

Požari na odlagalištima komunalnog otpada

Pripremio: Damir Majetić

Otpad je svaka tvar ili predmet određen kategorijama otpada propisanim provedbenim propisom Zakona o otpadu, koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.

Komunalni otpad jest otpad iz kućanstava, te otpad iz proizvodne i/ili uslužne djelatnosti ako je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstava. U Hrvatskoj se na legalnim i službenim odlagalištima zbrine oko 80% ukupno nastalih količina komunalnog otpada, dok se ostatak odloži na divljim odlagalištima. Većina aktivnih odlagališta komunalnog otpada nema implementirane tehničke mjere zaštite, zbog toga svojim radom negativno djeluju na sve sastavnice okoliša. Česte pojave ekoloških akcidenta su i požari otpada. Odlagališni požari imaju negativnih utjecaja na zrak i ljude koji se zateknu na požarištu ili su stacionirani blizu njega. Požari se događaju najčešće uslijed samozapaljenja otpada, kao posljedica nedostatke primjene mjera pri njegovu odlaganju. Oni se i namjerno izazivaju radi reduciranja ukupnog volumena otpada. Na većini službenih odlagališta u Hrvatskoj otpad se ne odlaže prema zakonskim propisima, te se često ne prekriva i zna se paliti i na ostalim mjestima, a ne samo na odlagalištu.

OPĆI UZROCI POŽARA NA ODLAGALIŠTIMA KOMUNALNOG OTPADA

Kod većine slučajeva požari se događaju spontano (kada su uz komunalni otpad odložene i druge vrste otpada npr. kemikalije, zapaljive tekućine, kemijski nestabilne tvari koje pod određenim atmosferalijama mogu doseći točku samozapaljenja). Razgradnjom organskog dijela komunalnog otpada nastaje odlagališni plin koji sa zrakom čini smjesu podložnu samozapaljenju. Spontani požari na odlagalištima I. kategorije posljedica su nepoštivanja propisanih mjera zaštite (nije obrađen, razvrstan, bez sustava otplinjavanja, kompaktiranja, prekrivanja otpada i dr.) Ostali potencijalni uzročnici zapaljenja otpada su: odlaganje nesagorjelih dijelova drveta, ugljena, opušci, električne iskre radnih kamiona i dr.

Kriminalisti se često bave požarima koje izazivaju piromani i sami vlasnici odlagališta.

Komponente komunalnog otpada kao što su papir, plastika, guma, tekstil itd. čine njegov gorivi dio sa kalorijskom vrijednošću koja se može kretati u granicama od 10 do 20 MJ/kg.

U sastavu nesortiranog komunalnog otpada, gorivi dijelovi imaju udio od 40-60% što ih čini pogodnim za gorenje. Za paljenje takvoga otpada dostatni su odgovarajući meteo-klimatski uvjeti i manji izvori topline. Gdje ne postoji sustav kontrole na odlagalištima komunalnog otpada odlažu se i zapaljive tekućine, otpaci iz farmaceutske, kemijske, prehrambene industrije koji već na povišenim dnevnim temperaturama mogu izazvati eksplozije i inicirati požar. Problem je izraženiji ukoliko se uz komunalni otpad odlažu i posebne kategorije otpada kao gume, ulja, akumulatori, medicinski otpad, otapala itd., a koji su dobro podložni gorenju.

Sastavni dio miješanog komunalnog otpada je organ-

ska bio razgradiva frakcija u udjelu cca. 30-50%. Njenim raspadom nastaje plin čiji se sastav može prikazati kroz volumne udjele glavnih sastojaka: Metan (45-60%), CO₂ (40-60%), N, O, H.

Nesabijeni komunalni otpad ima specifičnu gustoću 150-450 kg/m³, sabijeni do 600 kg/m³, a dobro sabijeni i do 800 kg/m³. Nesabijeni miješani otpad zbog malog koeficijenta zbijenosti ima porozni sloj kroz koji nesmetano ulazi zrak i oborine, odnosno izlazi plin što stvara izvrsne preduvjete za stvaranje Ex smjese. U ovisnosti o njenom opsegu i smjerovima kretanja može biti uzrok vertikalnih i horizontalnih širenja požara. Izbijanje požara je olakšano i u pravilu se događa ukoliko se ne koristi dnevno prekrivanje odloženog otpada sintetskim folijama (LLDPE folije) što je i zakonska obaveza.

OSNOVNA KARAKTERIZACIJA ODLAGALIŠNIH POŽARA

Površinski odlagališni požari zahvaćaju dubinu od cca. 0.5-1.5 m. Svako zapaljenje ispod te dubine smatra se dubinskim požarom. Površinski požari se pojavljuju na odloženom i nekompaktiranom otpadu i brzo se šire po odlagalištu. Uglavnom ih odlikuje niska temperatura gorenja, pa se dimni plinovi sastoje uglavnom od produkata nepotpunog izgaranja. Emisije u zrak kod površinskih požara mogu biti karakterizirane bijelo-sivom bojom (organska frakcija otpada ili otpad sa većim sadržajem H₂O) i crnom bojom koja nam govori o visokoj ogrjevnoj vrijednosti materijala (npr. gume).

Zajedničko im je okupljanje različitih plinovitih organskih spojeva, čestica, CO, CO₂, teških metala i drugih po ljudsko zdravlje i okoliš štetnih spojeva.

Dubinski odlagališni požari

Najčešći razlog nastanka ovih požara je prisustvo kisika u pod površinskim slojevima i nastanak eksplozivne smjese s metanom, koja je podložna samozapaljenju. Drugi uzroci su: okomito širenje površinskih požara, povećana temperatura uslijed biokemijskih procesa razgradnje otpada i kemijska nestabilnost komponenti odloženog otpada. Zbog dobrih izolatorskih svojstava, sva nastala toplina u dubini odlagališta se akumulira na mjestu gorenja uz postepeno povećanje temperature. S malo ili bez prisutnog O₂, izgaranje dubinskih požara može se nastaviti u formi pirolize (razgradnje otpadnih tvari isključivo pod utjecajem topline). Dubinski požari najčešće obuhvaćaju gornji dio otpada koji je star od jedne do nekoliko desetaka godina. Teško ih je suzbiti i mogu trajati danima, mjesecima pa i godinama. Zbog gorenja dolazi do slijezanja deponija i narušavanja statičke sigurnosti nagiba i pokosa. Oštećuju donji geotekstilni brtveni sloj (često u RH) i deponiji poniru pa ih je teško uočiti (tek nakon nekoliko tjedana ili mjeseci) dok se ne pojave prvi znaci kao što je dim, miris, oštećenje vegetacije, povećanje koncentracije CO₂, povećanje temperature.

Temperature izgaranja odlagališnih požara

- U središtu požara može biti i do 700°C
- Temp. dubinskih požara je cca. 80-230°C
- Temp. površinskih je između 300-400°C

UTJECAJ ODLAGALIŠNIH POŽARA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE

Razina utjecaja štetnih spojeva ovisi o vrsti i karakteristikama K.O. zahvaćenih požarom.

Glavni problem kod odlagališnih požara je taj što se ne može postići dovoljno visoka temp. za termičko uništenje toksičnih komponenti koje se formiraju na nižim temperaturama gorenja.

Odlagališni požari (nekontrolirano izgaranje) imaju manju temp. izgaranja od otpada koji izgara u incineratorima (kontrolirano izgaranje). Glavnina emisija vezana je uz CO i lebdeće čestice, kancerogene i mutagene tvari. Nakon što se odlagališni požari ugase, na požarištu zaostaju toksične komponente koje se putem vode koriste za gašenje ili putem oborina mogu unijeti u površinske, podzemne vode ili tlo čime im se mijenja pH vrijednost. Sulfati i amonijak potiču rast gljivica, a teški metali se akumuliraju u organizmima.

GAŠENJE ODLAGALIŠNIH POŽARA

Zbog utjecaja na okoliš i ljude prioritet je prevencija požara (Zakon o zaštiti od požara). Vremenski uvjeti bitno utječu na gašenje požara (brzina vjetera i dr.). Pristup požaru ovisi o nekoliko čimbenika kao što su: tip požara, zahvaćena površina, vrsta otpada koja gori, pristupačnost opožarenim dijelovima, dostupnost komunalne infrastrukture itd. Na odlagalištima gore različite vrste tvari pa postoje i različite klase požara (A,B,C,D). Prvo i osnovno pravilo kod gašenja takvih požara je prestanak daljnjeg odlaganja otpada. Sljedeći korak je onemogućavanje dotoka zraka. Površinski O.P. su vizualno uočljivi te je zasipavanje istih ili korištenje pjene dovoljno za njihovo zaustavljanje. Kod

dubinskih požara pristup mora biti značajno temeljitiji. Da bi se utvrdilo njegovo postojanje treba utvrditi da li je došlo do slijeganja tijela odlagališta u kratkom periodu (geodetskim mjerenjem i usporedbom visinskih kota), ima li dima u bunarima za otplinjavanje, da li je povećana temperatura odlagališnog plina (mjeri se u bunarima za pasivno otplinjavanje), je li povećana koncentracija CO, da li je povećana temp. odlagališnog tijela u nižim slojevima.

Utvrđivanjem ovih parametara može se procijeniti karakter i opseg dubinskih požara i najprikladnija metoda za gašenje istih. Za mjerenje temp. unutrašnjosti, koristimo različite instrumente kao što je prijenosni ručni infra crveni senzor topline koji je dobar detektor ispod površinskog požara (ako je mjerena temperatura veća od 75°C vjerojatnost je velika da požar postoji

GAŠENJE VODOM ODLAGALIŠNIH POŽARA

Najjednostavnija i najčešće korištena tehnika gašenja O.P. je prekrivanje inertnim materijalom kojim se sprječava dotok zraka (iskopi, glina, usitnjeni građevinski materijal itd). Materijal se na mjesto gorenja doprema buldožerom ili kamionom. Dalje se poravnava i sabija u slojevima debljine cca. 20 cm (čime dobivamo veliki koeficijent zbijenosti). Umjesto inertnog otpada, za sprječavanje dotoka O₂, mogu se koristiti

pjene (efekt ugušivanja i hlađenja). Prednost joj je ta što nakon korištenja značajno smanjuje rizik od ponovnog paljenja. Za gašenje dubljih slojeva O.P. upotrebljavaju se tehnike kao što je npr. CO₂ (hlađenje i gušenje). Montrealskim sporazumom zabranjena je upotreba Halona. Ako se iz objektivnih razloga požar ne može gasiti, pristupa se sprječavanju širenja požara izradom zemljanog nasipa ili prokopavanjem rovova oko požara. Kada se dubinski požar poznatim konvencionalnim postupcima ne može ugasiti vrši se iskopavanje do opožarene dubine i zatim primjena sredstva za gašenje. Moguće je vađenje dijela otpada iz odlagališta, njegovo gašenje i ponovno vraćanje u odlagalište.

Tablica br.1. Sastav komunalnog otpada

Frakcija	Prosječni udio (%)
Kuhinjski i bio otpad	42.1
Papir, karton	20.0
Koža,kosti	3.1
Drvo	1.3
Tekstil	8.0
Staklo	6.8
Metali	4.1
Inertni	1.9
Plastika	12.0
Guma	0.7
Posebne frakcije	0.3

Tablica br.2. Glavni kancerogeni spojevi koji se oslobađaju u nekontroliranim požarima

Kancerogeni spojevi	Nekontrolirani odlagališni požari (ng/m ³)
Acenaftilen	60
Acenaften	30
Fluoronaften	50
Fenantren	30
Antracen	85
Fluoren	180
Benzoantarcen	170
Krizen	60
Benzofluoraten	70
Benzopiren	15
Indenopiren	10
Dibnbenzantracen	10
Benzoperilen	10
TOTAL PAH	810
TOPAL PCB	590

ZAŠTITA NA RADU PRI GAŠENJU
ODLAGALIŠNIH POŽARA

Zbog velikog broja toksičnih plinova koji se oslobađaju gorenjem otpada, pri gašenju je potrebno provoditi sve predviđene mjere zaštite koje su definirane propisima zaštite na radu.

Osobna zaštitna sredstva za vatrogasce su: vatrogasna odjeća, vatrogasne rukavice, vatrogasne kacige, vatrogasni pojasevi, vatrogasne čizme, kape, potkape, radne cipele, zaštitne naočale, zaštitna maska, odijela za akcidente, zaštitno odijelo za zaštitu od čvrstih, tekućih i plinovitih kemikalija (agresivna sredina), zaštitno odijelo za prilaz vatri (aluminizirano), zaštitni opasač tip "A", bluza za zaštitu od toplinskog isijavanja, hlače za zaštitu od toplinskog isijavanja, pribor za zaštitni opasač, odijelo za zaštitu od kontaminacije, aparati za zaštitu dišnih organa (izolacijski, filtarski, cijevni), zaštitne gumene rukavice, radni kombinezon i zaštitne kožne rukavice.

Tablica br.3. Prikaz utjecaja odlagališnih požara na ljude i okoliš

Zagađivač	Utjecaj na zdravlje	Utjecaj na okoliš
Ugljični monoksid	Usporava refleks i mentalne funkcije, uzrokuje glavobolju	Oksidira se do CO2 koji je staklenički plin
Lebdeće čestice	Potiču astmu, plućne bolesti i iritacija respiratornog sustava	Zagađuje tlo i vode, posredno biljni i životinjski svijet
Dioksini i furlani (formiraju se na temp. Oko 400°C)	Uzrokuju rak, djeluju mutageno, na reproduktivni i živčani sustav	Zagađuju tlo i vode, akumuliraju se u tijelu životinja
Sumporni dioksid	Upale dišnog sustava, respiratorne smetnje	Uzročnik kiselih kiša, korozivan, oštećuje vegetaciju
VOC spojevi (metan, teški metali-antimon, arsen, barij, olovo, živa ...)	Kancerogeni i iritirajući za dišni sustav	Stvaraju prizemni sloj ozona
Dušikovi oksidi	Uzrokuju teže bolesti dišnog sustava i pluća	Stvaraju kisele kiše i prizemni ozon
PAH-POLIKLORIRANI AROMATSKI UGLJIKO VODICI	Izrazito kancerogeni spojevi	Akumuliraju se u okolišu. Štetni za biljni i životinjski svijet
Aldehidi (akrolein, benzaldehid, formaldehid)	Iritacija očiju i dišnih sustava	Zagađuje tlo i vode, posredno biljni i životinjski svijet
Teški metali	Akumuliraju se u ljudskom tijelu i uzrokuju teške bolesti	Bioakumulacija (biljke, životinje)
Klorirani benzeni	Kancerogeni i iritacija dišnih organa	Zagađuje tlo i vode, posredno biljni i životinjski svijet

Pozitivno	Negativno
Kod površinskih požara sa otvorenim plamenom reducira se toplina izgaranja-apsorpcija topline i potiskivanje smjese zraka i zap. plinova.	H2O pospješuje biološku razgradnju organske faze otpada pri čemu nastaje plin. Razvojem plina dolazi do daljnjeg širenja požara i pojačavanja intenziteta.
Pare vode ekspandirajući prigušuju gorenje smanjujući koncentraciju O2.	Korištenjem vode za gašenje nastaju procijeđene vode koje negativno djeluju na podzemlje te flor i faunu.

