

KOMUNALNI ČVRST OTPAD

Tabela 10.1. Šta čini komunalni čvrst otpad?

Komponenta	Opis
Otpaci od hrane	biljnog i životinjskog prekla iz pripreme, kuvanja i konzumiranja hrane; zato što je "lako kvraljiv" počće brzo da se raspada.
Smeće	Papir, karton, plastika, tekstil, guma, koža, drvo, nameštaj, zeleni otpad iz bašta i parkova, staklo, limenke, metalni otpad
Pepeo	Ostaci nakon sagorevanja drveta, uglja, koksa,
Gradjevinski otpad	Otpad sa gradilišta: kamenje, beton, cigle, gips, drvna građa, šljunka, pesak, i otpad od kućnih instalacija
Otpad iz fabrika za preradu voda, otpadnih voda i industrije	Čvrst i polu-čvrst otpad (pesak i drugi sedimentni materijali, aktivni mulj)

FIZIČKA SVOJSTVA

Sastav komunalnog čvrstog otada

Tabela 10.2. Sastav komunalnog čvrstog otada

Komponenta	Maseni udeo (%)
Otpaci od hrane	6-26
Papir	15-45
Karton	3-15
Plastika	2-8
Tekstil	0-4
Guma	0-2
Koža	0-2
Zeleni otpad iz bašta i parkova	0-20
Drvo	1-4
Raznovrstan organski otpad	0-5
Staklo	4-16
Konzerve	2-8
Crni metali (Fe)	0-1
Ostali metali	1-4
Pepeo, cigle, i sl.	0-10

Sadržaj vlage

Sadržaj vlage u otpadu se može izraziti preko „mokre“ ili „suve“ mase, tj. kao odnos količine vlage i mokre/suve mase uzorka:

$$\text{Sadržaj vlage(\%)} = \left(\frac{a - b}{a} \right) \cdot 100 \text{ preko „mokre“ mase}$$

gde su: a – početna masa uzorka, b – masa uzorka nakon sušenja

Da bi se dobila suva masa otpada, uzorak se suši na 77°C 24h.

Tabela 10.3. Tipične vrednosti sadržaja vlage pojedinih komponenti komunalnog čvrstog otpada

Komponenta	Sadržaj vlage (%)
Otpaci od hrane	70
Papir	6
Karton	5
Plastika	2
Tekstil	10
Guma	2
Koža	10
Zeleni otpad iz bašta i parkova	60
Drvo	20
Raznovrstan organski otpad	25
Staklo	2
Konzerve	3
Crni metali (Fe)	2
Ostali metali	3
Pepeo, cigle, i sl.	8
Komunalni čvrst otpad (prosečno)	20

Gustina

Tabela 10.4. Tipični podaci gustine pojedinih komponenti komunalnog čvrstog otpada:

Komponenta	Gustina (kg/m ³) (prosečne vrednosti)
Otpaci od hrane	290
Papir	85
Karton	50
Plastika	65
Tekstil	65
Guma	130
Koža	160
Zeleni otpad iz bašta i parkova	105
Drvo	240
Raznovrstan organski otpad	140
Staklo	195
Konzerve	90
Crni metali (Fe)	160
Ostali metali	320
Pepeo, cigle, i sl.	480
Komunalni čvrst otpad	
nesabijen	130
sabijen	300
sabijen (deponija)	475
dobro sabijen (deponija)	600

Tabela 10.5. Tipične vrednosti količina produkovanog otpada

Mesto nastanka	Jedinična produkcija kg/dan.stanovnik
Komunalni (kuće i ustanove)	1.6
Industrijski	0.9
Gradjevinski	0.3
Drugi komunalni	0.2
	3.0

1. Proceniti sadržaj vlage jednog uzorka komunalnog čvrstog otpada, težine 100 kg, sledećeg sastava:

Komponenta	Maseni udeo (%)
Otpaci od hrane	15
Papir	45
Karton	10
Plastika	10
Zeleni otpad iz bašta i parkova	10
Drvo	5
Konzerve	5

Rešenje: $Sadržaj\ vlage(\%) = \left(\frac{100 - 79}{100} \right) \cdot 100 = 21\%$

2. Odrediti zapreminu jednog uzorka komunalnog čvrstog otpada, težine 1000 kg, sastava kao iz prethodnog primera:

Rešenje:

$$Gustina = \frac{1000 kg}{11.07 m^3} = 90.33 kg / m^3$$

3. Jednu srednju školu pohađa 660 đaka. Istraživanja su pokazala da svaki đak proizvodi oko 0.2 kg/dan otpada van školske menze, dok menza proizvodi oko 320 kg/dan otpada. Ukoliko je gustina otpada u kontejneru 200 kg/m³ i ako se ovaj otpad odnosi jednom nedeljno, koliko kontejnera za đubre zapremine 6 m³ je potrebno školi za skladištenje otpada?

Rešenje: Potrebna su dva kontejnera.

4. Postrojenje za spaljivanje otpada može da radi sa maksimalnim kapacitetom 100 tona/dan 7 dana u nedelji. Postrojenje prihvata komunalni čvrsti otpad u toku radne nedelje, ali ne u toku vikenda i praznika. Tipične količine otpada koje prima u toku radne nedelje su sledeće:

Dan	Primljeno otpada (tona/dan)	Dan	Primljeno otpada (tona/dan)
Ponedeljak	180	Četvrtak	120
Utorak	160	Petak	80
Sreda	150	Subota	0
		Nedelja	0

Koliko velika mora biti jama za prihvatanje otpada da bi mogla da uskladišti otpad u toku trodnevnog vikenda?

Rešenje:

Rešenje ovog zadatka nije jednoznačno. Jedno od mogućih rešenja je sledeće:

Dan	Primljeno otpada (tona/dan)	Ostalo u prihvatnoj jami - kumulativno (tona)
Ponedeljak	180	180-100=80
Utorak	160	80+160-100=140
Sreda	150	140+150-100=190
Četvrtak	120	190+120-100=210
Petak	80	210-20=190

Subota	0	190-100=90
Nedelja	0	0

Jama mora biti dovoljno velika da prihvati 210 tona otpada, pod pretpostavkom da se otpad dovozi takvim tempom da nema akumulacije otpada u toku dana.

5. Jednu školu pohađa 881 student. Škola ima 30 učionica. Pretpostavljajući da škola radi 5 dana/nedeljno a da se otpad iz škole odnosi samo sredom i petkom, ujutru pre nego što škola počne sa radom, odrediti potrebnu veličinu kontejnera za skladištenje otpada. Pretpostaviti da je produkcija otpada 0,11 kg/st.dan plus 3,6 kg/učionici na dan i da je gustina nesabijenog čvrstog otpada 120 kg/m³. Standardne veličine kontejnera su: 1.5, 2.3, 3.0 i 4.6 m³.

Rešenje:

Moguće su sledeće kombinacije: 2,3 + 3,0=5,3 / 4,6+1,5=6,1 / 2*3,0=6 /

6. Merenja težine komunalnog čvrstog otpada iz jednog domaćinstva su prikazane u tabeli ispod:

Dan	Kanta br.	Ukupna masa (otpada +masa kante) u kg
18.mart	1	7.26
	2	7.72
25.mart	1	10.89
	2	7.26
	3	8.17
8.april	1	6.35
	2	8.17
	3	8.62

Ukoliko je zapremina kante 0,0757 m³, kolika je prosečna gustina otpada koji se produkuje u ovom domaćinstvu? Pretpostaviti da je masa prazne kante 3.63 kg.

Rešenje:

Prosečna gustina otpada je 58.45 kg/m³

7. Planirana je izgradnja sanitarne deponije za odlaganje komunalnog čvrstog otpada jednog naselja 2006.g. Odrediti potrebnu zapreminu sanitarne deponije za projektni period od 20 g. Prema popisu iz 1991.g. u naselju je živelo 35.436 stanovnika a 2001.g. 37.560 stanovnika. Procenjena je specifična produkcija otpada od 3kg/st.dan. U organizovano prikupljanje i odlaganje otpada uključeno je 95% stanovništva naselja. Usvojiti da je gustina sabijenog komunalnog otpada 0,85 t/m³.

Rešenje:

Zapremina sanitarne deponije za skladištenje G_{ko} mase otpada:

$$V_{dep} = \left(\frac{G_{ko}}{\rho_{ko}} + \frac{G_{pm}}{\rho_{pm}} \right) \approx 1,2 \frac{G_{ko}}{\rho_{ko}} = 1,2 \frac{850418t}{0,85t / m^3} = 1.200.590m^3$$