

Futura - UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM I STVARANJE ČVRSTOG OTPADA U DOMAĆINSTVIMA – NJIHOV UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU U TRIPOLIJU (LIBIJA)

By Walid Ali Saied Moftah

Walid Ali Saied Moftah

**UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM I
STVARANJE ČVRSTOG OTPADA U DOMAĆINSTVIMA
– NJIHOV UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU
U TRIPOLIJU (LIBIJA)**

– doktorska disertacija –

Beograd, 2017.



Walid Ali Saied Moftah

**UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM I
STVARANJE ČVRSTOG OTPADA U DOMAĆINSTVIMA
– NJIHOV UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU
U TRIPOLIJU (LIBIJA)**

– doktorska disertacija –

Beograd, 2017.

**SINGIDUNUM UNIVERSITY
BELGRADE
FACULTY OF APPLIED ECOLOGY FUTURA**

Walid Ali Saied Moftah

**Municipal waste management and
household solid waste generation – their
impact on the environment in Tripoli, Libya**

– DOCTORAL THESIS –

Belgrade, 2017.

KOMISIJA ZA OCENU I ODBRANU DOKTORSKE DISERTACIJE

MENTOR:

- ⁴ **Dr Dragan A. Marković**, profesor emeritus, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd

ČLANOVI KOMISIJE:

- **Dr Dragi Antonijević**, redovni profesor, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd
- ¹⁷ **Dr Ana Ivanović-Šašić**, viši naučni saradnik, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu

DATUM JAVNE ODBRANE DOKTORSKE DISERTACIJE:_____.

Priznanja

Zahvalan sam svom supervizoru **prof. dr Draganu A. Markoviću**, koji me je hrabrio, savetovao, preneo znanje, dao dobre ideje i vodio me potrebne da se ne izgubim u svom istraživanju.

Takođe bih želeo da zahvalim i mom bratu **Omaru Ali Saied Moftahu**, čija mi je pomoć i podrška bila dragocena.

Specijalnu zahvalnost upućujem porodicama iz kojih sam prikupio uzorke, a naročito porodicama iz **Drabija**. Ova teza ne bi bila moguća da oni nisu bili toliko ljubazni da mi omoguće informacije i uzorke otpada, ali i mnoštvu mojih prijatelja, ne samo na savetima, jer su mi omogućili stimulatívno istraživačko okruženje.

Specijalnu zahvalnost upućujem kolegijumu **Fakulteta za primenjenu ekologiju Futura Univerziteta Singidunum u Beogradu**.

Walid Ali Saied Moftah

Rezime

Ova studija je izvedena tokom 2010. godine – nedelju dana u junu, potom nedelju dana u septembru i, najzad, nedelju dana u decembru. Za potrebe ove studije izabrane su tri najnaseljenije oblasti u Tripoliju: Drabi, Hai Alakvakh i Sijahija. Domaćinstva koja generišu čvrst otpad, sastav tog otpada i gustina naseljenosti izneti su za 150 libijskih porodica u kojima živi 947 osoba u tri dela Tripolija (Hai Alakvakh, Drabi i Sijahija). Oblasti ispitivanja su birane po tipu kuća (staromodne kuće, stanovi i moderne kuće) da bi bili predstavljeni subjekti sa malim, srednjim i velikim prihodima. Podaci su prikupljeni koristeći upitnik koji sadrži lične podatke (godine, pol, obrazovanje, zanimanje, broj ukućana, prihodi) i neka pitanja vezana za generisanje čvrstog otpada, usluge i odlaganje.

Rezultati ukazuju da sva domaćinstva u Drabiju plaćaju oko 15–20 € mesečno privatnim kompanijama za odnošenje čvrstog otpada dva puta nedeljno i da su uglavnom zadovoljni, ali i da bi preferirali državnu kompaniju za taj posao, međutim, u ovom delu Tripolija ne postoji takva usluga. Oko 50% porodica generiše 7–10 kesa sa otpadom nedeljno, 30% popunjava 4–6 kesa nedeljno i 20% stvara 0–3 kese nedeljno. Ukupna količina je bila 1.427,1 kg nedeljno, što predstavlja 0,59 kg/osoba/dan u domaćinstvima, zapremina je bila 19,2 m³ i gustina 74,3 kg/m³ tokom juna 2010. Za septembar 2010. ukupna količina generisanog otpada, dnevni proseki po osobi, ukupna zapremina i gustina bili su: 1280,8 kg, 0,53 kg/osoba/dan, 17,84 m³, 71,8 kg/m³, redom. U decembru 2010. rezultati su bili: 1,378 kg, 0,57 kg/osoba/dan, 18,2 m³, 75,8 kg/m³ – ukupne količine stvorenog otpada, dnevnog generisanja po osobi, ukupne zapremine i gustine, redom. Prosečne vrednosti u Drabiju bile su: 1,377 kg, 0,56 kg/osoba/dan, 18,42 m³, 74 kg/m³ ukupne količine generisanog otpada, dnevnog generisanja po osobi, ukupne zapremine i gustine, redom.

Oblast Hai Alakvakh odabrana je da predstavlja srednji stalež, uz informaciju da domaćinstva nisu plaćala privatnim kompanijama za odnošenje otpada. Ukupno 43% porodica generiše 7–10 kesa sa smećem nedeljno, 36% proizvodi 4–6 kesa nedeljno i 21% odlaže 0–3 kese. Dnevno generisane količine otpada u junu 2010. bile su 1.460,4 kg nedeljno, što ukazuje na proseki od 0,74 kg/osoba/dan. Podaci o

zapremini govore da je zapremina bila $18,9 \text{ m}^3$, dok je gustina bila $77,4 \text{ kg/m}^3$. Za septembar 2010. podaci o ukupnoj količini generisanog otpada, dnevnom proseku po osobi, ukupnoj zapremini i gustini bili su: $1.062,7 \text{ kg}$, $0,54 \text{ kg/osoba/dan}$, $14,41 \text{ m}^3$, $73,7 \text{ kg/m}^3$, redom. U decembru 2010. rezultati su bili: 1.444 kg , $0,74 \text{ kg/osoba/dan}$, $20,24 \text{ m}^3$, $71,7 \text{ kg/m}^3$ za ukupno generisanog otpada, dnevni prosek, ukupnu zapreminu i gustinu, redom. Prosečne vrednosti u oblasti Hai Alakvakh bile su $1,322 \text{ kg}$, $0,67 \text{ kg/osoba/dan}$, $17,84 \text{ m}^3$, $74,3 \text{ kg/m}^3$ od ukupne količine generisanog otpada, dnevnog proseka, ukupne zapremine kao i gustine generisanog otpada, redom.

Oblast Sijahija izabrana je da predstavlja imućne slojeve u Tripoliju. Informacije nam govore da 40% izabranih domaćinstava ne plaća privatnim kompanijama za odnošenje smeća, dok 60% tu uslugu plaća. Oko 60% porodica popunjava 7–10 kesa smeća nedeljno, 30% odlaže 4–6 kesa smeća nedeljno i 10% generiše 0–3 kese. Ukupna količina je bila $1.760,5 \text{ kg}$ nedeljno, što u proseku iznosi $0,78 \text{ kg/osoba/dan}$. Zapremina je bila $24,1 \text{ m}^3$, a gustina $73,3 \text{ kg/m}^3$ tokom juna 2010. u oblasti Sijahija. Za septembar 2010, ukupna količina, dnevni prosek, zapremina i gustina bili su: $1.611,8 \text{ kg}$, $0,71 \text{ kg/osoba/dan}$, $21,6 \text{ m}^3$ i $74,6 \text{ kg/m}^3$, redom. U decembru 2010. rezultati su iznosili: $1.712,1 \text{ kg}$, $0,76 \text{ kg/osoba/dan}$, 23 m^3 i $71,7 \text{ kg/m}^3$ ukupne generisane količine otpada, dnevnog proseka, ukupne zapremine i gustine, redom. Prosečne vrednosti u oblasti Sijahija iznose $1.694,8 \text{ kg}$, $0,75 \text{ kg/osoba/dan}$, $22,9 \text{ m}^3$ i $74,1 \text{ kg/m}^3$ – ukupne generisane količine otpada, dnevni prosek, ukupna zapremina i gustina, redom.

Ishod istraživanja je sledeći: generisanje čvrstog otpada u domaćinstvima direktno je proporcionalno veličini porodice, što znači da na dnevnoj osnovi porodice sa većim brojem članova generišu veće količine čvrstog otpada. Takođe, prihodi porodice u direktnoj su vezi sa količinom proizvedenog čvrstog otpada, što otkriva da porodice koje zarađuju više novca mesečno imaju tendenciju da generišu veću količinu čvrstog otpada svakog dana. Obrnuta proporcija uočena je u odnosu između dnevnog proseka po osobi i broja članova porodice. U želji da procenimo sastav čvrstog otpada koji generišu domaćinstva u Tripoliju, tih $535,3 \text{ kg}$ tokom juna, $526,6 \text{ kg}$ u septembru i 530 kg otpada u decembru 2010. poslužili su da se uzmu uzorci iz oblasti Drabi, Hai Alakvakh i Sijahija, zatim razdvoje po grupama i na kraju izmere. Dobijeni rezultati ukazuju da se otpad stvoren u domaćinstvima sastoji od 11 komponenti u rasponu od 4% za kosti do 18,9% za plastiku.

Sadržaj

Rezime	6
1. Uvod.....	15
1.1. Ciljevi istraživanja/studije	221
2. Klasifikacija čvrstog otpada.....	22
2.1. Klasifikacija izvora čvrstog komunalnog otpada.....	23
2.2. Čvrsti komunalni otpad.....	27
2.3. Generisanje komunalnog čvrstog otpada	30
2.3.1. Generisanje čvrstog otpada u afričkim zemljama	31
2.3.2. Generisanje čvrstog otpada u američkim zemljama	33
2.3.3. Generisanje čvrstog otpada u azijskim zemljama	34
2.3.4. Generisanje čvrstog otpada u arapskim zemljama.....	38
2.3.5. Generisanje čvrstog otpada u evropskim zemljama.....	42
2.4. Sastav čvrstog otpada.....	44
2.4.1. Sastav čvrstog otpada u afričkim zemljama.....	46
2.4.2. Sastav čvrstog otpada u arapskim zemljama	49
2.4.3. Sastav čvrstog otpada u američkim zemljama	51
2.4.4. Sastav čvrstog otpada u azijskim zemljama.....	53
2.4.5. Sastav čvrstog komunalnog otpada u evropskim zemljama	55
2.5. Upravljanje čvrstim otpadom u Srbiji.....	58
2.5.1. Upravljanje čvrstim otpadom u Beogradu	61
2.6. Mogući uticaj komunalnog otpada na zdravlje.....	68
3. Procedure istraživanja	76
3.1. Mesto istraživanja	76
3.2. Oprema.....	76

3.3. Pripreme	77
3.4. Procedure	77
3.5. Izračunavanje	77
4. Rezultati i diskusija.....	81
4.1. Generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima, gustina i sastav na mestima ispitivanja	81
4.1.1. Rezultati u oblasti 1	81
4.1.2. Rezultati u oblasti 2	94
4.1.3. Rezultati u oblasti 3	107
4.2 Gustina i sastav generisanog čvrstog otpada u domaćinstvima u Tripoliju.....	120
5. Zaključak.....	126
6. Preporuke	132
7. Literatura.....	133

Lista tabela

Broj	Naziv tabele	Broj stranice
1	Predložena klasifikacija izvora čvrstog komunalnog otpada	25
2	Opšti izvori komunalnog čvrstog otpada	28
3	Klasifikacija materijala iz čvrstog komunalnog otpada	29
4	Generisanje čvrstog komunalnog otpada – regionalno	30
5	Generisanje čvrstog otpada u domaćinstvima sa odnošenjem smeća u odabranim afričkim gradovima po glavi stanovnika	32
6	Generisanje čvrstog komunalnog otpada u SAD	33
7	Generisanje i prosek čvrstog komunalnog otpada u Meksiku	34
8	Generisanje čvrstog otpada u Teheranu	36
9	Generisanje čvrstog komunalnog otpada u Hong Kongu, Singapuru i Tajpehu	37
10	Količina čvrstog otpada po izvoru u nekim arapskim zemljama	39
11	Količine i prosek čvrstog komunalnog otpada u nekim arapskim zemljama	39
12	Generisanje čvrstog otpada u urbanim sredinama (1990)	40
13	Generisanje čvrstog otpada u urbanim i ruralnim sredinama (1990)	40
14	Prosek nastajanja komunalnog otpada u Kuvajtu i okolnim razvijenim zemljama	41
15	Procena studije stope generisanja čvrstog otpada u Bagdadu	42
16	Količina čvrstog otpada generisanog u periodu 2002–2005. u Nablusu	42
17	Generisanje čvrstog komunalnog otpada u EU-27	43
18	Generisanje čvrstog komunalnog otpada u EU-15	44

19	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Akri, Gana (%)	47
20	Procenat i težina komponenti ukupnog otpada u Najrobiju	48
21	Komponente čvrstog komunalnog otpada u nekim arapskim zemljama	49
22	Tipičan sastav čvrstog otpada u egipatskim gradovima	50
23	Količina generisanog otpada u Kuvajtu u naseljenim oblastima, posmatrajući do 2020. godine	50
24	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Meksiku (1992–1998)	51
25	Generisanje i reciklaža materijala u čvrstom komunalnom otpadu	51
26	Sastav čvrstog otpada u domaćinstvima na Haitiju (% od težine)	52
27	Sastav čvrstog komunalnog otpada u indijskim gradovima	53
28	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Pekingu 1989–2006.	54
29	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Kuala Lumpuru (%)	54
30	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Italiji 2004.	55
31	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Grčkoj	55
32	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Engleskoj 2006/07. (u %)	56
33	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Francuskoj 1998. (u %)	56
34	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Austriji 1998.	56
35	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Bugarskoj 2000.	57
36	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Češkoj 1996.	57
37	Sastav čvrstog komunalnog otpada u Mađarskoj 2000.	57
38	Generisani otpad u Srbiji na godišnjem nivou (tona/godina)	58
39	Prikaz sortiranja otpada po kategorijama u opštinama u Srbiji, sa primerima	59
40	Morfološki sastav otpada u srednjim gradovima Srbije	59
41	Morfološki sastav otpada u većim gradovima Srbije	60
42	Količina specifičnog otpada u 10 beogradskih opština	62

43	Fizički sastav čvrstog otpada u Beogradu	63
44	Procenat elemenata čvrstog otpada u oblasti sa kućama u Beogradu	64
45	Materijali reciklirani od strane državne kompanije za reciklažu	67
46	Količine čvrstog otpada smeštenih na deponiji Vinča u periodu 2003–2010.	68
47	Količine različitih tipova otpada smeštenih na deponiji Vinča u 2009. i 2010. godini	68
48	Opasnosti po radnike vezane za rukovanje otpadom	72
49	Rezultati ispitivanja u oblasti 1 (Drabi)	81
50	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom juna 2010 (Drabi)	82
51	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom juna 2010 (Drabi)	84
52	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom juna 2010 (Drabi)	84
53	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom septembra 2010 (Drabi)	86
54	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom septembra 2010 (Drabi)	87
55	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom septembra 2010 (Drabi)	88
56	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom decembra 2010 (Drabi)	89
57	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom decembra 2010 (Drabi)	92
58	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom decembra 2010 (Drabi)	92
59	Prosečne vrednosti za oblast 1 (Drabi)	94
60	Rezultati ispitivanja u oblasti 2 (Hai Alakvakh)	94

61	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom juna 2010 (Hai Alakvakh)	95
62	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom juna 2010 (Hai Alakvakh)	97
63	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom juna 2010 (Hai Alakvakh)	97
64	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom septembra 2010 (Hai Alakvakh)	99
65	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom septembra 2010 (Hai Alakvakh)	101
66	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom septembra 2010 (Hai Alakvakh)	101
67	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom decembra 2010 (Hai Alakvakh)	103
68	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom decembra 2010 (Hai Alakvakh)	105
69	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom decembra 2010 (Hai Alakvakh)	105
70	Prosečne vrednosti za oblast 2 (Hai Alakvakh)	107
71	Rezultati ispitivanja u oblasti 3 (Sijahija)	107
72	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom juna 2010 (Sijahija)	108
73	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom juna 2010 (Sijahija)	110
74	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom juna 2010 (Sijahija)	111
75	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom septembra 2010 (Sijahija)	112
76	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom septembra 2010 (Sijahija)	114

77	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom septembra 2010 (Sijahija)	115
78	Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom decembra 2010 (Sijahija)	116
79	Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom decembra 2010 (Sijahija)	118
80	Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom decembra 2010 (Sijahija)	119
81	Prosečne vrednosti za oblast 3 (Sijahija)	120
82	Rezultati ispitivanja u Tripoliju	121
83	Prosečne vrednosti u Tripoliju u junu 2010.	121
84	Prosečne vrednosti u Tripoliju u septembru 2010.	121
85	Prosečne vrednosti u Tripoliju u decembru 2010.	122
86	Prosečne vrednosti u Tripoliju	122
87	Sastav otpada u Tripoliju u junu 2010.	123
88	Sastav otpada u Tripoliju u septembru 2010.	123
89	Sastav otpada u Tripoliju u decembru 2010.	124
90	Sastav otpada u Tripoliju 2010.	124

1. Uvod

Život i čovekova aktivnost uvek su bili povezani sa generisanjem otpada, pa tretman ili upravljanje tim materijalima može biti veliki izazov. Otpad često ima negativnu konotaciju: jedni misle na smeće, đubre ili možda čak ina opasne i otrovne materijale. Otpad je supstanca koju neko želi da baci, a neko drugi je spreman da plati određeni iznos za nju. Kao deo smeća iz domaćinstva, mnoge supstance se mogu smatrati otpadom, posebno u industrijskom procesu i proizvodnji. Supstanca je, međutim, otpad samo ako je već kroz iskustvo označena kao otpad.

Otpad je sve ono što je odbačeno od strane pojedinca, domaćinstva ili organizacije. Kao rezultat, otpad je kompleksna kombinacija različitih supstanci, od kojih su samo neke suštinski opasne po zdravlje. Otpad mogu biti čvrsti materijali, mulj, tečnosti, kontejnerizovani gasovi, radioaktivne i infektivne materije zbog njihove hemijske aktivnosti ili toksičnosti, eksplozivnosti ili neke druge karakteristike, te kao takvi prouzrokuju ili postoji velika šansa da prouzrokuju opasnost po zdravlje ili okolinu, bilo samostalno ili dolaskom u kontakt sa nekim drugim otpadom.

Čvrsti otpad sastoji se od svakodnevnih stvari, kao što su ambalaža, trava, nameštaj, odeća, flaše, ostaci hrane, otpadni papir, uređaji, boje i baterije. U proseku od oko 80% čini ga organski materijal, koji je definisan kao biorazgradivi deo otpada iz domaćinstva, smeće iz prodavnica, đubre iz dvorišta i životinjski i ljudski otpad. Čvrsti otpad je svaki otpad proistekao iz ljudskih i životinjskih aktivnosti koji je normalno (bez obrade) u čvrstom stanju i koji je odbačen kao neupotrebljiv ili neželjen. Prema regulativama EPA, čvrsti otpad predstavlja svako smeće, ili đubre, mulj iz fabrike za prerađu otpadnih voda, vodovoda, ili ustanove za kontrolu zagađenosti vazduha i ostali odbačeni material, uključujući čvrste materijale, tečnosti, polutečne materije, ili kontejnerizovane gasove kao nusprodukt iz industrijskih i komercijalnih operacija, rudnika, poljoprivrednih i komunalnih aktivnosti.

Prema Aktu o očuvanju i oporavku resursa (RCRA), čvrsti otpad predstavlja:

1. mešoviti otpad iz domaćinstava,
2. materijali koji se mogu reciklirati,
3. opasan otpad iz domaćinstava,

4. komercijalni otpad,
5. otpad iz polja (dvorišta),
6. otpaci (smeće),
7. kabaste stvari,
8. građevinski otpad.

32

Čvrsti otpad je ozbiljan problem za okolinu i u razvijenim i u zemljama u razvoju. Prethodnih godina su najrazvijenije zemlje počele da unapređuju upravljanje čvrstim komunalnim otpadom. Povećani obim generisanog otpada kao posledica brze urbanizacije u ovim zemljama obično nije na pravi način praćen odgovarajućim mehanizmima upravljanja čvrstim otpadom. Sistemi upravljanja čvrstim otpadom u zemljama u razvoju moraju se izboriti sa mnogim poteškoćama, uključujući malo tehničko iskustvo i slabe finansijske resurse, koji često pokrivaju samo troškove odnošenja, ne ostavljajući nikakva sredstva za ulaganje u preradu otpada. Upravljanje čvrstim otpadom u zemljama u razvoju uglavnom je neadekvatno, što za posledicu ima negativan uticaj na zdravlje ljudi i životinja, ali i generiše niz problema i gubitaka u ekonomskoj, biološkoj i ekološkoj sferi.

Upravljanje čvrstim otpadom ima nekoliko funkcionalnih elemenata, uključujući generisanje otpada, odvajanje i selektovanje otpada, smeštanje i dalju obradu, prikupljanje, transport i finalno odlaganje na deponiji. Upravljanje čvrstim otpadom odnosi se na sve aktivnosti koje uključuju kontrolu, prikupljanje, transport, obradu i odlaganje otpada u skladu sa najboljim zdravstvenim i ekonomskim principima, inženjeringom, konzervacijom, estetikom i drugim pitanjima životne sredine. Obim upravljanja otpadom uključuje sve administrativne, finansijske, zakonske, kao i funkcije planiranja i inženjeringa (Salequzzaman et al., 2001) radi postizanja ciljeva upravljanja čvrstim otpadom i radi prevazilaženja nastalih problema.

Sve doskora, ekologija nije bila tema u zemljama Trećeg sveta, poput afričkih, a upravljanje čvrstim otpadom definitivno nije bio prioritet ekolozima i vladama, sve dok se, tek nedavno, svest o tome nije konačno pojavila, kada je upravljanje čvrstim otpadom postao problem u velikim gradovima širom sveta. To je posebno tačno u zemljama u razvoju, kao rezultat brzog povećanja količina generisanog čvrstog

otpada prouzrokovano dinamičnim rastom populacije, urbanizacijom, brзом industrijalizacijom i ekonomskim razvojem.

Kao rezultat brze urbanizacije i promena u potrošnji u mnogim gradovima u zemljama u razvoju, generisanje otpada se povećalo. Ipak, nastalim otpadom se u većini slučajeva ne upravlja na pravi način. Stoga ovo ima velike posledice na uslove prikupljanja, odlaganja i eliminacije otpada. U gotovo svim zemljama u razvoju čvrsti otpad u gradovima predstavlja opasnost, što sa ekološkog, što sa gledišta očuvanja javnog zdravlja. Bezmalob svuda postoji uočljivi nedostatak politike efikasnog sakupljanja otpada i totalno odsustvo njegovog daljeg tretmana. Mnogi eksperti iz raznih gradova iz zemalja u razvoju izrazili su ozbiljnu zabrinutost zbog nepravilnog tretmana otpada i njegovog odlaganja u tim zemljama. Industrijski razvijene zemlje generišu velike količine otpada. Sa druge strane, zemlje u razvoju proizvode manje čvrstog otpada po glavi stanovnika, zbog manje kupovne moći i, sa tim u vezi, manje potrošnje (Cairncross and Feachem, 1993).

U mnogim zemljama u razvoju mere upravljanja čvrstim otpadom preduzima lokalna vlast. Ove usluge uključuju sakupljanje otpada (bilo od domaćinstava, bilo od ugovorenih mesta po oblastima) i odlaganje istog na deponiju. Ipak, loša finansijska podloga i manjak ljudskih resursa utiču na to da je u većini slučajeva ta usluga ograničena. Generalno, organizacija i planiranje javnog odnošenja otpada u zemljama u razvoju svedeni su na osnovni nivo. To je reflektovano kroz nepoznate količine i tipove čvrstih otpada koji su pokupljeni, nepoznatu količinu recikliranog materijala, neadekvatne izbore lokacija za deponije, kao i kroz veoma neefikasne programe reciklaže i vraćanja recikliranih materijala u ponovnu upotrebu.

Istraživanja u vezi sa upravljanjem čvrstim otpadom u zemljama u razvoju pokazala su sličnost prijavljenih rezultata o sastavu čvrstog otpada. Sastav čvrstog otpada je sličan; ipak, tu postoje geografske, klimatske, ekonomske, rasne, kulturne, socijalne i demografske specifičnosti i one su, kao promjenljive kategorije, bitno uticale kao odrednice za količinu i sastav čvrstog otpada (Buenrostro et al., 2001a; Ali Khan and Burney, 1989; Hockett et al., 1995; Heinen, 1995; McBean and Fortin, 1993).

Sličnosti se odnose na planiranje javnih usluga za odnošenje otpada i upravljanje čvrstim otpadom u tim zemljama. Ispoljena je velika zabrinutost što ovi slični obrasci ukazuju na negativne aspekte, poput oskudice i nedovoljnog planiranja,

kao i nenaučnog, neorganizovanog i neformalnog upravljanja čvrstim otpadom. Takođe, tu su i nedostatak javnih i privatnih sredstava, kao i korumpirani javni sistem za upravljanje otpadom (Buenrostro et al., 2001a; Gupta et al., 1998; Adedibu, 1985; Diallo and Coulibaly, 1991). Takođe postoje grupe, od kojih mnoge i žive na deponijama, koje zarađuju na taj način što svakodnevno odvajaju i prodaju čvrsti otpad za reciklažu, a takođe često koriste otpad u svojoj ishrani (Buenrostro et al., 2001a; Adedibu, 1985; Ojeda et al., 2000).

Generalno postoji potreba za modernizacijom sistema upravljanja čvrstim otpadom kroz implementaciju programa ponovne upotrebe i reciklaže. Takođe, postoji potreba za implementacijom sistema tretmana kao kontramera problemima životne sredine smanjivanjem potrošnje prirodnih resursa i minimizovanjem prostora za konačno odlaganje čvrstog otpada. Sa ovom perspektivom implementiran je veliki broj programa o čvrstom otpadu, čiji ishodi su uglavnom:

- 1) ograničen uspeh programa;
- 2) ekološka i socijalna pogoršanja zbog borbe za kontrolu nad čvrstim otpadom, uprkos prednostima u ekološkom inženjeringu i tehnologiji.

Zagađenje i rizici za zdravlje nastali nepravilnim upravljanjem čvrstim otpadom veoma su važna pitanja koja zabrinjavaju javne sektore zadužene za očuvanje životne sredine u zemljama u razvoju. U mnogim gradovima je korišćenje otvorenih deponija učestalo, a kao takvo rezultuje zagađenjem tla i pojavom otpadnih voda, a uz neprijatne mirise i požare. Infrastruktura i usluge upravljanja čvrstim otpadom u zemljama u razvoju daleko su od dostizanja osnovnih standarda vezanih za higijenske uslove i efikasno odnošenje i odlaganje otpada.

Upravljanje čvrstim otpadom nastavlja da bude glavni izazov u urbanim oblastima širom sveta, a naročito u brzorastućim gradovima zemalja u razvoju.

Komunalni čvrsti otpad potpuno je klasifikovan u četiri glavne kategorije:

1. čvrsti otpad generisan u domaćinstvima;
2. komercijalni čvrsti otpad koji proizvode prodavnice, hoteli, kancelarije, bolnice i zdravstvene ustanove;
3. morski čvrsti otpad (nastao u priobalju i na moru); i
4. građevinski otpad.

U poslednjoj deceniji je domaći sektor bio primarni izvor generisanja čvrstog otpada, i iznosi oko 59,2–64,3% od ukupne količine. Prema podacima iz 2003. oko 62% stvorenog čvrstog otpada dolazi iz domaćinstava, 18% potiče iz industrijskog i komercijalnog sektora, a 20% nastaje iz ostalih područja. Otpadom iz domaćinstava (domaći čvrsti otpad) stvorenim svakodnevnim aktivnostima ljudi treba da se upravlja na podesan način tako da se minimizuju rizici za životnu sredinu i zdravlje ljudi.

Upravljanje otpadom treba razumeti kao sistem sastavljen od: 1. fizičkih stvari, 2. ljudskih aktivnosti i 3. veza između i unutar 1 i 2. U takvom sistemu fizičke stvari se odnose na čvrste materijale u otpadu, kao i uređaje za obradu (kao proizvodnja, poljoprivreda i oprema u domaćinstvima), dok bi ljudske aktivnosti uključivale i sve aktivnosti koje ih dotiču, kao i one koje utiču na te fizički opipljive stvari. Taj sistem će biti nazvan sistemom upravljanja otpadom.

Postoji mnogo kategorija komunalnog čvrstog otpada, kao što su ostaci hrane, smeće, komercijalni otpad, kancelarijski otpad, otpad pri čišćenju ulica, industrijski otpad, građevinski otpad, kao i sanitarno-medicinski otpad. Čvrsti komunalni otpad sadrži materijale koji se mogu reciklirati (papir, plastiku, staklo, metal itd), toksične materije (boje, pesticide, korišćene baterije, lekove), razgradive organske materije (ljuske od voća i povrća, ostaci hrane) i čvrsti medicinski otpad (pamučna vata, higijenski ulošci, zavoji, jednokratni špricevi i drugi potrošni materijal).

Generisanje čvrstog otpada je dinamično i heterogeno; stoga je određeno socio-ekonomskim promenama sa različitom učestalošću uticaja na analiziranu oblast (Ali Khan and Burney, 1989; Rathje and Murphy, 1992). Iz ovog razloga, analize generisanja i sastava čvrstog otpada moraju se konstantno ponavljati. Predložena klasifikacija omogućava upotrebu socio-ekonomskih podataka za indirektno određivanje izvora čvrstog otpada. Sa uključenom ekonomskom aktivnošću takođe je moguće predvideti karakteristike generisanog čvrstog otpada. Ovo omogućava apriornu informaciju koja je korisna pri postavljanju dijagnoze povodom generisanja čvrstog otpada na lokalnom nivou i značajno je radi implemetniranja upitnika o sastavu čvrstog otpada, a podržava finije analize specifičnih izvora otpada, posebno na mestima koja oskudevaju u podacima.

Količina generisanog komunalnog čvrstog otpada zavisi od brojnih faktora, kao što su prehrambene navike, standard života, stepen komercijalnih aktivnosti i godišnja doba. Podaci o varijacijama količine stvorenog otpada korisni su za

planiranje sistema sakupljanja i odlaganja. Brojne socio-ekonomske varijable mogu uticati na kvantitet svakodnevno generisanog čvrstog otpada u domaćinstvima. U ovo se ubrajaju: religija, veličina porodice, zaposlenost u porodici, starost, obrazovanje, socijalni status i period boravka. Sastav otpada zavisi od širokog spektra faktora, kao što su prehrambene navike, kulturna tradicija, stil života, klima, prihodi itd. Generisanje i sastav otpada zavise od mnogih faktora, kao što su nivo razvoja; socio-ekonomskih, klimatskih i geografskih uslova; i učestalosti skupljanja otpada (Collivignarelli et al., 2004; Tchobanoglous et al., 1993). Podaci o promenama količine i generisanja otpada korisni su za planiranje sistema za odnošenje i odlaganje otpada (Sharholy et al., 2008).

Upravljanje čvrstim otpadom je veoma važno za zemlje širom sveta kako bismo sačuvali svoj život i unapredili sopstveno okruženje. Ova studija vrši procenu generisanja otpada u domaćinstvima i vrednuje upravljanje čvrstim otpadom u Tripoliju u Libiji, a ima ambiciju da se koristi kao upravljačka studija u oblasti zaštite životne sredine radi postizanja dugoročnih ciljeva o upravljanju čvrstim otpadom, koji bi bio u skladu sa finalnim dokumentom Evropskog izveštaja o sporazmu o slobodnoj trgovini na relaciji EU–Libija, iz jula 2009. godine, u kojem se – između ostalog – naglašava da se Libija suočava sa neadekvatnim konceptom upravljanja komunalnim čvrstim otpadom i nedostatku deponija, da je efikasnost prikupljanja čvrstog otpada na niskom nivou, da je mnogo čvrstog otpada u urbanim sredinama bačeno i spaljeno na praznim poljima na obodima gradova i da to povlači sa sobom zdravstvene probleme, da su enormne količine otpada ostavljene na deponijama na kojima se ne preduzimaju nikakve sanitarne mere, da su neke od deponija smeštene na samoj obali Sredozemnog mora i da predstavljaju direktnu pretnju zagađenju morskih voda, biljaka i životinjskog sveta.

1.1. Ciljevi istraživanja/studije:

1. procena količine otpada proizvedenog u domaćinstvima u Tripoliju,
2. procena sastava otpada generisanog u domaćinstvima na lokalitetima studije,
3. procena efekta socio-ekonomskih faktora na količine i sastav otpada u domaćinstvima na lokalitetima studije,
4. procena ³⁰upravljanja čvrstim otpadom u Tripoliju,
5. procena uticaja na zdravlje ljudi i životnu sredinu u Tripoliju,
6. komparativna analiza o upravljanju čvrstim otpadom u Tripoliju sa razvijenim i zemljama u razvoju,
7. preporuke za koncept unapređenje upravljanja čvrstim otpadom u Tripoliju.

2. Klasifikacija čvrstog otpada

U zemljama u razvoju, ne postoje studije o generisanju otpada koje uzimaju u obzir pitanje izvora komunalnog otpada: domaćinstva, industrija, komercijalni sektor, javne površine, institucije i davaoci usluga. U najnerazvijenijim zemljama takve studije nisu dostupne, zbog nedostatka finansijskih sredstava i tehničkih mogućnosti. Ekonomska cena studije o sastavu čvrstog otpada u gradu može da iscrpe veći deo ljudskih i finansijskih resursa koje instituciji za upravljanje čvrstim otpadom dodeljuje lokalna vlast. Iz ovog razloga, veoma je teško izvoditi takve studije sa željenom učestalošću. U literaturi je opisano nekoliko pristupa; neki su više konceptualni, a drugi pokušavaju da klasifikuju komunalni čvrsti otpad. Prema Adedibi (1985), „naseljenički“ i domaći čvrsti otpad generisan je u naseljenim područjima, dok je čvrsti komunalni otpad generisan na javnim mestima, kao što su ulice i parkovi.

Heinen (1995) zaključuje da je čvrsti komunalni otpad uglavnom generisan od otpadaka iz domaćinstva i razdvaja ga od opasnog i komercijalnog otpada. U SAD su papir, plastika, baštenski ostaci, staklo i ostali materijali utvrđeni kao čvrsti komunalni otpad za dalju preradu ili reciklažu; smatra se da ovaj tip otpada nastaje uglavnom od strane stanovništva i iz institucionalnih i komercijalnih izvora. Meksičko ekološko zakonodavstvo definiše čvrsti komunalni otpad kao rezultat komunalnih aktivnosti; stoga ne zahteva tehnike za kontrolu izuzev opasnog i otpada generisanog u bolnicama, klinikama, laboratorijama i istraživačkim centrima, zajedno sa industrijskim otpadom koji nije nastao iz samog industrijskog procesa. Iz druge perspektive, Cailas (1996) klasifikuje čvrsti komunalni otpad kao ostatke iz domaćinstava, tržišta, institucija i, generalno, svaki otpad nastao iz komunalne aktivnosti. Bruner i Ernst (1986) definišu čvrsti komunalni otpad kao materijale prikupljene od strane opštine ili ovlašćenih organizacija.

U jedinoj studiji o čvrstom otpadu, nejasna upotreba terminologije (komunalni čvrsti otpad, urbani čvrsti otpad, domaći čvrsti otpad) podiže nivo konfuzije i može doprineti nestalnosti interpretacije rezultata, zbog nejasnog izvora analize. Uz to, ostaje nejasno da li će dati čvrsti otpad biti smatran kao čvrsti komunalni otpad zbog svog izvora ili zato što je opština zadužena za njegovo prikupljanje. Rushbrook i Finnecey (1988) analizirali su ovaj problem u vezi sa teškoćom ustanovljavanja

pouzdanih parametara zarad studije o sastavu čvrstog otpada u urbanim oblastima nekih afričkih zemalja. Što se tiče čvrstog komunalnog otpada, razlika među gore pomenutim konceptima bazirana je na izvoru generisanja čvrstog otpada; ipak, kada “komunalne aktivnosti” ili “sakupljen od strane komunalnih službi” uzmemo u obzir kao odlike čvrstog komunalnog otpada, čvrsti otpad nastao na periferiji urbanih centara ne smatra se čvrstim komunalnim otpadom.

Generalno, gradovi zemalja u razvoju iskusili su proces ubrzane urbanizacije, pripajajući ruralne sredine koje ih okružuju u procesu proširenja urbane sredine. U ovim naseljima nestala je granica urbano–ruralno; mikroindustrije, koje su karakteristika urbanih centara, povezane su zajedno sa manufakturama, održali su se i ratarstvo, povrtarstvo i uzgajanje malih količina životinja kao deo poljoprivrednih aktivnosti. Često se čvrsti otpad nastao na ovim obodima ruralnih delova stopio sa čvrstim otpadom iz urbanih delova. Stoga je za opštinske vlasti nemoguće da kontrolišu te izvore i prate količinu i sastav tako nastalog čvrstog otpada. Zakonodavstvo velike većine zemalja u razvoju nalaže da državna administracija bude odgovorna za upravljanje opasnim i potencijalno opasnim otpadom, dok su opštinske vlasti odgovorne za preostali čvrsti otpad stvoren na području njihove nadležnosti.

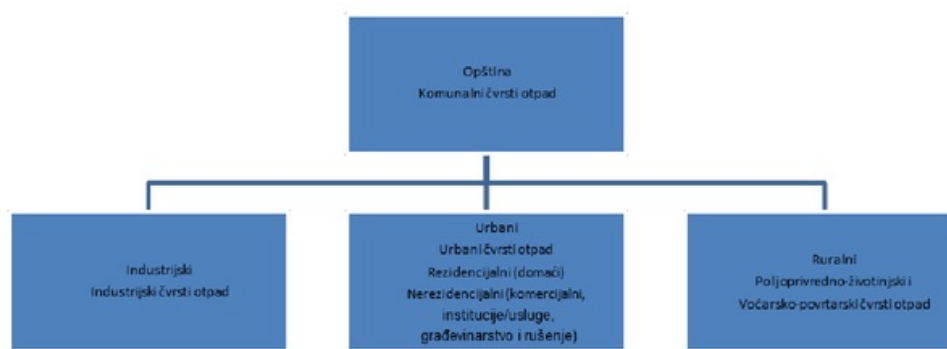
Poljoprivredne aktivnosti, na primer, generišu čvrsti otpad, ali ako se taj otpad koristi kao ulazna jedinica u poljoprivrednom sektoru (stočna hrana itd.), onda se više ne smatra čvrstim otpadom. Ipak, pri poljoprivrednim aktivnostima koristimo agrohemijske supstance, nakon čega ostaju prazni kontejneri, koji zbog materijala kakav su sadržali, bivaju klasifikovani kao opasan otpad; ali, zbog izvora svog nastanka, takode se smatraju poljoprivrednim čvrstim otpadom. Ova dvosmislenost ima efekat na upravljanje ovim čvrstim otpadom i njegovo odlaganje, koje zauzima mesto izvan opštinske jurisdikcije. Osim toga, iznos i karakteristike ovakvog čvrstog otpada, iako on protiče zajedno sa urbanim čvrstim otpadom, ostaje nepoznat. Preovladava tajno odlaganje ove vrste otpada na opštinskoj teritoriji.

2.1. Klasifikacija izvora čvrstog komunalnog otpada

Klasifikacija izvora čvrstog otpada predložena je na osnovu sledećih pretpostavki:

1. Čvrsti otpad generisan unutar teritorijalne nadležnosti opštinske vlasti, nezavisno od svojih fizičkih i hemijskih karakteristika, kao i izvora, klasifikuje se kao čvrsti komunalni otpad.
2. Sve ekonomske aktivnosti generišu dati obrazac čvrstog otpada.
3. S obzirom na to da ekonomske i potrošačke aktivnosti proizvode čvrsti otpad, svaka od ovih aktivnosti konstituiše i izvor.

Klasifikacija izvora čvrstog komunalnog otpada posmatra tri podele: urbanu, industrijsku i ruralnu; svaka je predstavljena kao zaseban entitet. Od ovih rubrika sedam klasa je izvedeno u hijerarhijskom vidu (Slika 1).



Slika 1: Klase koje čine svaku rubriku

Urbani odeljak obuhvata izvore čvrstog otpada u okviru ljudskih naselja, nezavisno od populacije. Urbana kategorija deli se na dve potklase po vrsti izvora: rezidencijalni (stanovi) i nerezidencijalni (komercijalni, institucionalni/uslužni, građevinarstvo/rušenje i specijalni). Ova poslednja klasa grupiše izvore koji, zbog materijala korišćenih u svojim ekonomskim aktivnostima ili zbog usluga koje nude ili zbog robe kojom trguju, generišu čvrsti otpad koji može biti opasan po zdravlje ljudi ili po životnu sredinu. Industrijska kategorija obuhvata sva postrojenja, nezavisno od njihove veličine, a oformljene isključivo u industriji. Ruralni odeljak uključuje sve izvore proistekle od poljoprivrednih i voćarsko-povrtnarskih aktivnosti, a oformljene od strane te poljoprivredno-životinjske i voćarsko-povrtnarske klase (Tabela 1).

Tabela 1: Predložena klasifikacija izvora čvrstog komunalnog otpada

Vrsta	Podvrsta	Klasa	Tip otpada	Karakteristike otpada
Industrijska		Industrijska	Industrijski	Bezopasan; Potencijalno opasan; Opasan
Urbana	Nerezidencijalna	Komercijalna	Komercijalni	Bezopasan
		Specijalna	Zagađivači; Iz bolnica	Potencijalno opasan; Biološki zarazan
		Institucije i usluge	Institucionalni	Bezopasan
		Građevinarstvo/rušenje	Građevinski	Bezopasan
Ruralna	Rezidencijalna	Poljoprivredno-životinjska	Poljoprivreda; Uzgajanje životinja; Voćarstvo; Povrtarstvo	Bezopasan; Potencijalno opasan; Opasan
Urbana		Domaćinska	Domaći	Bezopasan; Potencijalno opasan; Opasan

Svaka klasa proizvodi drugačiji čvrsti otpad, koji se dalje klasifikuje prema izvoru generisanja, kao što sledi:

1. Rezidencijalni otpad: otpad generisan u stanovima ili kućama.
2. Komercijalni otpad: otpad generisan u komercijalnim postrojenjima, prodavnicama, restoranima, pijacama i apotekama.

3. Kancelarijski i uslužni otpad: otpad generisan u državnim i privatnim ustanovama, obrazovnim centrima, muzejima, bibliotekama, arheološkim zonama i rekreacionim centrima, kao što su pozorišta, bioskopi i stadioni.
4. Građevinski otpad: otpad nastao pri građenju ili rušenju objekata.
5. Specijalni otpad: otpad koji zahteva specijalne tehnike za kontrolu, bilo jer je relativno opasan, bilo zbog svog stanja, ili jer je kontrola iznuđena sadašnjim ekološkim regulativama. Ovaj otpad je stvoren u sektorima kakvi su naučnoistraživački, zdravstveni, sektor industrijskih i auto-servisa, ljudskih i veterinarskih apoteka, aerodroma i terminala kopnenog saobraćaja, između ostalog.
6. Industrijski otpad: otpad generisan pri bilo kojem procesu ekstrakcije, korišćenja, transformacije i proizvodnje dobara.
7. Poljoprivredni, životinjski, voćarsko-povrtarski otpad: otpad proizveden u svim poljoprivrednim aktivnostima, kao i pri uzgajanju životinja.

Otpadi su klasifikovani u dva tipa prema svom stanju: čvrsti i tečni otpad.

- Čvrsti otpadi su čvrste ili polučvrste supstance zaostale nakon svakodnevnih običnih i ostalih ljudskih aktivnosti i koji je odložen kao bezvredan, jer se ne smatra vrednim čuvanja. Oni bi mogli biti vredni na drugi način ili pri drugačijim okolnostima, gde su obezbeđeni pogodniji uslovi, koji bi omogućili ponovno korišćenje ili reciklažu (EEAA, 2000; EEAA, 2001).

- Tečni otpadi su ostaci dnevnih aktivnosti u tečnoj formi, kao što su otpadne vode, industrijske tečnosti i poljoprivredna drenaža. Sedimenti poznati kao mulj proistekao tretmanom sanitarnih otpadnih voda i industrijskih otpadnih voda predstavljaju čvrste ostatke od tečnih otpada. Generalno govoreći, ostaci sadrže mnoge tipove materijala, od kojih neki imaju štetan ili vrlo ozbiljan uticaj, direktno ili indirektno, na ekologiju, vodovod i nacionalnu ekonomiju. Oni se zovu opasnim otpadima (21).

Postojanje različitih klasifikacija komunalnog čvrstog otpada stvara konfuziju i čini veoma teškom interpretaciju i upoređivanje rezultata analize generisanja otpada. Komunalni čvrsti otpad je koncipiran kao čvrsti otpad generisan unutar teritorijalnih granica opština, nezavisno od izvora nastanka. Na osnovu ovoga i u skladu sa ekonomskim aktivnostima koje generišu čvrsti otpad sa poznatim fizičkim i

hemijskim karakteristikama, predlaže se hijerarhijska klasifikacija izvora komunalnog čvrstog otpada. Stoga je uspostavljena veza između izvora i tipa otpada. Klasifikacija kategoriše izvore u tri vrste i sedam klasa izvora: rezidencijalni (iz domaćinstava), komercijalni, institucionalni, građevinski, poljoprivredno-uzgajivački, industrijski i specijalni. Kada se primene različite geografske razmere, ova klasifikacija omogućava procenu obima generisanog komunalnog čvrstog otpada i pruža pregled tipova očekivanih ostataka generisanih u opštinama, regionima ili državama.

2.2. Čvrsti komunalni otpad

Čvrsti komunalni otpad (ČKO), uobičajeno zvan “smeće” ili “dubre”, uključuje otpade kao što su: trajna dobra, npr. gume, nameštaj; netrajna dobra, npr. novine, plastični tanjiri i čaše; ambalaža i pakovanja, npr. ambalaža od mleka, plastični omotači; i ostali otpadi, npr. dvorišni otpad, hrana. Ova kategorija otpada generalno se odnosi na uobičajeni otpad iz domaćinstava, kao i kancelarijâ i ²⁴ davnica, ali ne odnosi se na industrijske, opasne i građevinske otpade (22). Komunalni čvrsti otpad (ČKO) uključuje otpad iz domaćinstava, komunalni, ostatke hrane i neki industrijski otpad (U.S. EPA, 2006). Sastav čvrstog otpada značajno varira u zavisnosti od veličine opštine i od proisteklih aktivnosti. Oblasti koje su iskusile porast populacije često su imale povećani obim građevinskog materijala, npr. drvo, izolacioni materijali i zemlja u kanalizacionim tokovima. Opštine kojima je turizam primarna delatnost doživljava povećanje otpadaka hrane, kao i papira.

Navike vezane za kupovinu i odlaganje otpada nastavljaju da se menjaju zbog povećane svesti o ambalaži i manjku lokacija za deponije. Agencija za zaštitu životne sredine UN (EPA) ohrabruje konzervaciju, kompostiranje i recikliranje. Stvaranje čvrstog otpada i navike odlaganja bazirani su na osnovu federalnih zakona, kao što je kaucija za aluminijumske konzerve, staklene flaše i gume, i povišenju ekološke svesti, kao i tržišne cene i preferencije potrošača. Prema poslovnom rečniku to su svi tipovi čvrstog otpada generisanog u domaćinstvima i trgovinskim preduzećima, a prikupljenog obično od strane javnog komunalnog preduzeća. Komunalni otpad – otpad prikupljen od strane opština – uključuju otpade nastale iz sledećih izvora:

- domaćinstva,
- trgovina i prodaje, mali biznisi,
- poslovne zgrade, institucije (škole, bolnice, državne institucije i ustanove);

takođe uključuje:

- kabasti otpad (bela tehinka, stari nameštaj, dušeci),
- otpad iz izabranih opštinskih službi,
- otpad nastao čišćenjem ulica;

ali ne uključuje otpad iz:

- opštinske kanalizacione mreže i
- opštinski otpad nastao građenjem i rušenjem objekata (šut).

Komunalni otpad se sastoji od otpada nastalih u domaćinstvima i otpada sličnog karaktera iz prodavnica, pijaca i kancelarija, otvorenih prostora i postrojenja za preradu. Svaki od ovih izvora objašnjen je u tabelama 2 i 3. *Čvrsti komunalni otpad* (ČKO) jeste izraz često korišćen za čvrsti heterogeni otpad kao produkt različitih ljudskih aktivnosti na javnim opštinskim površinama. Otpad generalno sadrži odbačene materijale, kao što su papir, plastika, staklo, metal, pepeo, kanizacioni mulj, uginule životinje.

Tabela 2: Opšti izvori komunalnog čvrstog otpada

Izvor	Tipična postrojenja, aktivnosti, ili lokacije na kojima se otpad stvara	Tipovi čvrstog otpada
Rezidencijalni (iz domaćinstva)	Mesto stanovanja jedne ili više porodica, mali, srednji i veliki stanovi itd.	Ostaci hrane, smeće, pepeo, specijalni otpadi
Komercijalni i kancelarijski (institucionalni)	Prodavnice, restorani, pijace, poslovne zgrade, hoteli, moteli, škole, štamparije, auto-servisi, medicinske ustanove	Ostaci hrane, smeće, pepeo, otpad pri rušenju i građenju objekata, povremeno opasni otpadi, specijalni otpadi
Javne površine	Ulice, aleje, parkovi, mesta za odmor, igrališta, plaže, auto-putevi, rekreacioni prostori itd.	Čišćenje ulica, odvodni kanali pored puteva, smeće, i ostali specijalni otpadi
Postrojenja za preradu	Voda, kanalizacija i procesi za preradu industrijskih otpadnih voda	Mulj iz postrojenja za preradu

(26)

Tabela 3: Klasifikacija materijala iz čvrstog komunalnog otpada

Komponenta	Opis
Ostaci hrane	Životinjski ili ostaci voća i povrća (zvani još i đubre) proistekli korišćenjem, pripremom, kuvanjem i jedenjem hrane. Pošto je hrana razgradiva, oni će se brzo raspasti, naročito pri toplom vremenu.
Smeće	Zapaljivi i nezapaljivi čvrsti otpad, isključujući ostatke hrane i razgradive materijale. Tipično zapaljivo smeće sastoji se od materijala kao što su: papir, karton, plastika, tekstil, guma, koža, drvo, nameštaj i baštensko smeće (pokošena trava). Nezapaljivo smeće sastoji se od predmeta kao što su flaše, zemljane posude, limenke, konzerve, metalni predmeti, zemlja i građevinski materijal.
Pepeo i ostaci	Materijali ostali nakon paljenja drveta, uglja, ćumura i ostalih zapaljivih otpada. Pepeo i ostaci obično su sačinjeni od finih, praškastih materijala, ugaraka i male količine potpuno ili delimično izgorelih materijala.
Otpad od rušenja i građenja objekata	Otpadi od srušenih zgrada i ostalih struktura klasifikovani su kao otpad od rušenja. Otpadi od građenja, renoviranja, popravljanja rezidencijalnih, komercijalnih i industrijskih objekata i sličnih struktura svrstani su kao građevinski otpadi. Ovi otpadi mogu sadržati zemlju, kamenje, beton, cigle, malter, drvenu građu i materijal za vodovod, grejanje i električne delove. Oni su obično inertni. Glavni izuzetak je azbest, koji zahteva specijalno odlaganje.
Specijalni otpadi	Otpadi nakon čišćenja ulica, kao i iz kanalâ pored puteva, krhotine, uginule životinje, napuštena vozila, električni uređaji klasifikovani su kao specijalni otpadi.
Otpadi iz postrojenja za preradu i drenažu tla	U ovu klasifikaciju uključeni su čvrsti i polučvrsti otpadi od vode, kanalizacije i iz postrojenja za preradu industrijskih otpadnih voda. Kanalizacioni mulj je fina masa puna organskih delova sa veoma promenljivim hemijskim sastavom u zavisnosti od izvora otpadnih voda i tipa i efikasnosti procesa prerade. Mulj iz kanalizacije ima tendenciju da sadrži teške metale i rastvorljiva sintetička i organska jedinjenja, ali takođe može sadržati masti, ulja i bakterije. Tu je i iskopani materijal iz ušća reka, luka i ostalih vodenih puteva u cilju povećanja plovnosti. Procenjeno je da je 10% iskopanih materijala kontaminirano uljima, teškim metalima, hranljivim materijama i organskim jedinjenjima.

2.3. Generisanje komunalnog čvrstog otpada

18

Čvrsti otpad je ozbiljan ekološki problem kako u razvijenim tako i u zemljama u razvoju. Globalna kriza izazvana čvrstim otpadom pojačava se, a najozbiljnije su pogođene lokalne opštine širom sveta. Godišnja količina generisanog komunalnog čvrstog otpada ubrzano se povećava kao rezultat globalne urbanizacije, dinamične industrijalizacije i ekonomskog razvoja. Inače, čvrsti otpad nastaje od samog početka civilizacije.

Količina generisanog čvrstog otpada zavisi od mnoštva faktora, kao što su prehrambene navike, životni standard, urbanizacija i promena stila života, stepen komercijalnih aktivnosti i godišnja doba. Podaci o varijacijama u količini korisni su u planiranju sistema odnošenja i odlaganja otpada. Danas se otpad takođe generiše kao rezultat pokušaja društva da reši ostale ekološke probleme, kao što su zagađenje vode i vazduha. Neki od ovih rastućih količina optada rađaju nove probleme, kao što su mulj u kanalizaciji i ostaci nastali prečišćavanjem izduvnih gasova. Tokom ranijih perioda čvrsti otpadi su nenametljivo i slobodno odlagani na velikim otvorenim površinama, dok je gustina stanovništva bila mala.

Ipak, danas jednu od posledica globalne urbanizacije čini i povećana količina čvrstog otpada. Oko $1,3 \times 10^9$ tona komunalnog čvrstog otpada nastalo je u svetu u toku 1990. godine, a danas je taj broj otprilike $1,6 \times 10^9$ tona. Globalno generisanje čvrstog komunalnog otpada 1997. godine bilo je 0,49 milijardi tona, sa povećanjem stvorenog komunalnog čvrstog otpada od 3,2–4,5% godišnje u razvijenim zemljama, i oko 2–3% u zemljama u razvoju. Na osnovu ovih podataka, problem upravljanja komunalnim čvrstim otpadom zavređeo je povećanu pažnju kao glavna prepreka regularnoj urbanizaciji i ekonomskom razvoju širom sveta.

Tabela 4: Generisanje čvrstog komunalnog otpada – regionalno

Region	Generisanje čvrstog komunalnog otpada (tona/stanovnik/dnevno)
<i>Azija</i>	
Istočna Azija	0,37
Južna i centralna Azija	0,21
Jugoistočna Azija	0,27

<i>Afrika</i>	0,29
<i>Evropa</i>	
Istočna Evropa	0,38
Severna Evropa	0,64
Južna Evropa	0,52
Zapadna Evropa	0,56
<i>Amerika</i>	
Centralna Amerika	0,49
Južna Amerika	0,21
Severna Amerika	0,26
Okeanija	0,65
<i>Australija</i>	0,69

2.3.1. Generisanje čvrstog otpada u afričkim zemljama

Generisanje čvrstog otpada u Africi, kao što se i očekuje, varira među zemljama, gradovima i delovima gradova. Do pouzdanih podataka je vrlo teško doći, s obzirom na izuzetno dinamične ekonomske i političke uslove tokom vremena.

Ipak, procenti generisanog otpada velikih gradova na kontinentu procenjeni su su na 0,3–1,4 kg dnevno po glavi stanovnika, kao što se vidi u Tabeli 5. Ovo daje prosek od 0,78 u poređenju sa prosekom od 1,22 kg dnevno po glavi stanovnika u razvijenim zemljama (33, 34). U Dar es Salamu, rezultati upitnika o čvrstom otpadu pokazuju da je prosečna količina između 1.040 i 1.400 tona dnevno. Haskoning daje procenu raznih generisanja komunalnog otpada (tona po danu) za Dar es Salam. Podaci su bazirani na istraživanju održanom 1988. godine u četiri oblasti grada. Oblasti su odabrane na osnovu nivoa prihoda u avgustu 1988, najsušnijem periodu godine (13). Prema Parotu (2009), dnevna proizvodnja domaćeg otpada po glavi stanovnika u gradu Jaunde (Kamerun) iznosi 0,6 kg tokom sušne sezone i 0,98 kg tokom kišne sezone (35). Ovaj nivo generisanog domaćeg otpada veći je od prijavljenih 0,39 kg u Alahabadu, Indija (36), i 0,4 kg u Dar es Salamu (37), ali je manje od 1,1 kg prijavljenih u Lagosu (38).

Tabela 5: Generisanje čvrstog otpada u domaćinstvima sa odnošenjem smeća u odabranim afričkim gradovima po glavi stanovnika

Država	Grad	* Generisanje čvrstog otpada po glavi stanovnika kg/dan	+ domaćinstva sa odnošenjem otpada (%)	= Stanovništvo > 0,5 miliona
Benin	Porto Novo	0,5	25	0,6
Burkina Faso	Uagadugu	0,7	40	1,6
Burundi	Budžumbura	1,4	41	-
Kamerun	Duala	0,7	60	1,1
	Jaunde	0,8	44	1,0
DR Kongo	Kinšasa	1,2	0	6,3
Kongo	Brazavil	0,6	72	0,9
Obala Slonovače	Abidžan	1,0	70	3,4
Egipat	Kairo	0,5	65	14,5
Gambija	Bandžul	0,3	35	0,5
Gana	Akra	0,4	60	1,7
Gvineja	Konakri	0,7	50	1,3
Mauritanija	Nuakšot	0,9	15	0,6
Maroko	Rabat	0,6	90	1,6
Namibija	Vindhuk	0,7	93	-
Niger	Niamej	1,0	25	0,5
Nigerija	Ibadan	1,1	40	2,0
	Lagos	0,3	8	8,0
Senegal	Dakar	0,7	36	2,3
Tanzanija	Dar es Salam	1,0	25	2,3
Togo	Lome	1,9	27	0,8
Tunis	Tunis	0,5	61	1,8
Uganda	Kampala	0,6	20	0,8
Zimbabve	Harare	0,7	100	1,5

* čvrsti otpad generisan po osobi, u kilogramima po danu

+ Procenat domaćinstava koja uživaju odnošenje smeća na redovnoj osnovi

= Podaci na osnovu gradske populacije na nivou iz 1993. godine od strane UNCHS-a (Habitat, Nairobi 1997) (34)

2.3.2. Generisanje čvrstog otpada u američkim zemljama

U 1997. godini 217 miliona tona komunalnog čvrstog otpada generisano je u SAD, ili 2 kg (4,4 lb) po glavi stanovnika dnevno (39). U SAD su stvorena otprilike 254 miliona tona komunalnog čvrstog otpada u 2007, slično kao i tokom 2006. godine. Isključujući kompostiranje, iznos recikliranog komunalnog čvrstog otpada povećao se na 63,3 miliona tona, što je za 1,9 miliona tona više u odnosu na 2006. Ovo je povećanje od 3% u recikliranim tonama. Količina kompostiranog otpada je 21,7 miliona tona u 2007. godini, više od 20,8 miliona tona u 2006. Odnos iskorišćenja pri reciklaži (uključujući kompostiranje) bio je 33,4% u 2007, što je više od 32,3% koliko je bilo u 2006. godini.

Godišnje generisanje komunalnog čvrstog otpada ima kontinuirani rast od 1960, kada je iznosio 88 miliona tona. Količina je 1960. bila samo 2,68 funti po osobi dnevno; porasla je do 3,66 funti (oko 2 kg) po osobi dnevno 1980. godine, a dostigla je 4,50 funti po osobi dnevno 1990, i konačno došla do 4,65 funti po osobi dnevno 2000. godine. Od 2000. generisanje čvrstog komunalnog otpada ostalo je na približno istom nivou. Taj broj je bio 4,62 funte po osobi dnevno 2007 (40).

Procenjeno je 1992. da Kanadani potroše oko 3 milijarde dolara za upravljanje približno 33,76 miliona tona godišnje generisanog otpada. Ova količina predstavlja prosečno generisanje otpada od 3,38 kilograma po osobi dnevno. Trebalo bi zabeležiti da ova vrednost uključuje rezidencijalni otpad (10,54 miliona tona, ili 31,2%), industrijski/komercijalni/institucionalni otpad (12,66 miliona tona, ili 37,5%) i građevinski otpad (10,56 miliona tona, ili 31,3%). Zasnovano samo na rezidencijalnom i industrijskom/komercijalnom/institucionalnom otpadu, taj broj bio je 2,3 kg po osobi dnevno (41).

Tabela 6: Generisanje čvrstog komunalnog otpada u SAD

Godina	Količina (milioni tona)	Odnos (funta/osoba/dan)
1960	88,1	2,68
1970	121,1	3,25
1980	151,6	3,66
1990	205,2	4,50

2000	239,1	4,65
2004	249,8	4,66
2005	250,4	4,63
2006	254,2	4,65
2007	254,1	4,62

(40)

Tabela 7: Generisanje i prosek čvrstog komunalnog otpada u Meksiku

Godina	Količina (hiljade tona)	Odnos (funta/osoba/dan)
1992	21.967,5	0,261
1993	28.089,5	0,328
1994	29.472,4	0,338
1995	30.509,6	0,334
1996	31.959,4	0,344
1997	29.272,4	0,310
1998	30.550,5	0,318

(42)

2.3.3. Generisanje čvrstog otpada u azijskim zemljama

Proizvedeni komunalni čvrsti otpad u Aziji 1998. iznosio je 0,76 miliona tona dnevno (12), sa godišnjim rastom od 2–3% u zemljama u razvoju, kao i 3,2–4,5% u razvijenim zemljama (10). Urbane oblasti su generisale otprilike 760.000 tona komunalnog čvrstog otpada u 1998, a očekuje se rast na 1,8 miliona tona do 2025. godine (43). Ukupan iznos čvrstog otpada koje su stvorile sve opštine u Nepal u procenjen je na 427 tona/dan (44). Prema podacima sakupljenim od strane lokalnih vlasti, stvaranje otpada je procenjeno na 800 grama po glavi stanovnika dnevno u iranskom gradu Raštu. Stoga je ukupan iznos komunalnog čvrstog otpada trenutno oko 420 tona dnevno.

Ova stopa generisanog otpada slična je kao i ona prijavljena za provinciju Teherana (45). Nastajanje čvrstog otpada u Teheranu u periodu od preko 15 godina prikazan je u dodatku 2. Ukupan iznos čvrstog otpada generisanog u Teheranu tokom 2004. i 2005. bio je 2.614.904 tona i 2.626.519 tona, a ukupan iznos komunalnog čvrstog otpada pomenutih godina bio je 2.561.069 tona i 2.570.988 tona. Ukupan

iznos čvrstog otpada proizvedenog u Teheranu tokom 2004. i 2005. prikazan je u Tabeli 8 i rezultat govori da je stopa generisanja čvrstog otpada u Teheranu 2005. bila 0,88 kg po glavi stanovnika dnevno. U poređenju sa ovim, stopa generisanja čvrstog otpada u Kini iznosila je 1,21 kg dnevno (46) i 0,95 kg dnevno u Turskoj (47).

Kao najveća zemlja u razvoju, Kina zaslužuje posebnu pažnju. Prema podacima Svetske banke iz 2005. godine, Kina je proizvela 190 miliona metričkih tona komunalnog čvrstog otpada 2004. i time postala najveći generator čvrstog komunalnog otpada na svetu (48). Od tada Kina generiše 29% ukupne svetske količine komunalnog čvrstog otpada godišnje (49). Tokom prethodne tri decenije generisanje čvrstog komunalnog otpada u Pekingu beleži strahoviti rast sa 1,04 miliona tona u 1978. na 4,134 miliona tona u 2006. Stopa stvaranja čvrstog komunalnog otpada u 2006. bila je 0,85 kg po glavi stanovnika dnevno. Ukupna količina čvrstog komunalnog otpada u Pekingu stabilno raste proteklih 15 godina, od 2,473 miliona tona u 1992. do 4,134 miliona tona 2006. godine. Ovo može biti povezano sa ubrzanim rastom stanovništva, kao i ekonomskim razvojem (50).

Količina čvrstog komunalnog otpada nastala u glavnim oblastima Čongčinga (četvrti po veličini grad u Kini, posle Pekinga, Šangaja i Tjandina) povećala se sa porastom ekonomije kao i porastom broja stanovnika. Ukupan iznos čvrstog komunalnog otpada 1996. bio je 0,888 miliona tona, prosečan iznos generisan dnevno iznosio je 3.072 tone i dnevna stopa iznosila je 0,95 kg po glavi stanovnika dnevno (51). Godine 2001. godišnji i dnevni zbir porasli su na 1,16 miliona tona i 3.176 tona, što znači da je stopa narasla na skoro 1,08 kg po glavi stanovnika dnevno (52).

Količina generisanog čvrstog otpada u Makau beležila je miran rast tokom godina prethodne decenije sa 221.586 tona u 1998. na 249.255 tona u 2003. godini, a stopa tog rasta bila je 2,49%. Prosečna stopa generisanog čvrstog otpada bila je 1,41 kg/dan u 1998. i 1,52 kg/dan u 2003, sa stopom godišnjeg rasta od 1,56% (12). U 2003. prosečan iznos komunalnog čvrstog otpada generisanog u Maleziji bio je 0,5–0,8 kg/osoba/dan; povećao se na 1,7 kg/osoba/dan u velikim gradovima (53). Do godine 2020. količina čvrstog komunalnog otpada procenjeno je da će narasti na 31.000 tona (54). U Indiji je Mumbai/Bombaj, sa populacijom od 13,8 miliona, najveći generator čvrstog komunalnog otpada (8.000 tona dnevno). Delhi generiše 6.000 tona čvrstog komunalnog otpada dnevno za stanovništvo od 10 miliona, Čenaj generiše 4.000 tona dnevno za broj od 5,8 miliona stanovnika, i Hajderabad proizvede

2.200 tona dnevno za 4,2 miliona stanovnika (55). Stopa generisanog čvrstog komunalnog otpada Kalkute iznosi oko 470 grama po stanovniku dnevno, a ukupna količina je oko 3.000 tona dnevno (55, 56).

Indijski gradovi sada generišu osam puta više čvrstog komunalnog otpada u odnosu na podatke iz 1947. Danas je oko 90 miliona tona čvrstog otpada generisano godišnje kao nusprodukt u industriji, rudnicima, opštinama, poljoprivredi i ostalim procesima. Procenjeno je da je godišnja stopa rasta stvorenog čvrstog komunalnog otpada po glavi stanovnika 1–1,33% (57, 58 i 59). Stopa proizvedenog čvrstog komunalnog otpada u malim gradovima niža je od one u većim gradovima, te je stopa generisanog čvrstog komunalnog otpada u Indiji u rasponu od 0,2 do 0,5 kg/dan. Takođe je procenjeno da je ukupna količina stvorenog čvrstog komunalnog otpada od strane 217 miliona stanovnika koji žive u urbanim područjima bila 23,86 miliona tona/godina u 1991. i više od 39 miliona tona u 2001. godini (28).

Tokom 1960-ih godina u Turskoj je generisano 3–4 miliona tona čvrstog komunalnog otpada godišnje. Ipak, prema bazi podataka turskog Instituta za statistiku iz 2004, prosečno 25 miliona tona čvrstog komunalnog otpada generiše se godišnje, što se vidi na slici 2. Tokom 1990-ih Turska je proizvela veću količinu čvrstog komunalnog otpada leti nego zimi. Stope nastalog čvrstog komunalnog otpada u leto i zimu 2004. jesu 1,30 i 1,29 kg/stanovnik/dan. Stopa stvorenog otpada u oblastima sa malom populacijom iznosi 1,69 kg/stanovnik/dan, dok je ona u oblastima sa velikim stanovništvom 1,25 kg/stanovnik/dan (60).

Generisanje urbanog čvrstog otpada u Bangladešu linearno raste: 1995. iznosila je 0,49 kg/stanovnik/dan, a procenjuje se da će porasti do 0,6 kg do 2025. godine (61). Tabela 9 pokazuje stopu generisanja čvrstog komunalnog otpada u nekim azijskim gradovima.

Tabela 8: Generisanje čvrstog otpada u Teheranu

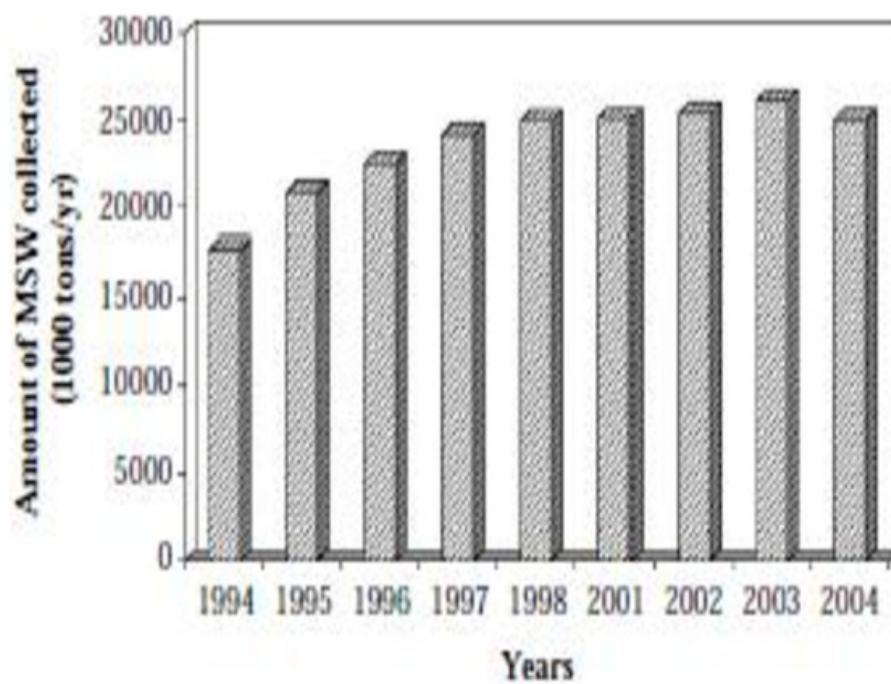
Komponenta	2004	2005
ČKO	2.561.069	2.570.988
Bolnički otpadi	26.483	27.198
Industrijski otpadi	15.592	16.049
Građevinski otpadi	11.760	12.284
Ukupno	2.614.905	2.626.519

(10)

Tabela 9: Generisanje čvrstog komunalnog otpada u Hong Kongu, Singapur i Tajpehu

Godina	Mesto	Količina tona/dan	Odnos generisanja kg/stanovnik/dan
2005	Hong Kong	16,466	2,42
	Tajpeh	2,637	1,01
	Singapur	–	–
2006	Hong Kong	16,767	2,45
	Tajpeh	2,624	1,00
	Singapur	14,301	3,35
2007	Hong Kong	17,127	2,47
	Tajpeh	2,741	1,04
	Singapur	15,342	3,60

(62)



Slika 2: Količina čvrstog komunalnog otpada u Turskoj

2.3.4. Generisanje čvrstog otpada u arapskim zemljama

Dok statistika i podaci o količinama čvrstog otpada u većini arapskih zemalja nisu dostupni, tabela 10 pokazuje količine čvrstog otpada u nekim arapskim zemljama, prema objavljenim podacima i informacijama prikupljenih od lokalnih izvora. Ne postoji definitivna ili zajednička stopa za sve arapske zemlje u kojima se generiše otpad, jer se ona razlikuje od jedne do druge zemlje, kao i među različitim regionima u okviru iste zemlje, prema opštinskim karakteristikama, socijalnim uslovima i prosečnim primanjima u svakom regionu. Količine generisanog otpada uglavnom su u korelaciji sa porastom broja stanovnika, kao i ekonomskim, industrijskim i urbanizacijskim razvojem. U pogledu čvrstog komunalnog otpada, totalna generisana količina u arapskim zemljama procenjena je na 81,3 miliona tona godišnje na bazi prosečne stope od oko 0,7 kg po stanovniku dnevno. Tabela 11 pokazuje prosečnu stopu i količine čvrstog komunalnog otpada proizvedenog u nekim arapskim zemljama, na osnovu broja stanovnika, prema dostupnim podacima.

Količina čvrstog komunalnog otpada koji je adekvatno tretiran manja je od 20%, dok količina recikliranog otpada ne prelazi 5% od ukupne količine otpada (63). Liban je generisao oko 1,44 miliona tona čvrstog komunalnog otpada u 2001. godini (oko 3.940 tona dnevno, ili oko 0,92 kilograma po glavi stanovnika dnevno). Procena je veća od 1,2 miliona tona čvrstog komunalnog otpada (3.300 tona dnevno) prema Ministarstvu ekologije i nacionalnoj strategiji za čvrsti komunalni otpad i 960,000 tona projektovanih za 2001 godinu na osnovu studije "Dugoročna strategija za čvrsti komunalni otpad u Libanu" iz 1995. godine (64).

Za Egipat je procenjeno da je stopa generisanog otpada u rasponu od 0,03 kg po glavi stanovnika dnevno za istinski ruralne oblasti do 0.8 kg po glavi stanovnika dnevno u Kairu, ali može dostići i nivo od 1,5 kg/stanovnik/dan u hotelima i turističkim objektima. Ova stopa je niska, ali je kao takva tipična za mnoge zemlje u razvoju. Prema Nacionalnom ekološkom akcionom planu (1992), u Egiptu nastane 10 miliona tona čvrstog komunalnog otpada godišnje, od čega 60% u urbanim oblastima (65). Industrija generiše 3–5 miliona tona čvrstog otpada godišnje, od čega je oko 50.000 tona klasifikovano kao opasno (66).

Tabela 10: Količina čvrstog otpada po izvoru u nekim arapskim zemljama

Izvor otpada	Egipat milioni tona/godina	Kuvajt hiljade tona/godina	Bahrain hiljade tona/godina	Katar hiljade tona/godina	UAE hiljade tona/godina
Komunalni	15–16	905	680	563	2.120
Rušenje i gradnja	3–4	1.149	–	782	3.631
Industrijski	4,5–5,0	7	140	64	95
Poljoprivredni	25–30	–	–	–	615
Mulj	1,5 – 2,0	–	–	–	–
Zdravstvo	0,1–0,12	33	911	450	–
Kopanje kanala i odvoda	20				

(63)

Tabela 11: Količine i prosek čvrstog komunalnog otpada u nekim arapskim zemljama

Zemlja	Prosečna stopa ČKO (kg po glavi dnevno)	Procenjena količina ČKO (milioni tona po godini)
Sve arapske zemlje	0,7	81,3
Egipat	0,63	16,4
UAE	1,2	1,85
Bahrain	2,7	0,74
Saudijska Arabija	1,4	12,1
Oman	0,7	0,66
Katar	1,3	0,40
Kuvajt	1,4	1,56
Jemen	0,45	3,72
Jordan	0,9	1,84
Maroko	0,33	3,80

Sirija	0,5	3,41
Tunis	0,6	2,22
Sudan	0,6	7,95
Irak	0,87	9,15
Liban	0,6	0,86
Mauritanija	0,9	1,00

(63)

Tabela 12: Generisanje čvrstog otpada u urbanim sredinama (1990)

Oblast	Generisani otpad (kg/stanovnik/dan)	Otpad (tona/dan)
Veliki gradovi	0,8	9,416
Srednji gradovi	0,7	2,205
Mali gradovi	0,6	3,617
Podešavanje	0,7	2,660
Ukupno		17,898

(66)

Tabela 13: Generisanje čvrstog otpada u urbanim i ruralnim sredinama (1990)

Lokacija	Stanovništvo (milioni)	Generisanje otpada			Redukcija (%)	Potrebe za sakupljanjem		
		kg/ stanovnik / dnevno	× 10 ³ tona /dan	× 10 ³ tona/ dan		kg/ stanovnik/ dnevno	× 10 ³ tona/ dan	× 10 ³ tona/ dan
Urbana	23,35	0,6 – 0,8	16,92	6,18	90	0,6 – 0,8	15,23	5,56
Prigradska	10,30	0,4	4,12	1,5	70	0,28	2,88	1,05
Ruralna	22,00	0,3	6,60	2,41	20	0,06	1,32	0,48
Ukupno	55,65		27,6	10,09			19,43	709

(66)

Tabela 13 prikazuje procenjeni prosek nastajanja otpada u egipatskim urbanim i ruralnim oblastima. Tabela 12 takode pokazuje važnu razliku između ukupne količine proizvedenog otpada i manjeg iznosa koji treba da bude prikupljen, posebno u ruralnim oblastima (66).

U Kuvajtu se stvara 1,4 kg dnevno čvrstog komunalnog otpada (Tabela 1), a građani proizvode 0,7 i 0,81 kg dnevno u Omanu i Egiptu (67). Prosečan iznos generisanog čvrstog komunalnog otpada u Kuvajtu po glavi stanovnika prevazilazi velike razvijene zapadne zemlje, npr. Veliku Britaniju, Belgiju, Francusku, Italiju i Španiju; Tabela 14 (68).

Tabela 14: Prosek nastajanja komunalnog otpada u Kuvajtu i okolnim razvijenim zemljama

Zemlja	Prosečna stopa ČKO kg po glavi dnevno	Zemlja	Prosečna stopa ČKO kg po glavi dnevno
Bahrein	1,3	Austrija	0,89
EU-27	1,4	Belgija	0,93
Indija	0,45	Egipat	0,81
Italija	0,95	Francuska	0,89
Japan	1,12	Jordan	0,60
Kuvajt	1,4	Oman	0,70
Katar	1,3	Portugal	0,70
Španija	0,88	Tunis	0,41
UAE	1,2	Turska	0,95
SAD	2,0	V. Britanija	0,95

(68)

Studije i izveštaji o stopi generisanog otpada u Bagdadu i okolnim gradovima pokazuju da se stopa nalazi u rasponu od 0,3 do 0,8 kilograma po glavi stanovnika dnevno (68).

Tabela 15: Procena studije stope generisanja čvrstog otpada u Bagdadu

Studiju izveo	Datum studije	Generisani otpad (kg/stanovnik/dan)
UNEP	1997	0,78
Dečji fond UN	2002	0,50
UNOHCI	2003	0,2
USACE	2004	0,51
Bagdad	2006	0,55

(68)

Tabela 16: Količina čvrstog otpada generisanog u periodu 2002–2005. u Nablusu

Godina	Količina tona/godina	Stanovni- štvo	Stopa generisanog otpada (kg/stanovnik/dan)
2002	42.153	154.649	0,75
2003	59.284	159.753	1,02
2004	40.716	164.864	0,68
2005	51.160	169.975	0,82

(70)

2.3.5. Generisanje čvrstog otpada u evropskim zemljama

U 2004. iznos čvrstog komunalnog otpada po glavi stanovnika bio je 1,30 kg/dan, a iznos od 474,5 kg/stanovnik/godina u Turskoj u poređenju sa prosekom EU za 25 zemalja od 525 kg/stanovnik/godina (71).

U 1995. generisanje otpada u EU-15 bilo je otprilike 3,5 tone po osobi; a ukupan zbir bio je 1,29 milijardi tona. U 2004. ukupna količina generisanog otpada u EU-15 bila je 1,93 milijardi tona, a do 2006. dostigla očekivanih 2,01 milijardi tona, što je povećanje od 0,72 milijarde tona (preko 50%) za samo jednu deceniju. Za EU-27 ukupan nastali otpad je 2004. iznosio 2,91 milijardu tona. Do 2006. količina generisanog otpada narasla je na 2,95 milijardi tona, sa povećanjem od 40 miliona tona za dve godine. Velike su razlike između zemalja članica; na primer, najveći generator otpada bila je Francuska, koja je proizvela 429,2 miliona tona u 2004. i

445,9 miliona tona u 2006. Najmanji je bila Letonija, koja je generisala 1,30 miliona tona u 2004. i 1,86 miliona tona u 2006. (72)

Stvaranje čvrstog komunalnog otpada po glavi stanovnika u EU doskora se povećavalo, ali izgleda da je sada stabilizovano. Ukupan iznos generisanog čvrstog komunalnog otpada blago se povećava zbog sporog porasta stanovništva u EU-27. Kompletna tabela sa podacima o generisanom čvrstom komunalnom otpadu po glavi stanovnika za 27 zemalja članica Evropske unije dostupna je u dodacima 2 i 3. Generisanje čvrstog komunalnog otpada po glavi stanovnika u EU-27 povećava se od 1997. godine (73), ali ipak ne mnogo: od 499 kg u 1997, pa sve do 524 kg u 2008. godini. Vrh je bio u 2002, praćen kraćim periodom pada 2003–2005. U poslednjih nekoliko godina ne postoji ravnomeran trend: 2006. smo zapazili mali porast a 2007. i 2008. ponovo uočavamo mali pad. Podaci za 2009. još nisu dostupni. Presek po godinama dat je u tabeli 17 (72).

EU-15 generiše čvrstog komunalnog otpada po glavi stanovnika iznad proseka, ali ti podaci prate isti obrazac kao i u EU-27: sve u svemu, bilo je povećanje između 1997. i 2008, ali sa malim prekidima u međuvremenu. Presek podataka po godinama dat je u tabeli 18. Vrh je dostignut 2002, a potom je usledio pad u periodu 2003–2005. Takođe beležimo i mali pad između 2007 i 2008. godine (72).

Tabela 17: Generisanje čvrstog komunalnog otpada u EU-27

Godina	ČKO (kg po glavi stanovnika)
1997	499
1998	496
1999	511
2000	523
2001	522
2002	527
2003	515
2004	514
2005	517
2006	523
2007	525
2008	524

(72)

Tabela 18: Generisanje čvrstog komunalnog otpada u EU-15

Godina	ČKO (kg po glavi stanovnika)
1997	537
1998	540
1999	555
2000	569
2001	572
2002	577
2003	564
2004	564
2005	558
2006	564
2007	567
2008	565

(72)

2.4. Sastav čvrstog otpada

Otpad se sastoji od skupa mnogo različitih materijala, uključujući organske materije, papir, plastiku, metal, drvo i potencijalno opasne supstance. Može biti generisan u različitim periodima životnog ciklusa materijala, ekstrakciji, proizvodnji ili potrošnji (74). Karakteristike i sastav otpada zavise od raznih faktora, kao što su: topografija oblasti, godišnja doba, navike u ishrani, komercijalni status grada itd. (75). ČKO je skup otpada koji imaju poreklo prvenstveno iz naselja i sa tržišta. Tipično se ČKO sastoji od hrane i baštenskog otpada, proizvoda od papira, plastike, gume, tekstila, drveta, pepela i zemlje. U otpadu se nalazi širok spektar veličina čestica, počev od čestica zemljišta do velikih objekata kao što je građevinski otpad (armirani beton). Proporcija ovih materijala variraće od jednog do drugog mesta, a i u okviru istog mesta.

Promena stila života, zakonodavstvo, godišnja doba, predaktivnosti i reciklirajuće aktivnosti tokom vremena utiču na tok otpada. Primeri su povećanje udela plastike i smanjenja udela pepela u sastavu otpada prethodnih nekoliko decenija

u razvijenim zemljama. Sastav ČKO varira od regiona do regiona, kao i od države do države. Na primer, zemlje u razvoju imaju tokove otpada koji sadrže više biorazgradivog materijala, a manje plastike, dok zemlje sa uspešnom politikom reciklaže i tretmana otpada, kao što je Nemačka (npr. upotreba mehanički i biološki tretiranog otpada), imaju otpade sa manje biorazgradivog materijala (76).

Analizirajući koji materijali se nalaze u otpadu, možemo identifikovati do kojeg stepena se vredni prirodni resursi radije bacaju nego recikliraju, ponovo koriste ili koriste u procesu proizvodnje ostalih proizvoda, materijala ili energije. Informacija o sastavu otpada može pomoći u kreiranju politike minimizovanja otpada, ciljanju programiranja minimizovanja i poboljšati shemu recikliranja. Lokalne vlasti, na primer, mogu iskoristiti informaciju o sastavu da postave sheme za recikliranje i ponovno korišćenje materijala koji imaju veliki udeo u toku otpada u svojoj oblasti (77). Poboljšano razumevanje kreiranja toka otpada takođe može voditi do važnih ekonomskih, ekoloških i socijalnih dobiti. Ovo se dešava zbog toga što bacanje reciklirajućih materijala predstavlja korišćenje vrednih prirodnih resursa i energije (74).

Odlaganje na deponiju materijala koji se mogu ponovo upotrebiti, poput papira, stakla i metala, znači da se oni u načelu ne mogu ponovo iskoristiti. Umesto toga, mora se koristiti nova sirovina, pri tom kreirajući potencijalno neizbežne uticaje na okolinu. Izvlačenje i procesuiranje sirovih materijala uključuju veću emisiju gasova, veće korišćenje vode, zagađenje i korišćenje energije u odnosu na korišćenje recikliranih materijala. Iz razloga što vrsta otpada različito utiče da zdravlje i okolinu, preciznija informacija o sastavu otpada može nam pomoći da bolje razumemo njegove uticaje i pomognemo u upravljanju visoko uticajnim tipovima otpada. Proporcija tipova opasnih otpada u toku otpada ima bitan uticaj na način na koji otpad treba obraditi.

Osim toga, sastav otpada odloženog na deponijama vrši veoma osetan uticaj na produkciju otpadnih voda nastalih raspadanjem otpada koji mogu imati učinak da zdravlje i okolinu. Razni materijali takođe proizvode različitu količinu štetnih gasova dok se raspadaju na deponijama. Bolje razumejući sastav toka otpada, možemo pomoći minimizovanju emisije štetnih gasova koji utiču na nastanak efekta staklene bašte iz tih različitih sektora otpada. Dizajn i rad deponija unapređen je tokom vremena. Ovo je rezultovalo poboljšanim upravljanjem uticaja otpada na okolinu (78).

Ima mnogo razloga za izvođenje studije o sastavu otpada, a neki od njih su:

- Pruža tačne polazne podatke potrebne za planiranje upravljanja čvrstim otpadom i smanjuje napore na svim nivoima vlasti.
- Može biti iskorišćen za planiranje programa za redukciju otpada i pronalaženje materijala za recikliranje i povratak na tržište.
- Može se koristiti za merenje efektivnosti sadašnjih programa za redukciju otpada.
- Pruža potrebne informacije za kreiranje i implementaciju budućih zakonskih regulativa o čvrstom otpadu.
- Može biti iskorišćen od strane privatnih i javnih centara za reciklažu za planiranje protoka materijala, kapacitet, prihode i operativne troškove (79).

Informacija o sastavu otpada je veoma korisna za planiranje efektivnog upravljanja čvrstim otpadom i programima recikliranja. Sakupljanje materijala za recikliranje, njegova obrada i smeštajni kapaciteti, kao i operativni budžet i prihodi bazirani su na proceni dostupnih materijala iz toka otpada. Stoga je veoma važna potreba za tačnošću i statističkom značajnošću u prikupljanju i obradi podataka (78).

2.4.1. Sastav čvrstog otpada u afričkim zemljama

Tok otpada je uglavnom sačinjen od smeća, koji ima udeo od 50–80 procenata u ukupnom otpadu. Smeće uključuje otpad iz domaćinstava koji je nastao nakon pripremanja, kuvanja i serviranja hrane; tržišni otpad od rukovanja, skladištenja i prodaje proizvoda i obroka. Takođe se stvaraju nerazgradivi čvrsti otpad (papir, karton, plastika, odeća, guma, koža, flaše, staklo, keramika, konzerve itd.). Ostali izvori uključuju: pepeo, kabasti otpad, otpad od čišćenja ulica, napuštena vozila, bezopasni industrijski otpad, građevinski otpad.

Otpad dolazi i iz privatnih i javnih institucija i centara za tretman kanalizacije. Još jedan izvor čvrstog otpada u afričkim gradovima čini uvezena polovna roba iz razvijenog sveta. Ova stara roba je blizu kraja svog životnog ciklusa i malo vremena provodi kod svojih krajnjih vlasnika pre njenog odlaganja kao otpada. U Africi su primećeni slučajevi prihvatanja inostranog otpada u zamenu za novac. Studije u Bamendi u Kamerunu ukazuju na jedan novi i povećavajući element u sastavu otpada

kao nerazgradljiv. Elektronski otpad, ili e-otpada, i otpad od bele tehnike neprestano se povećavaju. Pri generisanju regularnog domaćinskog otpada u povećanju su plastika, papir i karton, konzerve, staklo, flaše i tkanina (34). Sastav otpada ukazuje na komponente datog toka otpada kroz procenat od ukupne mase ili količine.

Kategorizacija komponenti obično izgleda ovako:

– Razgradivi (uključuje hranu, otpade iz dvorišta, drvo); papir; plastika; staklo; metal i ostalo (uključuje keramiku, tekstile, kožu, gumu, kosti, pepeo, kabasti otpad, dobra iz domaćinstava). Kao isporučeni ČKO iz Akre, Ibadana, Dakara, Abidžana i Lusake pokazuje razgradivi organski sadržaj u odnosu 35–80% (generalno bliže višem kraju ovog opsega); plastika, staklo i metali manje od 10%; i papir sa procentom od nešto preko deset.

Otpad ovog i ovakvog sastava ima ograničene potencijale tržišne vrednosti za recikliranje metala, stakla, plastike i papira. Iako je stopa generisanja ovih materijala relativno niska, oni mogu biti prisutni u dovoljnim količinama u tokovima ČKO u gusto naseljenim gradovima da obezbede intenzivne aktivnosti u reciklažnim postrojenjima. Visok sadržaj organskih materijala ukazuje na moguću vrednost kao materijal za đubrenje zemljišta. Ipak, održivost ovih shema ima vrlo velik uticaj na krajnja tržišta za njihove proizvode.

Mala kalorijska vrednost čini ovaj otpad beskorisnim u energetsom sistemu putem spaljivanja. Gustina i vlažnost otpada potrebni su radi konverzije podataka u uobičajeni referencijalni okvir za upoređivanje (npr. iz mase u zapreminu i iz vlažnog u suvo). Obično, što je viši procenat organske materije, veće su i vlažnost i gustina otpada. Gustine u Africi mogu se očekivati da uđu u interval od 180 do 340 kg/m³. Nabijeni ČKO, sakupljen kamionima sa mehaničkim sabijačima, mogu imati gustinu u rasponu od 180 do 420 kg/m³, u zavisnosti od sastava otpada i tipa opreme za sabijanje. Zabeleženo je da su kalorijske vrednosti vrlo niske (80).

Tabela 19: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Akri, Gana (%)

Komponenta	Visoka klasa	Srednja klasa	Niža klasa	Srednja vrednost
Organski otpad	72	61	49	60
Papir	10	7	8	8
Plastika	6	9	9	8

Metali	2	4	4	3
Staklo	1	2	2	2
Tekstili	2	3	8	4
Ostalo	5	12	17	11

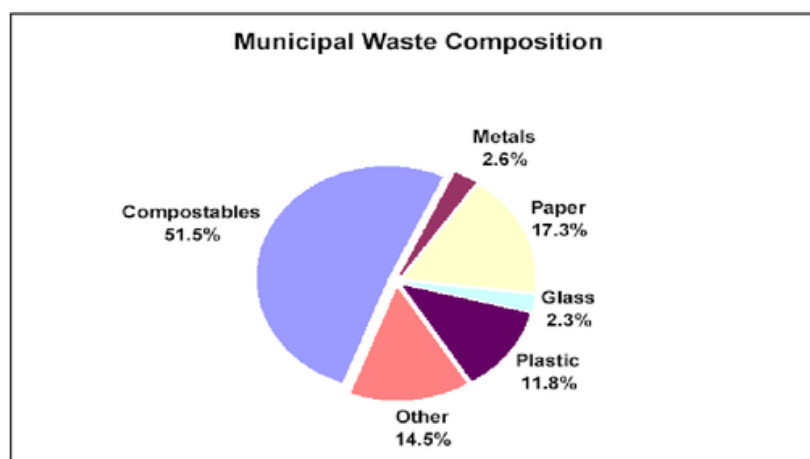
(80)

Tabela 20: Procenat i težina komponenti ukupnog otpada u Najrobiju

Komponenta	Tona/dan	%
Papir	247	17,3
Tekstili	38	2,7
Plastika	169	11,8
Drvo	96	6,7
Koža	13	0,9
Guma	21	1,5
Staklo	32	2,3
Metali	38	2,6
Ostalo	38	2,7
Ukupno	1.426	100

(80)

Waste composition (in percent) estimated by Nairobi City Council (NCC), Environment Department, is shown in the following chart (NCC, 2000).



Slika 3: Sastav komunalnog čvrstog otpada u Najrobiju, Kenija

2.4.2. Sastav čvrstog otpada u arapskim zemljama

ČKO se u nekim arapskim zemljama sastoji od relativno visokog procenta organskih materijala, dok ostali materijali, kao papir, staklo, plastika i minerali, čine neorganski deo. Tabela 3 pokazuje da je odnos organskog otpada i ukupnog otpada u okviru od 35% u Bahreinu do 63% u Jordanu. Ovi vidovi otpada takođe sadrže neke opasne supstance, poput ostataka lekova, lekova s isteklim rokom trajanja, hemikalija, boja i kućnih insekticida i njihove prazne ambalaže, iskorišćenih baterija i elektronske i električne opreme.

Organske komponente predstavljaju izvor đubriva namenjenog poboljšanju karakteristika zemljišta, i, ukoliko se na pravi način sortiraju i recikliraju, za proizvodnju struje iz gasa metana. Preostale komponente (papir i staklo, na primer) jesu sirovine za prerađu putem pravilnog izdvajanja i procesa ponovnog korišćenja u proizvodnji sličnih ili drugačijih proizvoda. Ove prakse su u arapskom regionu i dalje veoma ograničene (63). Al-Mešan i Mahros (2001) izvestili se da će se ukupan ČKO u Kuvajtu udvostručiti do 2020. Tabela 2 pokazuje iznos otpada generisanog u Kuvajtu sa projekcijom do 2020. godine (68). Takođe, tipičan sastav čvrstog otpada u egipatskim gradovima prikazan je u tabeli 22 (65).

Tabela 21: Komponente čvrstog komunalnog otpada u nekim arapskim zemljama (%)

Zemlja	Organski materijal	Papir	Plastika	Minerali	Staklo	Drvo	Tekstil	Ostalo
Egipat	50–60	10–25	3–12	1,5–7	1–5	–	1,2–7	11–30
Bahrein	35	28	6	12	5	–	8	6
Saudijska Arabija	37	28,5	5,2	8,3	4,6	8	6,4	2
Oman	40	26	12	11	5	–	6	–
Katar	50	18	15	4	10	5	3	–
Kuvajt	55	20	12,6	2,6	3,3	4,8	4,8	1,9
Jemen	63	14	13	2	1,5	–	–	14,5
Jordan	62	11	16,8	2,1	2,1	–	–	5
Sirija	63	4	7	6	4	–	–	17

Irak	62	1	1	1,1	1,6	–	–	32,3
Liban	58	18	8	2,4	8	–	–	6,6
Dubai	42	6	10	3	3	–	–	16
Abu Dabi	49	6	12	6	9	–	–	18

(63)

Tabela 22: Tipičan sastav čvrstog otpada u egipatskim gradovima

Komponenta	%
Organski materijal	60
Papir	10
Plastika	12
Staklo	3
Metali	2
Tekstili	2
Ostalo	11

(65)

Tabela 23: Količina generisanog otpada u Kuvajtu u naseljenim oblastima, posmatrajući do 2020. godine (hiljade tona/godina)

Godina	Organsko	Tka- nina	Drvo	Staklo	Mine- rali	Plastika	Papir	Ostalo
1995	432	41	41	29	23	109	178	11
2000	492	47	47	32	26	124	203	13
2005	558	53	53	37	29	141	231	15
2010	662	63	63	44	35	167	273	17
2015	736	71	71	49	38	185	303	19
2020	830	80	80	55	43	209	342	22

2.4.3. Sastav čvrstog otpada u američkim zemljama

U SAD je 2007. ukupan čvrsti komunalni otpad bio 254 miliona tona, što se vidi u tabeli 25. Organski materijali nastavljaju da budu najveća komponenta čvrstog komunalnog otpada. Papiri karton iznose 33%, otpad od hrane i iz dvorišta dodaju još 25%. Plastika utiče sa 12%; metali su do 8%; i guma, koža i tekstili zajedno dodaju još 8%. Drvo prati sa 6% i staklo sa 5%. Ostali razni otpadi čine otprilike 3% čvrstog komunalnog otpada generisanog 2007–2009 (40). Tabela 24 pokazuje sastav čvrstog komunalnog otpada u Meksiku tokom perioda od 1992. do 1998.

Tabela 24: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Meksiku (1992–1998)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Papir	14	14	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
Garderoba	2	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
Plastika	4	4,4	4,3	4,4	4,4	4,4	4,4
Staklo	6	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
Metali	3	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Hrana i otpad iz dvorišta	52	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4
Ostalo	19	18,9	18,8	18,8	18,8	18,9	18,9
Ukupno (hiljade tona)	21 967,5	28.089,5	29 472,4	30.509,6	31.959,4	29 272,4	30 550,5

(42)

Tabela 25: Generisanje i reciklaža materijala u čvrstom komunalnom otpadu

Materijal	Generisana količina	Reciklirana količina	Procenat reciklaže ČKO
Papir i karton	83	45,2	54,50%
Staklo	13,6	3,22	23,70%

<i>Metali</i>			
Čelik	15,6	5,28	33,80%
Aluminijum	3,35	0,73	21,80%
Ostali metali	1,76	1,22	69,30%
<i>Ukupni metali</i>	20,8	7,23	34,80%
Plastika	30,7	2,09	6,80%
Guma i koža	7,48	1,1	14,70%
Tekstili	11,9	1,9	15,90%
Drvo	14,2	1,32	9,30%
Ostali materijali	4,43	1,16	26,20%
<i>Ukupni materijali</i>	186,1	63,3	34,00%
<i>Ostali otpadi</i>			
Hrana	31,7	0,81	2,60%
Pokošena trava	32,6	20,9	64,10%
Razni organski otpad	3,75	zanemarljiv	zanemarljiv
Ostalo	68	21,7	31,90%
<i>Ukupni ČKO</i>	254,1	85	33,40%

(40)

Sastav otpada iz domaćinstava na Haitiju u Tabeli 26 pokazuje viši nivo učešća organske materije – od 65,5%. Prema nekoliko istraživača, ovo je slučaj u nekoliko gradova u zemljama u razvoju (7).

Tabela 26: Sastav čvrstog otpada u domaćinstvima na Haitiju (% od težine)

Kategorija	%
Organske materije	65,5
Plastika	9,2
Papiri karton	9,0
Staklo	5,8
Metali	2,6
Ostalo	7,9
Ukupno	100

(7)

2.4.4. Sastav čvrstog otpada u azijskim zemljama

Sastav komunalnog čvrstog otpada na mestima nastanka i mestima sa kojih se sakuplja u indijskim gradovima određen je na bazi težine mokrog otpada (Tabela 27) i on se sastoji uglavnom od velike organske frakcije 40–60%, pepela i prašine 30–40%, papira 3–6% i plastike, stakla i metala (svaki po manje od 1%) (15).

Tabela 27: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Indijskim gradovima (%)

Komponenta	(%)
Papir	5,7
Tekstil	3,5
Koža	0,8
Plastika	3,9
Metali	1,9
Staklo	2,1
Pepeo, prašina i ostalo	40,3
Organske materije	41,8

Sastav komunalnog čvrstog otpada u Peking u tokom vremena prikazan je u Tabeli 28, iz koje se može videti da se sastav proizvedenog otpada veoma promenio. Najznačajnija promena je ona povezana sa povećanjem procenta ostataka hrane, koji se povećao sa 32,6% u 1989. do 63,39% u 2006. i ona je kao takva veliki faktor u sastavu čvrstog komunalnog otpada od 1990. Zahvaljujući reciklancima generisanim u Peking u, procenat reciklažnog otpada pretrpeo je složene promene tokom prethodnih nekoliko godina.

Vrlo malo plastike se nalazilo u komunalnom čvrstom otpadu pre 1990; ipak, relativno mirna stopa rasta od 12% primećena je od 1995. Od 1995. do 2000. drvo kao otpad beleži veću stopu u poređenju sa prethodnim godinama. Staklo kao otpad imalo je stopu od nešto preko 5% od 1995. do 2000, a u 2001. zabeležilo je stopu od 18,18%. Papir je učestvovao kroz nagli rast u 1995. i ostao je na nivou od oko 10%, sa izuzetkom 2002. Tekstil je imao dve visoke vrednosti, u 2000. i 2002, sa 9,58% i 8,8%, ali se generalno svrstava nisko, sa stopom manjom od 5%. Metal je neuobičajen

u čvrstom komunalnom otpadu i nikad ne prelazi 4%. Sa izuzetkom plastike (12,7%) i papira (11,07%), svi ostali reciklanti imaju stopu manju od 3% u 2006 (50).

Tabela 28: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Pekingu 1989–2006.

Sastav u %	1989	1990	1995	1998	2000	2001	2002	2005	2006
Hrana	32,6	24,9	35,9	37,1	44,15	39	44,8	54,6	63,4
Plastika	1,88	5,1	10,4	10,4	13,6	10,4	15,5	11,3	12,7
Građevinski otpad	4,8	4,1	1,5	1,1	0,9	10,9	14,6	19,6	0,62
Prašina	47,2	52,2	10,9	5,6	2	–	0,9	3	5,9
Drvo	1,2	4,1	8,3	9,1	7,5	–	2,9	1,5	1,78
Staklo	3,8	3,1	10,2	10,7	6,3	18,2	6,5	7,6	1,8
Papir	6	4,6	16,2	17,9	14,3	18,2	4,3	1,8	11,1
Tekstili	1,7	1,8	3,6	4,1	9,6	3,6	8,8	0,54	2,5
Metali	0,76	0,1	3	3,3	1,2	3	0,7	0,33	0,27
Ostalo	0,2	–	–	–	0,5	2	0,06	–	0,02

(50)

Malezijski čvrsti otpad sadrži vrlo veliku koncentraciju organskog otpada i zbog toga ima visok sadržaj vlažnosti i gustinu od preko 200 kg/m³. Studija o karakterizaciji otpada u tabeli 29 prikazuje da su glavne komponente malezijskog otpada bili hrana, papir i plastika, koji čine 80% od ukupne težine. Ove karakteristike reflektuju prirodu i stil života malezijske populacije (54).

Tabela 29: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Kuala Lumpuru (u %)

Sastav (u %)	Visoki prihodi	Srednji prihodi	Niski prihodi
Hrana	30,8	38,4	54
Papir	17,2	17,8	11,6
Plastika	26,2	20	12,2
Pelene	6,5	7,6	5,8
Tekstili	1,43	3,6	5,5
Guma/koža	0,5	1,8	1,5
Drvo	5,8	1,4	0,9

Dvorište	6,1	1,1	2
Staklo	2,75	4,1	1,3
Metali	2,44	3,1	2,8
Ostalo	0,24	0,27	2,9
Ukupno	100	100	100

(54)

2.4.5. Sastav čvrstog komunalnog otpada u evropskim zemljama

Tabela 30 prikazuje da su osnovni materijali odvojeni iz čvrstog komunalnog otpada u Italiji tokom 2004. organske materije i papir.

Tabela 30: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Italiji 2004.

Komponenta	Hiljade tona	(%)
Papir	2.153,8	30,5
Tekstil	56,5	0,8
Organske materije	2,216	31,4
Plastika	336,2	4,8
Metali	131,9	1,9
Staklo	985,6	13,9
Drvo	280,7	4
Ostalo	128,1	1,8

(81)

Tabela 31: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Grčkoj (%)

Komponenta	(%)
Organske materije	47
Papir	20
Metali	4,5
Plastika	8,5
Staklo	4,5
Ostalo	15

(82)

Tabela 32: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Engleskoj 2006/07. godine (%)

Komponenta	Tone	(%)
Papir	1.806.902	12,86
Tekstil	517.351	3,68
Organske materije	5.709.662	40,64
Plastika	1.900.250	13,52
Metali	477.251	3,4
Staklo	685.442	4,88
Drvo	152.929	1,09
Ostalo	393.763	2,8

(83)

Tabela 33: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Francuskoj 1998. godine (%)

Komponenta	(%)
Organske materije	16,3
Papir	40,9
Metali	3,2
Plastika, guma i koža	8,4
Staklo	9,4
Tekstil	4,4
Ostalo	17,4

(84)

Tabela 34: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Austriji 1998 (%)

Komponenta	(%)
Organske materije	23,3
Papir	33,6
Metali	3,7
Plastika, guma i koža	7,0
Staklo	IDA
Tekstil	3,1
Ostalo	18,9

(84)

Tabela 35: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Bugarskoj 2000 (%)

Komponenta	Hiljade tona	(%)
Organske materije	1.323	40
Papir	288	9
Metali	75	2
Plastika	292	9
Staklo	174	5
Tekstil	108	3
Ostalo	1.058	32

(85)

Tabela 36: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Češkoj 1996 (%)

Komponenta	hiljade tona	(%)
Organske materije	586	18
Papir	250	8
Metali	74	2
Plastika	122	4
Staklo	138	4
Tekstil	67	2
Ostalo	1.965	61

(85)

Tabela 37: Sastav čvrstog komunalnog otpada u Mađarskoj 2000 (%)

Komponenta	hiljade tona	(%)
Organske materije	1,662	41
Papir	560	14
Metali	74	2
Plastika	453	11
Staklo	102	3
Tekstil	143	4
Ostalo	1.090	27

(85)

2.5. Upravljanje čvrstim otpadom u Srbiji

Srbija je smeštena u jugoistočnoj Evropi, pokrivajući severni i centralni deo Balkanskog poluostrva. Srbija je okružena kopnom, a reka Dunav omogućava pristup brodovima do centralne Evrope i Crnog mora. Srbija se suočava sa ogromnim izazovom da modernizuje svoje zastarele sisteme za upravljanje otpadom. Koncept održivog razvoja zahteva da se puna pažnja posveti interakciji između ekologije, društva i ekonomije. Srbija je jedna od poslednjih zemalja Evrope koje nemaju tržište komunalnog otpada, a, prema zvaničnim podacima, 40% otpada iz domaćinstava završava na jednoj od 4.400 neprijavljenih i nelegalnih deponija. Na ovim mestima za odlaganje otpada odvija se njegovo nekontrolisano paljenje, a reciklaža nije dovoljna, tj. obuhvata tek manji deo otpada.

Procene vrednosti tržišta otpada u Srbiji nisu donete. U ovome momentu situacija nije jasna, ali upravljanje i recikliranje otpada, obnovljivi izvori energije, ekološki materijali i zelena gradnja svi će zajedno doneti značajan rast investicija, profita i novih radnih mesta. Ekonomska procena i vrednost tržišta otpada nezaobilazna je varijabla nacionalne strategije za upravljanje otpadom. Nivo tehnološkog napretka u upravljanju otpadom u Srbiji prilično je nizak, a sakupljanje i sortiranje otpada iz domaćinstava nije dominantna praksa u ovoj oblasti. Elementi otpada iz domaćinstava koji se obično prikupljaju za recikliranje jesu baštenski ostaci koji se koriste kao đubrivo, te papir i staklo.

Postoji mnogo prostora za unapređenje i mogu biti pokrenute razne mere, jer ima mnogo potencijala i potrebe za boljim procesom recikliranja otpada. Obrada otpada nastalog odvajanjem ambalaže predstavlja imperativ, kao i uspostavljanje centara za recikliranje te izgradnja sistema za tretman elektronskog otpada. Količina generisanog otpada varira od 0,28 kg do 1,54 kg po glavi stanovnika dnevno. Srbija godišnje proizvodi preko dva miliona tona komunalnog otpada.

Tabela 38: Generisani otpad u Srbiji na godišnjem nivou (tona/godina)

Republika Srbija	Letnja analiza	Zimska analiza	Prolećna analiza	Prosek	Stopa kg/stanovnik/dan
	2.226.427	1.857.598	2.086.212	2.056.746	0,76

Analiza morfološkog sastava pokazuje da organski otpad predstavlja 49,76% od ukupne mase. Praćeno je plastikom i kartonom sa svojim potkategorijama (12% i 8%); staklom (5,44%), papirom (5,34%) itd.

Tabela 39: Prikaz sortiranja otpada po kategorijama u opštinama u Srbiji, sa primerima

Tip otpada	Primeri
Baštenski otpad	Pokošena trava, korovi, cveće, granje
Ostali biorazgradivi	Ostaci hrane, povrće, voće, piletina
Papir	Stari papir, reklamni leci, koverta, novine, knjige
Staklo	Flaše, staklene tegle, ogledala
Karton	Svi tipovi kartona
Karton sa voskom	Ambalaža od jogurta, mleka, sokova
Karton sa aluminijumom	Ambalaža od jogurta, mleka, sokova
Metalni delovi	Konzerve za hranu, auto-delovi
Metalna ambalaža	1 menke pića (pivo, sok, energetska piće)
Plastična ambalaža	Plastične flaše za vodu, sokove, pivo, ulje, sirće
Plastične kese	Iz prodavnica, za smeće, za keks
Tvrda plastika	Kutija za margarin, jogurt, sladoled, telefonske kartice
Tekstil	Odeća od prirodnih i veštačkih tkanina
Koža	Novčanici, kaiševi, cipele, torbe
Pelene	Za bebe, za odrasle
Fini elementi	Sav preostali otpad koji prođe kroz sito od 20 mm, prašina, pepeo, pesak, staklo

Tabela 40: Morfološki sastav otpada u srednjim gradovima Srbije (%)

Tip otpada	1 Indija	Sombor	Novi Kneževac	Šabac	Topola
Baštenski otpad	24,85	20,14	20,2	13,37	16,16
Ostali biorazgradivi	32,69	32,9	27,57	30,17	36,32
Papir	4,26	3,33	5,42	5,25	4,72
Staklo	2,78	4,13	5,99	5,07	2,95
Karton	2,99	3,31	5,83	6,13	4,25
Karton sa voskom	0,96	0,29	0,82	0,71	0,46
Karton sa aluminijumom	0,63	0,7	0,57	0,65	0,54
Metalni delovi	1,1	0,83	2,1	1,64	1

Metalna ambalaža	0,14	0,11	0,28	0,15	0,33
Plastična ambalaža	1,99	3,85	4,25	3,71	3,17
Plastične kese	4,37	4,31	5,91	6,4	6,24
Tvrda plastika	3,05	3,15	4,03	5,04	2,88
Tekstil	4,41	4,7	2,98	7,49	4,45
Koža	0,57	1,13	0,42	1,04	0,5
Pelene	4,53	4,09	3,32	4,48	4,15
Fini elementi	10,69	13,03	10,33	8,7	11,88

Tabela 41: Morfološki sastav otpada u većim gradovima Srbije (%)

Tip otpada	Beograd	Niš	Kragujevac	Bor	Novi Sad
Baštenski otpad	6,68	10	11,29	9,7	13,37
Ostali biorazgradiv	30,93	30,56	27,34	32,4	30,17
Papir	10,78	7,9	8,07	5	5,25
Staklo	6,84	4,74	5,04	4,64	5,07
Karton	8,97	6,12	11,13	8,02	6,13
Karton sa voskom	1,74	0,71	0,8	1,38	0,71
Karton sa aluminijumom	1,2	0,62	1,24	0,95	0,65
Metalni delovi	1,98	1,38	1,09	1,61	1,64
Metalna ambalaža	0,4	0,57	0,68	0,22	0,15
Plastična ambalaža	4,58	3,01	4,78	3,26	3,71
Plastične kese	5,61	3,01	4,78	3,26	3,71
Tvrda plastika	4,73	9,18	8,45	7,3	6,4
Tekstil	5,31	5,67	3,68	6,87	7,49
Koža	0,61	0,36	0,41	0,67	1,04
Pelene	3,67	4,08	3,72	5,19	4,48
Fini elementi	5,98	9,32	8,61	8,24	8,7

(89)

2.5.1. Upravljanje čvrstim otpadom u Beogradu

Sektor za upravljanje čvrstim otpadom u Beogradu razvijen je pre dvadeset godina, trenutna situacija je značajno pogoršana, reflektujući deset godina ograničenih ulaganja (1990–2000), kao i nedostatak održavanja. Javno komunalno preduzeće “Gradska čistoća”, sa oko 1.790 zaposlenih, jedini je pružalac usluga vezanih za čvrsti otpad (sakupljanje, transport, recikliranje, odlaganje) za 10 unutrašnjih opština Beograda. Kompanija je takođe odgovorna i za čišćenje ulica. Oko 80% sakupljenog čvrstog komunalnog otpada u Beogradu odlaže se na jedinu deponiju “Vinča”. Trenutno, JKP “Gradska čistoća” nema konkurenciju u domenu usluga vezanih za čvrsti otpad.

Ne postoje zvanični podaci o količini otpada generisanog u Beogradu. Osnovni izvor informacija o količini generisanog otpada jeste JKP “Gradska čistoća”, koja se rukovodi podacima o ukupnoj količini otpada koja je sakupljena i odložena od strane te kompanije i određene količine otpada odloženog od strane nekih kompanija koje su platile da odlože svoj otpad na deponiju “Vinča”. Još jedan ograničavajući faktor treba uzeti u obzir kada govorimo o količinama otpada sakupljenog unutar sadašnjeg sistema jesu aktivnosti ljudi koji preturaju po otpadu i prikupe određenu količinu reciklanata iz kontejnera, te ih prodaju na tržištu.

Takođe, određena količina otpada se odlaže na otvorene deponije, uglavnom uz puteve ili na nekim nenaseljenim lokacijama, što nastaje usled nedostatka implementacije nacionalne politike, integrisanog sistema upravljanja otpadom i adekvatnih tehnologija. Neki podaci vezani za komunalni čvrsti otpad, uglavnom o količini sakupljenog i odloženog otpada, počeli su sistematski da se registruju od 1987. godine. Količina otpada prikupljenog u Beogradu povećao se u periodu 1987–1991, sa prosečnom stopom rasta od 2%. Ovaj trend se preokrenuo 1992–1995, očigledno kao odraz prvih godina rata, konflikata u regionu, ali i političke situacije koja je dovela do siromaštva većine stanovnika. Statistika za kasne 1990-e godine nije dostupna iz istih razloga. Količina komunalnog čvrstog otpada u 2000. godini (303.080 t) i 2001. (360.679 t), što se vidi u Tabeli 42, značajno je porasla, sa stopom od 19% – reflektujući tako porast standarda života

građana. Količina sakupljenog otpada 2002. godine (409.203 t) takođe govori o visokoj stopi porasta od 13,4%.

Tabela 42: Količina specifičnog otpada u 10 beogradskih opština

Opština	ČKO prikupljen 2001 tona/godina	Stopa prikupljenog otpada kg/stanovnik/godina
Voždovac	37.725	249
Vračar	22.654	391
Zvezdara	42.469	321
Zemun	45.303	236
Novi Beograd	49.248	227
Palilula	40.331	259
Rakovica	20.644	209
Savski Venac	26.177	617
Stari grad	20.066	361
Čukarica	47.449	282
Ostale oblasti	8.657	—
Zbir	360.723	284

(91)

Stopa generisanja otpada u Beogradu bila je 2006. skoro 400 kg po stanovniku na godišnjem nivou. Povećanje stope generisanog otpada od 2002. do 2008. posledica je značajnih promena, uglavnom u bruto društvenom proizvodu (BDP). Povećanje bruto društvenog proizvoda direktno je povezano sa poboljšanjem životnog standarda i potrošačkih navika stanovništva. Što je više iskorišćenih proizvoda, to se stvara više otpada. Ne postoje detaljne studije o otpadu u Beogradu, sa pouzdanim podacima potrebnim za razvoj odgovarajućeg sistema za upravljanje komunalnim čvrstim otpadom. Podaci su dobijeni od JKP "Gradska čistoća", koja meri masu kamiona što sakupljaju otpad.

Kao što se vidi, prosečna količina komunalnog čvrstog otpada sakupljenog u postojećem sistemu kontejnera u 2010. varira od 1,87 kg/stanovnik/dan do 0,87 kg/stanovnik/dan, sa prosečnom stopom od 0,99 kg čvrstog komunalnog otpada po glavi stanovnika dnevno. Ukupna količina komunalnog čvrstog otpada sakupljenog u 10 opština u užem centru grada u 2010. jeste 458.790 tona, ili 1.257 tona dnevno. Zvanični podaci o sastavu otpada prikazani su u Tabeli 43.

Tabela 43: Fizički sastav čvrstog otpada u Beogradu (u %)

Komponente	%
Baštenski otpad	6,68
Ostali biorazgradivi materijali	30,93
Papir	10,78
Staklo	6,84
Karton	8,97
Karton sa voskom	1,74
Karton sa aluminijumom	1,20
Metalni delovi	1,98
Metalna ambalaža	0,040
16 stična ambalaža	4,58
Plastične kese	5,61
Tvrda plastika	4,73
Tekstil	5,31
Koža	0,61
Pelene	3,67
Fini elementi	5,98

Kako se vidi iz Tabele 43, jednu od glavnih karakteristika sastava otpada u Beogradu čini visok nivo biorazgradivog otpada (37,61%), koji je tipičan za velike gradove u zemljama u razvoju. Još jedan zabrinjavajući podatak jeste visok nivo plastičnih kesa (5,61%) koje završavaju na deponijama, pored puteva, u rekama... Ali, prema izveštaju Fakulteta tehničkih nauka iz Novog Sada 2009, procenat čvrstog otpada u sastavu otpada u sektoru domaćinstava u Beogradu prikazan je u Tabeli 44.

Tabela 44: Procenat elemenata čvrstog otpada u oblasti sa kućama u Beogradu

Beograd	Domaćinstvo								
	tip otpada			jednočlano			višečlano		
	sept. 2008	mart 2009	maj 2009	sept. 2008	mart 2009	maj 2009	sept. 2008	mart 2009	maj 2009
1 Baštenski otpad	4,08	12,3	11,42	3,58	2,37	1,96	19,36	17,76	16,28
Ostali	41,55	25,54	26,34	41,43	31,37	21,9	39,7	17,4	31,16
1 Pir	5,53	13,75	8	5,52	16,23	16,27	8,34	8,98	4,06
Staklo	11,63	2,36	6,84	4,73	11,55	6,31	0,54	6,45	5,2
Karton	5,22	11,71	7,29	6,82	9,93	14,49	6,16	7,08	2,97
Karton sa voskom	1,92	0,43	1,23	4,28	1,2	1,02	0,92	0,59	0,76
Karton sa aluminijumom	1,22	0,35	1,46	2,78	0,38	0,94	0,52	0,8	0,76
Metalni delovi	0,91	0,82	2,86	0,85	1,92	4,01	0,62	1,14	2,94
Metalna ambalaža	0,38	0,27	0,22	0,47	0,08	0,99	0,06	0,25	0,05
Plastična ambalaža	5,27	3,4	4,23	4,99	5,07	4,75	3,69	4,38	2,73
1 Plastične kese	6,07	3,44	5,1	4,81	7,16	7,29	5,13	2,89	3,96
Tvrda plastika	1,51	8,83	7,43	3,45	3,09	6,32	2,96	4,97	5,77
Tekstil	2,64	7,78	5,28	5,82	4,31	3,42	1,93	12,05	8,94
Koža	0	0,69	3,23	0,48	0	0,37	0	1,12	0,63
Pelene	4,14	2,94	4,1	4,75	1,43	3,86	4,12	2,17	7,49
Fini elementi	7,23	5,39	4,97	5,24	3,91	6,92	6,85	11,97	6,29

U cilju pružanja usluga upravljanja otpadom svim stanovnicima u svojim deset unutrašnjih opština, Grad Beograd osnovao je Javno komunalno preduzeće “Gradska čistoća”. U zavisnosti od urbane strukture delova svake opštine (blokovi zgrada u centru grada, blokovi zgrada u predgradima, pojedinačne kuće, struktura puteva, ravničarski ili brdoviti predeo), sadašnji sistem za odnošenje čvrstog komunalnog otpada uključuje različite tipove kontejnera za smeće, njihovu distribuciju, utovarna vozila i rute. Većina stanovništva je opslužena sistemom kontejnera koji stoje uz ivičnjake, koji uključuju metalne, plastične ili podzemne kontejnere od 1,1, 3,2 ili 3 m³, lociranim na označenim mestima, koje koristi nekoliko pripadajućih zgrada u okviru naznačene teritorije. Broj kontejnera za smeće, njihova zapremina i mesto na kojem se nalaze navedeni su u dodatku.

Prosečan broj kontejnera za smeće je tri po svakoj lokaciji, sa prosečnim volumenom od 4 m³, i prosečnom alokacijom od 23 kontejnera na 1 km². Kako je prikazano u tabeli 43, ti brojevi variraju prema urbanoj strukturi svih delova opština. Opštine u centru grada imaju veću gustinu lokacija kontejnera po km². Kontejneri se prazne uz pomoć specifičnih kamiona, u zavisnosti od dinamike i transporta do deponije, gde se vrši završno odlaganje. Ne postoji studija o optimizaciji dinamike i putanja sistema za sakupljanje otpada i pre se oslanja na slobodnu procenu samog izvršioca.

Male viseće i stojeće kante za smeće koriste se za sakupljanje malih delova otpada koje ljudi odbacuju kada se nalaze na ulici. Obično se te male kante nalaze na trotoarima i ostalim površinama za javnu upotrebu. Dok čiste ulice, radnici prazne te male kante u kontejnere koji se nalaze uz ivičnjake. Sistem sakupljanja otpada od kuće do kuće implementiran je u posebnim delovima opština gde se uglavnom nalaze individualne kuće. Plastične kante za smeće zapremine 240 litara distribuisane su svakom domaćinstvu. Transportna vozila posećuju kuće, jednom nedeljno, u tačno određeno vreme tačno određenog dana za sakupljanje otpada. Ukupan broj od 30.282 domaćinstva u 24 oblasti pretežno popunjene kućama pokriven je ovim sistemom sakupljanja otpada.

Javno komunalno preduzeće je u saradnji sa gradskim vlastima pokrenulo projekat instaliranja podzemnih kontejnera kapaciteta od 3 m³ i 5 m³ u 2009. Do kraja 2010. ugrađeno je 86 podzemnih kontejnera kapaciteta 3 m³, na 57 lokacija u 6 opština. Očekuje se da se do kraja 2011. počne sa ugrađivanjem podzemnih kontejnera kapaciteta od 5 m³. Očekuje se da do kraja 2012. bude ugrađeno više od 1.000 podzemnih kontejnera. Mešoviti otpad iz domaćinstava odlaže se u podzemne kontejnere.

Pored očiglednih estetskih karakteristika, novi sistem ima veću zapreminu, bolje higijenske karakteristike, čuva prostor za parking i pešačke staze. Vozila za sakupljanje otpada sakupljaju otpad iz prosečno 300 kontejnera kapaciteta 1,1 m³ pozicioniranih na unapred definisanom teritorijalnom bloku u toku svake ture, ili prikupe otpad iz oko 470 plastičnih kanti za smeće kapaciteta 1,1 m³ koje se nalaze ispred porodičnih kuća. U zavisnosti od pozicije bloka iz kojeg se otpad prikuplja u

odnosu na deponiju, ruta kamiona ima veliku razliku u dužini, počev od Zvezdare, koja je najbliža (48 km), pa sve do Zemuna, koji je najudaljenija opština (258 km). Prosečna dužina rute iznosi 115 km. Najudaljenija tačka od deponije sa koje se otpad dovozi na rastojanju je od 55 km.

Sistem prikupljanja otpada pokriva 95,7% domaćinstava iz unutrašnjih gradskih opština, kada uračunamo porast stanovništva u periodu od 2002. do 2011. i broj domaćinstava koja danas plaćaju uslugu odnošenja smeća. Sakupljanje reciklanata počelo je 2003. od strane JKP "Gradska čistoća", dok je to još ranije činilo preduzeće "Papir-servis". Kroz ovu uslugu, u reciklažnim centrima, građani i industrijski sektor mogu prodati papir, karton, plastiku, metal, aluminijumske i čelične kante, gume i ostale komponente. Recikliranje se u Beogradu izvodi na veoma primitivan način.

Popularizacija recikliranja pokrenuta je u junu 2009. postavljanjem specijalnih kontejnera za reciklante na 2–6 lokacija po opštini. Svaka ta tačka uključuje po tri kontejnera od 3,2 m³, odvojenih za papir, PET ambalažu i aluminijumske konzerve. Učešće građana u ovom projektu vrši se na dobrovoljnoj bazi. Ovaj sistem nema najbolji efekat za povećanje svesti o recikliranju, jer su mnoga domaćinstva veoma udaljena od tih tačaka. Ne postoji implementiran nijedan motivacioni sistem za poboljšanje recikliranja. Kada se ti kontejneri napune, JKP "Gradska čistoća" odvozi reciklante u reciklažni centar na tretman ručnog sortiranja i baliranja.

Grad Beograd ima samo jedan reciklažni centar. Količine svih tipova reciklažnih komponenti otkupljenih od strane Javnog komunalnog preduzeća date su u tabeli 45, za godine 2009 i 2010. Kao što je prikazano, prihvataju se različiti tipovi olovnih baterija, što smanjuje njihov udeo u toku komunalnog otpada. Stope recikliranja u Beogradu su (u procentu od ČKO) 9,6% za papir i karton, 4,5% za staklo, 3,8% za plastiku i 8,2% za organski otpad. Do dostizanja ovih ciljeva, očekivano smanjenje toka otpada u 2012. biće 28%, ili otprilike 148.000 tona. Nažalost, stepen recikliranja u periodu od 2003. do 2008. bio je značajno niži i predviđene vrednosti neće biti dostignute do 2012. godine.

Tabela 45: Materijali reciklirani od strane državne kompanije za reciklažu

Reciklirana komponenta	Sakupljeno 2009 (t)	Sakupljeno 2010 (t)	Odnos 2010/2009.
Papir	3.499	2.626	0,76
Gvožđe	184	87	0,47
Lim	655	507	0,77
Bakar	8	6	0,77
Mesing	2	2	1
Aluminijum	35	29	0,83
Plastika (svi tipovi)	138	227	1,64
Olovo iz akumulatora	3	3	1,04
PET ambalaža	550	607	1,1
Gume	587	537	0,93
Aluminijumske konzerve	17	13	0,77

(90)

Deponija “Vinča” osnovana je 1978. kao jedna od nekoliko opštinskih deponija. Sredinom 1990-ih lokalne vlasti odlučile su da Vinča bude jedina operativna deponija za područje 10 užegradskih opština Grada Beograda za odlaganje čvrstog komunalnog otpada. Ostale opštinske deponije morale su se zatvoriti i sanirati. Deponija se nalazi na oko 10 km jugoistočno od centra Beograda, odmah uz naselje Vinča u opštini Grocka. Gradske vlasti Beograda i Javno komunalno preduzeće “Gradska čistoća” zajedno su odgovorni za funkcionisanje deponije.

Deponija je smeštena na desnoj obali Dunava, okružena poljoprivrednim zemljištem. Danas pokriva površinu od oko 70 ha. Deponija “Vinča” primi otprilike 2.500 tona komunalnog otpada svakoga dana, a od toga je oko 1.500 tona sakupljeno od strane Javnog komunalnog preduzeća. Količine čvrstog otpada odloženog na deponiji “Vinča” u periodu 2003–2010. date su u tabelama 46 i 47. Ovi podaci uključuju čvrsti komunalni otpad iz 11 urbanih opština, dve prigradske (Grocka i Barajevo) i ostalih delova grada.

Tabela 46: Količine čvrstog otpada smeštenih na deponiji Vinča
u periodu 2003–2010.

Godina	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ukupna količina smeća odložena na deponijama (t)	461,0 18	519,1 08	581,7 56	710,2 50	799,2 26	722,9 71	733,2 36	897,4 12
Količina ČKO odložena na deponijama iz 11 urbanih opština (t)	416,4 24	432,5 85	441,8 82	463,5 73	484,7 92	555,8 67	528,3 10	488,6 37

Tabela 47: Količine različitih tipova otpada
smeštenih na deponiji Vinča u 2009. i 2010. godini

Tip otpada	Odložen na deponiju u 2009 (t)	Odložen na deponiju u 2010 (t)
Komunalni čvrsti otpad	586.209	546.613
od rušenja	142.959	348.022
Ostali tipovi	3.884	2.657
Ukupno	733.052	897.292

2.6. Mogući uticaj komunalnog otpada na zdravlje

Uticaj čvrstog komunalnog otpada na javno zdravlje može se javiti u svim ciklusima upravljanja otpadom. Loše upravljanje otpadom u bilo kojoj tački ciklusa ima potencijal da dovede do kratkotrajnog tako i do dugotrajnog uticaja na zdravlje; ovo zahteva ozbiljnu pažnju. Rizične grupe izložene štetnom uticaju čvrstog komunalnog otpada jesu:

- populacije u nerazvijenim područjima, posebno predškolska deca i starci,
- radnici u fabrikama koje proizvode zarazne, otrovne i materije koji mogu da izazovu rak,
- ljudi koji žive blizu postrojenja za preradu otpada,
- populacije koje se snadbeavaju sa zagađenom vodom od odloženog otpada ili neadekvatno zaštićenih izvora vode.

Prvi tip uticaja na zdravlje predstavljaju slučajne povrede, kao što su posekotine i ubodi od oštih objekata na smetlištu. Radnici i ostala lica koja ručno sakupljaju i obrađuju čvrsti otpad redovno su izloženi riziku. Požari na smetlištima takođe predstavljaju potencijalnu opasnost po zdravlje radnikâ i po javno zdravlje. Drugi rizici se manifestuju kada velike količine deponovanog otpada postanu nestabilne i tokom procesa se obruše i zatrpaju radnike, kao i lešinari ili barake koje su u blizini smetlišta sa njihovim stanarima mogu biti ugrožene. Male količine rizičnih hemikalija bačenih u smeće mogu da rezultuju slučajnim povredama, ali takođe mogu da dovedu do ekstremijih slučajeva – do trovanja. Takođe je u nekim slučajevima zabeleženo da se deca igraju sa radioaktivnim otpadom koji je ilegalno sakupljen iz zdravstvenih ustanova i bačen, sa eventualnim posledicama da deca dobiju rak.

Drugi tip zdravstvenog rizika jesu infekcije izazvanje izlaganjem ljudi čvrstom otpadu i njegovim produktima raspadanja. Infekcije krvi, kao što je tetanus, dobijene od povreda sa ošt看 predmetima na smetlištu, zajedničke su i česte. Takođe su moguće oftalmološke i dermatološke infekcije od izloženosti kontaminiranoj prašini. Enterične infekcije se mogu dobiti slučajnim gutanjem otpada, ali se infekcije češće javljaju usled pijenja vode sa otvorenih izvora vode ili potoka zagađenih od slivanja sa smetlišta, od konzumiranja sirovog povrća proizvedenog na poljima koja su navodnjavana vodom zagađenom od slivanja sa gomila smeća i od ishrane iz smeća.

Infekcije parazitima među decom uglavnom su rezultat direktnog kontakta sa ljudskim izlučevinama. Infekcije se takođe mogu preneti preko glodara i insekata koji se hrane na smetlištu i imaju ulogu pasivnih prenosilaca klica. Mnoge tropske bolesti prenose kliconoše, kao što su komarci koji imaju svoje stanište u barama nastalim usled nekontrolisanog odlaganja otpada. Zoonoza je zarazna bolest kakvu prenose lutilice koje se hrane na smetlištu i takođe je primećena u mnogim delovima sveta.

Proizvodnja i skladištenje smeća predstavlja prvu tačku fizičkog kontakta i ostale rute izloženosti između otpada i ljudi ili prirode. Izlaganje i potencijalni rizik po ljudsko zdravlje posebna je briga u specijalnim slučajevima ili opasnim otpadima, pogotovo tokom proizvodnje industrijskih proizvoda sa otrovnim nusproizvodima. Dok je rizik generalno mali u slučaju skladištenja domaćeg čvrstog otpada, koji uključuje relativno male količine infektivnog i toksičnog otpada, kao što su flaše koje sadrže otrovne farmaceutske proizvode, fotografske materijale, baterije, infektivne medicinske materijale i oštre predmete (npr. igle za špriceve i skalpele) i druge takve supstance, koje mogu preokrenuti naizgled bezopasan domaći otpad u potencijalno opasan, sa mogućnošću da ozbiljno ugrozi javno zdravlje. Skladištenje otpada takođe može da vodi ka štetnim efektima na javno zdravlje, i to: 1) stvarajući plodno tlo za uzgoj kućnih štetočina, 2) životinje hrane se na otpadu i 3) ometanje prirodnih odvodnih kanala, što vodi formiranju barica, koje su prirodno stanište insekata i ostalih nosilaca ljudskih patogena.

Odlaganje otpada ili skladištenje u dvorištu često stvara neprijatne mirise, koji su posledica raspadanja biorazgradivih materijala i tlo za razmnožavanje insekata i štetočina koji su potencijalni nosioci infektivnih bolesti. U zemljama u razvoju sakupljanje hrane je veoma rasprostranjeno i socio-ekonomski uslovi ne dozvoljavaju njegovo ukidanje ili zabranu. Sakupljači su krajnje ugroženi, jer pripadaju jednom od najvažnijih ugroženih grupa stanovništva i najčešće su nepismeni. Oni su izloženi ozbiljnim zdravstvenim rizicima iz otpada i izloženi na društvenim i ekonomskim zloupotrebama od strane trgovaca otpadom za reciklažu.

U nekim gradovima sakupljači žive u kolibama izgrađenim na deponijama. Neki mogu da se rode, žive, rade, umru i budu sahranjeni na deponiji. Deca sa ulice vrlo često preživi skupljajući materijale sa otpada propisane za prikupljanje. Zdravstvena istraživanja su pokazala da je zdravstveno stanje sakupljača veoma loše, i da pate od infekcija, uključujući i perzistentne infekcije kože. Njihov životni vek je daleko ispod proseka u reprezentativnim zemljama. Sakupljači mogu biti zaštićeni na isti način kao i redovne ekipe za obradu čvrstog otpada, ali su u zemljama sa niskim prihodima profesionalne zdravstvene usluge najčešće deficitarne za takve ekipe, pa ni sakupljači ne mogu da očekuju takve usluge.

Međutim, situacija sakupljača se može poboljšati ako su organizovani i primaju pomoć za poboljšanje uslovâ rada i njihovih uslova stanovanja i komunalne

opremljenosti, kao što su pokazale zajednice Zabbaleen u Kairu, Egipat. Jedan važan higijenski zahtev za javno zdravlje jeste da se svi proizvodi čvrstog komunalnog otpada, čak i u oblastima sa niskim primanjima, prikupe i uklone sa mesta generisanja. Ove sanitarne aktivnosti minimizuju ili sprečavaju da ljudi potencijalno dolaze u direktni kontakt sa otpadom. Ako se nesakupljeno smeće gomila u naseljima, stanovnici će biti izloženi direktnom uticaju na zdravlje. Ako se sa domaćim kućnim otpadom pravilno rukuje ali se nepravilno skladišti pre sakupljanja, to takođe može izložiti ljude negativnom uticaju na zdravlje. U gradovima sa niskim primanjima u zemljama u razvoju lokalne vlasti često nisu u stanju da prikupe većinu čvrstog komunalnog otpada u svojim gradovima. Pokrivenost sakupljanja ispod 50% zajednička je za više gradova, što znači da se praktično ne vrši sakupljanje u naseljima sa niskim prihodima.

Ovakva situacija dovodi do gomilanja otpada u tim naseljima. Svi stanovnici neopsluživanih naselja izloženi su direktnom kontaktu sa otpadom, ali su najviše izložena predškolska deca, jer se retko udaljavaju iz svog susedstva i često se igraju oko nesakupljenih gomila otpada. Organski delovi nesakupljenog otpada prolaze kroz nekontrolisanu fermentaciju, koja stvara povoljne uslove za razvoj i rast mikrobioloških patogena, posebno kada se otpad meša sa ljudskim izlučevinama usled nedostatka pravilnih i adekvatnih sanitarnih ustanova.

Ukoliko otpad prolazi kroz anaerobnu fermentaciju, stvara se gas metan, koji je zapaljiv i može da bude kao izvor paljenja koji može da izloži ljude požaru, dimu i čak eksploziji. Organski otpad je takođe hranilište i prirodno okruženje insektima i glodarima koji su potencijalni nosioci enteričnih patogena. Takvi otpadi su ujedno idealni za hranjenje i skrivanje lešinara, koji su potencijalni nosioci zoonoze.

Nesakupljeno smeće takođe može da sadrži oštre predmete, koji su potencijalni izvor infektivnih rana i takođe otrovni hemijski otpad u manjim količinama. I konačno, neadekvatno sakupljanje otpada takođe je i slobodno i nasumično odlaganje otpada. Jednu od posledica za javno zdravlje kod slobodnog odlaganja otpada čini i uticaj izlivanja usled atmosferskih padavina. Ovo rezultuje poplavama i stvaranjem bara tokom kišnih sezona, koje, kako je pomenuto, postaju staništa i hranilišta za vodene insekte nosioce tropskih bolesti. Hematode, kao što su rudarska glista, prežive na otpadom zagađenom tlu, a inficiraju bosonoge ljude. Sakupljači smeća i radnici na smetlištu direktno su izloženi uticajima smeća. Radnici

na čvrstom smeću posebno su ranjivi zbog svog niskog obrazovanja, pa im je stoga teško pružiti zdravstveno obrazovanje i preventivne akcije.

Kao što je prikazano u Tabeli 48, radnici na otpadu su izloženi mnoštvu zdravstvenih rizika koji proizlaze iz direktnog rukovanja i kontakta sa otpadom. Najpraktičniji javno zdravstveni problemi koji proističu iz transfera i transporta otpada odnose se na nepravilnog osiguranje u procesu prebacivanja ili transporta. Nepokrivena transportna vozila ili kontejneri izazivaju razbacivanje smeća i moguće širenje zaraza vazuhom, curenja iz kamiona koji se koriste za transport drugi su izvor zagađenja. U najgorem slučaju saobraćajne nesreće dovode do zagađenja nadzemnih i podzemnih voda. Veoma je važan izbor transportnih puteva niskog rizika.

Tabela 48: Opasnosti po radnike vezane za rukovanje otpadom

Nesreće	Muskularno-skeletni poremećaji nastali od rukovanja teškm kontejnerima rane, najčešće inficirane rane, kao rezultat kontakta sa oštrim otpadom, opijenosti i povreda nastalih od kontakta sa malim količinama opasnog hemijskog otpada prikupljenih sa smeća povrede, opekotine i druge povrede nastale na radu na lokacijama za odlaganje otpada, ili požara ili eksplozije od metana na deponijama.
Infekcije	Kožne i infekcije krvi kao rezultat direktnog kontakta sa otpadom i iz inficiranih rana. Oftalmološke i respiratorne infekcije nastale od izloženosti zaraženoj prašini, posebno tokom rada na deponiji. Zoonoze proizlaze iz ujeda divljih životinja ili lualica koje se hrane na otpadu. Eterične infekcije se prenose od insekata koji se hrane na otpadu.
	Operatori na spaljivanju su izloženi hroničnim respiratornim bolestima kao ishod izloženosti prašini, otrovnim ili kancerogenim rizicima usled izloženosti otrovnim materijama, kardio-vaskularnih poremećaja i toplotnog stresa posledica izlaganja preteranoj temperaturi, a do gubitka funkcije sluha zbog izlaganja prekomernoj buci, hroničnih respiratornih oboljenja nastalih od izlaganja prašini.

Tretman i odlaganje otpada imaju potencijal da stvore opasnost po zdravlje za radnike na otpadu; takođe stvaraju opasnost po zdravlje i smetaju stanovništvu koje živi u njihovoj blizini. Iz tog razloga, poželjno je da lokacija takvih objekata bude daleko od ljudskih naselja. Objekti za odlaganje otpada stvaraju različite uticaje na životnu sredinu. Najznačajniji od ovih indirektnih uticaja jesu zagađenja podzemnih voda od ocednih voda kao posledica nekontrolisanog odlaganja otpada i zagađenja vazduha prouzrokovanog nekontrolisanim spaljivanjem otpada. Usled odlaganja otpada operateri, lešinari i povremeni posetioci objekata čvrstog otpada izloženi su riziku od infektivnih rana, inhalacije zaraženom prašinom, dodira sa zaraženog materijala, ujedâ od insekata bolesti prenose ili životinja, i opekotina ili povreda iz mnogih vrsta nesreća (videti Tabelu 48).

Do ovih nesreća može doći od kretanja kamiona i buldozera na licu mesta, od spontanih požara nastalih unutar otpada, od eksplozije metana unutar ili pored deponija, ili od klizanja po nestabilnim kosinama. Ljudi u blizini su izloženi visokim nivoima buke prilikom odlaganja, zagađenju vazduha od prašine i dima proizvedenih na deponiji, do jakog neprijatnog mirisa, kao i opasnosti izazvanih infektivnim ujedima od životinja i insekata koji žive i razmnožavaju se na deponiji. Ljudska naselja ne treba da se osnivaju i dozvole blizu smetlišta. Kompostiranje i ponovno korišćenje u velikoj meri su ekološki prihvatljive operacije; međutim, ako je nepravilno sprovedena, ona može generisati određene opasnosti po zdravlje.

Radnici u postrojenjima za kompostiranje, kada su loše zaštićeni, izloženi su infekciji od inhalacije prašine i inficiranju rana iz oštih predmeta. Oni su takođe izloženi nesrećama na radu tokom operacija seckanja i obrade otpada. U zemljama u razvoju poljoprivrednici rade bosi, te su izloženi inficiranju rana od malih oštih predmeta u slabo prerađenom kompostu. Odvojeno sakupljanje čak i male količine opasnog otpada može izložiti loše zaštićene ili loše obučene radnike opasnosti po zdravlje i bezbednost. Ove opasnosti mogu da budu zarazne ili otrovne.

Reciklaža ne-dezinfikovanog infektivnog otpada predstavlja ozbiljne zdravstvene i bezbednosne rizike za operativno osoblje i javnost. Odbačena medicinska oprema, kao što su špricevi i skalpeli, ne bi trebalo da se ponovo koristi. Treba preduzeti mere predostrožnosti, tako da ovi predmeti budu sprečeni da dođu na otpad, gde postoji potencijalni kontakt sa sakupljačima i trgovinu njima. Neselektivna

ponovna upotreba kontaminiranih kontejnera, posebno za skladištenje pijaće vode, pića i prehrambenih artikala, mogu dovesti do ugrožavanja bezbednosti i zdravlja.

Pravilno smeštanje i odgovarajuće kontrole emisija objekta veoma su važni u ograničavanju izlaganju ljudi zagađenju vazduha proizvedenog kao rezultat spaljivanja čvrstog otpada, naročito u gusto naseljenim i velikim gradovima. Pored zagađenja vazduha, uticaj spalionice na životnu sredinu je potreba odlaganja pepela i otpadnih voda u nastalih čišćenjem procesa izduvnih gasova. Leteći pepeo i kisele otpadne vode od čišćenja prečištača gasa jesu opasni hemijski otpad.

Operateri na peći za spaljivanje su izloženi industrijskim nesrećama. Oni su izloženi visokim nivoima buke, temperature i zagađenosti vazduha. Naselja u blizini ne samo da će biti izložena posledicama industrijskih udesa, nego i značajnim nivoima buke i zagađenja vazduha. Najbolji način da se javnost zaštiti od emisije peći za spaljivanje jeste da se ograniči kvalitet vazduha u blizini naselja na minimalni prihvatljiv. Određivanje granica, zahteva kvalifikovane i iskusne stručnjake da analiziraju mnoga pitanja, uključujući vrste i nivoe emisija emitovanih na objektu i disperziju niz vetar, meteorološke uslove, primenjive puteve cirkulisanja ljudi i vrste zdravstvenih rizika.

Javnost takođe može biti pogođena zagađenjem vode ako pepeo i otpadne vode iz peći za spaljivanje nisu pravilno tretirani i odloženi. Mnoge industrijske zemlje, kao i Evropska unija i nordijski svet, ograničavaju primenu standardâ emisije peći za spaljivanje. Ovi standardi obuhvataju HCl, HF, čestice NO_x, CO_x, SO_x, Pb, Cd, Hg, As, Zn, dioksine, furane i druga jedinjenja. Pepeo iz spalionica se ponovo koristi u građevinskim radovima. Međutim, u razvijenim zemljama, najčešći način upravljanja predstavlja odlaganje pepela u deponijama za kontrolu rizika od podzemnih zagađenja od rastvorljivih toksičnih hemikalija iz pepela. I leteći pepeo i nataloženi pepeo sadrže hemijske sastojke koji predstavljaju potencijalne ozbiljne rizike za radno osoblje i javnost. U hemijske sastojke koji nas interesuju spadaju teški metali, dioksini i furani. Leteći pepeo naročito ima tendenciju da budu veoma opasan zbog distribucije finih čestica i činjenice da su teški metali i ostale nesagorive otrovne hemikalije koncentrisane u masi koja ostaje posle sagorevanja otpada.

Aдекватne metode prevoza, tretiranje i odlaganje pepela obavezne su da bi se minimizovali rizici za zdravlje kako radnika tako i za javno zdravlje. Netretirana otpadna voda nastala čišćenjem sistema za sagorevanje veoma je kisela. Da bi se

zaštitilo i javno zdravlje i životna sredina, ova kiselost mora da se neutrališe pre ispuštanja otpadnih voda u bilo kakav sistem za tretiranje. Ni u kakvim okolnostima ne treba da se otpadne vode ispuštaju u životnu sredinu bez prethodnog tretmana.

Deponije mogu imati značajan uticaj na kvalitet površina i kvalitet podzemnih voda, sa potencijalnim zdravstvenim rizicima za ljude koji zavise od takvih sredstava za izdržavanje. Kišnice prolaze kroz loše dizajnirana smetlišta ili kroz otvorene deponije i mogu da dospeju u potoke i usled prolaska kroz otpad teško se zagade. Međutim, najozbiljnija pretnja obično je povezana sa procednim vodama generisanim u okviru otpada i njegove kasnije infiltracije u nepokrivenim izdanima pored ili u blizini deponije. Ovo rezultuje hemijskim i virusnim zagađenjem podzemnih voda. Zdravstvena opasnost od zagađenih podzemnih voda daleko je veća nego od zagađene površinske vode, jer ruralno stanovništvo oko deponije može piti iz plitkih bunara bez tretiranja vode.

Čak i ako bunarska voda ili izvor površinske vode budu podvrgnuti tretmanu, tretman, možda neće biti efektivan protiv nekih od hemijskih zagađivača sadržanih u ocednim vodama iz čvrstog otpada. Da bi se zaštitio kvalitet površinskih voda, neophodno je sprečiti da voda teče preko ili se infiltrira preko otpada pre nego što stigne do površinskog izvora. Neophodno je izabrati odgovarajuće lokacije i projektovati i upravljati deponijom za odlaganje kako bi se smanjio rizik od zagađenja podzemnih i površinskih voda od čvrstog otpada i ocednih voda. Zajednice u blizini deponija takođe su pod uticajem saobraćaja na prostoru deponije i van njega.

3. Procedure istraživanja

3.1. Mesto istraživanja

Tripoli je glavni grad i najveći grad Libije. U 2011. godini gradsko područje (područje okruga) Tripolija imalo je populaciju od 2,2 miliona. Grad se nalazi u severozapadnom delu Libije, na rubu pustinje, na kamenitom zemljištu koje se proteže u Mediteran i formira zaliv. Tripoli uključuje i luku Tripoli i najveći je državni komercijalni i proizvodni centar zemlje. Arapski naziv prestonice je Tarabulus Al Garb, grad su osnovali Feničani u 7. veku pre nove; njen drevni naziv je Oea.

U ovoj studiji je sprovedena procena generisanja čvrstog otpada za oko 150 libijskih porodica sa 947 osoba u tri dela grada Tripolija (Haii Alakwakh, Drabi i Siyahiya) koja su nasumice odabrana. Oblasti istraživanja su odabrane srazmerno prema vrsti kuća (starinske kuće, stanovi i moderne kuće) sa niskim primanjima, srednjim primanjima i visokim primanjima. Prikupljeni podaci pomoću Upitnika (Prilog 1) sadrži lične podatke (starost, pol, obrazovanje, zanimanje, veličina porodice, prihodi, itd...) i neka pitanja oko nastajanja čvrstog otpada, usluge i odlaganje.

3.2. Oprema

1. Otvoreni kamionet: za transport otpada,
2. Plastične kese: 7 (dana) x broj domaćinstava x 3 (mesta) x 3 (meseca),
3. Upitnik: za prikupljanje podataka o porodicama,
4. Vage: jedna da meri otpad sa tačnošću od 100 grama,
5. Kutije: za merenje količine otpada,
6. Najlonski pokrivač: da se prekrije otpad za sortiranje,
7. Rukavice: za radnike za rukovanje otpadom,
8. Markeri: za kodiranje plastičnih kesa,
9. Tehnički podaci: do snimanja rezultata.

3.3. Pripreme

Trasa skupljanja je utvrđena. Zapremina kutije je izmerena, a radnici su dobili instrukcije kako treba da obavljaju svoj posao. Plastične kese i upitnici su distribuirani u oblastima uzorkovanja.

3.4. Procedure

Plastične kese iz kuća prikupljene prema unapred određenom planu sakupljanja koji predviđa rutu što je počela od oblasti Haii Alakwakh, preko područja Drabi, onda oblasti Siyahiya i, konačno, do odlaganja na deponiju u kojoj su sprovedena sva merenja. Svaka plastična kesa je izmerena i zapisana joj težina u tabelama za podatke u skladu sa brojevima koji su dodeljeni domaćinstvima. Nasumično je izabrano 10–15 plastičnih kesa iz svakog područja uzorkovanja i tada su otvorene i ispražnjene u zapreminu kutije dok nije bila puna, a zatim ispražnjena i raširene na najlon. Smeće sa najlona je sortirano po različitim tipovima i težini, što je zapisano u tabeli po sastavu i težini, u zavisnosti od domaćinstava iz kojih potiče. Obim proizvedenog otpada izmerena je pražnjenjem svih plastičnih kesa u kutijama i odbrojavanjem broja kutija, određujući koliki je ukupan obim. Zapremina generisanog čvrstog otpada iz domaćinstva merena je pražnjenjem svih plastičnih kesa u kutijama i brojanjem kutija dobijamo ukupnu zapreminu. Ovaj postupak je ponovljen nedelju dana tokom juna, septembra i decembra 2010. godine.

3.5. Izračunavanje

Tehnički list za dnevnu zapreminu po domaćinstvima (gustina)

Površina Datum

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
Broj popunjenih kutija								
Ukupna dnevna zapremina	26 (a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(A)

* zapremina korišćenih kutija je 0,343 m³

Ukupna dnevna zapremina kao što su (a), (b), (c) itd. = broj kutija x zapremina kutije

Ukupna zapremina = (a) + (b) + (c) + + (g) = (A) m³

Tehnički list za dnevnu stopu generisanja po domaćinstvima

Broj kuće	Veličina porodice								Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
Ukupno	(C)								(B)

Ukupno generisanje = (B) kg

Ukupna veličina porodica = (C) osoba

Dnevna stopa generisanja = (b) kg / (c) osoba / 7 dana

Gustina = ukupna težina (B) kg / ukupna zapremina (A) m³

Tehnički list za dnevni sastav po domaćinstvima

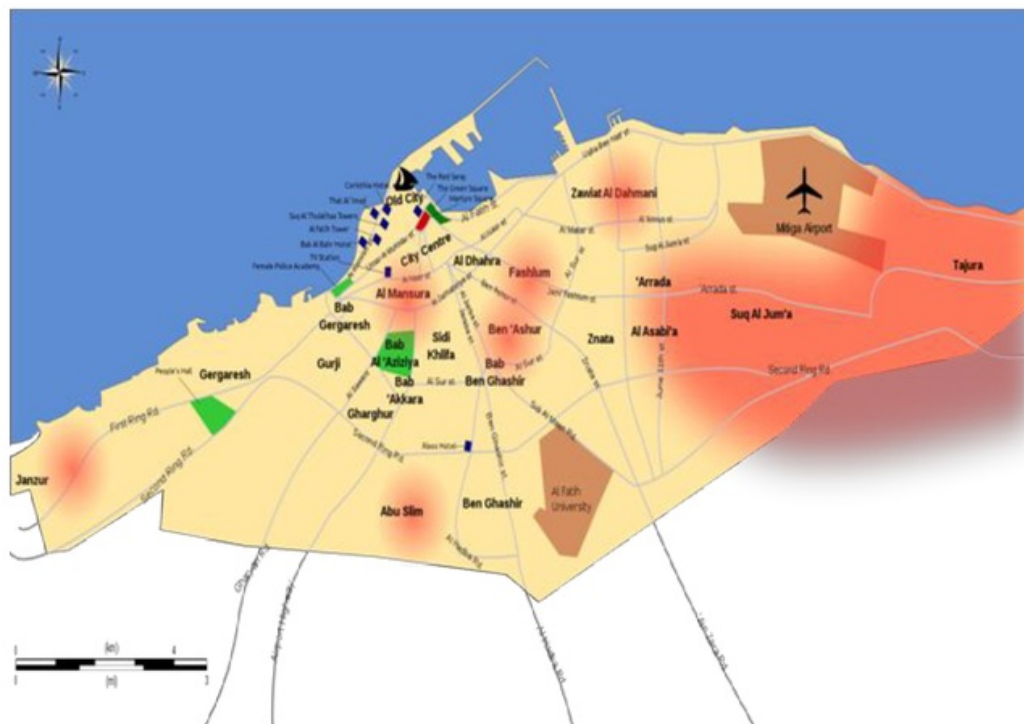
Površina Datum

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana								(a) 20	a/D x100
Povrće								(b)	b/D x100
Koske								(c)	c/D x100
Ljuske od voća								(d)	d/D x100
Ostaci hleba								(e)	e/D x100
Papir								(f) 13	f/D x100
Tekstil								(g)	g/D x100
Plastika								(h)	h/D x100
Staklo								(i)	i/D x100
Metali								(j)	j/D x100
Ostalo								(k)	k/D x100
Ukupno								(D)	

Ukupna težina = (D)

Formula za proračun procenat sastava svake kategorije prikazana je u poslednjoj koloni tabele.

Slika 3: Mapa grada Tripoli (mesto istraživanja)



4. Rezultati i diskusija

4.1. Generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima, gustina i sastav na mestima ispitivanja

U cilju utvrđivanja generisanja, gustine i sastava čvrstog otpada po domaćinstvima u mestima ispitivanja, prikupljeno je otprilike oko 13.160 kg čvrstog otpada iz domaćinstva od 150 libijskih porodica (947 ljudi) u zonama Alakwakh, Drabi i Siyahiya u Tripoliju tokom 21 putovanja od mesta ispitivanja do deponije.

4.1.1. Rezultati u oblasti 1

Drabi, oblast 1, izabrana je kao predstavnik nižeg nivoa prihoda u Tripoliju, a ima male, starinske kuće. U Drabi-ju procenat odgovara na upitnik bio je 100%, pošto je 50 upitnika razdeljeno i sakupljeno u različitim ulicama Drabija. Na osnovu podataka prikupljenih iz upitnika istraživač je utvrdio da je broj članova izabranih porodica 343, procenat muškaraca je 42%, a žena 58%. Tabela 49 objašnjava zaključene rezultate.

Tabela 49: Rezultati ispitivanja u oblasti 1 (Drabi)

Informacija	Broj stanovnika	%
Ukupna veličina porodice	343	100
Žene	199	58
Muškarci	144	42
Zaposleni	100	29,2
Studenti	159	46,4
Deca ispod 6 godina	51	14,9
Nezaposleni	33	9,5

S druge strane, informacije o uslugama po domaćinstvu za odnošenje čvrstog otpada za izabrane porodice u Drabiju glase da plaćaju oko 15–20 € mesečno privatnim preduzećima za usluge u upravljanju otpadom i dva puta nedeljno one su prilično zadovoljne i vole lokalne usluge, ali ne postoji nijedna vladina firma koja opslužuje u ovom delu Tripolija. Oko 50% porodica proizvodi 7–10 kesa za smeće nedeljno, 30% proizvodi 4–6 kesa nedeljno i 20% s proizvodnjom 0–3 kese smeća. Tabela 50 daje procene dnevno generisane količine tokom juna 2010. godine; ukupna količina u 50 porodica (343 lica) iznosi 1.427,1 kg nedeljno, što znači 0,59 kg/osoba/dan kao stopa generisanja po domaćinstvima.

Tehnički podaci o zapremini objašnjavaju da je zapremina od 19,2 m³ i gustina je 74,3 kg/m³ tokom juna 2010. godine, Tabela 51. Za procenu sastava otpada iz domaćinstava iz juna 2010. u Drabiju, 178,5 kg mešovitoz prikupljenog uzorka otpada razdvojeno je po grupama i izmereno da se procene glavne vrste i njihov procenat pojavljivanja u Tabeli 52 – brojevi (5a, 5b). Za septembar 2010. godine ukupna količina generisanja, dnevna stopa generisanja, ukupna zapremina i gustina iznose: 1.280,8 kg, 0,53 kg/osoba/dan, 17,84 m³, 71,8 kg/m³, odnosno tabele 53 i 54, sastav 172,5 kg uzoraka otpada dat je u tabeli 55 – brojevi (6a, 6b). U decembru 2010. godine, rezultati su bili: 1.378 kg, 0,57 kg/osoba/dan, 18,2 m³, 75,8 kg/m³ ukupne generisane količine, dnevna stopa generisanja, ukupne zapremina i gustina odnosno tabele 56 i 57, sastav dat u Tabeli 58 – brojevi (7a, 7b). Prosečne vrednosti rezultata u području 1, ili Drabiju, nalaze se u Tabeli 59.

Tabela 50: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom juna 2010 (Drabi)

Broj kuće	Veličina porodice	dani							ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	8	4,5	5	5,2	6,1	5,9	5,5	5,3	37,5
2	6	4	4,2	4,5	4,6	4,4	4,7	4,5	30,9
3	7	4	4,4	4	4,2	4,1	4,1	4,2	29
4	11	6	5,8	5,7	6	5,2	5,4	5,5	39,6
5	7	4,2	4	3,5	3,7	3,4	3,3	3,5	25,6
6	4	2	2,2	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	15,3
7	6	4	3	3,6	3,3	3,2	3,5	3	23,6
8	9	5,3	5,2	6,5	5,1	5,4	4,7	5	37,2
9	5	5	4,6	4,3	5	3,6	4	3,8	30,3

10	5	4,4	4,4	4,2	4,3	4	4	4,1	29,4
11	10	5,8	5,7	5,5	5,8	6	6	5,7	40,5
12	5	2,2	2,1	2,1	2,3	2,1	2	2	14,8
13	3	1,3	1,5	1,5	1,7	1,8	1,3	1,5	10,6
14	8	4,5	5	5,2	6,1	5,9	5,5	5,3	37,5
15	5	3	3	2,8	2,6	2,9	3	2,8	20,1
16	8	5,8	6	6,5	5,6	5,8	5,3	5,5	40,5
17	10	6,7	6,9	6	6,2	6	6,5	6,5	44,8
18	6	4	4,2	4,5	4,6	4,4	4,7	4,5	30,9
19	9	6,7	5,8	5,9	5,6	5,9	5,4	5,6	40,9
20	8	4,4	4,6	4,2	4,3	4,2	4,4	4,5	30,6
21	3	1,4	2	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	10,9
22	9	6	5,8	6,2	5,6	6	5,6	6,8	42
23	13	6,5	6,6	6	6,3	6,2	6,4	6,3	44,3
24	5	2,5	2,6	2,5	2,7	2,6	2,7	2,4	18
25	5	2,9	2,8	2,8	2,9	2,7	2,6	2,4	19,1
26	7	4,7	4,9	4	4,2	4,1	4,5	4,5	30,9
27	10	7	6,8	6,9	6,6	5,9	5,5	5,8	44,5
28	5	3	3,4	3,2	3,3	3,7	3,4	3,2	23,2
29	8	5	5,6	5,3	5,2	5,1	5,2	5,1	36,5
30	4	1,8	2,1	2,2	2,1	2	2,2	2,3	14,7
31	7	5,6	5,2	5,5	5,6	5,4	5,2	5,2	37,7
32	6	4,1	4,5	4,8	4,5	3,9	4,1	4,8	30,7
33	7	4,4	4,4	4,2	4,3	4	4	4,1	29,4
34	5	3,5	3,6	4	3,5	3,3	4,1	3,6	25,6
35	5	3,8	4,1	3,2	3,3	3,7	3,5	3,4	25
36	8	4,8	5	4,8	4,5	4,2	4	4,2	31,5
37	7	4,2	4	3,5	3,7	3,4	3,3	3,5	25,6
38	4	2,5	2,2	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	15,8
39	9	5,6	5,1	5,2	5	5	4,5	4	34,4
40	8	4,6	4,5	4,5	4,3	4,4	4,3	4,2	30,8
41	5	3	2,6	2,8	2,7	2,6	2,9	2,4	19
42	11	5,8	5,5	5,3	5	5	5	5	36,6
43	7	4	4,1	3,9	3,8	4	3,8	3,7	27,3
44	9	5,2	4,9	4,8	5	5,3	5	4,8	35
45	6	2,5	2,7	2,3	2,8	2,6	2,5	2,6	18
46	7	3	3,2	3,3	3,2	3,1	3,3	3,1	22,2
47	8	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	31,5
48	4	1,7	1,9	1,7	1,8	1,8	2	1,9	12,8
49	6	3,8	3,5	3,3	3,1	3,2	3,3	3,5	23,7
50	5	3	3,1	3,3	2,9	2,7	2,8	3	20,8
Ukupno	343								1427,1

Ukupno generisanog čvrstog otpada po domaćinstvu = 1427,1 kg

Ukupna veličina porodica = 343 osobe

$$\text{Dnevna stopa generisanja} = 1427,1 \text{ kg} / 343 \text{ osobe} / 7 \text{ dana}$$

$$= 0,59 \text{ kg/osoba/dan}$$

Tabela 51: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom juna 2010 (Drabi)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	zbir
Broj napunjenih kutija	8	8	8	8	8	8	8	56
Ukupna dnevna zapremina	2,744	2,744	2,744	2,744	2,744	2,744	2,744	19,208

$$\text{Ukupna težina} = 1.427,1 \text{ kg}$$

$$\text{Ukupna zapremina} = 19,208 \text{ m}^3$$

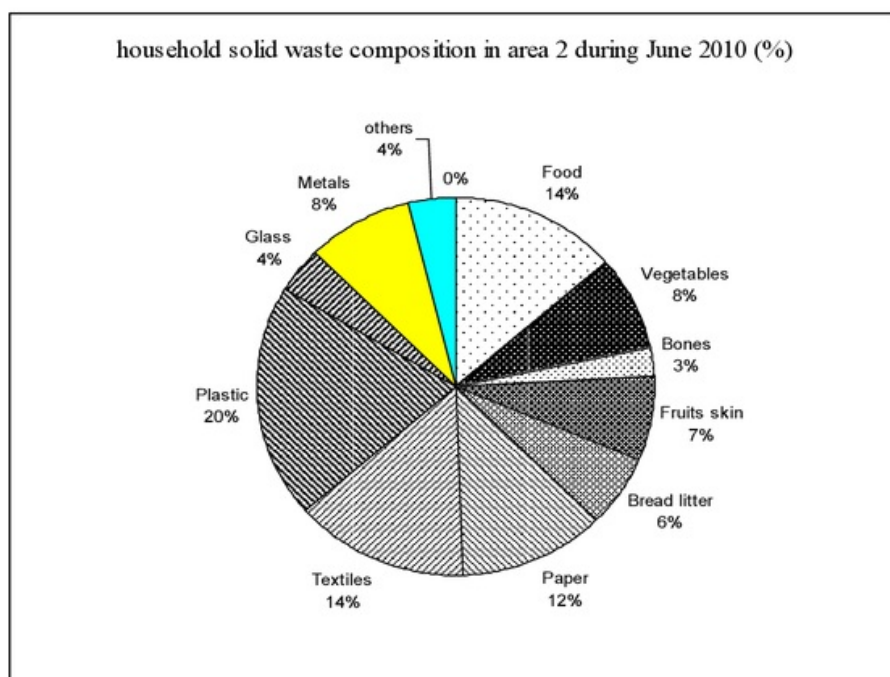
$$\text{Gustina} = \text{Ukupna težina} / \text{ukupna zapremina} = 1.427,1 \text{ kg/m}^3 = 19,208 \text{ m}^3$$

$$= 74,3 \text{ kg/m}^3$$

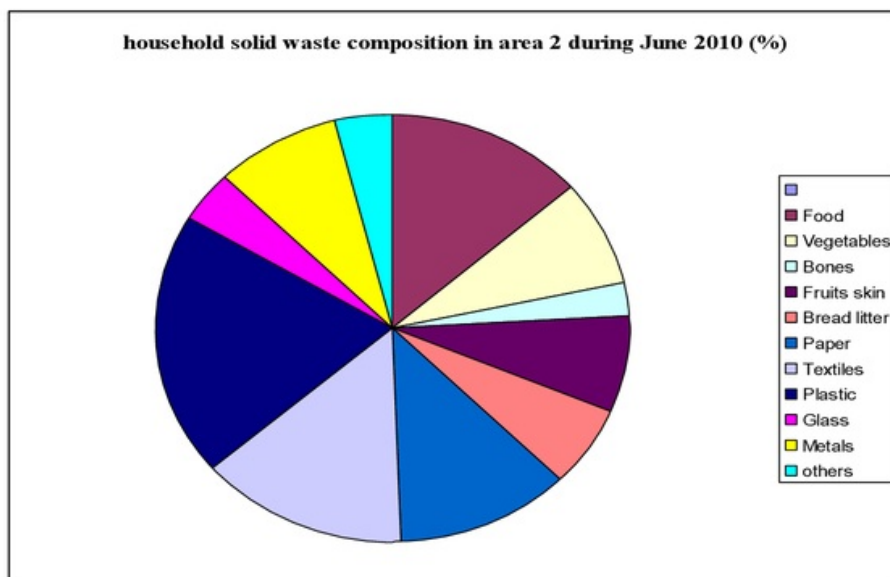
Tabela 52: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom juna 2010 (Drabi)

Kategorija	dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	3,9	3,4	3,2	3,3	3,7	3,4	3,2	24,1	13,5
Povrće	2	1,9	2,1	2,2	2,3	1,8	2,2	14,5	8,1
Kosti	0,8	0,7	1	0,5	0,7	0,5	0,6	4,8	2,7
Ljuske voća	2	1,7	1,5	2,3	2	1,4	1,6	12,5	7
Ostaci hleba	1,6	2	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	11,1	6,2
Papir	3,3	3	2,8	2,6	2,9	4	2,8	21,4	12
Tekstil	3,6	4	3,5	3,7	3,4	3,3	3,5	25	14
Plastika	5	4,8	5,3	5,2	5,1	5,2	5,1	35,7	20
Staklo	0,8	1	1,2	0,9	1,1	1,3	1	7,3	4,1
Metali	1,8	2,1	2,1	2,3	2,1	2,6	2	15	8,4
Ostalo	0,9	0,6	1,9	1,1	0,9	0,8	0,9	7,1	4
Ukupno								178,5	100

(a)



(b)



Slika 5: Sastav čvrstog otpada iz domaćinstva u Drabiju (jun 2010)

Tabela 53: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom septembra 2010 (Drabi)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	8	5	5,2	4	4,2	4,5	4,2	4,7	31,8
2	6	3,3	3	2,7	2,5	2,8	2,1	2,3	18,7
3	7	3,4	2,9	4,1	2,8	3,2	2,1	3,4	21,9
4	11	7	7,2	7,5	5	6,3	6,6	6,8	46,4
5	7	5,1	4,5	4,2	4,1	3,7	3,8	3,5	28,9
6	4	2,8	2,7	2,2	2	2,5	2,1	2,2	16,5
7	6	3,5	3,5	3,2	2,9	3,1	2,7	2,5	21,4
8	9	4,5	4,5	4,2	4	4,3	4,4	4,5	30,4
9	5	3	2,5	2,6	1,8	1,9	2,3	2,5	16,6
10	5	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,3	2,7	17,5
11	10	7	5	5,5	5,3	4,8	4,5	4,3	36,4
12	5	2,5	2	3,1	2,7	2,2	2,4	2,8	17,7
13	3	1,8	1,4	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	9,1
14	8	5,3	4,8	4,2	4	4,6	4,1	4,6	31,6
15	5	4,2	3,7	3,8	4,1	4,4	3	4,1	27,3
16	8	4,2	4,5	3	3,3	5	3,2	4,3	27,5
17	10	6,5	4,5	6	5,1	5	5,2	4	36,3
18	6	3,1	3,1	3	3,1	3	2,6	2,8	20,7
19	9	4,7	4,8	4,5	4,2	4,3	4,7	4	31,2
20	8	4,2	4	4,2	3,8	3,9	3,5	3,7	27,3
21	3	1,6	1,6	1,5	2	2,2	2,1	2,2	13,2
22	9	5	5,1	6,1	4,3	3,8	5	4,5	33,8
23	13	7,5	7,1	6,3	6,5	5,9	7,2	6,7	47,2
24	5	2,5	2	3,1	2,7	2	2,1	2,3	16,7
25	5	3	3,1	3	2,5	2,9	2,6	2,7	19,8
26	7	5,1	4,2	4,5	3,7	4,1	3,7	3,6	28,9
27	10	6,7	5,5	5,7	4,7	3,5	6	6,5	38,6
28	5	3	2,2	2,4	2	3,3	3,1	2,7	18,7
29	8	4,4	5,1	4,7	4	3,9	4,1	4	30,2
30	4	2,2	2,6	2,5	2,1	2	2,2	1,9	15,5
31	7	3	2,6	3,2	3	3,2	3,3	3,8	22,1
32	6	3,3	3,1	2,6	2,4	2	2,1	3,5	19
33	7	4	4,1	4,2	3,7	3,5	3,3	3,4	26,2
34	5	3	2,5	2,6	2	2	2,2	2,3	16,6
35	5	2,4	2,7	3	3,1	3	2,8	2,6	19,6
36	8	4,4	4,4	4,1	4,3	3,6	3,3	3,4	27,5
37	7	4	4,2	4,2	3,5	3,3	3	3,2	25,4
38	4	2,2	2,5	2,3	2	2,5	2,3	2,4	16,2
39	9	6,3	6,1	6	5,8	5,6	5,5	6	41,3

40	8	4,5	4,7	4,4	4,3	4	4,3	4,2	30,4
41	5	2,6	3	3,1	2,6	2,9	2,3	2,5	19
42	11	7,5	7,4	7,8	8,1	6,5	6,3	6,1	49,7
43	7	3,4	2,9	4,1	2,8	3,2	2,1	3,4	21,9
44	9	6	5,8	5,9	5,5	5,6	5	5,3	39,1
45	6	3	3,2	3,4	3,5	2,9	2,8	2,5	21,3
46	7	3,2	3,9	4	3,8	3,9	3,1	3,6	25,5
47	8	4	4,2	2,7	3	4,9	2,9	4	25,7
48	4	3	2,9	3,1	3	2,4	2,3	2,2	18,9
49	6	3,3	3	3,2	3,3	2,5	2,8	2,6	20,7
50	5	2,3	2,4	2	2,5	2,8	2,4	2,5	16,9
Ukupno	343								1.280,8

Ukupno generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima = 1280,8 kg

Ukupna veličina porodica = 343 osobe

Dnevna stopa generisanja = 1280,8 kg / 343 osobe / 7 dana

$$= 0,53 \text{ kg/osoba/dan}$$

Tabela 54: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom septembra 2010 (Drabi)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Zbir
Broj napunjenih kutija	8	8	8	7	7	7	7	52
Ukupna dnevna zapremina	2,744	2,744	2,744	2,401	2,401	2,401	2,401	17,836

Ukupna težina = 1280,8 kg

Ukupna zapremina = 17,836 m³

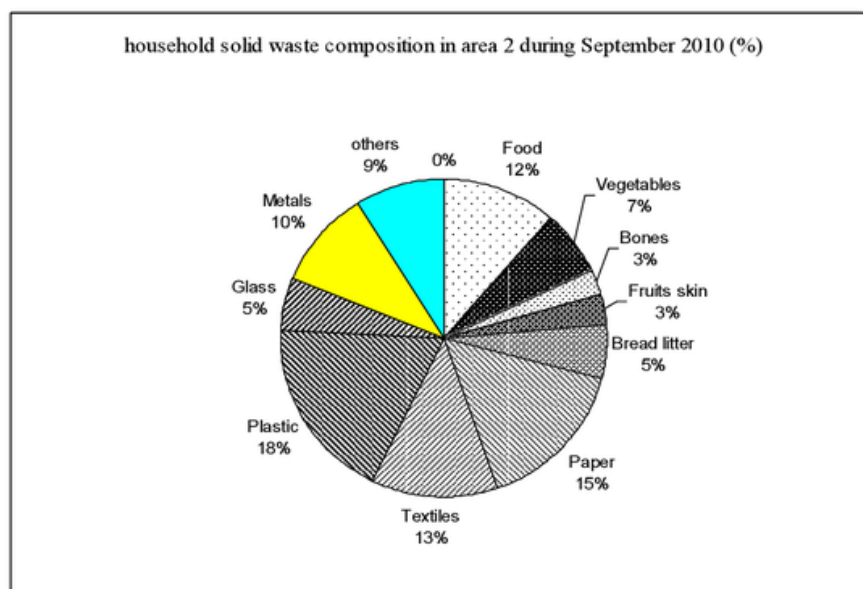
Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1280,8 kg/m³ : 17,836

$$= 71,8 \text{ kg / m}^3$$

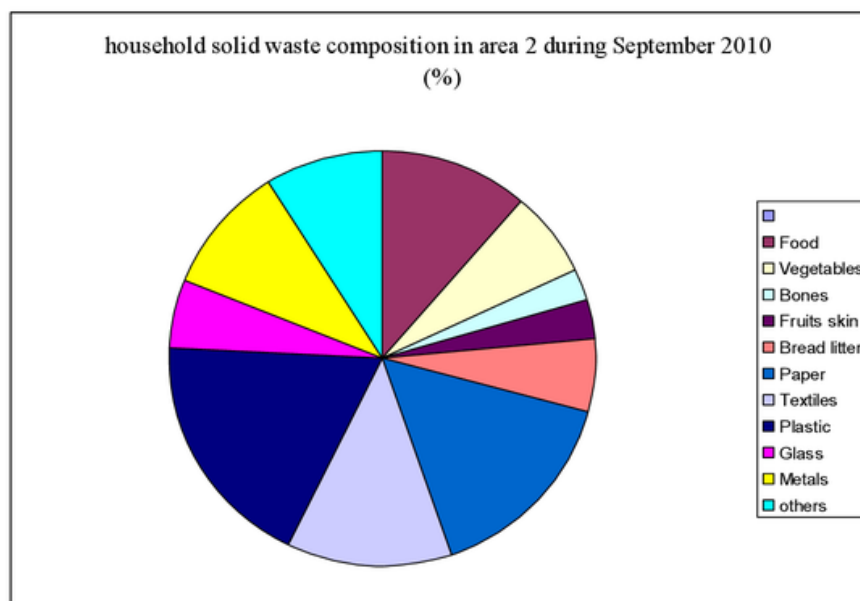
Tabela 55: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom septembra 2010 (Drabi)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	3,3	2,8	3	2,5	2,9	2,6	2,7	19,8	11,5
Povrće	1,4	1,6	1,5	1	2,2	2,1	1,4	11,2	6,5
Kosti	0,9	0,8	0,7	0,8	0,2	0,6	0,3	4,3	2,5
Ljuske voća	1,3	0,8	0,7	1	0,7	0,6	0,4	5,5	3,2
Ostaci hleba	2	1,4	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	9,3	5,4
Papir	3,1	4,2	4,5	3,7	4,1	3,7	3,6	26,9	15,6
Tekstil	3,3	3,1	3,4	3,1	3,3	2,6	2,8	21,6	12,5
Plastika	5,3	4,8	4,2	4,7	4,6	4,1	4,6	32,3	18,7
Staklo	1,8	1,4	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	9,1	5,3
Metali	2,3	2	3,1	2,7	2	2,1	2,3	16,9	9,8
Ostalo	2,2	2,6	2,5	2,1	2	2,2	1,9	15,5	9
Ukupno								172,5	100

(a)



(b)



Slika 6: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu u Drabiju (septembar 2010)

Tabela 56: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom decembra 2010 (Drabi)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	8	5,2	4	4,2	5	5,2	6,1	5,9	35,6
2	6	3	2,7	2,5	4,2	4,5	4,6	4,4	25,9
3	7	2,9	4,1	2,8	4,4	4	4,2	4,1	26,5
4	11	7,2	7,5	5	5,8	5,7	6	5,2	42,4
5	7	4,5	4,2	4,1	4	3,5	3,7	3,4	27,4
6	4	2,7	2,2	2	2,2	2,1	2,2	2,3	15,7
7	6	3,5	3,2	2,9	3	3,6	3,3	3,2	22,7
8	9	4,5	4,2	4	5,2	6,5	5,1	5,4	34,9

9	5	2,5	2,6	1,8	4,6	4,3	5	3,6	24,4
10	5	2,7	2,5	2,3	4,4	4,2	4,3	4	24,4
11	10	5	5,5	5,3	5,7	5,5	5,8	6	38,8
12	5	2	3,1	2,7	2,1	2,1	2,3	2,1	16,4
13	3	1,4	1,2	1,3	1,5	1,5	1,7	1,8	10,4
14	8	4,8	4,2	4	5	5,2	6,1	5,9	35,2
15	5	3,7	3,8	4,1	3	2,8	2,6	2,9	22,9
16	8	4,5	3	3,3	6	6,5	5,6	5,8	34,7
17	10	4,5	6	5,1	6,9	6	6,2	6	40,7
18	6	3,1	3	3,1	4,2	4,5	4,6	4,4	26,9
19	9	4,8	4,5	4,2	5,8	5,9	5,6	5,9	36,7
20	8	4	4,2	3,8	4,6	4,2	4,3	4,2	29,3
21	3	1,6	1,5	2	2	1,8	1,7	1,5	12,1
22	9	5,1	6,1	4,3	5,8	6,2	5,6	6	39,1
23	13	7,1	6,3	6,5	6,6	6	6,3	6,2	45
24	5	2	3,1	2,7	2,6	2,5	2,7	2,6	18,2
25	5	3,1	3	2,5	2,8	2,8	2,9	2,7	19,8
26	7	4,2	4,5	3,7	4,9	4	4,2	4,1	29,6
27	10	5,5	5,7	4,7	6,8	6,9	6,6	5,9	42,1
28	5	2,2	2,4	2	3,4	3,2	3,3	3,7	20,2
29	8	5,1	4,7	4	5,6	5,3	5,2	5,1	35
30	4	2,6	2,5	2,1	2,1	2,2	2,1	2	15,6

31	7	2,6	3,2	3	5,2	5,5	5,6	5,4	30,5
32	6	3,1	2,6	2,4	4,5	4,8	4,5	3,9	25,8
33	7	4,1	4,2	3,7	4,4	4,2	4,3	4	28,9
34	5	2,5	2,6	2	3,6	4	3,5	3,3	21,5
35	5	2,7	3	3,1	4,1	3,2	3,3	3,7	23,1
36	8	4,4	4,1	4,3	5	4,8	4,5	4,2	31,3
37	7	4,2	4,2	3,5	4	3,5	3,7	3,4	26,5
38	4	2,5	2,3	2	2,2	2,1	2,2	2,3	15,6
39	9	6,1	6	5,8	5,1	5,2	5	5	38,2
40	8	4,7	4,4	4,3	4,5	4,5	4,3	4,4	31,1
41	5	3	3,1	2,6	2,6	2,8	2,7	2,6	19,4
42	11	7,4	7,8	8,1	5,5	5,3	5	5	44,1
43	7	2,9	4,1	2,8	4,1	3,9	3,8	4	25,6
44	9	5,8	5,9	5,5	4,9	4,8	5	5,3	37,2
45	6	3,2	3,4	3,5	2,7	2,3	2,8	2,6	20,5
46	7	3,9	4	3,8	3,2	3,3	3,2	3,1	24,5
47	8	4,2	2,7	3	4,5	4,5	4,5	4,5	27,9
48	4	2,9	3,1	3	1,9	1,7	1,8	1,8	16,2
49	6	3	3,2	3,3	3,5	3,3	3,1	3,2	22,6
50	5	2,4	2	2,5	3,1	3,3	2,9	2,7	18,9
zbir	343								1.378

Ukupno generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima = 1.378 kg

Ukupna veličina porodica = 343 osobe

Dnevna stopa generisanja = 1.378 kg / 343 osobe / 7 dana

= 0,57 kg/osoba/dan

Tabela 57: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom decembra 2010 (Drabi)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Zbir
Broj napunjenih kutija	7	7	7	8	8	8	8	53
Ukupna dnevna zapremina	2,401	2,401	2,401	2,744	2,744	2,744	2,744	18,179

Ukupna težina = 1.378 kg

Ukupna zapremina = 18,179 m³

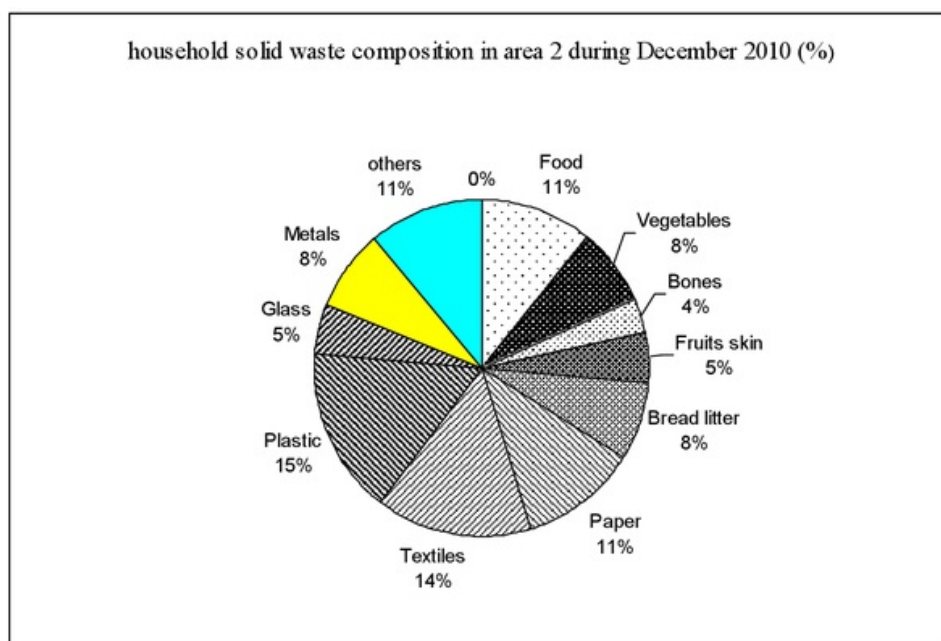
Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1378,8 kg/ 18,179 m³

= 75,8 kg/m³

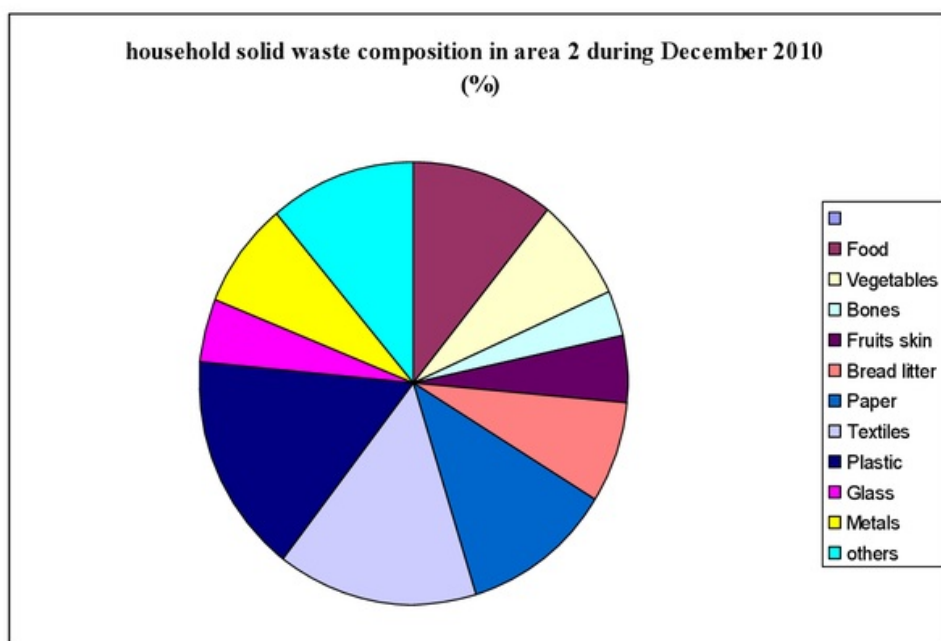
Tabela 58: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 1: niski prihodi, tokom decembra 2010 (Drabi)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	3,1	2,7	2,5	2,8	2,8	2,9	2,7	19,5	10,7
Povrće	2	2,5	1,9	1,8	2	1,7	1,9	13,8	7,6
Kosti	0,7	0,5	0,9	1,5	0,7	1,3	0,8	6,4	3,5
Ljuske voća	1,6	1,5	1,3	1,5	0,4	1,3	1	8,6	4,7
Ostaci hleba	2	1,2	2,1	2,1	2,2	2,1	2	13,7	7,5
Papir	4	3,8	3,1	3	2	2,6	1,9	20,4	11,2
Tekstil	4,2	4,2	3,5	4	3,5	3,7	4,4	27,5	15,1
Plastika	4,2	4,5	3,7	4,9	4	4,2	4	29,5	16,2
Staklo	1,2	1,1	0,9	0,8	1,3	2	0,9	8,2	4,5
Metali	2,6	2,5	2,1	2,1	2,2	2,1	2	14,2	7,8
Ostalo	3,2	3,6	3,9	2,8	2,3	2,4	2,2	20,4	11,2
Ukupno								182	100

(a)



(b)



Slika 7: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu u Drabiju (decembar 2010)

Tabela 59: Prosečne vrednosti za oblast 1 (Drabi)

Vrednost	Jun	Septembar	Decembar	Prosek
Ukupna količina (kg)	1.472,1	1.280,8	1.378	1.377
Stopa generisanja (kg/osoba/dan)	0,59	0,53	0,57	0,56
Zapremina (m ³)	19,21	17,8	18,2	18,42
Gustina (kg/m ³)	74,3	71,8	75,8	74

4.1.2. Rezultati u oblasti 2

Haii Alakwakh, oblast 2, izabrana je da predstavlja srednji nivo prihoda u Tripoliju, ima apartmane i stanove. U području Haii Alakwakh procenat odgovara na upitnik bio je 100 %, dok su kese razdeljene i sakupljene u različitim ulicama Haii Alakwakh-a. Na osnovu podataka iz prikupljenih upitnika istraživač je utvrdio da je broj članova izabranih porodica 281, procenat muškaraca je 44,8%, a žena 55,2%. Tabela 60 objašnjava zaključene rezultate.

Tabela 60: Rezultati ispitivanja u oblasti 2 (Haii Alakwakh)

Informacija	Broj ispitanika	%
Ukupna veličina porodice	281	100
Žene	155	55,2
Muškarci	126	44,8
Zaposleni	98	34,9
Studenti	133	47,3
Deca ispod 6 godina	39	13,9
Nezaposleni	11	3,9

S druge strane, informacije o uslugama po domaćinstvu za odnošenje čvrstog otpada za izabrane porodice u Haii Alakwakh-u ne plaćaju privatnim preduzećima za usluge u upravljanju. Oko 43% porodica proizvodi 7–10 kesa za smeće nedeljno, 36% proizvodi 4–6 kesa nedeljno i 21% za proizvodnju 0–3 kесе. Tabela 61 daje procene dnevno generisane količine tokom juna 2010. godine; ukupna količina u 50 porodica (281 lice) iznosi 1460,4 kg nedeljno, što znači 0,74 kg/osoba/dan kao stopa generisanja po domaćinstvima. Tehnički podaci o zapremini objašnjavaju da je zapremina 18,9 m³ i gustina 77,4 kg/m³ tokom juna 2010. godine, Tabela 62. Za procenu sastava otpada iz domaćinstava iz juna 2010. u Haii Alakwakh-u 180,7 kg uzoraka mešovitog prikupljenog otpada razdvojeno je po grupama i izmereno da se procene glavne vrste i njihov procenat pojavljivanja u Tabeli 63 – brojevi (8a, 8b).

Za septembar 2010. godine ukupna količina generisanja, dnevna stopa generisanja, ukupna zapremina i gustina jesu: 1062,7 kg, 0,54 kg/osoba/dan, 14,41 m³, 73,7 kg/m³, odnosno tabele 64 i 65, sastav 177 kg uzoraka otpada dat je u Tabeli 66 i brojevi (9a, 9b). U decembru 2010. godine rezultati su bili: 1.444 kg, 0,74 kg/osoba/dan, 20,24 m³, 71,7 kg/m³ ukupne generisane količine, dnevna stopa generisanja, ukupne zapremina i gustina, odnosno tabele 67 i 68, sastav dat u Tabeli 69 – brojevi (10a, 10b). Prosečne vrednosti rezultata u oblasti 2, ili Haii Alakwakh-u, date su u Tabeli 70.

Tabela 61: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom juna 2010 (Haii Alakwakh)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	5	4,5	4,7	4,5	4,2	3,5	4,2	3,6	29,2
2	4	3	3,4	3,2	3,3	3,7	3,4	3,2	23,2
3	7	5,6	5,4	4,9	5,6	5,1	5	5,5	37,1
4	3	2	2,3	2,5	2,3	2,4	2,3	2,2	16
5	8	6,1	5	5,6	6,2	5,7	4,8	5,7	39,1
6	7	5,5	6	6,2	6,4	5	4,9	5,2	39,2
7	8	6	5,5	5,4	5,5	6,5	4,9	5,5	39,3
8	3	2,4	2,5	2,3	2,5	2,5	3	3	18,2
9	2	1,7	1,4	1,6	1,5	1,1	1,3	1,7	10,3
10	5	3,7	4,3	3,6	5	4,6	3,9	5,3	30,4
11	6	4,3	4,6	4,5	5,3	4,9	4,2	4,1	31,9
12	4	4	3	3,6	3,3	3,2	3,5	3	23,6
13	7	5,3	5,2	6,5	5,1	5,4	4,7	5	37,2

14	5	5	4,6	4,3	5	3,6	4	3,8	30,3
15	5	4,4	4,4	4,2	4,3	4	4	4,1	29,4
16	8	5,8	5,7	5,5	5,8	6	6	5,7	40,5
17	3	2,2	2,1	2,1	2,3	2,1	2	2	14,8
18	2	1,3	1,5	1,5	1,7	1,8	1,3	1,5	10,6
19	6	4,5	5	5,2	6,1	5,9	5,5	5,3	37,5
20	4	3	3	2,8	2,6	2,9	3	2,8	20,1
21	7	5,8	6	6,5	5,6	5,8	5,3	5,5	40,5
22	10	6,7	6,9	6	6,2	6	6,5	6,5	44,8
23	5	4	4,2	4,5	4,6	4,4	4,7	4,5	30,9
24	7	6,7	5,8	5,9	5,6	5,9	5,4	5,6	40,9
25	6	4,4	4,6	4,2	4,3	4,2	4,4	4,5	30,6
26	3	1,4	2	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	10,9
27	8	6	5,8	6,2	5,6	6	5,6	6,8	42
28	11	6,5	6,6	6	6,3	6,2	6,4	6,3	44,3
29	4	2,5	2,6	2,5	2,7	2,6	2,7	2,4	18
30	4	2,9	2,8	2,8	2,9	2,7	2,6	2,4	19,1
31	6	4,7	4,9	4	4,2	4,1	4,5	4,5	30,9
32	8	7	6,8	6,9	6,6	5,9	5,5	5,8	44,5
33	5	3	3,4	3,2	3,3	3,7	3,4	3,2	23,2
34	7	5	5,6	5,3	5,2	5,1	5,2	5,1	36,5
35	3	1,8	2,1	2,2	2,1	2	2,2	2,3	14,7
36	7	5,6	5,2	5,5	5,6	5,4	5,2	5,2	37,7
37	5	4,1	4,5	4,8	4,5	3,9	4,1	4,8	30,7
38	5	4,4	4,4	4,2	4,3	4	4	4,1	29,4
39	5	3,5	3,6	4	3,5	3,3	4,1	3,6	25,6
40	5	3,8	4,1	3,2	3,3	3,7	3,5	3,4	25
41	5	4	3,5	3,3	3,5	3,6	3,4	3,3	24,6
42	6	4,5	5	5,2	6,1	5,9	5,5	5,3	37,5
43	4	2,4	2,3	2,2	2,3	2,7	2,4	2,2	16,5
44	7	5	5,6	5,5	4,6	4,4	5	4,5	34,6
45	7	4,3	4,2	4,5	4,6	4,4	4,7	4,9	31,6
46	8	5,3	5,2	5,5	5,6	5,4	5,7	5	37,7
47	4	2,3	3	3,2	2,3	2,7	3	2,3	18,8
48	6	3,5	3,6	4,2	4,1	4,9	3,5	3,3	27,1
49	6	4,5	4,5	4,2	4,5	4,3	4	3,9	29,9
50	5	3,3	3,6	3,3	3,5	3,6	3,4	3,3	24
281									1.460,4

Ukupno generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima = 1460,4 kg

Ukupna veličina porodica = 281 osoba

Dnevna stopa stvaranja = 1460,4 kg / 281 osoba / 7 dana

= 0,74 kg/osoba/dan

Tabela 62: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom juna 2010 (Haii Alakwakh)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	total
Broj napunjenih kutija	8	7	8	9	8	7	8	55
Ukupna dnevna zapremina	2,744	2,401	2,744	3,087	2,744	2,401	2,744	18,865

Ukupna težina = 1.460,4 kg

Ukupna zapremina = 18,865 m³

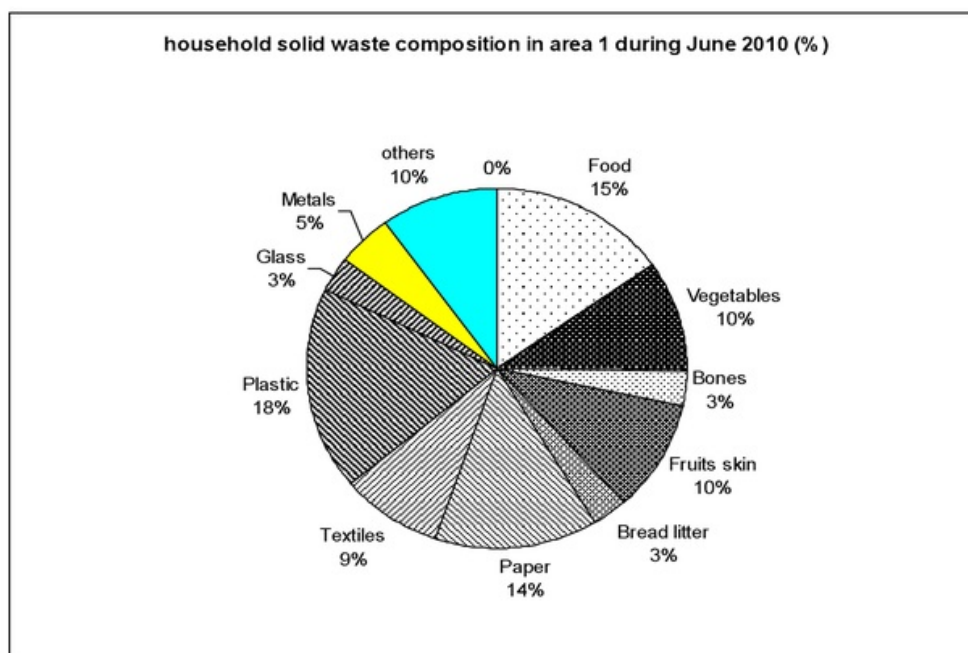
Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1.460,4 kg/ 18,865 m³

$$= 77,41 \text{ kg/m}^3$$

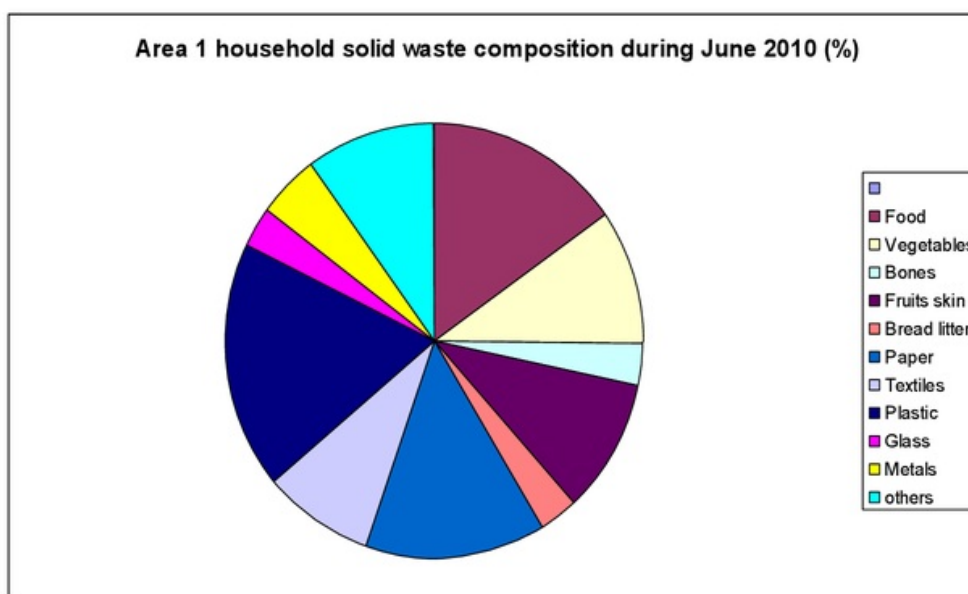
Tabela 63: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom juna 2010 (Haii Alakwakh)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	4,1	3,5	4,4	4,2	3,8	4,1	3,5	27,6	15,3
Povrće	2,5	2,2	2,3	3	2,5	2,8	2,8	18,1	10
Kosti	0,9	0,8	1,1	0,6	0,8	0,5	0,7	5,4	3
Ljuske voća	3,1	4,5	2,6	2,4	2,2	2,8	0,5	18,1	10
Ostaci hleba	1,3	0,8	0,7	1	0,7	0,6	0,3	5,4	3
Papir	3,5	4	6	4,5	3,8	1	2,5	25,3	14
Tekstil	5,5	2	1,5	3,5	1,7	0	1,3	15,5	8,6
Plastika	2,3	3	2,2	3,1	2,4	3,1	2,1	32,9	18,2
Staklo	0,6	0,5	0,9	1,5	0,4	1,3	0,6	5,8	3,2
Metali	1,2	1,4	0,9	0,8	1,3	2	0,9	8,5	4,7
Ostalo	2,8	3,8	2,5	2,7	2,4	1,1	2,8	18,1	10
Ukupno								180,7	

(a)



(b)



Slika 8: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu u Haii Alakwakh-u (jun 2010)

Tabela 64: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom septembra 2010 (Haii Alakwakh)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	5	4,2	3,7	3,8	4	4,5	0	5,2	25,4
2	4	2,7	2,5	2,8	2,5	2,7	2,4	2,5	18,1
3	7	4,8	4,5	5,1	5	3,7	4,4	3,9	31,4
4	3	1,1	1,3	0,9	1,5	1,2	1	1,3	8,3
5	8	5	5,2	4,8	4,9	5,1	0	5	30
6	7	5,1	3,9	4,7	2,5	4,7	3,7	3,5	28,1
7	8	5,2	4,7	4	4,2	4,5	4,2	4,5	31,3
8	3	1,7	1,3	1	1,5	1,2	1	1,3	9
9	2	1,2	0,8	0,9	0,7	0	1,1	1,2	5,9
10	5	3	3,1	3	2,5	2,7	2,9	3,1	20,3
11	6	3,5	3,5	3,2	2,9	3,1	2,7	2,5	21,4
12	4	3	3,1	2,8	2,8	2,7	3,1	3	20,5
13	7	3,4	4,1	4,2	4	4,1	3,3	3,8	26,9
14	5	2,2	2,9	2,2	2	2	1,8	2,4	15,5
15	5	2,5	2	3,1	2,7	2	2,5	2,7	17,5
16	8	4,2	4,4	2,9	3,2	5,1	3,1	4,2	27,1
17	3	1,5	1,7	1,6	1,7	1,5	2	1,3	11,3
18	2	1,2	1,3	0,9	1,1	1,7	1,5	1,4	9,1
19	6	3,3	3	2,7	2,5	2,8	2,1	2,3	18,7
20	4	2,1	1,8	1,9	2	2	1,7	1,6	13,1
21	7	3,4	2,9	4,1	2,8	3,2	2,1	3,4	21,9
22	10	7	5	5,5	5,3	4,8	4,5	4,3	36,4
23	5	3,5	2,5	2,8	2,7	2,4	4,1	2,2	20,2
24	7	5,1	4,2	4,5	3,7	4,1	3,8	3,5	28,9
25	6	3	3	2,8	3,2	3,3	2,7	3	21
26	3	1,6	1,7	2	2,2	2,1	2	2	13,6
27	8	4,4	4,5	4,5	4,3	4,5	4,7	4	30,9

28	11	7	7,2	7,5	5	6,3	6,6	6,8	46,4
29	4	3,1	3	3,2	3,1	2,5	2,4	2,5	19,8
30	4	2,8	2,7	2,2	2	2,5	2,1	2,2	16,5
31	6	4,3	4,1	4,5	2,2	2,5	3,6	3,2	24,4
32	8	6	5,5	5,7	5,9	5,5	4,8	4,7	38,1
33	5	3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,1	2,6	19,9
34	7	3,3	2,8	3	3,2	3,4	3,5	3	22,2
35	3	1,6	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,5	11,1
36	7	3	2,6	3,2	3	3,2	3,3	2,8	21,1
37	5	2,2	2,4	2,8	3,1	2,5	0	2,2	15,2
38	5	2,4	2,7	3	3,3	3	2,8	2,4	19,6
39	5	2,6	3	3,1	2,8	3,1	2,5	2,7	19,8
40	5	3,1	2,8	2,9	2,8	2,5	2,6	2,5	19,2
41	5	2,9	2,7	2,3	2,5	2,1	2,3	2,7	17,5
42	6	3,3	3	2,5	2,8	2,8	2,8	2,5	19,7
43	4	2,2	2,1	2,2	2	2	1,8	1,5	13,8
44	7	4	4,3	4,1	3,8	3,7	3,5	3,5	26,9
45	7	4,1	3,7	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	25,4
46	8	4,5	4,2	4,2	4	4,3	4,4	4,5	30,1
47	4	2,2	2,5	2,7	2,2	2,1	1,8	2	15,5
48	6	3,7	3,5	3,3	3	2,7	2,5	3	21,7
49	6	3,3	3	3,1	2,8	2,8	2,6	2,8	20,4
50	5	3	2,5	2,6	1,8	1,9	2,3	2,5	16,6

281

1.062,7

Ukupno generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima = 1.062,7 kg

Ukupna veličina porodica = 281 osoba

Dnevna stopa stvaranja = 1.062,7 kg/ 281 osoba / 7 dana

= 0,54 kg / osoba / dan

Tabela 65: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom septembra 2010 (Haii Alakwakh)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Zbir
Broj napunjenih kutija	7	6	6	6	6	5	6	42
Ukupna dnevna zapremina	2,401	2,058	2,058	2,058	2,058	1,715	2,058	14,406

Ukupna težina = 1.062,7 kg

Ukupna zapremina = 14,406 m³

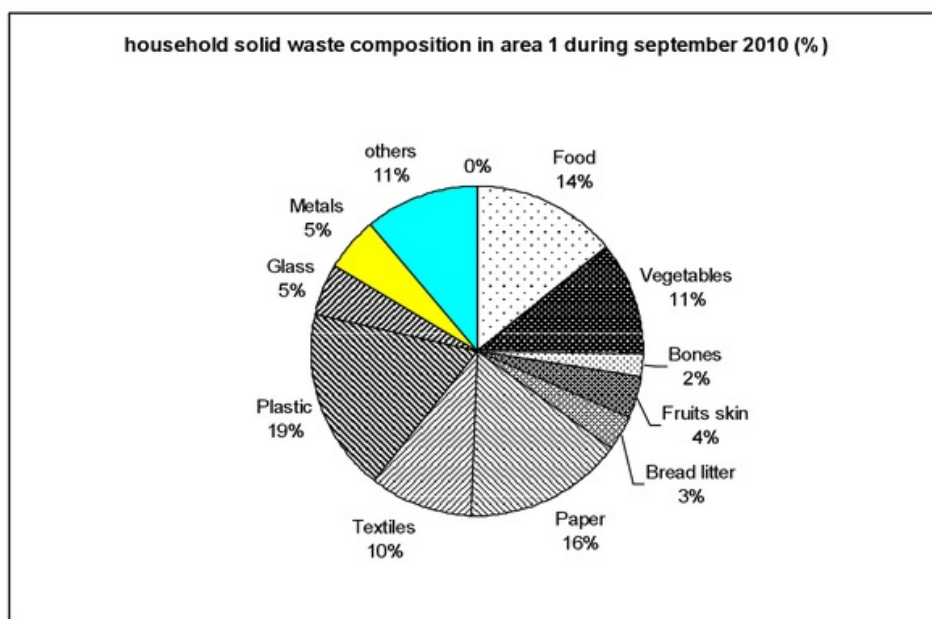
Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1.062,7 kg/ 14,406 m³

$$= 73,77 \text{ kg/m}^3$$

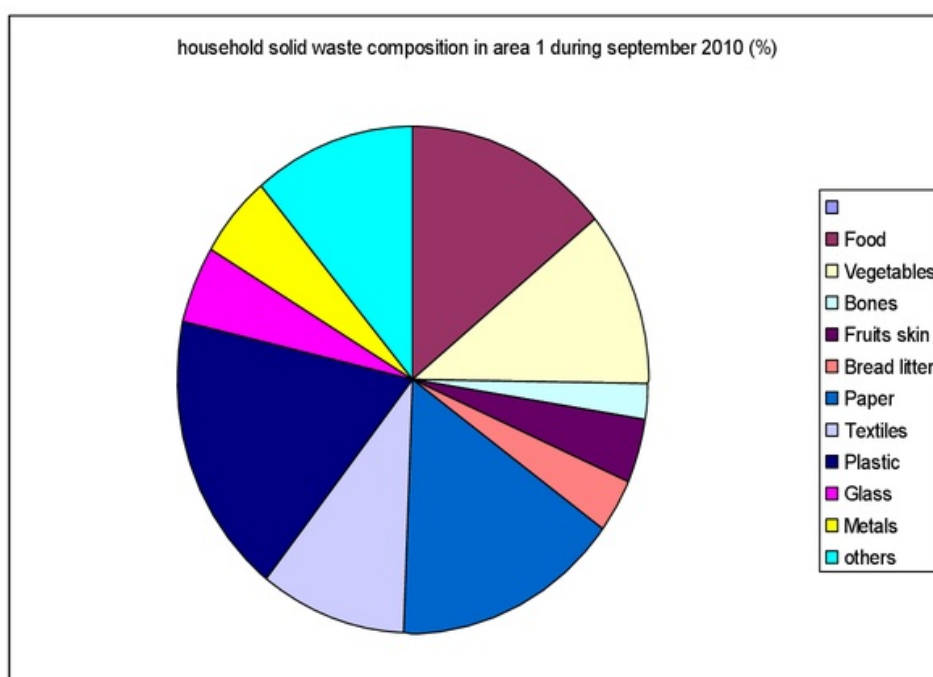
Tabela 66: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom septembra 2010 (Haii Alakwakh)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	4,1	3,7	3,8	3,6	3,5	3	3,3	25	14,1
Povrće	3,3	3,6	2,7	2,5	2,8	2,6	2,3	19,8	11,2
Kosti	0,6	0,7	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	3,9	2,2
Ljuske voća	0,7	0,5	0,3	2	1,2	1,5	1,1	7,3	4,1
Ostaci hleba	1,1	1	0,9	0,8	0,9	0,7	0,6	6	3,4
Papir	4,7	4,4	2,9	3,2	5,1	3,1	4,2	27,6	15,6
Tekstil	2,5	2,2	3,1	2,7	2	2,5	2,7	17,7	10
Plastika	5,4	4,5	4,5	4,3	4,5	4,7	4	31,9	18
Staklo	1,7	1,5	1	1,2	1,4	1	1,2	9	5,1
Metali	1,1	1,1	1,4	1,3	1	1,5	1,6	9	5,1
Ostalo	3,5	2,5	2,8	2,7	2	4,1	2,2	19,8	11,2
Ukupno								177	100

(a)



(b)



Slika 9: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu u Haii Alakwakh-u (septembar 2010)

Tabela 67: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom decembra 2010 (Haii Alakwakh)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	5	4,9	5	4,8	5,1	4,6	4,5	4,7	33,6
2	4	3,3	4	4,1	4	3,8	3,7	3,7	26,6
3	7	5,2	5,4	4,9	5,6	5,1	5	5	36,2
4	3	2,2	2,3	2,5	2,3	2,4	2,3	2	16
5	8	5	5	5,6	6,2	5,7	4,8	5,3	37,6
6	7	5,1	6	6,2	6,4	5	4,9	5	38,6
7	8	5,2	5,5	5,4	5,5	6,5	4,9	5,1	38,1
8	3	1,7	2,5	2,3	2,5	2,5	3	2,9	17,4
9	2	1,2	1,4	1,6	1,5	1,1	1,3	2	10,1
10	5	3	4,3	3,6	5	4,6	3,9	6	30,4
11	6	3,5	4,6	4,5	5,3	4,9	4,2	4,5	31,5
12	4	3	3	3,6	3,3	3,2	3,5	2,7	22,3
13	7	3,4	5,2	6,5	5,1	5,4	4,7	5,3	35,6
14	5	2,2	4,6	4,3	5	3,6	4	3,5	27,2
15	5	2,5	4,4	4,2	4,3	4	4	4,3	27,7
16	8	4,2	5,7	5,5	5,8	6	6	5,6	38,8
17	3	1,5	2,1	2,1	2,3	2,1	2	1,7	13,8
18	2	1,2	1,5	1,5	1,7	1,8	1,3	1,3	10,3
19	6	3,3	5	5,2	6,1	5,9	5,5	6	37
20	4	2,1	3	2,8	2,6	2,9	3	3	19,4
21	7	3,4	6	6,5	5,6	5,8	5,3	6	38,6
22	10	7	6,9	6	6,2	6	6,5	7	45,6
23	5	3,5	4,2	4,5	4,6	4,4	4,7	4,8	30,7
24	7	5,1	5,8	5,9	5,6	5,9	5,4	6,1	39,8
25	6	3	4,6	4,2	4,3	4,2	4,4	4,7	29,4
26	3	1,6	2	1,8	1,7	1,5	1,3	1,5	11,4
27	8	4,4	5,8	6,2	5,6	6	5,6	6,8	40,4

28	11	7	6,6	6	6,3	6,2	6,4	6,6	45,1
29	4	3,1	2,6	2,5	2,7	2,6	2,7	2,4	18,6
30	4	2,8	2,8	2,8	2,9	2,7	2,6	3	19,6
31	6	4,3	4,9	4	4,2	4,1	4,5	4,4	30,4
32	8	6	6,8	6,9	6,6	5,9	5,5	5,5	43,2
33	5	3	3,4	3,2	3,3	3,7	3,4	3,5	23,5
34	7	3,3	5,6	5,3	5,2	5,1	5,2	6	35,7
35	3	1,6	2,1	2,2	2,1	2	2,2	2,6	14,8
36	7	3	5,2	5,5	5,6	5,4	5,2	5,7	35,6
37	5	2,2	4,5	4,8	4,5	3,9	4,1	5	29
38	5	2,4	4,4	4,2	4,3	4	4	4,3	27,6
39	5	2,6	3,6	4	3,5	3,3	4,1	4	25,1
40	5	3,1	4,1	3,2	3,3	3,7	3,5	3,7	24,6
41	5	2,9	3,5	3,3	3,5	3,6	3,4	3,5	23,7
42	6	3,3	5	5,2	6,1	5,9	5,5	5,5	36,5
43	4	2,2	2,3	2,2	2,3	2,7	2,4	2,6	16,7
44	7	4	5,6	5,5	4,6	4,4	5	5	34,1
45	7	4,1	4,2	4,5	4,6	4,4	4,7	5,4	31,9
46	8	4,5	5,2	5,5	5,6	5,4	5,7	6	37,9
47	4	2,2	3	3,2	2,3	2,7	3	3,1	19,5
48	6	3,7	3,6	4,2	4,1	4,9	3,5	4	28
49	6	4,4	4,5	4,6	5	5,1	5	4,5	33,1
50	5	4,1	4	3,5	3,9	3,8	3,6	3,7	26,6

281

1.444,9

Ukupno generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima = 1.444,9 kg

Ukupna veličina porodica = 281 osoba

Dnevna stopa stvaranja = 1.444,9 kg/ 281 osoba / 7 dana

= 0,74 kg/osoba/dan

Tabela 68: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom decembra 2010 (Haii Alakwakh)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Zbir
Broj napunjenih kutija	7	6	6	6	6	5	6	42
Ukupna dnevna zapremina	2,401	2,058	2,058	2,058	2,058	1,715	2,058	14,406

Ukupna težina = 1.444,9 kg

Ukupna zapremina = 20,237 m³

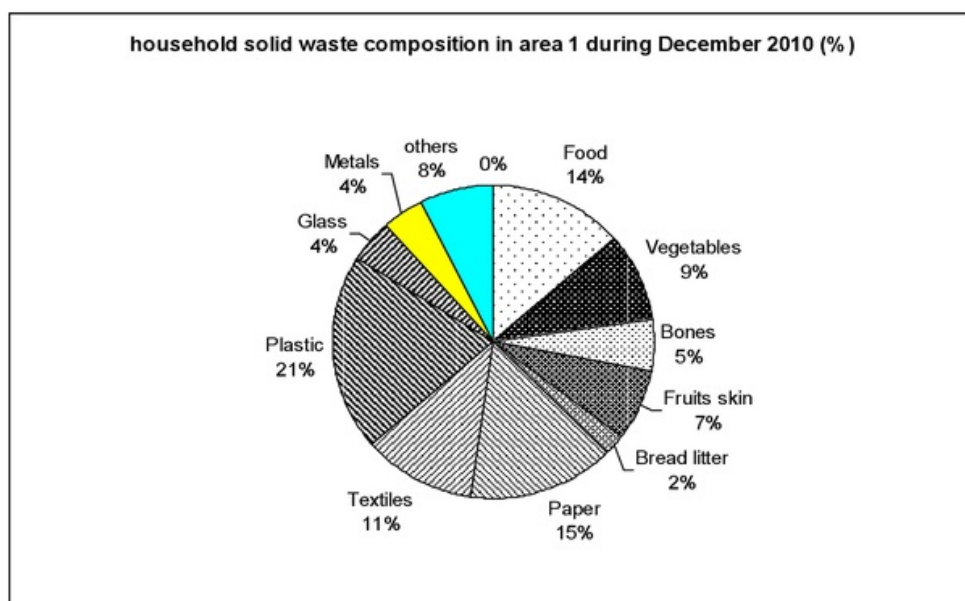
Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1.444,9 kg/ 20,237 m³

$$= 71,65 \text{ kg/m}^3$$

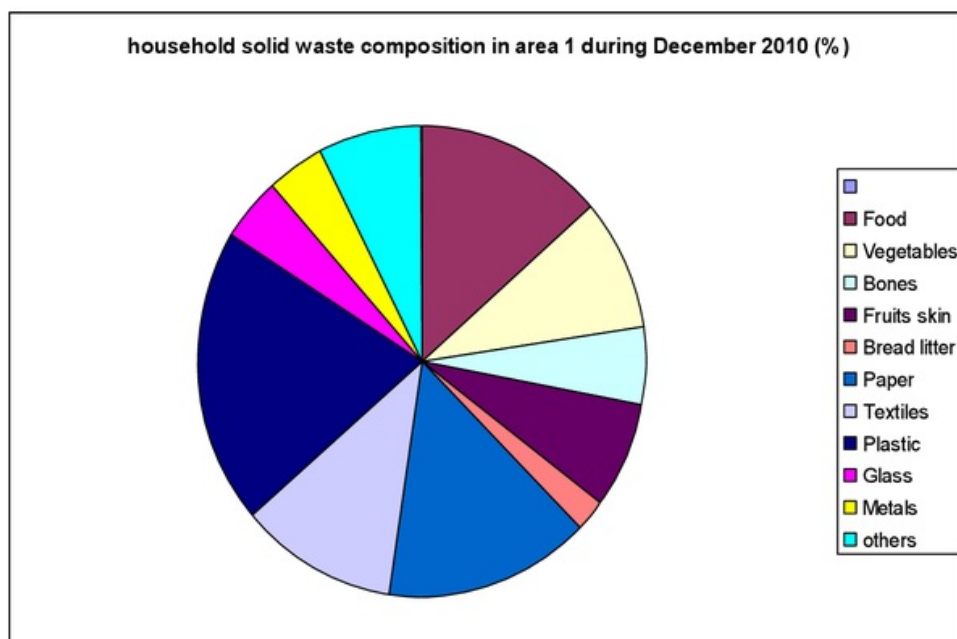
Tabela 69: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 2: srednji prihodi, tokom decembra 2010 (Haii Alakwakh)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	3,8	3,5	3,4	3,5	3,3	2,8	3,1	23,4	13,6
Povrće	2,2	2,3	2,5	2,3	2,4	2,3	2	16	9,3
Kosti	1,3	1,1	1,4	1	1,2	1,5	1,3	8,8	5,1
Ljuske voća	1,6	2	1,8	1,7	1,9	2,1	1,5	12,6	7,3
Ostaci hleba	0,6	0,7	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	3,8	2,2
Papir	2,8	3,6	4	3,5	3,3	4,1	4	25,3	14,7
Tekstil	2,1	3	2,8	2,6	2,9	3	3	19,4	11,3
Plastika	5,4	5,2	6,5	5,1	3,4	4,7	5	35,3	20,5
Staklo	1,2	1,4	1	0,8	1	1	0,8	7,2	4,2
Metali	1	1,1	1,2	1,1	0,9	0,7	1,4	7,4	4,3
Ostalo	1,8	2,2	2	1,9	1,8	1,5	1,7	12,9	7,5
Ukupno								172,1	100

(a)



(b)



Slika 10: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu
u Haii Alakwakh-u (decembar 2010)

Tabela 70: Prosečne vrednosti oblasti 2 (Haii Alakwakh)

Vrednost	Jun	Septembar	Decembar	Prosek
Ukupna količina (kg)	1.460,4	1.062,7	1.444,9	1.322,7
Stopa generisanja (kg/osoba/dan)	0,74	0,54	0,74	0,67
Zapremina (m ³)	18,87	14,41	20,24	17,84
Gustina (kg/m ³)	77,41	73,77	71,7	74,3

4.1.3. Rezultati u oblasti 3

Siyahiya, ili oblast 3, izabrana je da predstavlja visok nivo prihoda u Tripoliju: ona ima apartmane, kuće visoke klase i moderne stanove. U Siyahiya-i procenat odgovora na upitnik bio je 100%, dok su upitnici razdeljeni i sakupljeni u različitim ulicama Siyahiya-e. Na osnovu podataka iz prikupljenih upitnika istraživač je utvrdio da je broj članova izabranog porodica 323, procenat muškaraca je 45,5%, a žena 54,5%. Tabela 71 objašnjava zaključene rezultate.

Tabela 71: Rezultati ispitivanja u oblasti 3 (Siyahiya)

Informacija	Broj ljudi	%
Ukupna veličina porodice	323	100
Žene	176	54,5
Muškarci	147	45,5
Zaposleni	130	40,2
Studenti	137	42,4
Deca ispod 6 godina	43	13,3
Nezaposleni	13	4

S druge strane, informacije o uslugama po domaćinstvu za odnošenje čvrstog otpada za izabrane porodice u Siyahiya jesu sledeće: 40% ne plaćaju privatnim preduzećima za usluge u upravljanju, a 60% plaćaju. Ukupno 60% porodica proizvodi 7–10 kesa za smeće nedeljno, 30% proizvodi 4–6 kesa nedeljno i 10% proizvodi 0–3 kesa. Tabela 72 daje procene dnevno generisane količine smeća tokom juna 2010. godine; ukupna količina u 50 porodica (323 lica) iznosi 1.760,5 kg nedeljno, što znači 0,78 kg/osoba/dan kao stopa generisanja po domaćinstvima. Tehnički podaci o zapremini objašnjavaju da je zapremina od 24,1 m³ i gustina je 73,3 kg/m³ tokom juna 2010. godine, Tabela 73. Za procenu sastava otpada iz domaćinstava iz juna 2010. u Siyahiya-i 176,1 kg uzoraka mešovitog prikupljenog otpada razdvojeno je po grupama i izmereno da se procene glavne vrste i njihov procenat pojavljivanja u tabeli 74 i brojevi (11a, 11b).

Za septembar 2010. godine ukupna količina generisanja, dnevna stopa generisanja, ukupna zapremina i gustina jesu: 1.611,8 kg, 0,71 kg/osoba/dan, 21,6 m³, 74,6 kg/m³, odnosno tabele 75 i 76, sastav 177 kg uzoraka otpada dat je u Tabeli 77 – brojevi (12a, 12b). U decembru 2010. godine rezultati su bili: 1.712,1 kg, 0,76 kg/osoba/dan, 23 m³, 71,7 kg/m³ – ukupne generisane količine, dnevna stopa generisanja, ukupna zapremina i gustina, odnosno tabele 78 i 79, sastav dat u tabeli 80 i brojevi (13a, 13b). Prosečne vrednosti rezultata u oblasti 3, ili Siyahiya, prikazane su u tabeli 81.

Tabela 72: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima.

Oblast 3: visoki prihodi, tokom juna 2010 (Siyahiya)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	6	6,2	5,8	5,6	5,7	5,5	5,9	5	39,7
2	7	7	6,3	6,5	6,3	6,1	6,2	6,1	44,5
3	6	5,5	5,1	5,2	5,1	5	5,2	5,2	36,3
4	5	4,5	5	5,1	5	4,9	4,8	4,7	34
5	7	6,5	6,5	6,4	6,7	6,1	6,1	5,5	43,8
6	4	5	4,5	4,4	4,2	4,3	4,2	4,1	30,7

7	5	4,8	4,1	4,2	3,8	3,5	3,9	4	28,3
8	6	5,2	5	4,8	5,1	5	4,2	4,5	33,8
9	8	6,5	6	6,1	5,8	5,5	6,2	6	42,1
10	7	6	5	5,1	5,7	5,8	6	6,2	39,8
11	5	4,4	4,3	4,5	4,6	4,2	4,3	4,2	30,5
12	6	4,8	5,3	5,1	5	4,9	5,1	4,8	35
13	6	4	5,5	4,6	4,8	4,5	5	5,2	33,6
14	7	6	6,2	6,1	5,8	5,9	6,1	6,3	42,4
15	5	3,7	3,9	4	4,2	3,6	3,8	3,8	27
16	5	4,1	4,2	4	4,2	4	4	4,1	28,6
17	4	3	3,2	3,1	3,2	3,1	3	3,3	21,9
18	8	6,5	6,4	6,3	6,5	6,5	6,4	6,1	44,7
19	3	3,3	3	3	2,9	2,8	2,5	3,1	20,6
20	5	4,1	4	4,2	3,8	3,6	3,8	3,5	27
21	6	4,5	4,8	4,6	4,5	4,4	4,4	4,5	31,7
22	9	6,5	6,7	6,3	6,5	6,5	6,8	6,7	46
23	10	7,5	7,7	7,4	8	7,1	6,9	7	51,6
24	5	3,7	3,9	3,8	4	3,8	3,6	4,1	26,9
25	6	4,1	4,2	4,3	4,2	4,1	4	4,2	29,1
26	7	5,8	5,9	6,1	6	6,1	6	5,8	41,7
27	4	2,9	2,8	2,9	2,9	3	2,8	2,7	20
28	8	6	6,1	6,1	6	6	6	6	42,2
29	7	5,5	5,8	5,9	6,2	6,1	5,8	5,5	40,8
30	11	7,5	7,4	7,7	7,6	7,6	7,5	7	52,3
31	7	6	6,2	6,1	6,1	6,2	6,1	5,9	42,6
32	8	6,3	6,2	6,4	6	6	6,1	6,2	43,2
33	6	4,5	4,3	4,3	4,5	4,2	4	4,1	29,9
34	5	3,9	3,7	3,5	3,7	3,5	3,5	3,4	25,2
35	5	3,5	3,8	3,6	3,8	4,1	3,7	3,8	26,3
36	5	3	2,9	3,1	2,8	2,7	2,8	2,8	20,1
37	7	4,2	4,7	5	4,4	4,8	4,5	4,6	32,2

38	6	3,8	4,2	4	4,1	4,7	4,3	3,9	29
39	8	6	5,8	6	5,8	5,9	5,7	6	41,2
40	8	6,2	6,3	6	5,5	5,3	5,4	6,3	41
41	8	6,1	6	5,9	5,8	6,1	6	6,1	42
42	10	7,5	7,5	7	7,3	7	7,3	7,1	50,7
43	9	6,5	6,7	6,3	6	5,8	5,9	6	43,2
44	6	4	4,1	3,9	4,4	4,2	4,2	4	28,8
45	5	4	3,8	4,1	4,2	4	3,8	3,7	27,6
46	7	5,5	5,4	5,7	5,2	5,4	5,5	5,5	38,2
47	4	3	2,8	2,6	2,9	2,8	3	3,1	20,2
48	6	4,3	4,1	4,2	4,3	4,2	4,2	4	29,3
49	8	6	6,3	5,9	6,2	6,1	6	5,8	42,3
50	7	5,8	5,7	5,9	5,8	5,8	5,9	6	40,9
Ukupno	323								1.760,5

Ukupno generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima = 1.760,5 kg

Ukupna veličina porodica = 323 osobe

Dnevna stopa generisanja = 1760,5 kg / 281 osoba / 7 dana

= 0,78 kg/osoba/dan

Tabela 73: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom juna 2010 (Sijahija)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Zbir
Broj napunjenih kutija	10	10	10	10	10	10	10	70
Ukupna dnevna zapremina	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	24,01

Ukupna težina = 1.760,5 kg

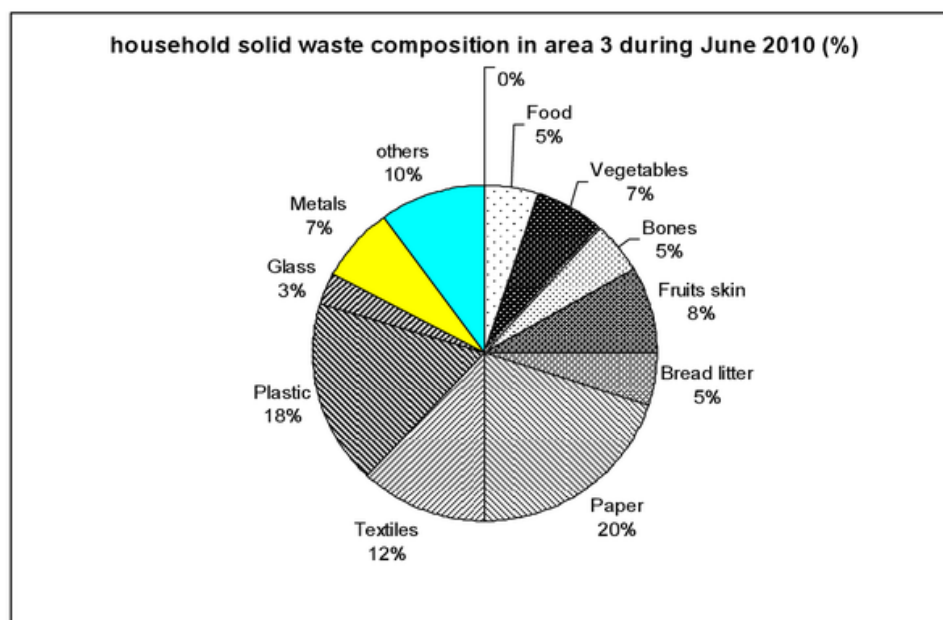
Ukupna zapremina = 24,01 m³

Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1.760,5 kg/ 24,01 m³
= 73,3 kg/m³

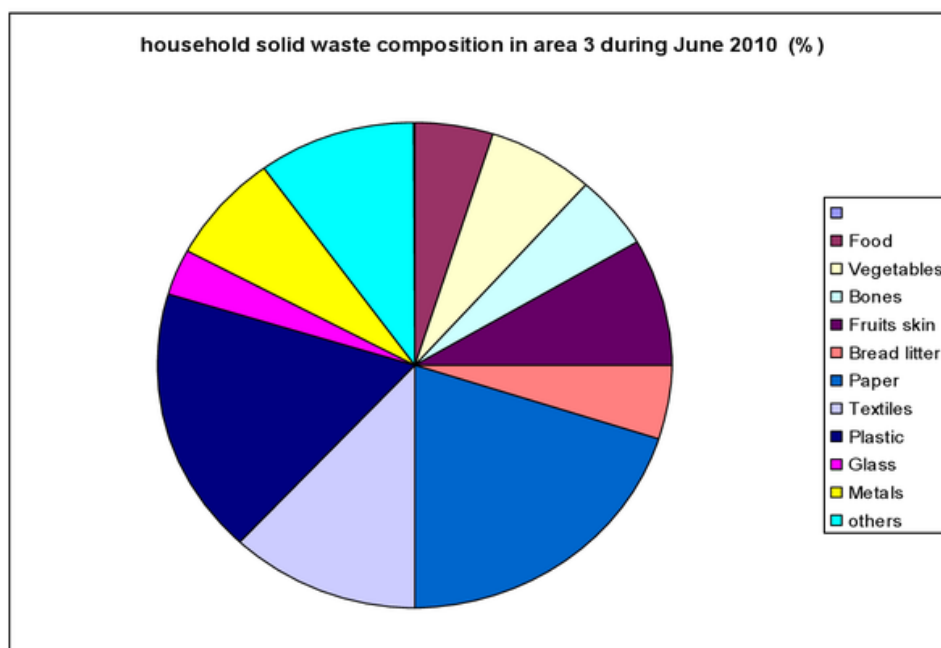
Tabela 74: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom juna 2010 (Siyahiya)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	1,3	1,1	1,4	1	1,2	1,5	1,3	8,8	5
Povrće	1,4	2	1,8	1,7	1,5	1,3	2,1	11,8	6,7
Kosti	0,9	1,5	1,3	1,2	1,6	1,2	1,1	8,8	5
Ljuske voća	2,4	2,1	2,1	2,3	2,1	2	2	14,6	8,3
Ostaci hleba	1	1,8	1,2	1	1,7	1,3	0,8	8,8	5
Papir	4,8	5,3	5,1	5	4,9	5,1	5	35,2	20
Tekstil	2,9	2,8	2,9	4	3	2,8	2,7	21,1	12
Plastika	4,4	4,3	4,5	4,6	4,2	4,3	4,7	31	17,6
Staklo	1	0,8	0,7	1	0,7	0,6	0,7	5,5	3,1
Metali	1,6	2,2	1,8	1,7	1,5	1,9	2	12,7	7,2
Ostalo	2,9	2,8	1,5	2,9	3	2	2,7	17,8	10,1
Ukupno								176,1	100

(a)



(b)



Slika 11: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu u Siyahiya (Jun 2010)

Tabela 75: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom septembra 2010 (Siyahiya)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	6	5,8	5,5	6	6,1	5,3	5,5	5,7	39,9
2	7	5,7	6	5,5	6	5,9	5,7	5,5	40,3
3	6	4,3	4	3,9	4,1	4,2	4,5	4,7	29,7
4	5	4,1	4,2	4	3,9	3,5	3,6	3,3	26,6
5	7	5,8	5,9	5,9	6	6,2	5,8	5,5	41,1
6	4	3	3	3	3,1	2,7	2,8	3,1	20,7
7	5	3,5	4	4,1	3,8	3,6	4	3,5	26,5
8	6	4,3	5	4,5	4,4	4,2	4,4	4,5	31,3
9	8	6	6,2	6	5,5	5,7	6,2	6	41,6
10	7	5,8	5,9	6	5,7	5,7	5,5	5,6	40,2
11	5	3,5	3	2,8	2,7	3,3	3,2	3,5	22
12	6	3,8	4,2	4,1	4	4,3	4,6	4	29

13	6	4,5	4,3	4,3	4,5	4	3,9	3,8	29,3
14	7	4,2	4,7	5,1	4,2	4,7	4,6	4,7	32,2
15	5	3,8	4	3,7	3,9	3,6	3,5	4	26,5
16	5	3,7	3,8	3,6	3,8	3,5	3,6	3,5	25,5
17	4	3	2,6	2,9	2,5	2,7	3	3,1	19,8
18	8	6	6,2	5,9	6,1	5,5	5,3	5,1	40,1
19	3	3,1	2,8	2,5	3,1	2,7	2,6	2,5	19,3
20	5	3,3	3	4	3,5	3,3	3,1	3,2	23,4
21	6	4,7	4,5	5	5,1	3,9	3,8	4,2	31,2
22	9	6,6	6,8	6,4	6,6	6,4	6,3	6,2	45,3
23	10	8	7,8	7,5	7,6	8	7,2	7,5	53,6
24	5	3,7	3,6	4,1	4	4	3,8	3,6	26,8
25	6	4,3	4	4,1	3,8	3,5	3,9	4,1	27,7
26	7	5	5,1	4,8	4,5	5,2	5,1	5	34,7
27	4	2,5	2,8	2,5	3	3,1	2,7	2,8	19,4
28	8	6,1	5,5	5,7	4,9	5,2	5,5	5,3	38,2
29	7	4,8	4,9	5,1	4,7	5	5	4,9	34,4
30	11	7	7,2	7,5	6,5	6,3	6	6,4	46,9
31	7	5	5,1	4,5	4,8	5,2	5,5	4,8	34,9
32	8	6	6,1	5,8	5,5	5	6,1	6,1	40,6
33	6	5	4,7	4	4,3	4,4	4,6	4,5	31,5
34	5	3,5	3,7	4,1	4	2,8	2,5	2,6	23,2
35	5	3,7	4,1	3,5	3	3	4,1	3,5	24,9
36	5	4,1	3,5	3,7	3,2	3,3	2,8	2,9	23,5
37	7	4,9	4,7	4,3	4,4	4,5	5	4,7	32,5
38	6	4,8	5	5,1	4,5	5,2	4,3	4,7	33,6
39	8	6,4	5,8	5,5	5	5,3	5,4	5,5	38,9
40	8	6,6	6	5,2	4,5	4,9	5,2	5	37,4
41	8	6	5,6	4,5	4,4	5,1	5,3	5,2	36,1
42	10	8	8,2	9	12	7,8	7,2	7	59,2
43	9	6,5	7,1	7	5,5	6,3	6,5	6,3	45,2

44	6	4,5	4,7	4,3	3,9	3,8	4	4,4	29,6
45	5	3,5	3,3	3,1	4,1	4,2	3,5	3,6	25,3
46	7	4	3,8	3,7	3,3	3,5	3,6	3,5	25,4
47	4	2,7	3	2,8	2,7	2,5	2,3	2,4	18,4
48	6	3,3	3,1	3,2	3,7	4,1	4	3,8	25,2
49	8	4,5	5	5,2	5,3	5,1	5	4,8	34,9
50	7	3,5	4,2	4,4	4,3	4,5	3,8	3,6	28,3
Zbir	323								1.611,8

Ukupno generisanje čvrstog otpadom po domaćinstvima = 1.611,8 kg

Ukupna veličina porodica = 323 osobe

Dnevna stopa stvaranja = 1.611,8 kg/ 281 osoba / 7 dana

$$= 0,71 \text{ kg / osoba / dan}$$

Tabela 76: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima Oblast 3: visoki prihodi, tokom septembra 2010 (Siyahiya)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Zbir
Broj napunjenih kutija	9	9	9	9	9	9	9	63
Ukupna dnevna zapremina	3,087	3,087	3,087	3,087	3,087	3,087	3,087	21,609

Ukupna težina = 1.611,8 kg

Ukupna zapremina = 21,609 m³

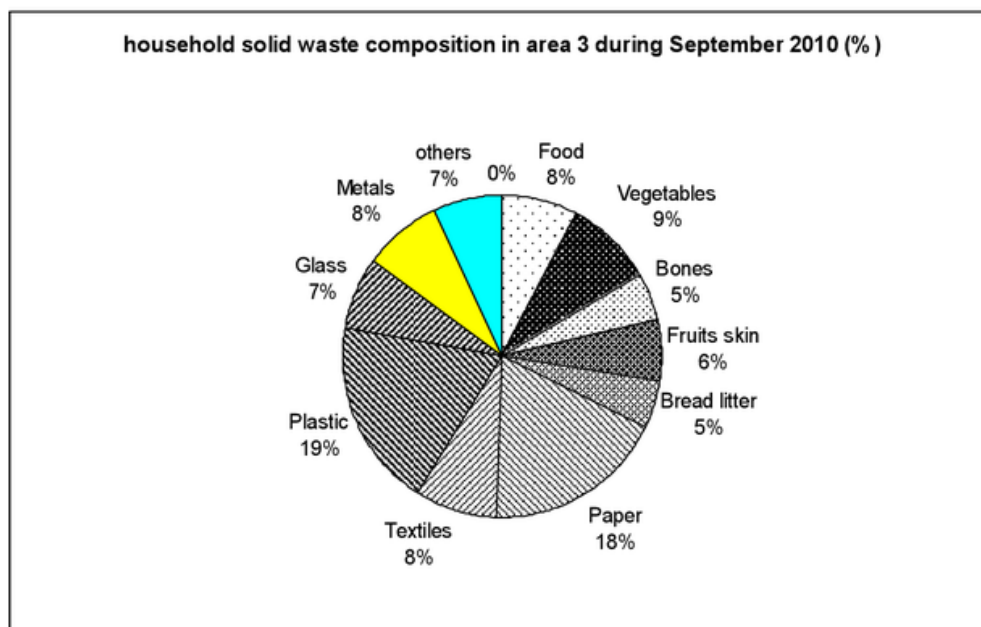
Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1.611,8 kg / 24,01 m³

$$= 74,6 \text{ kg/m}^3$$

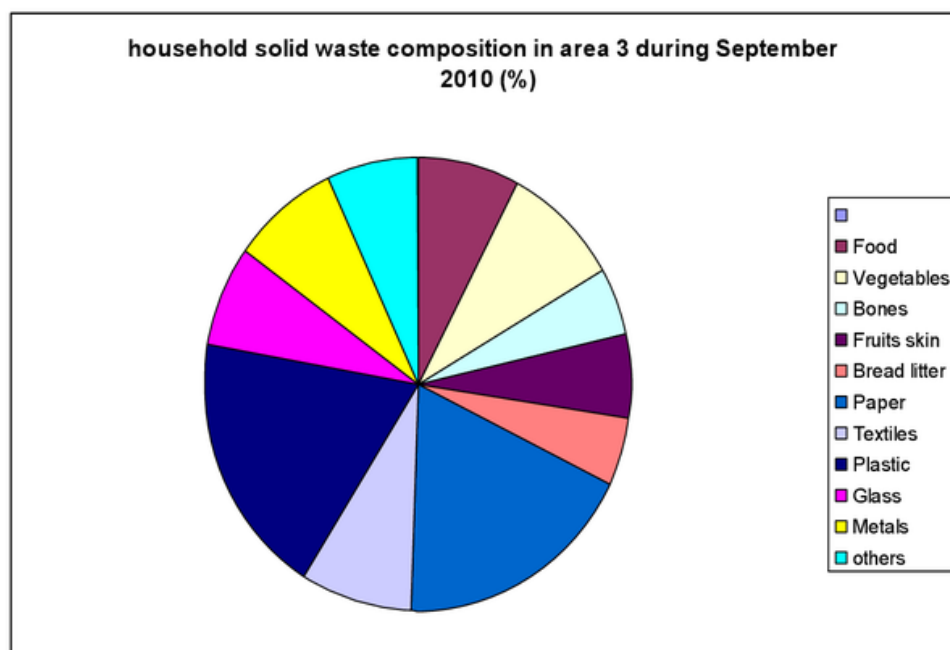
Tabela 77: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom septembra 2010 (Siyahiya)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	2	2,3	2,5	2,1	2	1,2	1,9	14	7,8
Povrće	2,3	2,4	2	2,5	1,7	2,4	2,5	15,8	8,8
Kosti	1,3	1,1	1,2	1	1,2	1,5	1,3	8,6	4,8
Ljuske voća	1,8	1,4	1,5	1,3	1,5	2	1,6	11,1	6,2
Ostaci hleba	0,9	0,7	0,5	1,4	1,7	1,1	2,1	8,4	4,7
Papir	4,2	4,7	5,1	4,2	4,7	5	4,7	32,6	18,2
Tekstil	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2	2,3	14,9	8,3
Plastika	4,8	4,9	5,1	4,7	5	5	4,5	34	19
Staklo	1,6	2	1,8	1,7	1,9	2,1	1,8	12,9	7,2
Metali	2,4	2	2,1	2,1	2	2	1,7	14,3	8
Ostalo	1,5	1,8	1,9	1,6	2	2,4	1,5	12,5	7
Ukupno								179,1	

(a)



(b)



Slika 12: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu u Siyahiya-i (septembar 2010)

Tabela 78: Dnevni podaci o generisanom otpadu u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom decembra 2010 (Siyahiya)

Broj kuća	Veličina porodice	Dani							Ukupno
		1	2	3	4	5	6	7	
1	6	6	5,8	5	5,3	4,8	6	5,5	38,4
2	7	8	5,3	4,8	6,5	5	7	6,2	42,8
3	6	5,5	5,1	5,2	5,1	5	5,2	5,2	36,3
4	5	5	4,9	4,8	5	4,1	4,2	4	32
5	7	6,7	6,1	6,1	6,7	5,8	5,9	5,9	43,2
6	4	4,2	4,3	4,2	4,2	3	3	3	25,9
7	5	3,8	3,5	3,9	3,8	3,5	4	4,1	26,6
8	6	5,1	5	4,2	5,1	4,3	5	4,5	33,2
9	8	5,8	5,5	6,2	5,8	6	6,2	6	41,5
10	7	5,7	5,8	6	5,7	5,8	5,9	6	40,9
11	5	4,6	4,2	4,3	4,6	3,5	3	2,8	27

12	6	5	4,9	5,1	5	3,8	4,2	4,1	32,1
13	6	4,8	4,5	5	4,8	4,5	4,3	4,3	32,2
14	7	5,8	5,9	6,1	5,8	4,2	4,7	5,1	37,6
15	5	4,2	3,6	3,8	4,2	3,8	4	3,7	27,3
16	5	4,2	4	4	4,2	3,7	3,8	3,6	27,5
17	4	3,2	3,1	3	3,2	3	2,6	2,9	21
18	8	6,5	6,5	6,4	6,5	6	6,2	5,9	44
19	3	2,9	2,8	2,5	2,9	3,1	2,8	2,5	19,5
20	5	3,8	3,6	3,8	3,8	3,3	3	4	25,3
21	6	4,5	4,4	4,4	4,5	4,7	4,5	5	32
22	9	6,5	6,5	6,8	6,5	6,6	6,8	6,4	46,1
23	10	8	7,1	6,9	8	8	7,8	7,5	53,3
24	5	4	3,8	3,6	4	3,7	3,6	4,1	26,8
25	6	4,2	4,1	4	4,2	4,3	4	4,1	28,9
26	7	6	6,1	6	6	5	5,1	4,8	39
27	4	2,9	3	2,8	2,9	2,5	2,8	2,5	19,4
28	8	6	6	6	6	6,1	5,5	5,7	41,3
29	7	6,2	6,1	5,8	6,2	4,8	4,9	5,1	39,1
30	11	7,6	7,6	7,5	7,6	7	7,2	7,5	52
31	7	6,1	6,2	6,1	6,1	5	5,1	4,5	39,1
32	8	6	6	6,1	6	6	6,1	5,8	42
33	6	4,5	4,2	4	4,5	5	4,7	4	30,9
34	5	3,7	3,5	3,5	3,7	3,5	3,7	4,1	25,7
35	5	3,8	4,1	3,7	3,8	3,7	4,1	3,5	26,7
36	5	2,8	2,7	2,8	2,8	4,1	3,5	3,7	22,4
37	7	4,4	4,8	4,5	4,4	4,9	4,7	4,3	32
38	6	4,1	4,7	4,3	4,1	4,8	5	5,1	32,1
39	8	5,8	5,9	5,7	5,8	6,4	5,8	5,5	40,9
40	8	5,5	5,3	5,4	5,5	6,6	6	5,2	39,5
41	8	5,8	6,1	6	5,8	6	5,6	4,5	39,8
42	10	7,3	7	7,3	7,3	8	8,2	9	54,1

43	9	6	5,8	5,9	6	6,5	7,1	7	44,3
44	6	4,4	4,2	4,2	4,4	4,5	4,7	4,3	30,7
45	5	4,2	4	3,8	4,2	3,5	3,3	3,1	26,1
46	7	5,2	5,4	5,5	5,2	4	3,8	3,7	32,8
47	4	2,9	2,8	3	2,9	2,7	3	2,8	20,1
48	6	4,3	4,2	4,2	4,3	3,3	3,1	3,2	26,6
49	8	6,2	6,1	6	6,2	4,5	5	5,2	39,2
50	7	4,8	4,6	4,9	4,4	6	4,5	5,7	34,9
Ukupno	323								1.712,1

Ukupno generisanje čvrstog otpada po domaćinstvima = 1.712,1 kg

Ukupna veličina porodica = 323 osobe

Dnevna stopa generisanja = 1.712,1 kg/ 281 osoba / 7 dana

$$= 0,76 \text{ kg / osoba / dan}$$

Tabela 79: Dnevni podaci za obim i gustinu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom decembra 2010 (Siyahiya)

Dani	1	2	3	4	5	6	7	Zbir
Broj napunjenih kutija	10	10	10	10	9	9	9	67
Ukupna dnevna zapremina	3,43	3,43	3,43	3,43	3,087	3,087	3,087	22,981

Ukupna težina = 1.712,1 kg

Ukupna zapremina = 22,981 m³

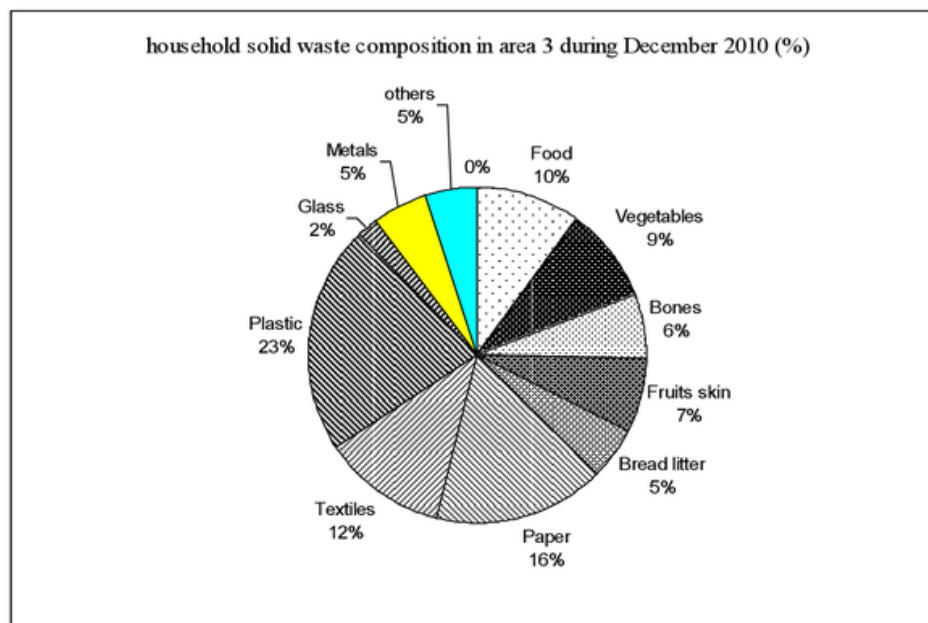
Gustina = Ukupna težina / ukupna zapremina = 1712,1 kg / 24,01 m³

$$= 74,5 \text{ kg/m}^3$$

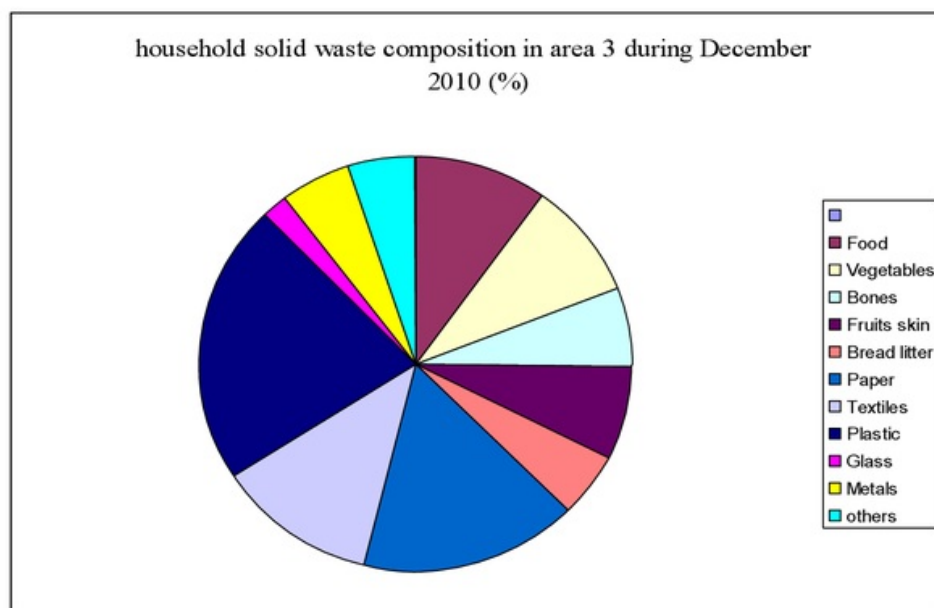
Tabela 80: Dnevni podaci o sastavu otpada u domaćinstvima. Oblast 3: visoki prihodi, tokom decembra 2010 (Siyahiya)

Kategorija	Dani							Ukupna težina	%
	1	2	3	4	5	6	7		
Hrana	1	2,8	2,5	2,9	3,1	2,8	2,5	17,6	10
Povrće	3,2	3,1	3	0	3	2,6	1,3	16,2	9,2
Kosti	0,5	2,2	2	1,6	1,7	1,5	1,4	10,9	6,2
Ljuske voća	1,5	2	1,7	2,2	1,4	2	1,5	12,3	7
Ostaci hleba	1,7	1,4	0,9	0,8	1,3	2	0,9	9	5,1
Papir	5	4,1	4	4,2	3,5	4	4,1	28,9	16,4
Tekstil	3	3,1	3	3,3	3,1	2,7	2,9	21,1	12
Plastika	6,1	5,8	5,2	5,3	4,8	6	5,5	38,7	22
Staklo								3,2	1,8
Metali	1,1	1,4	1	1,7	1,3	1,6	1,2	9,3	5,3
Ostalo	1,3	1,5	1,3	0,8	1,8	1	1,1	8,8	5
Ukupno								176	100

(a)



(b)



Slika 13: Sastav čvrstog otpada po domaćinstvu u Siyahiya-i (decembar 2010)

Tabela 81: Prosečne vrednosti za oblast 3 (Siyahiya)

Vrednost	Jun	Septembar	Decembar	Prosek
Ukupna količina (kg)	1.760,5	1.611,8	1.712,1	1.694,8
Stopa generisanja (kg/osoba/dan)	0,78	0,71	0,76	0,75
Zapremina (m ³)	24,01	21,6	23	22,9
Gustina (kg/m ³)	73,3	74,6	74,5	74,1

4.2. Gustina i sastav generisanog čvrstog otpada u domaćinstvima u Tripoliju

Iz prethodnih rezultata proučavanih mesta u Tripoliju, prosek vrednosti u Drabi, Haii Alakwakh-u i Siyahiya-i predstavljaće podatke za Tripoli, dok je 150 odabranih porodica (947 osoba) odgovaralo na ova ispitivanja u nedelju dana tokom juna, septembra i decembra 2010. godine. Rezultati su dati u sledećim tabelama.

Tabela 82: Rezultati ispitivanja u Tripoliju

Informacija	Broj ispitanika	%
Ukupna veličina porodice	947	
Žene	530	56
Muškarci	417	44
Zaposleni	328	34,6
Studenti	429	45,3
Deca ispod 6 godina	133	13
Nezaposleni	57	6

Tabela 83: Prosečne vrednosti u Tripoliju u junu 2010.

Vrednost	Drabi	Haii Alakwakh	Siyahiya	Prosek
Ukupna količina (kg)	1472,1	1460,4	1760,5	1563,7
Stopa generisanja (kg/osoba/dan)	0,59	0,74	0,78	0,7
Zapremina (m ³)	19,2	18,9	24	20,7
Gustina (kg/m ³)	74,3	77,4	73,3	75

Tabela 84: Prosečne vrednosti u Tripoliju u septembru 2010.

Vrednosti	Drabi	Haii Alakwakh	Siyahiya	Prosek
Ukupna količina (kg)	1.280	1.062,7	1.611,8	1.318,2
Stopa generisanja (kg/osoba/dan)	0,53	0,54	0,71	0,59

Zapremina (m ³)	17,84	14,41	21,6	18
Gustina (kg/m ³)	71,8	73,77	74,6	74,7

Tabela 85: Prosečne vrednosti u Tripoliju u decembru 2010.

Vrednosti	Drabi	Haii Alakwakh	Siyahiya	Prosek
Ukupna količina (kg)	1.378	1.444,9	1.712,1	1.511,7
Stopa generisanja (kg/osoba/dan)	0,57	0,74	0,76	0,69
Zapremina (m ³)	18,2	20,24	23	20,48
Gustina (kg/m ³)	75,8	71,7	74,5	74

Tabela 86. Prosečne vrednosti u Tripoliju

Vrednosti	Jun	Septembar	Decembar	Prosek
Ukupna količina (kg)	1563,7	1318,2	1511,7	1464,5
Stopa generisanja (kg/osoba/dan)	0,7	0,59	0,69	0,66
Zapremina (m ³)	20,7	18	20,48	19,73
Gustina (kg/m ³)	75	74,7	74	74,7

Tabela 87: Sastav otpada u Tripoliju u junu 2010.

kategorija	%			Prosek
	Drabi	Haii Alakwakh	Siyahiya	
Hrana	13,5	15,3	5	11,3
Povrće	8,1	10	6,7	8,3
Kosti	2,7	3	5	3,6
Ljuske voća	7	10	8,3	8,4
Ostaci hleba	6,2	3	5	4,7
Papir	12	14	20	15,3
Tekstil	14	8,6	12	11,5
Plastika	20	18,2	17,6	18,6
Staklo	4,1	3,2	3,1	3,5
Metali	8,4	4,7	7,2	6,7
Ostalo	4	10	10,1	8
Ukupno	100	100	100	100

Tabela 88: Sastav otpada u Tripoliju u septembru 2010.

Kategorija	%			Prosek
	Drabi	Haii Alakwakh	Siyahiya	
Hrana	11,5	14,1	7,8	11,1
Povrće	6,5	11,2	8,8	8,8
Kosti	2,5	2,2	4,8	3,2
Ljuske voća	3,2	4,1	6,2	4,5
Ostaci hleba	5,4	3,4	4,7	4,5
Papir	15,6	15,6	18,2	16,5
Tekstil	12,5	10	8,3	10,3
Plastika	18,7	18	19	18,6
Staklo	5,3	5,1	7,2	5,8

Metali	9,8	5,1	8	7,8
Ostalo	9	11,2	7	9,1
Ukupno	100	100	100	100

Tabela 89: Sastav otpada u Tripoliju u decembru 2010.

Kategorija	%			Prosek
	Drabi	Haii Alakwakh	Siyahiya	
Hrana	10,7	13,6	10	11,4
Povrće	7,6	9,3	9,2	8,7
Kosti	3,5	5,1	6,2	5
Ljuske voća	4,7	7,3	7	6,1
Ostaci hleba	7,5	2,2	5,1	5
Papir	11,2	14,7	16,4	14,1
Tekstil	15,1	11,3	12	12,8
Plastika	16,2	20,5	22	19,6
Staklo	4,5	4,2	1,8	3,5
Metali	7,8	4,3	5,3	5,8
Ostalo	11,2	7,5	5	7,9
Ukupno	100	100	100	100

Tabela 90: Sastav otpada u Tripoliju 2010.

Kategorija	%			Prosek
	Jun	Septembar	Decembar	
Hrana	11,3	11,1	11,4	11,3
Povrće	8,3	8,8	8,7	8,6
Kosti	3,6	3,2	5	4
Ljuske voća	8,4	4,5	6,1	6,3
Ostaci hleba	4,7	4,5	5	4,7

Papir	15,3	16,5	14,1	15,3
Tekstil	11,5	10,3	12,8	11,5
Plastika	18,6	18,6	19,6	18,9
Staklo	3,5	5,8	3,5	4,3
Metali	6,7	7,8	5,8	6,8
Ostalo	8	9,1	7,9	8,3
Ukupno	100	100	100	100

5. Zaključci

2

1. **Prirodni resursi** koje čovečanstvo koristi predstavljaju samo trenutno raspoloživa sredstva za postizanje određenih ciljeva koje ljudi smatraju vrednim. U tom smislu ekološki problemi savremenog industrijalizovanog sveta predstavljaju ne samo tehnološki izazov pronalaženja odgovarajućeg načina korišćenja izvora energije, već i pružaju osnovu za preispitivanje obrasca tradicionalnih etičkih teorija koje čitavom prirodnom svetu pridaju isključivo instrumentalnu vrednost. Tokom poslednjih decenija naše globalno okruženje je pod ozbiljnom pretnjom posledica ljudskih aktivnosti koje vode sveobuhvatnom zagađenju voda i vazduha, iscrpljivanju prirodnih bogatstava, kao što su šumski i riblji fond, uništavanju biljnih i životinjskih vrsta i njihovih staništa i rastućoj pretnji od globalnog zagrevanja. I pored mnogobrojnih zakona u oblasti zaštite životne sredine, Libija se suočava s velikim ekološkim problemima, kako zbog nepoštovanja donetih zakona, tako i zbog nedostatka dugoročnih strategija iz svih oblasti zaštite prirodnih resursa.

2. **Velika zagađenja prirodnih resursa**, pre svega vode, zemljišta i vazduha u Libiji, kao i činjenica da se klimatske promene dešavaju mnogo brže nego što se predviđalo, ukazuju na potrebu da se ova oblast uvrsti u prioritete u strategiji naučnog i tehnološkog razvoja. Primena rezultata istraživanja u cilju poboljšanja stanja životne sredine od izuzetnog su značaja za budući razvoj zemlje. Od izuzetnog je značaja i uspostavljanje jače saradnje između naučnoistraživačkih organizacija i korisnika rezultata istraživanja.

3. **Obrazovanje za zaštitu životne sredine**, obrazovanje za održivi razvoj, obrazovanje za opstanak, mora da obuhvati sve stepene vaspitanja i obrazovanja, od predškolskog, preko osnovnog i srednjoškolskog do univerzitetskog, kao i da njegovo sprovođenje bude permanentno. Treba ga uneti u sve oblike nastave u školi, u mnogostruke aktivnosti van škole i učeničke organizacije. Ono mora da se nastavi u proizvodnim preduzećima, kroz stručno osposobljavanje radnika za rad na pojedinim radnim mestima, kako bi se smanjile mogućnosti ugrožavanja životne sredine u radnom procesu. Obrazovanje ne može da se svede na osposobljavanje ljudi za sivnu zaštitu, već ga treba usmeravati ka afirmativnom odnosu, na vaspitavanje građana za planski razvoj sredine sa svim njenim resursima i ljudskim tvorevinama.

Saznanja i shvatanja o životnoj sredini moraju se izlagati u svim nastavnim predmetima gde je to moguće: u predmetima o poznavanju prirode i društva, biologiji, hemiji, fizici, geografiji i drugim područjima, a ovo obrazovanje po svojoj suštini mora biti multidisciplinarno i intersektorsko tako da omogućava integrativni pristup u procesu obrazovanja i vaspitanja. Nastavni sadržaji treba da obuhvate problematiku celovito, uz naglašavanje istorijskog i razvojnog pristupa. Od izuzetne je važnosti da se shvati ograničenost mineralnih/rudnih resursa i zemljišta, ali i čovekove destruktivne moći, da se steknu saznanja o konkretnim posledicama koje čovek nekim svojim delatnostima izaziva u regionalnim i planetarnim razmerama. Da bi se svi ovi ciljevi realizovali, neophodna je priprema nacionalnih strategija usklađivanja vaspitno-obrazovnog procesa na svim nivoima sa principima održivog (usklađenog) razvoja i nove filozofije življenja i ekološke etike.

4. Savremena ekonomska nauka je razvila validnu metodologiju istraživanja tokova u ekonomskom životu, baziranih na relaciji: maksimiziranje dohotka – minimizovanje izdataka, ali kada se ista metodologija primeni na probleme životne sredine, pokazuje se nesavršenom. Priroda i prirodno bogatstvo ne smeju se isključiti iz ekonomskog razmatranja i vrednovanja, već ih je nužno podvrgavati državnom i institucionalnom regulisanju, ograničenjima i zaštiti. Da bi se oporavio od velikih oštećenja koji prouzrokuju velike promene na Zemlji, svet mora voditi računa najpre o svojim navikama, a zatim i o tuđim. Ljudi samo svojom zdravom svesću mogu sačuvati prirodu od daljih i većih katastrofa, koje mogu dovesti do globalnog uništenja prirode oko nas.

5. Ekološka kriza velikih razmera (još ni) je nastupila i čovečanstvo još i sad ima šansu da učini dobre usluge prirodi da živi sa zatečenim prirodnim resursima. Ljudi tek u poslednje vreme shvataju da je pitanje dalje strategije opstanka drugačiji odnos prema životnoj sredini. U suštini, ekološka kriza je samo nerazdvojni deo velikih civilizacijskih zbivanja – pre svega, duboke krize jednog načina proizvodnje, modela potrošnje i privrednog rasta, uz istovremeno gubljenje osnovnih ljudskih vrednosti. Takav život izveo je čoveka iz ravnoteže sa prirodom, čiji je on tek malen deo, i ona se može povratiti samo temeljnim socio-kulturnim alternativama u načinu proizvodnje i potrošnje. Možemo reći da to znači usaglašavanje proizvodnje sa granicama u prirodi, ali na taj način da ne dođe do njene devastacije, tj. ugrožavanja, zapravo to znači da se mora ograničiti eksploatacija prirodnih resursa, šuma, minerala,

vode, na način koji neće naneti štetu i koji će otvoriti perspektive budućnosti. Ovo upućuje i na potrebu redefinisanja pojma otpada.

6. Otpad je veliki izazov savremene civilizacije i doba kojeg živimo. Sastavni delovi otpada imaju upotrebnu vrednost, koja se može iskoristiti, te ih je zbog toga potrebno sakupljati i skladištiti odvojeno, kako bi se njime moglo upravljati. To, pre svega, znači da se iz komunalnog čvrstog otpada mora odstraniti opasan otpad, koji se odvojeno sakuplja, skladišti, transportuje i deponuje odeljeno od drugih vrsta otpada. Sve vrste otpada koje se dalje mogu regenerisati i reciklirati moraju imati dozvolu i saglasnost nadležnih državnih organa za privremeno ili konačno deponovanje, a transport otpada takođe podleže posebnim pravilima. Proizvođač, vlasnik otpada koji je namenjen regeneraciji, reciklaži ili odlaganju, može privremeno da skladišti sopstveni otpad na određenom prostoru, uz saglasnost i rokove koje određuje nadležni državni organ.

7. Integralno upravljanje otpadom podrazumeva sagledanje otpada od njegovog nastajanja, minimizacije, preko sakupljanja, transporta, tretmana do odlaganja. Ukoliko se želi održivi sistem upravljanja otpadom, neophodno je proučiti sve opcije tretmana otpada. Odluka o izboru najpogodnije opcije za tretman donosi se kroz analizu životnog ciklusa otpada, a sadrži i karakteristike sredine i lokacije na kojoj otpad nastaje. U Libiji je praktično do sada jedini način upravljanja otpadom odlaganje na lokalne deponije, koje, s vrlo malo izuzetaka, ne zadovoljavaju ni osnovne higijenske i tehničko-tehnološke uslove, a neka od postojećih odlagališta praktično su popunjena. U Libiji su, prema sadašnjem stanju, malobrojne deponije koje se mogu uključiti u sanitarne deponije. Krajnji cilj rešavanja problema otpada u Libiji jeste izmena sadašnjeg načina zbrinjavanja ove vrste otpada kako bi se postiglo „ekološko upravljanje/zbrinjavanje“, kod kojeg na kraju procesa praktično više ne postoji otpad kao kategorija, odnosno proces u kojem se svi ostaci materija vraćaju u upotrebu.

8. Ekološki pristup u rešavanju problema otpada zahteva odvojeno sakupljanje komponenti čvrstog otpada na mestu nastanka, čijom obradom je (potencijalno) omogućen povratak u novu proizvodnju i upotrebu. Nije moguće odmah sprovesti potpuno odvojeno sakupljanje, ali je neophodno obim odvojenog sakupljanja povećavati do mogućeg maksimuma. Slično je i sa obradom sakupljenih komponenti čvrstog komunalnog otpada.

9. Ekološki zasnovan sistem je sistem koji progresivno sledi ekološki pristup, a u početku ima sledeće elemente:

- sistem posuda za odvojeno sakupljanje (organski otpad, papir, PET, plastika, staklo, metali, ostalo);
- odgovarajuća vozila, vremenski i materijalno razrađen sistem odvoza;
- privremena i trajna odlagališta, uključujući prostor za preradu bio-otpada u kompost i preradu drugih segmenata;
- odgovarajući servisno-informacioni centar i službu za koordinaciju dalje obrade odvojeno sakupljenih segmenata;
- sistem stalne komunikacije, koji uključuje sve institucije, organizacije, udruženja, medije;
- sistem za stalno obrazovanje, uključujući sve profesionalne grupe;
- sistem nadzora/sankcija – komunalni redari/policajci.

3

10. Redukcija otpada nije opcija koja se može odabrati u nedostatku drugih i o njoj se mora razmišljati svaki put kada se donosi odluka o korišćenju resursa. Redukcija mora biti osmišljena kroz celokupni životni ciklus proizvoda, tj. već u fazi projektovanja, preko izrade, pakovanja, do transporta i plasmana proizvoda. Potrošači takođe treba da aktivno učestvuju u redukciji otpada kupovinom proizvoda sa manje ambalaže. Vlada je ta koja treba da bude nosilac politike redukcije otpada.

3

11. Reciklaža je veoma značajna u domenu industrijskog, ali i komunalnog otpada, budući da se i u jednom i u drugom slučaju ostvaruju izuzetno značajni tehnički, ekološki i ekonomski efekti. Svakako su od njih najznačajniji: drastično smanjenje količina industrijskog i komunalnog otpada koji se moraju odložiti na sanitarne deponije, čime se vek korišćenja deponija produžava i značajno usporava proces iscrpljivanja prirodnih resursa i emisije iz deponija. Razlozi za potrebu povećanog iskorišćavanja otpada doista su višestruki: saznanje o ograničenim prirodnim resursima i potrebi racionalnog korišćenja onoga čime se raspolaže, propisi o zaštiti životne sredine definišu strože uslove za odlaganje otpada, pa je neophodno da se reciklažom smanji obim otpada koji se odlaže na deponiju, teškoće pri obezbeđenju lokacija za nove deponije ukazuju na reciklažu kao jednu od mogućnosti smanjivanja potreba za novim deponijama. Tipične komponente sistema reciklaže otpada u cilju iskorišćenja materijala i izdvajanja korisnog otpada jesu: izdvajanje

različitih komponenti na izvoru nastajanja otpada iz domaćinstva, radnji, institucija, sakupljanje na ulici ili u centrima gde se sakuplja reciklabilan otpad (primarna reciklaža), izdvajanje reciklabilnih materijala iz ukupne mase otpada u postrojenjima za separaciju reciklabilnog otpada, priprema izdvojenih reciklabilnih materijala na linijama za baliranje (papir, plastika), presovanje (metal), mlevenje (staklo).

12. Nacionalna politika zaštite životne sredine u Libiji čini njene proizvode privlačnijim za izvoz. Libija je postala atraktivna destinacija za eko-turizam. Zato je vrlo pohvalno što Libija želi da istraje u naporima koje ulaže u očuvanje životne sredine i naglašava važnost očuvanja mediteranskog pojasa. Nacija se danas suočava s izazovima izgradnje modernih institucija, popravkom infrastrukture i diversifikacijom privrede, prema izveštaju MMF-a. Cilj ovog rada je da se razjasne mogućnosti za EGA (Environmental General Authority – Opšta uprava za zaštitu životne sredine) i druge donosiocce odluka da se daju smernice za upravljanje životnom sredinom u Libiji i da se krene putem održivosti. Glavni ciljevi Libije su očuvanje tri glavna prirodna resursa: vode, nafte i mediteranske oblasti. Očuvanje tih sredstava će biti katalizator Libije u uspostavljanju stabilne privrede, a samim tim i poboljšanju kvaliteta života.

13. Ponovna upotreba čvrstog otpada doprineće povraćaju dela sredstava i povećati njegovu ekonomsku vrednost, što će, takođe, doprineti pružanju mogućnosti zaposlenja i finansijskog prihoda za zajednicu. Prvi nacionalni izveštaj o životnoj sredini razmatra izgradnju niza postrojenja za dobijanje organskih đubriva iz kućnog otpada u zavisnosti od veličine gradova. **11** Jedan od glavnih pokretača održivog i pravilnog upravljanja otpadom jeste obezbeđivanje dovoljno sredstava za operativne troškove koji se finansiraju od građana koji su korisnici usluga upravljanja otpadom. Recikliranje je u određenim segmentima, kao što su to akumulatori za vozila, dostiglo oko 80% od te vrste otpada, ali je ukupna stopa recikliranja otpada iz domaćinstva i dalje niska, a procenjuje se na samo oko 8%. **15**

Trenutno stanje

1. Ispitanici/akteri istraživanja su želeli da pomognu i žele studije kao što je ova, koja u svakom sektoru može da poboljša kvalitet njihovog života.

2. Ne postoji vladina firma za čvrsti komunalni otpad u oblasti Drabi i porodice plaćaju privatne kompanije da odnose čvrsti otpad iz domaćinstava.
3. U oblasti Haii Alakwakh postoje samo vladine firme za čvrsti komunalni otpad.
4. U oblasti Siyahiya i vladine i privatne kompanije odnose čvrsti komunalni otpad.
5. Za Drabi su prosek ukupne nastale količine, stopa dnevnog generisanja, ukupna zapremina i gustina: 1.377 kg, 0,56 kg/ osoba/dan, 18,42 m³ i 74 kg/m³, ponaosob.
6. Za Haii Alakwakh su prosek ukupne generisane količine, stopa dnevnog generisanja, ukupna zapremina i gustina: 1.322,7 kg, 0,67 kg/osoba/dan, 17,84 m³ i 74,3 kg/m³, redom.
7. Za Siyahiya-u su, prosek ukupne stvorene količine, stopa dnevnog generisanja, ukupna zapremina i gustina: 1.694,8 kg, 0,75 kg/osoba/dan, 22,9 m³ i 74,1 kg/m³, ponaosob.
8. Za Tripoli su prosek ukupne p¹⁹vedene količine, stopa dnevnog generisanja, ukupna zapremina i gustina: 1.464,5 kg, 0,66 kg/osoba/dan, 19,73 m³ i 74,7 kg/m³, redom.
9. Komparacijom rezultata istraživanja sa podacima zemalja u razvoju dolazimo do gotovo podudarnih pokazatelja o generisanju komunalnog čvrstog otpada u domaćinstvima, kao i u identifikovanju ključnih problema upravljanja u ovoj oblasti.

6. Preporuke

1. Izrada studija (po uzoru na ovu) u svim delovima grada Tripolija i drugim gradovima u Libiji, kako bi se “snimila” situacija u ovoj oblasti i došlo do saznanja i rešenja o ključnim problemima u ovoj oblasti, radi uvođenja integralnog sistema upravljanja otpadom.
2. Izgraditi i poboljšati infrastrukturu opštinskih komunalnih službi za upravljanje čvrstim otpadom iz domaćinstava.
3. Izgraditi, na osnovu iskustava razvijenih zemalja/ekonomija, programe edukacije o ekološki zasnovanom sistemu upravljanja čvrstim otpadom.

7. Literatura

1. Jaccobus P.H. and Van W.Y.K. (2001). Biotechnology and the utilization of biowaste as a resource for bioproduct development. *Trends in biotechnology*. Vol. 19, No. 5: 172–177.
2. Mayyaleh E. (2003). *Assessment of household hazardous waste management: A comparative study between Nablus city and its refugee camps*. Master degree thesis, faculty of graduate studies at An-Najah national university. Nablus – Palestine.
3. Bruner HP, Ernst RW. (1986). Alternative methods for the analysis of municipal solid waste. *Waste Manage Res* 4: 147–160.
4. Hockett O, Lober OJ, Pilgrim K. (1995). Determinants of per capita municipal solid waste generation in the Southeastern United States. *J Environ Manage* 45: 205–217.
5. Cailas DM, Kerzee GR, Bing-Canar J. (1996). An indicator of solid waste generation potential for Illinois using principal components analysis and geographic information systems. *J Air Waste Manage Assoc.* 46: 414–421.
6. M.R. Alavi, Moghadam N., Mokhtarani B., B. Mokhtarani (2009). Municipal solid waste management in Rasht City, Iran. *Waste Management* 29: 485–489.
7. F. Philippe and M. Culot (2009). Household solid waste generation and characteristics in Cape Haitian city, Republic of Haiti *Resources conservation and recycling* 54: 73–78.
8. M. Sujauddin, S.M.S. Huda and A.T.M. Rafiqul Hoque (2008). Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh, 28: 1688–1695.

9. S. Gupta, K. Mohan, R. Prasad, Suo Gupta and A. Kansal (1998). Solid waste management in India: options and opportunities. *Resources conservation and recycling* 24: 137–154.
10. M. Damghani, G. Savarypourb, E. Zand and R. Deihimfard (2007). Municipal solid waste management in Teheran: Current practices, opportunities and challenges. *Waste management* 28: 929–934.
11. Adedibu A.A. (1985). A comparative analysis of solid waste composition and generation in two cities of a developing nation. *Environmentalist* 5 (2): 123–127.
12. J. Jin, Z. Wang and S. Ran (2006). Solid waste management in Macao: Practices and challenges. *Waste management* 26: 1045–1051.
13. B.S.M. Kassim and M. Ali (2005). *Solid waste collection by the private sector: Households' perspective – Findings from a study in Dares Salaam City, Tanzania*.
14. M. Ybdego (1995). Urban solid waste management in Tanzania Issues, concepts and challenges. *Resources conservation and recycling*.
15. M. Sharholi, K. Ahmad, G. Mahmood and R. C. Trivedi (2008). Municipal solid waste management in Indian cities – A review. *Waste management* 28: 459–467.
16. Buenrostro O, Bocco G and Cram S. (2001). Classification of sources of municipal solid wastes in developing countries. *Resources, Conservation and Recycling* 32: 29–41.
17. Draft final report. July 2009. European Commission DG Trade. Trade Sustainability Impact Assessment (SIA) of the EU-Libya free trade agreement.
18. Heinen J. T. (1995). A review of, and research suggestions for solid waste management issues: the predicted role of incentives in promoting conservation behavior. *Environ Conserv.* 22(2): 157–166.
19. U.S. Environmental Protection Agency (1992). Characterization of municipal solid waste in the U.S.: 1990 Update, Washington, DC: US EPA.

20. Rushbrook P.E. and Finnecy E.E. (1988). Planning for future waste management operations in developing countries. *Waste Manage Res.* 6(1): 1.
21. Bowen M., Kontuly T. and Hepner G. (1995). Estimating maquiladora hazardous waste generation on the U.S. and Mexico border. *Environ Aud.* 19(2): 281–296.
22. Center for sustainable system, University of Michigan (2009). Municipal solid waste factsheet. *Pup No.* 504–541.
23. Wyoming department of environmental quality. *Municipal solid waste*, <http://www.wyomingbusiness.org/pdf/energy/bi>
24. Business Dictionary. [http://www.businessdictionary.com/definition/municipal solid waste.html#ix2218dzfvOll](http://www.businessdictionary.com/definition/municipal%20solid%20waste.html#ix2218dzfvOll)
25. Shah R. (2007). Session 8: Waste statistics. United Nation Statistics Division. Workshop on environment statistics. Addis Ababa, 16–20 July.
26. Environmental Statistics, Chapter 5: solid waste. <http://www.unescap.org/state/envstat/stwaste.02pdf>
27. Thitame S. N, Ponclhe G.M. and Meshram, D.C. (2010). Characterization and composition of Municipal Solid Waste (MSW) generated in Sangamner City, District Ahmednagar, Maharashtra, India. *Environ Monit Assess* 170: 1–5.
28. Sharholi M., Ahmad K., Mahmood G. and Trivedi R.C. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities – A review. *Waste Management* 28: 459–467.
29. OECD (1997). Waste generation and management. *National account*. Vol. 11.
30. Beede, D.N., Bloom, D.E. (1995). The economics of municipal solid waste. World Bank. *Research Observer*. 10 (2).
31. Chattopadhyay S., Dutta A. and Ray S. (2009). Municipal solid waste management in Kolkata, India – A review. *Waste Management* 29: 1449–1458.
32. Pipatti R. (2006). Waste generation, composition and management data. IPCC guideline for national greenhouse gas inventories.

33. Beukering, P. V., M. Sehker, et al. (1999). Analyzing Urban Solid Waste in Developing Countries: a Perspective on Bangalore, India. Working Paper, No. 24.
34. Achankeng E. (2003). Globalization, Urbanization and Municipal Solid Waste Management in Africa. University of Adelaide. African Studies Association of Australasia and the Pacific 2003 Conference Proceedings – African on a Global Stage.
35. Parrot L., Sotamenou J. and Dia B. K. (2009). Municipal solid waste management in Africa: Strategies and livelihoods in Yaounde, Cameroon. *Waste Management* 29: 986–995.
36. Sharholly, M., Ahmad, K., Vaishya, RC., Gupta, R.D. (2007). Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad – India. *Waste management* 27 (4): 490–496.
37. Kassim, S.M., Ali, M. (2006). Solid waste collection by the private sector: households' perspective - findings from a study in Dares Salaam City, Tanzania. *Habitat International* 30 (4): 769–780.
38. Kofoworola, O.F. (2007). Recovery and recycling practices in municipal solid waste management in Lagos, Nigeria. *Waste Management* 27 (9), 1139–1143.
39. Chang N and Davila E. (2008). Municipal solid waste characterizations and management strategies for the Lower Rio Grande Valley, Texas. *Waste Management* 28: 776–794.
40. EPA (2008). Municipal solid waste in the United States: 2007 facts and figures. EPA office of solid waste. <http://www.epa.gov>.
41. Sawell S. E., Hetherington S. A. and Chandler A. I. (1996). An overview of Municipal Solid Waste in Canada. *Waste Management*, Vol. 16, No. 5/6, pp. 351–359.
42. Buenrostro O., Bocco G. and Cram S. (2003). Solid wastes in municipalities in Mexico: goals and perspectives. *Resources, Conservation and Recycling* 39: 251–263.
43. Pokhrel D and Viraraghavan T. (2005). Municipal solid waste management in Nepal: practices and challenges. *Waste Management* 25: 555–562.
44. UNEP, 2001. Nepal: state of the environment 2001. Published by United Nations Environment Program (UNEP).

45. Abdoli M. A. (2000). Disposal and recycling management of solid waste in Iran municipalities' organization. In Persian.
46. Suocheng, D., Tong, K.W., Yuping, Y. (2001). Municipal solid waste management in China: using commercial management to solve a growing problem. *Utilities Policy* 10: 7–11.
47. Metin, E., Erozturk, A., Neyim, C. (2003). Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. *Waste Management* 23, 425–432.
48. Chen X., Geng Y. and Fujita T. (2009). An overview of municipal solid waste management in China. *Waste Management*.
49. Dong, B.B., Tong, K.W., Wu, Y.P. (2001). Municipal solid waste management in China: using commercial management to solve a growing problem. *Utilities Policy* 10: 7–11.
50. Li Zhen-shan, Yang Lei, Qu Xiao-Yan, Sui Yu-mei. (2009). Municipal solid waste management in Beijing City. *Waste Management* 29: 2596–2599.
51. Li, Dong, Gu, R.Y. (2001). Investigation and analysis of Municipal solid waste status in Chongqing. *Chongqing Environ. Sci.* 23: 67–69.
52. Yuan Hui, Wang Liao, Su Fenwei, Hu Gang (2006). Urban solid waste management in Chongqing: Challenges and opportunities. *Waste Management* 26: 1052–1062.
53. Kathirvale, S., Muhd Yunus, M.N., Sopian, K., Samsuddin, A.H. (2003). Energy potential from municipal solid waste in Malaysia. *Renewable Energy* 29: 559–567.
54. Manaf L.A., Abu Samah M.A., and Zukki N.M. (2009). Municipal solid waste management in Malaysia: Practices and challenges. *Waste Management* 29: 2902–2906.
55. Chattopadhyay S., Dutta A. and Ray S. (2009). Municipal solid waste management in Kolkata, India – A review. *Waste Management* 29: 1449–1458.
56. ADB (Asian Development Bank) (2005a). Kolkata Environmental Improvement Project, vol. 1. Kolkata Municipal Corporation, India.
57. Bhide, A.D., Shekdar, A.V. (1998). Solid waste management in Indian urban centers. *International Solid Waste Association Times (ISW A)*(1), 26–28.

58. Appu, A., Saxena, M., Asokar, S.R, 2007. Solid Waste Generation in India and Their Recycling Potential in Building Materials. *Journal of Building and Environment* 42 (6): 2311–2324.
59. Shekdar, A.V. (1999). Municipal solid waste management – the Indian perspective. *Journal of Indian Association for Environmental Management* 26 (2), 100–108.
60. Turan N.G., Coruh S., Akdemir A., Ergun O.N. (2009). Municipal solid waste management strategies in Turkey. *Waste Management* 29: 465–469.
61. Shahjahan H. B. (2010). A crisis in governance: Urban solid waste management in Bangladesh. *Habitat International* 34: 125–133.
62. Chung S. S. (2010). Projecting municipal solid waste: The case of Hong Kong SAR. *Resources, Conservation and Recycling* 54 (11): 759–768.
63. Abou-Elseoud N. (2000). *Waste management*. Arab Environment: future challenge.
64. Ministry of Environment. (2001). *Municipal solid waste management*. Lebanon state of the environment report.
65. Arab Republic of Egypt, *National Environmental Action Plan*, Cairo, 1992.
66. Solid waste management strategy for Dakhaleya governorate (1999). Solid waste management in Egypt.
67. Al-Salem, S., Al-Samhan, M., 2007. 'Plastic solid waste assessment in the state of Kuwait and proposed methods of recycling', *American Journal of Applied Sciences* 4: 354–356.
68. Al-Salem M S. (2009). Life cycle of municipal solid waste management in the state of Kuwait. *Europe journal of scientific research*. Vol. 34, No. 3: 395–405.
69. Alsamawi A A, Zboon A T, and Alnakeeb A. (2009) Estimation of Baghdad Municipal Solid Waste Generation Rate. *Eng & Tech Journal*, vol. 127, No 1.
70. Mayyaleh E. (2003). *Assessment of household hazardous waste management: A comparative study between Nablus city and its refugee camps*. Master degree thesis, faculty of graduate study at An-Najah national university. Nablus – Palestine.

71. Ministry of environment and forestry (2007). Environment operational program. Ankara, September.
72. Lewis M. (2010). Factsheet 1: Waste generation. Preparatory study for the review of the thematic strategy on the prevention and recycling of waste. Draft Final, 20 April.
73. Eurostat (2010). Environmental Data Centre on Waste, Overall Waste Generation Statistics on overall waste generation in the EU.
74. Ministry for the environment (2007). *Environment New Zealand 2007*. Wellington: Ministry for the environment.
75. Thitame S.N., Pondhe G.M. and Meshram D.C. (2010). Characterization and composition of Municipal Solid Waste (MSW) generated in Sangamner City, District Ahmednagar, Maharashtra, India. *Environ Monit Assess* 170: 1–5.
76. Principles of Municipal solid waste management.
<http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/solid>
77. Ministry of the environment (2009). Solid waste composition. *Environmental report card*, July 2007.
78. Midwest assistance program (1997). *Municipal solid waste*. The Missouri waste composition study. The Midwestern Rural Community Assistance Program.
79. Staley B. F. and Barlaz M. A. (2009). Composition of Municipal Solid Waste in the United States and Implications for Carbon Sequestration and Methane Yield. *Journal of environmental engineering*, October.
80. African development bank (2002). Study on solid waste management options for Africa. Abidjan. Countries: case study of Serbia. *Environmental Engineering and Management Journal*, August, Vol. 9, No. 8, 1021–1029.
81. Determination of the waste composition and the estimation of the amount in order to define the strategy of secondary material management within the sustainable development of the Republic of Serbia, Belgrade, Serbia, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, 2009.
82. Popovic F. J., Filipovic J. V. and Bozanic V. (2012). *Paradigm shift needed – municipal solid waste management in Belgrade*, Serbia. Faculty of Organizational Sciences, Belgrade University.

83. R. Linzner, P. Beigl, Analyzing the waste generation in the city of Belgrade, Conference *Environment for Europe*, Symposium with International participation, Belgrade, Serbia and Montenegro, *Proceedings*, CD, 2005, 176–180.
84. *Report on the state of the environment in the Republic of Serbia for 2007*, Ministry of Environment and Spatial Planning, Belgrade, Serbia, 2008.
85. www.temehu.com/cities_sities/tripoli.htm.

Konsultovana literatura

Wheida, E., *Water Resources Management in Libya*. Libyan Agriculture Research Center Journal International, 2012.

Ahmed Mohamed, Amin Al-Habaibeh Hafez Abdo, An investigation into the current utilization and prospective of renewable energy resources and technologies in Libya. (Libya could produce more energy in solar power than oil), 2013.

Ali, Issa and Charles Harvie, Oil and economic development: Libya in the post-Gaddafi era, *Ecological Modelling*, 2013.

Coleman, D.Y., *Libya country review*, CountryWatch.com, 2002.

Đukanović, M., Etika i životna sredina, u zborniku *Ekologija i etika*, Eko centar Beograd: Elit, 1996.

Ekhlal, M., Salah, I.M. & Kreama, N.M., *Energy and sustainable development in Libya*, [Under the direction of Dr. A-H.R. Elwaer], UNEP, Mediterranean Action Plan, Mediterranean Commission on Sustainable Development [PlanBleu, Mederner, OME, MEDREP]: 43 pp., 2007.

J. Aleksić: *Prirodni kapital*, Fakultet za primenjenu ekologiju FUTURA, Beograd, 2010.

Killgore A. I., Libya's Great Man-Made River Project. Washington Report on Middle East Affairs, 2001.

Adžemović M., *Ekološko-ekonomski instrumenti u zaštiti životne sredine*, Fakultet za primenjenu ekologiju FUTURA, Beograd, 2010.

United Nations Development Programme, *Programme on Governance in the Arab Region (UNDP-POGAR): "Libya: Judiciary"*, 2005.

Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T., Fromentin, J., Hoegh-Guldberg, O. & Bairlein, F., Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 2002.

TEEB, *Natural Capital at Risk: The Top 100 Externalities of Business*. The Economics of Ecosystems and Biodiversity program, the Group of Eight, & UNEP, the United Nations Environment Program, by Trucost, London, 2013.

<http://www.environmental-expert.com>

<http://libyaco.org/en/>

www.theecologist.org

<http://www.unesco.org>

Summary

This study was conducted in 2010 - a week in June, followed by a week in September and, finally, a week in December. For the purposes of this study were selected three most populated areas in Tripoli: Drabi, Hai Alakvakh and Sijahija. Households that generate solid waste, the composition of the waste and population density are set out for the 150 Libyan families in which 947 people live in the three parts of Tripoli (Hai Alakvakh, Drabi and Sijahija). Areas tests are chosen by type of house (old-style houses, modern houses and flats) that would be presented operators with small, medium and large income. Data were collected using a questionnaire containing personal data (age, gender, education, occupation, number of household members, income) and some issues related to the generation of solid waste, and disposal services.

The results indicate that all households in Drabi pay about € 15-20 per month for private companies for the removal of solid waste twice a week and were generally satisfied, but would prefer that the state company for the job, however, in this part of Tripoli there is no such service . About 50% of families generate 7-10 bags of waste per week, 30% filled by 4-6 bags a week and 20% are generated 0-3 bags a week. The total amount was 1,427.1 kg per week, which is 0.59 kg / person / day in households, volume was 19.2 m³ and the density of 74.3 kg / m³ in June 2010. For September 2010, the total amount of waste generated , average daily per person, total volume and density were: 1280.8 kg, 0.53 kg / person / day and 17.84 m³, 71.8 kg / m³, respectively. In December 2010, the results were: 1,378 kg, 0.57 kg / person / day, 18.2 m³, 75,8kg / m³ - the total amount of generated waste, generating daily per person, the total volume and density, respectively. Average values in Drab were: 1,377 kg, 0.56 kg / person / day 18,42 m³, 74 kg / m³ total quantity of waste generated, generating daily per person, the total volume and density, respectively.

Area Hai Alakvakh was chosen to represent the middle class, saying that households are paying private companies for waste disposal. A total of 43% of families generate 7-10 bags of garbage per week, 36% of the products 4-6 bags a week and 21% disposed of 0-3 bags. The daily amount of waste generated in June 2010 were 1460.4 kg per week, which indicates an average of 0.74 kg / person / day. Volumetric data indicate that the volume was 18.9 m³, while the density was 77.4 kg / m³. In September 2010. The data on the total amount of waste generated, the daily average

per person, total volume and density were: 1062.7 kg, 0.54 kg / person / day 14,41 m³, 73.7 kg / m³, respectively . In December 2010, the results were: 1,444 kg, 0.74 kg / person / day 20,24 m³, 71.7 kg / m³ for total waste generated daily average, the total volume and density, respectively. Average values in Hai Alakvakh were 1,322 kg, 0.67 kg / person / day and 17.84 m³, 74.3 kg / m³ of the total volume of waste generated, the daily average, the total volume and density of waste generated, respectively.

Area Sijahija was chosen to represent the wealthy layers in Tripoli. Information tell us that 40% of selected households do not pay private companies for waste collection, while 60% of the service charge. About 60% of families fills 7-10 bags of garbage per week, 30% is deposited 4-6 bags of garbage per week and 10% generates 0-3 bags. The total amount was 1760.5 kg per week, on average, 0.78 kg / person / day. Volume was 24.1 m³, a density of 73.3 kg / m³ in June 2010 in Sijahija. For September 2010, the total amount, daily average, volume and density were: 1611.8 kg, 0.71 kg / person / day, 21.6 m³ and 74.6 kg / m³, respectively. In December 2010, the results were equaled 1,712.1 kg, 0.76 kg / person / day, 23 m³ and 71.7 kg / m³, the total amount of waste generated, the daily average, the total volume and density, respectively. Average values in Sijahija amounts 1694.8 kg, 0.75 kg / person / day, m³ 22.9 and 74.1 kg / m³ - the total amount of waste generated, daily average, total volume and density, respectively.

The outcome of the research is as follows: the generation of solid waste in households is directly proportional to the size of the family, which means that on a daily basis with a number of family members generate more solid waste. Also, the income of the family is directly related to the amount of solid waste produced, which reveals that families earning more money per month tend to generate a greater amount of solid waste each day. The reverse proportions observed in the relationship between the daily average per person and the number of family members. In order to evaluate the composition of the solid waste generated by the households in Tripoli, quiet 535.3 kg in June, 526.6 kg in September and 530 kg of waste in December 2010 were used to take samples from the area Drabi, Hai Alakvakh and Sijahija, then split into groups and at the end of survey. The results indicate that the waste generated in households consisting of 11 components in the range of 4% for the bone to 18.9% for plastics.

Futura - UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM I STVARANJE ČVRSTOG OTPADA U DOMAĆINSTVIMA – NJIHOV UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU U TRIPOLIJU (LIBIJA)

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.sepa.gov.rs Internet	471 words — 1%
2	www.maturski.org Internet	351 words — 1%
3	www.cis.org.rs Internet	304 words — 1%
4	futura.edu.rs Internet	168 words — < 1%
5	projekter.aau.dk Internet	113 words — < 1%
6	besplatniseminarskiradovi.com Internet	55 words — < 1%
7	www.apeironsrbija.edu.rs Internet	54 words — < 1%
8	www.eurojournals.com Internet	45 words — < 1%
9	Buenrostro, O.. "Solid waste management in municipalities in Mexico: goals and perspectives", Resources, Conservation & Recycling, 200310 Crossref	43 words — < 1%
10	ingrin.rs	

37 words — < 1 %

-
- 11 www.eukonvent.org Internet 27 words — < 1 %
-
- 12 www.blic.rs Internet 18 words — < 1 %
-
- 13 www.animatio.com Internet 17 words — < 1 %
-
- 14 www.sns-krusevac.rs Internet 17 words — < 1 %
-
- 15 www.zelenasrbija.rs Internet 14 words — < 1 %
-
- 16 activity4sustainability.org Internet 13 words — < 1 %
-
- 17 www.npao.ni.ac.rs Internet 12 words — < 1 %
-
- 18 bs.scribd.com Internet 11 words — < 1 %
-
- 19 Moftah, Walid A. S., Dragan Marković, Omar A. S. Moftah, and Layth Nesseef. "Characterization of Household Solid Waste and Management in Tripoli City—Libya", Open Journal of Ecology, 2016. Crossref 10 words — < 1 %
-
- 20 www.tedm.com Internet 9 words — < 1 %
-
- 21 Vujović, Sonja. "On-line komunikacija u službi kreiranja korporativne reputacije", Proceedings of the 1st International Scientific Conference - Sinteza 2014, 2014. Crossref 9 words — < 1 %
-
- 22 zzbaco.com Internet

		9 words — < 1%
23	procon.co.me Internet	9 words — < 1%
24	eco-ist.rs Internet	9 words — < 1%
25	Buenrostro, O.. "Classification of sources of municipal solid wastes in developing countries", Resources, Conservation & Recycling, 200105 Crossref	9 words — < 1%
26	deposit.e-mengine.com Internet	8 words — < 1%
27	www.recyu.org Internet	8 words — < 1%
28	chitanka.info Internet	8 words — < 1%
29	www.autobrief.com Internet	8 words — < 1%
30	www.cedeforum.org Internet	8 words — < 1%
31	Alavi Moghadam, M.R.. "Municipal solid waste management in Rasht City, Iran", Waste Management, 200901 Crossref	8 words — < 1%
32	www.doiserbia.nb.rs Internet	8 words — < 1%
33	dgsgenetika.org.rs Internet	8 words — < 1%

