

# DETEKCIJA I REŠAVANJE PODZEMNIH DEPONIJSKIH POŽARA

Prezentacija **TEKON-TEHNOKONSALTING**



# DETEKCIJA I REŠAVANJE PODZEMNIH DEPONIJSKIH POŽARA

## Uzroci izbijanja požara na deponijama

- **Akcidentni požari nastali** : slučajnim odlaganjem zapaljenog otpada, akcidentni požari usled slučajnog zapaljenja deponijskog gasa, požari nastali paljenjem deponijskog gasa iz biotrnova ili instalacija za sakupljanje deponijskog gasa, požari izazvani nesmotrenim ponašanjem zaposlenih, namerno izazvani požari, spontano izazvani požari, neodgovarajuće kompaktiranje otpada, nedostatak slojeva inertnog materijala, odlaganje zapaljivog industrijskog otpada, odlaganje ambalaže sa opasnim materijama...
- **Spoljni faktori:** sunce, vetar, treća lica, uneti požari.
- **Unutrašnji faktori:** klizanje masa i unos kiseonika u telo deponije, izboj deponijskog gasa sa paljenjem, pojava vodonika iznad 800 ppm-a, odložene zapaljive boce različite zapremine, odložene boce sa tehničkim gasovima i burad opasnih materija, nekonstolisano odložene zapaljive materije, odloženi dezificijensi i slično.



## POSLEDICE POŽARA

---

- ✔ povreda zaposlenih
- ✔ eksplozije
- ✔ pukotine tela deponije
- ✔ klizanje masa
- ✔ izlaganje opasnim hemikalijama
- ✔ toksičnom dimu, zaraznim materijama
- ✔ oštećenje postojeće infrastrukture na deponiji
- ✔ smanjenje vidljivosti na okolnim motornim putevima
- ✔ emisija zagađujućih materija u vazduh



## POSLEDICE POŽARA

---

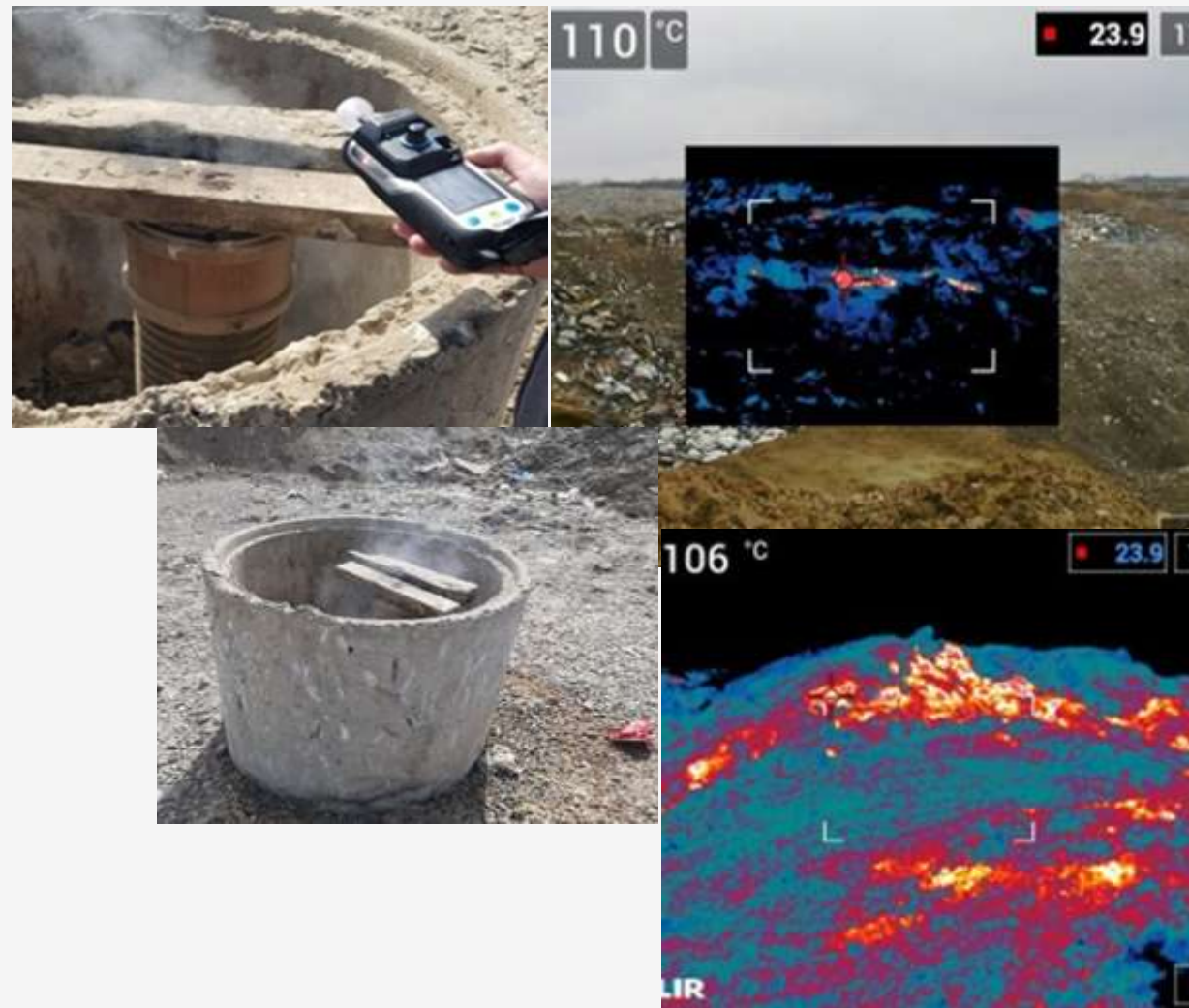
- U produktima sagorevanja se mogu naći različiti štetni gasovi u manjim ili većim koncentracijama ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , formaldehid, aerolejn, hidrogen hlorid  $\text{HCl}$ , hidrogen cijanid  $\text{HCN}$ , azotovi oksidi, drugi halogenovani kiseli gasovi  $\text{HF}$ ,  $\text{HBr}$ , čestice, dim, fenol, poliaromatični ugljovodonici PAH, sumpor dioksid  $\text{SO}_2$ ).
- Opšte prihvaćeni indikatori deponijskih požara su: pojava otvorenog plamena i/ili dima, karakterističan miris paljevine, povišena temperatura tela deponije, neuobičajene koncentracije pojedinih gasova.



## NOVA TEHNOLOGIJA DIJAGNOSTIKE POVRŠINSKIH I DUBINSKIH POŽARA NA DEPONIJAMA

Putem savremene dijagnostike na deponijama sa i bez biotrnova moguće je utvrditi termostabilnost i to:

- termovizijskim merenjem sa zemlje i iz vazduha (postoje akreditovane laboratorije za termoviziju iz vazduha)
- merenjem sastava i koncentracije deponijskih gasova.





## NOVA TEHNOLOGIJA DIJAGNOSTIKE POVRŠINSKIH I DUBINSKIH POŽARA NA DEPONIJAMA

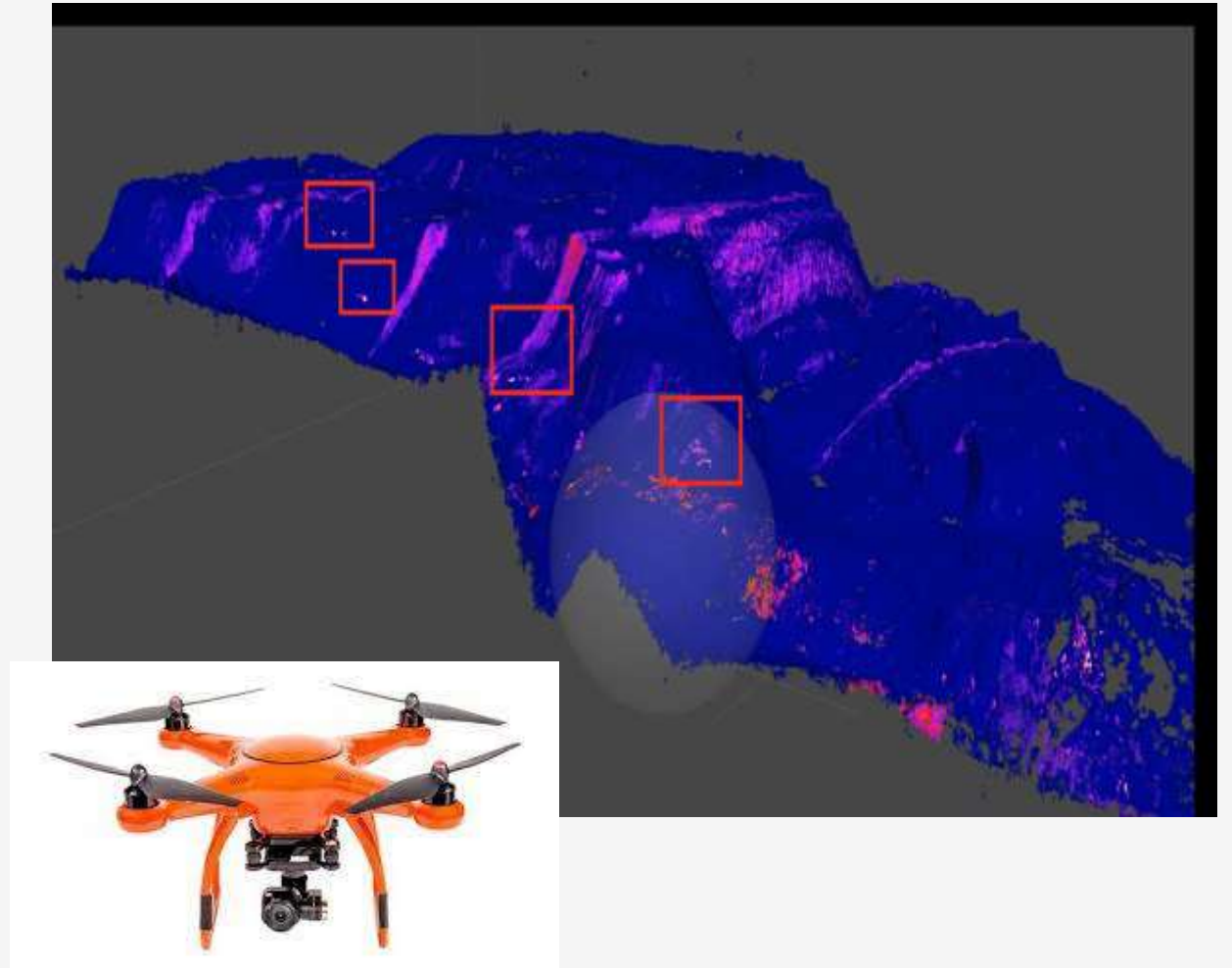
- Direktno merenje temperature se vrši termo sondama.
- Na površini se sonde utiskuju na male dubine od svega nekoliko do desetak santimetara po izabranoj mreži mernih tačaka vodeći računa o bezbednosti mernog osoblja.
- Dubinski se temperatura mreži tako što se temperaturne sonde uvode u gasne bunare – biotrnove u kojima se vrši očitavanje temperature na nekoliko predviđenih dubina.



## NOVA TEHNOLOGIJA DIJAGNOSTIKE POVRŠINSKIH I DUBINSKIH POŽARA NA DEPONIJAMA

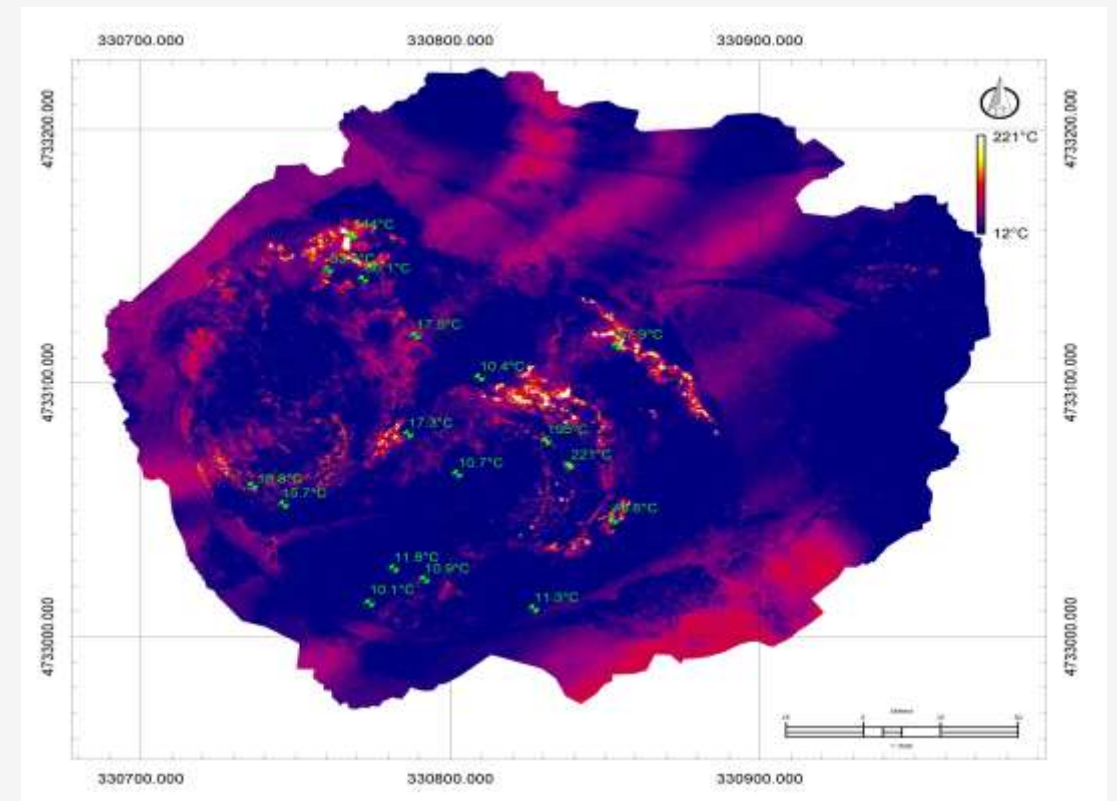
---

- Beskontaktno merenje temperature se vrši primenom termovizijskih kamera.
- Za ove svrhe se mogu koristiti ručne kamere ili kamere montirane na vozila ili bespilotne letilice – dronove.
- Kamere za termovizijsko snimanje su posebno prilagođene da „vide” onaj deo infracrvenog spektra koji je za ljudsko oko nevidljiv. IC kamera sadrži optički sistem koji fokusira infracrvenu energiju na poseban detektorski čip (niz senzora) koji sadrži hiljade detektorskih piksela raspoređenih u mrežu.



## NOVA TEHNOLOGIJA DIJAGNOSTIKE POVRŠINSKIH I DUBINSKIH POŽARA NA DEPONIJAMA

- Mnoge infracrvene kamere takođe uključuju kameru sa vidljivim spektrom koji automatski snima standardnu digitalnu sliku.
- Kombinaciju ovih slika lakše je povezati problematična područja na termalnoj slici sa stvarnom opremom ili područjem ne kojem se vrši inspekcija.
- Prilikom termalnog snimanja kamera beleži materijal u internoj memoriji, koji se kasnije obrađuje u kancelariji.
- Tokom ovakvog snimanja generiše se veliki broj termalnih snimaka (nekoliko hiljada po snimljenom hektaru) za šta su potrebni licencirani softveri i stručni ljudi radi interpretacije rezultata.





## Merenje koncentracija gasova

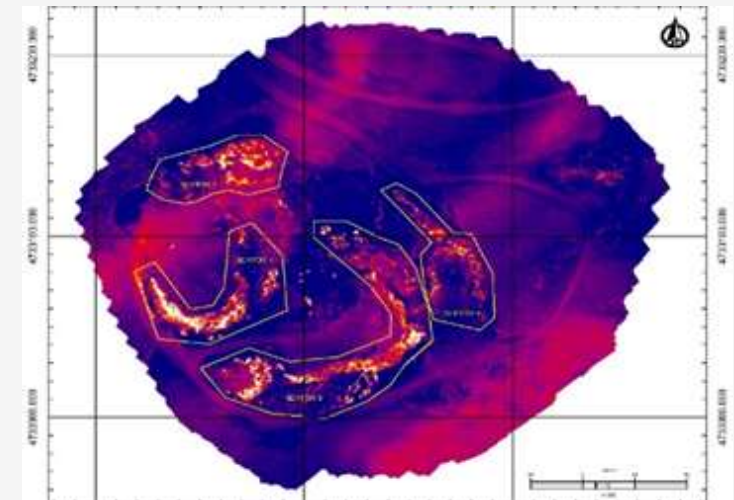
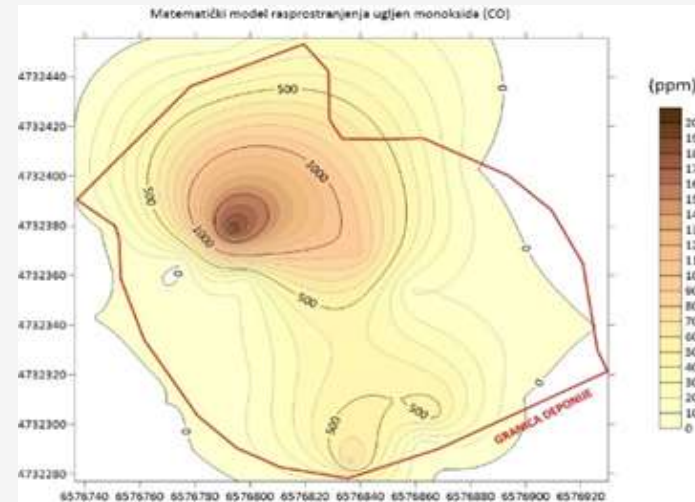
---

- **Dubinskom merenje koncentracije** je moguće samo na lokacijama gde postoje gasni bunari, sonde ili bilo kakve vertikalne instalacije koje se mogu iskoristiti za pristup donjim zonama deponije.
- Ovo merenje podrazumeva da se sonda merača uvodi u pomenute bunare u kojima se vrši očitavanje koncentracija na nekoliko dubina (ako postoji mogućnost).
- **Površinsko merenje gasova** je znatno nepouzdanije zbog toga što na otvorenom može doći do značajnog razblaženja koncentracije merenog gasa u zavisnosti od vremenskih uslova



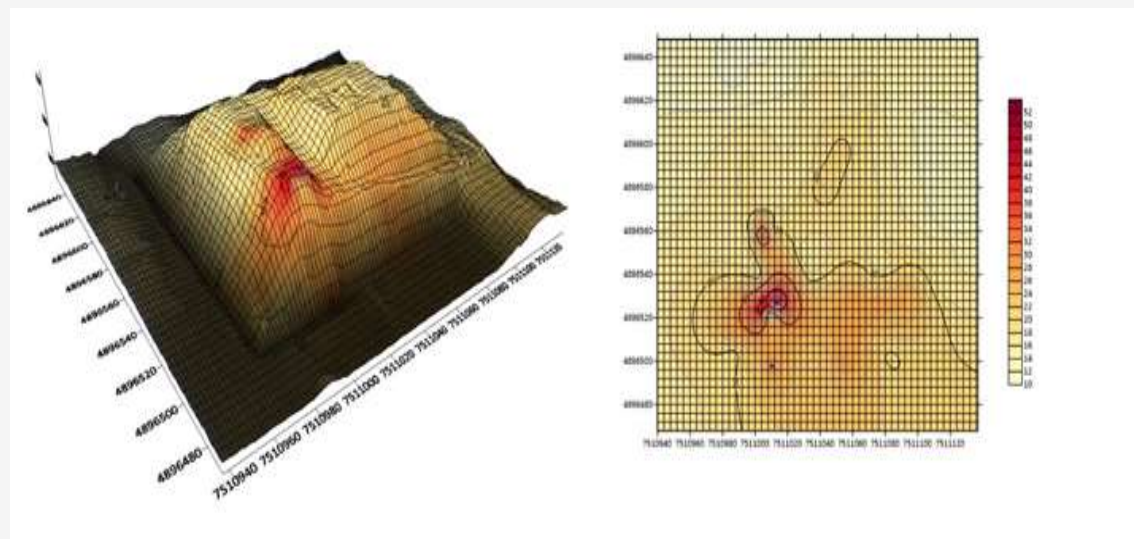
## Merenje koncentracija gasova se meri dubinski ili površinski

- Površinsko merenje se vrši primenom različitih analizatora.
- Jeftiniji modeli uređaja nemaju sondu koja omogućuje očitavanje vrednosti na različitim dubinama, dok skuplji imaju adekvatne sonde koje omogućavaju merenje koncentracija na različitim dubinama, čime se dobijaju mnogo tačniji i pouzdaniji podaci.
- Analizatori imaju senzore koji se zasnivaju na standardizovanim metodama (elektrohemijska, infracrvena, itd.).
- Skuplji analizatori su opremljeni unutrašnjom memorijom u kojoj čuvaju rezultate merenja, dok kod drugih rezultati moraju da se beleže ručno odmah po merenju.
- Kao rezultat dobija se matematički model rasprostiranja CO ili drugog gasa u okviru površine.



## 2D i 3D MODELI TERMALNIH SNIMAKA

- Snimanjem iz vazduha termalnim kamerama visoke rezolucije moguće je napraviti ortofoto snimke terena deponije i analizirati termalni otisak koji ona odaje.
- Ukoliko to model omogućava prenosom GNSS tehnologije na termalni snimak moguće je kreirati veoma detaljan 3D model sa koga svaka tačka ima preciznost od  $\pm 1$  cm u odnosu na snimak.
- Na ovaj način veoma precizno je moguće utvrditi tačno stanje deponije na osnovu koga je po izradi elaborata moguće izvršiti temeljno gašenje požara.

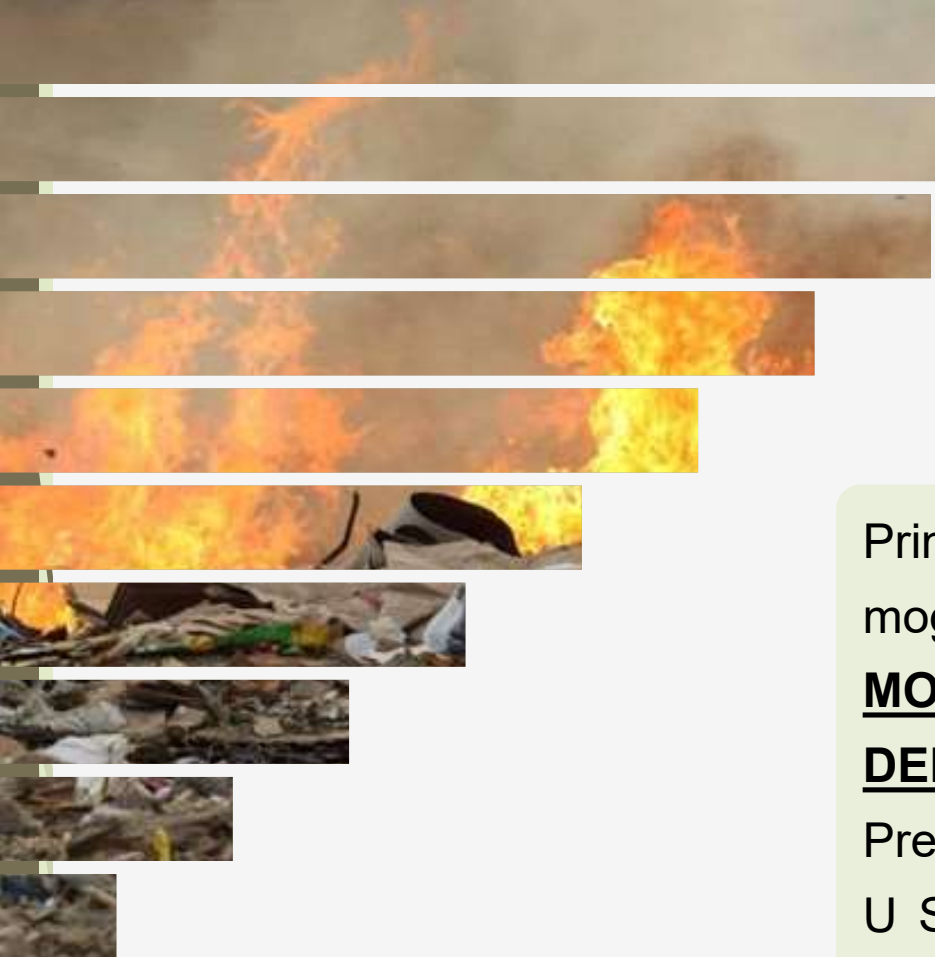




## NOVA TEHNOLOGIJA OPREME ZA GAŠENJE POŽARA

- Voda nije najbolje sredstvo za gašenje deponijskih požara, a vatrogasne jedinice imaju puno problema sa gašenjem velikih deponijskih požara obzirom da su konvencionalne metode nedovoljno efikasne
- Razvijena oprema je u abrol standardu te se lako može kamionom prebaciti sa jednog na drugo mesto dežurstva ili intervencije. Oprema je pogodna za čuvanje površina.
- Razvojem domaće jedinice nezavisne i mobilne za tretman deponijskih požara koja ima veliki rezervoar vode koji menja 10 vatrogasnih kamiona, a koja je nezavisna od napajanja vode i struje postiže se dovoljan efekat za gašenje velikih deponijskih požara i preventivno dežurstvo.
- Cena ove jednice na današnji dan kreće se od 5 do 9 miliona dinara, te su ovi sistemi daleko jeftiniji od cene samo 1 vatrogasnog vozila ili hidrantske mreže.





## ZAKLJUČAK

Primenom nove tehnologije dijagnostike podzemnih požara svake deponije moguće je prevencija zagađenja vazduha gradova i puteva.

**MOGUĆA JE PREVENCIJA I TRAJNO GAŠENJE SVAKOG DEPONIJSKOG POŽARA.**

Preporuka je da ove radove uradi ovlašćena akreditovana laboratorija.

U Srbiji je razvijeno nekoliko savremenih rešenja koja se mogu koristiti za efikasno gašenje požara na otvorenom, a pre svega za potrebe gašenja deponijskih požara.



A firefighter in silhouette is shown from the chest up, wearing a helmet and a hooded mask. The firefighter is positioned in the center of the frame, looking towards the right. The background is a dramatic scene of intense fire, with bright orange and yellow flames and smoke. The lighting is low, emphasizing the firefighter's silhouette against the bright fire.

**TEKON TEHNOKONSALTING**  
HVALA NA PAŽNJI