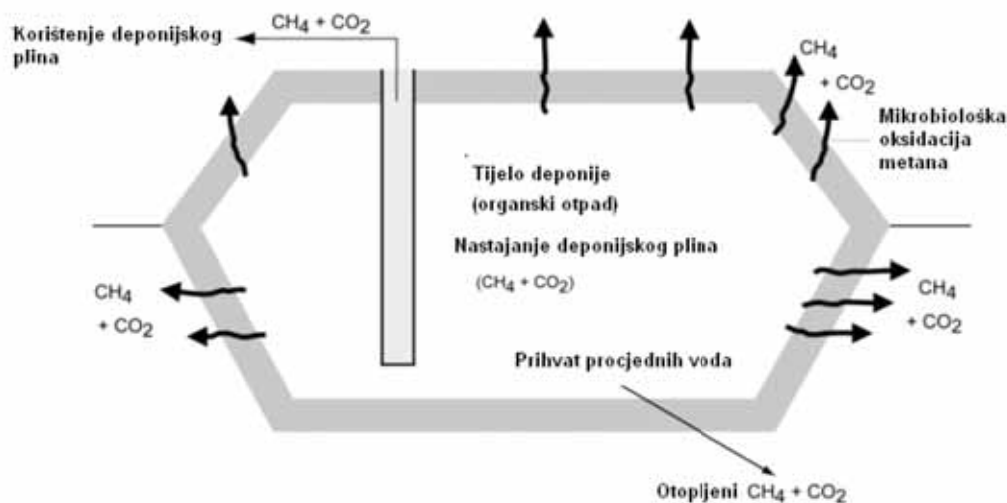
piše: Mario Zovko, dipl.ing.str.
IGH Mostar

Na deponijama otpada nastaje deponijski plin koji se velikim dijelom sastoji od metana nastalog uslijed anaerobnog raspada organskog otpada. Na žalost, u većini zemalja još uvijek dolazi do zajedničkog odlaganja organskog i neorganskog otpada na neuređenim (nesanitarnim) odlagalištima.



Slika 1. Deponije otpada – antropogeni izvori emisije metana

Mjere za smanjenje emisija metana idu na to da se ili izbjegne nastajanje metana ili da se već nastali metan skuplja i koristi kao energent. Time se postiže dvojni efekt: smanjuje se koncentracija metana u atmosferi i smanjuje se potrošnja drugih fosilnih goriva upotrebom na ovaj način sakupljenog metana



Slika 2. Emisije metana iz sanitarne deponije komunalnog otpada

S obzirom na navedeno, jasno se nameće potreba proračuna nastalih količina (emisije) metana sa jedne deponije komunalnog otpada. Jasno je da je ta emisija ovisna od jako mnogo faktora i jako ju je teško pravilno izračunati.

Proračun prikazan u ovom radu je rađen prema smjernicama i proračunima UBA – Savezne agencije za okoliš, Berlin, SR Njemačka. Značajno je napomenuti da je u Njemačkoj već od 1.6.2005. godine zabranjeno odlaganje biološki razgradivog otpada na deponije otpada!

To i jeste najefikasniji način smanjivanja emisije stakleničkog plina metana. Ipak i oni koriste sličan način proračuna za određivanje emisija metana sa starih odlagališta, jer se te emisije odvijaju i desetljećima nakon zatvaranja odlagališta. U nastavku su prikazana i dva konkretna primjera proračuna koji mogu biti jako korisni za praktičan rad svim koji se bave problematikom odlaganja otpada.

Deponije sa približno istim količinama i sadržajem odlaganog otpada

Proračun se radi prema ICCP-metodi. On počiva na tome da se ne proračunavaju točno emitirane količine u tekućoj godini nego očekivane emisije koje nastaju u godini dana uslijed cjelokupnog deponiranog otpada. Kod deponija sa približno istim količinama i sadržajem odlaganog otpada ovaj proračun se može koristiti za određivanje stvarne emisije sa jedne takve deponije. Smanjene emisije od otpada koji je prije deponiran, dopunjuju se emisijama koje uzrokuje novi deponirani otpad, pa je tako proračun sa te strane ispravan.

Proračun

Proračun difuznih emisija metana (Me) odvija se po slijedećem obrascu

$$Me (t/g) = M \times DOC \times DOCf \times F \times D \times C \quad (1)$$

M – godišnja količina otpada koji se odlaže i čije biološko razgrađivanje izaziva nastanak metana (mješoviti komunalni otpad, organski otpad, otpad iz vrtova i slične vrste otpada)

DOC – udio biološki razgradivog ugljika u otpadu (u tonama ugljika po toni otpada)

DOCf – udio potrošenog ugljika u nastalim deponijskim plinovima uslijed uvjeta koji vladaju u deponiji

F – faktor preračuna iskorištenog ugljika u metan

D – udio neobuhvaćenog ili biološki oksidiranog metana

C – koncentracija metana u deponijskom plinu

Iz literature su preuzete neke preporučene vrijednosti promjenjivih veličina koje treba koristiti u proračunu, ovisno o konkretnoj situaciji. Naravno, ukoliko posjedujemo konkretnije podatke recimo o strukturi odloženog otpada, njegovom sastavu itd., onda je preciznije koristiti te podatke, ali kod nas u Bosni i Hercegovini postojanje takvih podataka je vrlo rijedak slučaj.

.....

Sagorijevanje 1 kilograma prosječnog loživog ulja prouzrokuje nastanak oko 3 kg CO₂. Znači, ova naša pretpostavljena deponija samo svojim „postojanjem“ godišnje utječe na promjenu klime kao i sagorijevanje 14.750,00 tona lož ulja

.....

DOC = 0,18 uzima se kao faktor biološki razgradivog ugljika po toni kućnog (komunalnog) otpada. Za ostale vrste otpada koji doprinose nastanku deponijskog plina može se koristiti i neka druga (izmjerena) vrijednost

DOCf – 50 % = 0,50 podatak iz literature (Rettenberger/ Stegmann 1997.)

F – odnos molekularnih težina ugljika (12 g/mol) i metana (16 g/mol) daje faktor F = 1,33

D – UBA preporučuje za deponije sa aktivnim otplinjavanjem i otvorenim odlagališnim područjem faktor 40 % = 0,4. Za deponije koje nemaju aktivno otplinjavanje ovaj faktor se penje na 0,9 odnosno to je 90 %. Ukoliko postoji i površinsko brtvljenje deponije ovaj faktor može biti i manji od 0,4. Ukoliko je deponija ima: aktivno otplinjavanje, potpuno je zatvorena, bez otvorenog ulaznog odlagališnog područja – tada se ovaj faktor može smanjiti čak ispod 0,1.

C – iskustveni podaci iz literature o sastavu deponijskog plina procjenjuju udio metana od 40 – 60 %. Ukoliko nemamo neki konkretni podatak (dobiven mjerenjem) predlaže se korištenje vrijednosti od 55 % = 0,55.

Konkretni primjeri proračuna :

Primjer 1.

Proračun za odloženu 1 tonu otpada za vremenski period od jedne godine sa usvojenim parametrima iz literature, prosječno građena sanitarna deponija sa aktivnim otplinjavanjem:

$$Me (t/g) = M \times DOC \times DOCf \times F \times D \times C \\ = 1 \text{ (tona/godina)} \times 0,18 \text{ (tona/tona)} \times 0,5 \times 1,33 \times 0,4 \times 0,55 = 0,026 \text{ (tona/godina)}$$

Rezultat: Difuzne emisije metana jedne prosječne sanitarne deponije sa aktivnim otplinjavanjem iznosi godišnje 0,026 tona metana po toni odloženog otpada. Ukoliko nam je poznata vrijednost M (godišnja količina odlaganog otpada na promatrano odlagalište) onda se ukupne emisione količine metana jednostavno odrede uvrštavanjem konkretne vrijednosti u gornji obrazac.

Pretpostavimo da se radi o 30.000 tona otpada godišnje. Tada je

$$\text{Ukupna količina emitiranog metana} = 30.000 \times 0,026 = 780,00 \text{ (tona/godini).}$$

Ukoliko uzmemo da jedna tona metana ima 25 puta (po najnovijim proračunima IPPC) veći GWP (Global Warming Potential - staklenički potencijal) nego jedna tona CO₂, dolazimo do slijedećeg podatka:

Emisija metana iz promatrane deponije prema proračunu odgovara (780 x 25) =

$$19.500,00 \text{ tona CO}_2 \text{ /godišnje !!!!}$$

Mora se uzeti u obzir da u ovom primjeru govorimo o sanitarnoj deponiji, znači napravljenoj uz poštovanje multibarijernih principa!

Primjer 2.

Proračun za odloženu 1 tonu otpada za vremenski period od jedne godine sa usvojenim parametrima iz literature za jednu nesaniarnu deponiju bez otplinjavanja (znači „standard“ u BiH).

$$Me (t/g) = M \times DOC \times DOCf \times F \times D \times C \\ = 1 \text{ (tona/godina)} \times 0,18 \text{ (tona/tona)} \times 0,5 \times 1,33 \times 0,9 \times 0,55 \\ = 0,059 \text{ (tona/godina)}$$

Rezultat: Difuzne emisije metana jedne deponije bez otplinjavanja iznosi godišnje 0,059 tona metana po toni odloženog otpada.

Ukoliko za ovu deponiju izračunamo ukupnu emisiju metana

za podatke iz prvog primjera dolazimo do emisije od: 44.250,00 tona CO₂ / godišnje!!!

Na žalost, ovaj proračun se može koristiti za proračun emisija skoro svih naših postojećih deponija u Bosni i Hercegovini jer je samo par sanitarnih.

Za brzu usporedbu i dobivanje jasnije slike o veličini ovog problema, možemo uzeti kako sagorijevanje 1 kilograma prosječnog loživog ulja prouzrokuje nastanak oko 3 kg CO₂. Znači, ova naša pretpostavljena deponija samo svojim „postojanjem“ godišnje utječe na promjenu klime kao i sagorijevanje 14.750,00 tona lož ulja.

To možemo sebi slikovito predstaviti kao 300 cisterni goriva svaka po 50 tona goriva ili još bolja slika, to je dnevna potrošnja od preko 40 tona lož ulja i to neprekidno za cijelu godinu dana!

A sjetimo se samo koliko takvih (manjih i većih deponija) ima oko nas...

Završna riječ

U javnosti je jako zastupljeno mišljenje da metan nije tako bitan staklenički plin kao što je CO₂. To je totalno pogrešno mišljenje jer sa svojim stakleničkim potencijalom (Global Warming Potential) koji je 25 puta veći od potencijala CO₂, metan predstavlja šestinu vrijednosti antropološki izazvanih stakleničkih plinova.

Za smanjenje nastanka ovakve vrste emisije moguće je organski otpad koji se treba odložiti predobraditi tako da ne dođe do nastajanja metana. Ovo je moguće ostvariti mehaničko-biološkom ili termičkom obradom otpada. Već nastali metan moguće je izgradnjom sanitarnih deponija sa posebnim nepropusnim barijerama pri gradnji tako osigurati da je moguće skupljanje nastalih plinova i njihovo energetsko iskorištavanje. Dalji način rješavanja ovog problema zahtijeva veću logističku potporu. Radi se o tome da se odvaja organski otpad i direktno se kompostira. Tako se uslijed aerobnih uvjeta proizvodi kompost, a ne dolazi do nastanka metana. Mjere za smanjenje emisija metana idu na to da se ili izbjegne nastajanje metana ili da se već nastali metan skuplja i koristi

kao energent. Time se postiže dvojak efekat: smanjuje se koncentracija metana u atmosferi i smanjuje se potrošnja drugih fosilnih goriva upotrebom na ovaj način sakupljenog metana. Zbog toga je bitno uvijek kad je to moguće zadržati metan na mjestu nastanka i energetski ga iskoristiti.

Deponije otpada se nameću kao mjesto gdje posebnu pažnju treba posvetiti nastanku i iskorištavanju metana. Ovaj proračun može biti od velike koristi za planiranje načina obrade metana ili kao usporedna kontrola dobivenim mjeranjima koncentracije metana u blizini deponije otpada.

- Literatura
1. Deutsches Treibhausgasinventar 1990-2002, Nationalar Inventarbericht 2005, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, UBA, Berlin, Jul 2005
 2. Ergebnisse zur Ersten Berichterstattung zum Europäischen Schadstoffemissionregister EPER; UBA und LfU Baden-Wuerttemberg, Jun 2004
 3. „Anpassung der deutschen Methodik zur rechnerischen Emissionermittlung an internationale Richtlinien“, Teibereich: Abfall/Abwasse, F+E-Vorhaben, ifeu und Oeko-Institut e.V., Jul 2002
 4. „Antropogene N₂O und CH₄- Emissionen in der BRD“, UFOPLAN, Fraunhofer-Institut fuer Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, Januar 1995

.....

Sa svojim stakleničkim potencijalom (Global Warming Potential) koji je 25 puta veći od potencijala CO₂, metan predstavlja šestinu vrijednosti antropološki izazvanih stakleničkih plinova

.....

