

Tadeusz Butrymowicz*

**SKŁAD MORFOLOGICZNY ODPADÓW KOMUNALNYCH
Z MIAST: ŻARY, ŻAGAŃ, POLKOWICE Z LAT 1992 - 1993
ORAZ ZIELONA GÓRA Z LAT 1992 - 1996 NA TLE INNYCH
MIAST POLSKI I PROGNOZ Z LAT 80-TYCH**

1. WSTĘP

Zgodnie z ustawą o ochronie i kształtowaniu środowiska z 31 stycznia 1980 r. (Dz.U. nr 3 poz. 6) przez odpady „rozumie się zużyte przedmioty oraz substancje stałe, a także - nie będące ściekami - substancje ciekłe, powstające w związku z bytowaniem człowieka lub działalnością gospodarczą, nieprzydatne w miejscu lub czasie, w którym powstały i uciążliwe dla środowiska”.

Wyróżniamy trzy podstawowe grupy odpadów :

- komunalne (z gospodarstw domowych, z ulic, placów oraz innych urządzeń i zakładów infrastruktury miejskiej)
- przemysłowe (z technologicznych procesów [produkcyjnych]),
- rolnicze (szczególnie z dużych ferm hodowlanych).

2. BADANIA ODPADÓW

Dokładną charakterystykę odpadów uzyskuje się wykonując pełną analizę tj.

- sitową - której zadaniem jest podział odpadów na frakcje
 - drobną 0 - 8 mm
 - średnią 8 - 40 mm

* Tadeusz BUTRYMOWICZ – Zakład Technologii Wody, Ścieków i Odpadów,
Politechnika Zielonogórska

grubą 40 - 120 mm

odsiew > 120 mm

- morfologiczną - której celem jest wyselekcjonowanie możliwie dużej liczby składników odpadów. Daje ona odpowiedź na pytanie dotyczące wtórnego użycia i zawracania niektórych substancji odpadowych. Analizie morfologicznej czyli sortowaniu poddaje się zwykle frakcje grubą tj. > 40 mm.
- chemiczną - ukierunkowaną na konkretną metodę unieszkodliwiania odpadów :
 - a) w przypadku wysypiska - próba na wymywanie składników i ich podatność na procesy rozkładu,
 - b) w przypadku kompostowni - test na zdolność kompostowania i stwierdzenia obecności substancji nawozowych i trujących,
 - c) w przypadku spalarni - ciepło spalania, zawartość wody, związki chlorowe i fluorowe.

Główne składniki morfologiczne odpadów to :

Organiczne

- papier i tektura,
- tworzywa sztuczne,
- tekstylia,
- drewno, skóra, kości, guma,
- odpady kuchenne,
- pozostałości organiczne.

Nieorganiczne

- popiół i żużel,
- metale,
- szkło,
- minerały (gruz, kamienie, stłuczka),
- inne organiczne.

3. SKŁAD MORFOLOGICZNE ODPADÓW W POLSCE W LATACH 1970/80

Skład morfologiczny odpadów komunalnych z niektórych miast Polski z lat 70/80 przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Średni skład morfologiczny odpadów komunalnych w Polsce w roku 1985 przedstawiono na rys. nr 1.

TABELA 1

Analiza morfologiczna odpadów miejskich w niektórych miastach Polski (z lat 70/80) %wag.

Miejscowość i rok badań	Papier	Metale żelazne	Metale nieżelazne	Sztuko, stłuczka, ceramika	Tworzywa sztuczne	Tekstyl: a	Drewno	Skóra	Koła i	Ornamenty	Pozostałe organiczne (rośl. i zwierz.)	Mineralne (graz, żużel, popioły)	Uwagi
Katowice 1973/74	5.38	1.3		1.5	0.63	1.59		0.45 (z gumą)					z frakcji >40 mm
Tychy 1973/74	10.0	3.0		2.5	1.6	2.1	0.9	1.3 (z gumą)					
Prochowice 1973/74	1.31	0.09	0.12	3.86	0.27	0.09	0.45	0.47	0.12		7.99	85.0	
Legnica 1973/74	4.40	1.79	-	3.69	0.35	2.47	0.82	0.12	0.95		11.70	73.7	
Lublin 1973/74	12.10	1.31	0.18	5.20	0.56	4.61	0.49	1.47	2.32		20.54	51.1	
Wrocław 1973/74	24.0	11.9		12.2	4.4	15.6							
Łódź 1973/74	10.7	8.9		9.3	4.4	8.25							
Opole 1975/76	13.9-31.5	11.6-8	br 0.9	43-141	25-5.6	6.0	0.8-4.9	1.0	2.3	0.1-2.8	27-7.43-7	31-16.7	
Kędzierzyn 1975/76	-	0.3-4.2	max 0.5	5.8-13.1	3.4-5.4	5.5	0.4-2.9	1.6	2.3	0.1-0.7	33.2-42.9	94-18.2	
Kłaczorki 1975/76	13.4-25.9	1.9-8.0	spec 0.4	6.2-15.0	1.5-3.6	6.7	0.3-1.4	0.4	2.7	0.1-1.8	25.8-39.8	94-18.1	
Obochotary 1975/76	7.7-20.0	1.3-4.7	0.1-1.7	10.2-21.7	0.9-1.5	4.4	0.1-2.5	0.5	2.5	0.1-0.4	22.7-44.8	5.8-37.7	
Katowice 1978/79	9.17	-	-	1.49	1.56	2.98	-	-	-	-	0.55		
Kraków 1980/81	17.5	5.5	-	11.9	3.3	5.0	-	-	-	-	10.2		

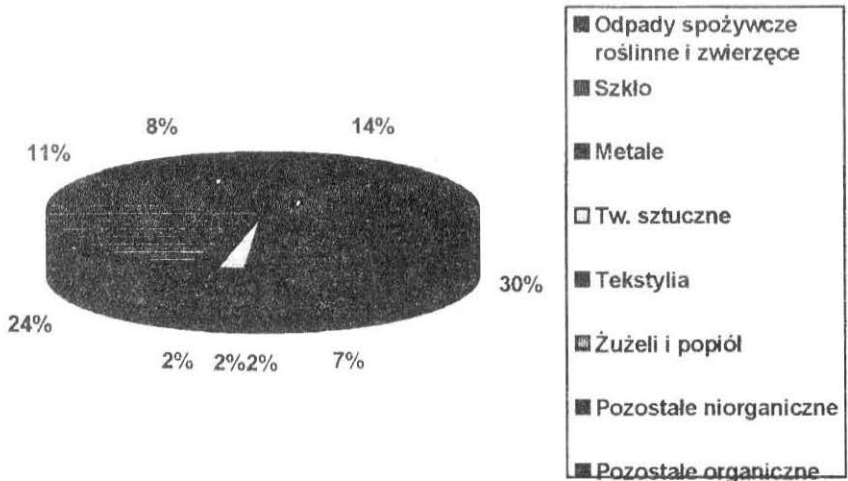
TABELA 2

Średnie wyniki badań składu grupowego odpadów miast polskich w latach 1974-84

Miasto	Rok badań	Śr. wskaźnik powstania odpadów	Papier		metale ogółem		tekstylia		szkło		Tworzywa sztuczne		
			kg/M ² a	%	kg/M ² a	%	kg/M ² a	%	kg/M ² a	%	kg/M ² a	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Warszawa	1972-73	219	15.9	35.0	1.4	3.1	6.4	14.1	7.7	16.9	6.8	1.8
2	Gdynia	1974-75	218	16.5	36.0	2.9	6.3	3.2	7.2	8.0	17.4	1.9	1.9
3	Lublin	1975-76	388	32.0	-	3.0	11.6	-	-	13.7	-	1.1	4.1
4	Zakopane	1975-76	465	18.4	65.5	7.4	34.4	2.1	9.7	10.2	47.5	2.1	9.7
5	Warszawa	1979-80	245	25.7	63.0	4.6	11.3	3.3	8.1	9.0	24.0	4.9	12.0
6	Kraków	1980-81	244	17.5	42.7	5.5	13.4	5.0	12.2	11.9	29.1	3.3	8.1
7	Częstochowa	1982-83	321	13.9	44.6	2.0	6.4	2.4	7.7	6.4	20.6	3.2	10.2
8	Warszawa (2)	1982-83	113.2	25.3	28.7	5.0	5.7	2.8	3.2	8.9	16.2	1.8	4.3
9	Gdynia (całe miasto)	1983-84	164	25.9	42.3	3.2	5.2	3.1	5.1	6.8	11.2	3.4	5.6
10	Gdynia (bud. mieszki)	1983-84	167	22.0	36.7	2.4	4.0	3.0	5.0	7.3	12.2	3.0	5.0

c.d. TABELA 2

Skład grupowy (% masy odpadów w stanie surowym, wilgotnym)												
1p	Miasto	Rok badań	%	kg/M ² a	%	kg/M ² a	%	kg/M ² a	%	kg/M ² a	%	kg/M ² a
1	2	3	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Warszawa	1972-73	2.7	5.9	20.1	44.3	5.6	12.3	39.4	86.5	46.5	102.0
2	Gdynia	1974-75	1.2	2.6	35.4	77.5	1.2	200.6	30.0	65.5	41.1	90
3	Lublin	1975-76	2.9	11.2	19.7	36.5	5.3	20.6	-	-	37.4	145.0
4	Zakopane	1975-76	1.0	4.5	3.8	18.2	13.1	61.0	8.7	40.5	32.7	152.0
5	Warszawa	1979-80	4.3	10.6	28.0	69.0	-	-	19.3	47.3	46.5	114.0
6	Kraków	1980-81	2.8	6.8	26.1	64.0	-	-	27.7	67.9	42.4	103.0
7	Częstochowa	1982-83	3.5	11.2	23.3	75.0	5.3	17.0	40.0	128.5	37.2	119.0
8	Warszawa (2)	1982-83	3.2	3.6	18.5	43.5	2.8	3.2	9.7	11.0	52.1	59.0
9	Gdynia (całe miasto)	1983-84	4.1	6.7	36.2	59.4	3.0	4.9	14.3	23.4	49.5	81.0
10	Gdynia (bud. mieszki)	1983-84	5.1	8.5	45.3	75.7	2.2	4.7	9.7	16.2	58.6	98.0



Rys. 1. Średni układ odpadów komunalnych w Polsce w 1985 r.

4. PROGNOZY SKŁADU MORFOLOGICZNE ODPADÓW KOMUNALNYCH W POLSCE I WYBRANYCH KRAJACH W PERSPEKTYWIE ROKU 2000/2005

Prognozy przedstawiono w tabelach 3 i 4. Prognozę składu odpadów komunalnych w 2000 roku w Polsce przedstawiono na rys. nr 2.

5. KIERUNKI ZMIAN SKŁADU % ODPADÓW KOMUNALNYCH

Główne kierunki zmian kształtować miały się następująco :

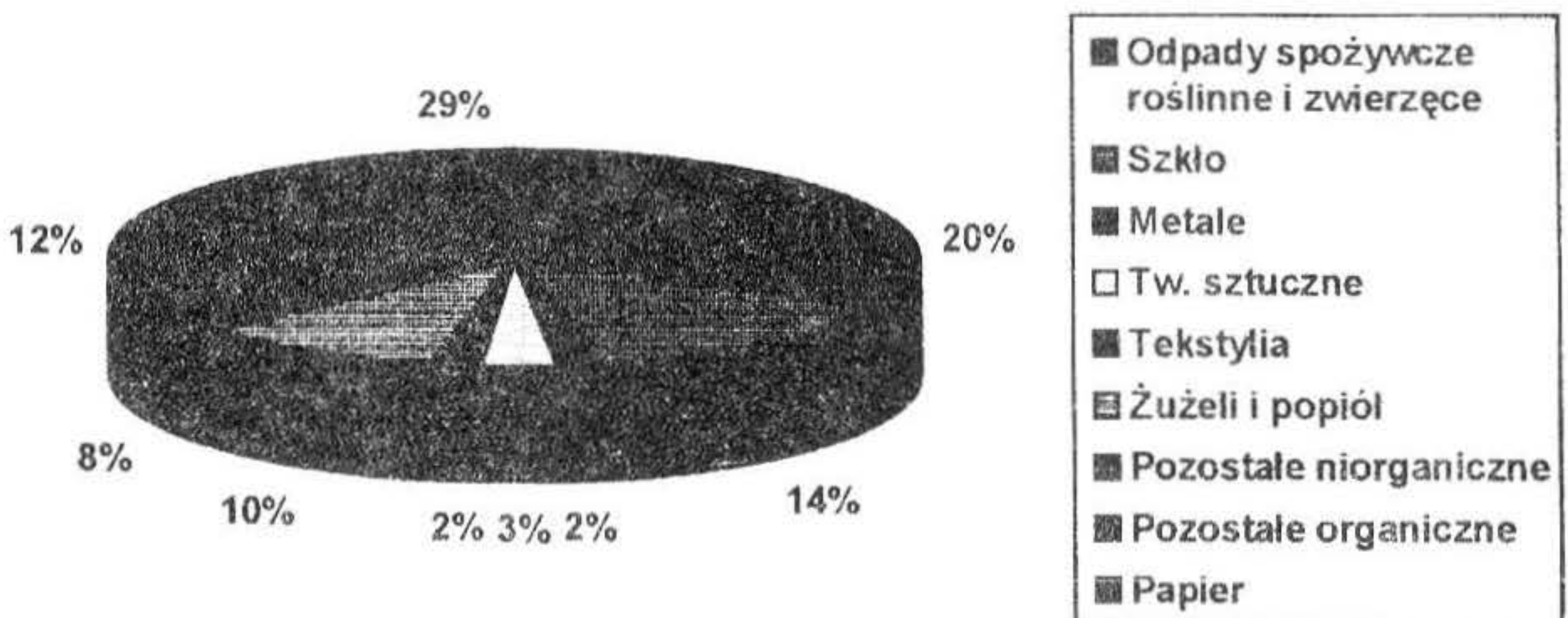
- papier - wzrost w odpadach o ponad 100% mimo odzysku makulatury,
- odpady spożywcze - spadek o ok. 33% spowodowany modernizacją przemysłu i rozwojem koncentratów i półfabrykatów gotowych,
- tworzywa sztuczne - wzrost o ok. 50%. Mimo niewielkiego udziału masowego stanowią znaczny udział objętościowy,
- żużel i popiół - znaczny spadek o ok. 58% spowodowany głównie rozwojem systemów centralnego zaopatrzenia w ciepło oraz wprowadzenie powszechnie gazu jako nośnika energii,
- szkło - wzrost o 100% spowodowany łatwością pozyskiwania surowców na jego wyprodukowanie oraz hamulcem dyscyplinarnym

w stosunku do producentów opakowań z tworzyw sztucznych i barierą w produkcji papieru.

TABELA 3

Kierunki zmian składu % odpadów komunalnych

Składnik	1985	2000/2005	% kierunek zmian
papier	14	29	+107.1
odpady spożywcze	30	20	-33.3
pozostałość organiczna	8	8	0
tekstylia	2	2	0
tworzywa sztuczne	2	3	+50
żużel i popiół	24	10	-28.3
szkło	7	14	+100
metale	2	2	0
pozostałość nieorganiczna	11	12	+9.1



Rys. 2. Prognoza składu odpadów komunalnych w Polsce w 2000 r.

6. SKŁAD MORFOLOGICZNY ODPADÓW KOMUNALNYCH MIAST : ŻARY, ŻAGAŃ, POLKOWICE, ZIELONA GÓRA

Odpady z w/w miast analizowano w latach 1992/1996. W przypadku miast Żary i Żagań analizie morfologicznej poddano odpady powstające w centralnych jak i peryferyjnych dzielnicach miasta z wyróżnieniem pór roku.

W przypadku Zielonej Góry analizowano na przestrzeni 5 lat odpady dowożone na kompostownię w Raculi.

W Polkowicach analizie poddano odpady wymieszane wywożone na wysypisko.

Skład morfologiczny odpadów z w/w miast przedstawiono w tabelach 5 i 6.

7. WNIOSKI

Analizując skład morfologiczny odpadów z badanych miast i prognozy składu odpadów z lat 80-tych łatwo zauważyć, że takie składniki odpadów jak papier, odpady spożywcze, odpady mineralne mieszczą się w granicach przewidywanych średnich krajowych. Przekroczyły natomiast % takie składniki jak : metale, szkło, tekstylia, tworzywa sztuczne i folia. Szczególnie zauważalny jest znaczny wzrost tworzyw sztucznych i folii, które obecnie stanowią średnio ok. 10% wagowych ogólnej masy odpadów.

Prognozy z lat 80-tych przewidywały udział tworzyw sztucznych w granicach 3 - 3.4%. Nastąpiło więc już w połowie okresu perspektywicznego ok. 200% przekroczenie tego składnika odpadów.

Łatwość produkcji tworzyw sztucznych i folii oraz powszechniejsze stosowanie ich jako materiałów opakunkowych może doprowadzić do jeszcze większego udziału ich w masie odpadów. Konieczne wydaje się więc stworzenie pewnych barier ograniczających produkcję tworzyw lub wymuszenie na producentach konieczności zagospodarowania lub utylizacji zużytych produktów.

Analizując skład morfologiczny odpadów miasta Zielona Góra można zauważyć tendencję obniżania udziału % takich składników jak : papier, tekstylia, szkło, metale. Spowodowane jest to rozszerzeniem selektywnej zbiórki odpadów oraz wzrostu świadomości ekologicznej społeczeństwa.

Znaczny udział ma też odzysk surowców wtórnych (głównie łatwo zbywalnych) przez osoby indywidualne. PGKiM Zielona Góra w ramach selektywnej zbiórki w okresie od 0.1.01.1996 do 31.05.1996 pozyskało :

- plastik - 915 m³,
- tekstylia - 8 m³,
- szkło - 67 m³,
- opony - 34 szt.
- drewno - 3 m³.

TABELA 4

Scenariusze średniego składu, masy i objętości odpadów powstających w gospodarstwach domowych w kraju w 2000/2005 roku (hipoteza)

Lp.	Charakterystyka składu odpadów	Na terenach miejskich o zabudowie intensywniej (w tym trudniej) chwywanie (jednostkowo)			
		z ogrzewaniem zdalnym i pełnym wyposażeniem instalacji		z ogrzewaniem miejscowym i pełnym wyposażeniem instalacyjnym	
		kg/M ³ a	%	kg/M ³ a	%
1	Odpady spożywcze	60.00	31.00	60.00	24.00
2	Papier i tektura	80.00	41.00	0.5*60=30	12.00
3	Szkło	25.00	13.00	25.00	10.00
4	Tworzywa sztuczne	10.00	5.00	0.5*10=5	2.00
5	Tekstylia	6.00	3.00	0.5*6=3	1.00
6	Metale	6.00	3.00	6.00	2.00
7	Pozostałość organiczna	4.00	4.00	0.75*8=6	2.00
8	Pozostałość nieorganiczna	20.00	10.00	120.00	47.00
9	Razem	195.00	100.00	275.00	100.00
10	Składniki organiczne	144.00	74.00	104.00	41.00
11	Składniki nieorganiczne	51.00	26.00	151.00	55.00
12	Oszacowanie średniego ciężaru objętościowego odpadów w pojemnościach kg/m ³	103.00		260.00	
13	Oszacowanie wskaźników nagromadzenia objętościowego m ³ /M ³ a	0.22		0.99	

c.d. TABELA 4

Lp.	Charakterystyka składu odpadów	Na terenach przydomkowych i wsi w gminach, przy ogrzewaniu miejscowym, gaz dla przydomkowa punktowa			
		z miejscowym zagospodarowaniem odpadów spożywczych, ogrodowych oraz większej części żużlu i popiołu		z miejscowym zagospodarowaniem tylko odpadów spożywczych i ogrodowych - organicznych	
		kg/M ³ a	%	kg/M ³ a	%
1	Odpady spożywcze	0.2*60=12	9.00	0.2*60=12	2.50
2	Papier i tektura	0.2*60=12	9.00	0.2*60=12	2.50
3	Szkło	25.00	18.00	25.00	5.00
4	Tworzywa sztuczne	0.5*10=5	4.00	0.5*10=5	2.00
5	Tekstylia	0.5*6=3	2.00	0.5*6=3	1.00
6	Metale	6.00	4.00	6.00	1.00
7	Pozostałość organiczna	0.5*8=4	3.00	0.5*8=4	1.00
8	Pozostałość nieorganiczna	70.00	51.00	120+300=420	86.00
9	Razem	137.00	100.00	487.00	100.00
10	Składniki organiczne	36.00	27.00	36.00	8.00
11	Składniki nieorganiczne	101.00	73.00	451.00	92.00
12	Oszacowanie średniego ciężaru objętościowego odpadów w pojemnościach kg/m ³	300.00		550.00	
13	Oszacowanie wskaźników nagromadzenia objętościowego m ³ /M ³ a	0.45		0.89	

c.d. TABELA 4

lp	Charakterystyka składu odpadów	"Na terenach wiejskich "otwartych" (ogrzewanie miejscowe - brak gazu dla przygotowania posiłków)			
		objętych okresowym wywozem (np. 1 raz na 1,2 miesiący)		nie objętych wywozem lecz zorganizowanymi "punktami gromadzenia"	
		kg/M ² a	%	kg/M ² a	%
1	Opady spożywcze	1 0*60=6	7,00		
2	Papier i literatura	0 2*60=12	13,00		
3	Szkło	25 00	28,00	25 00	46 00
4	Tworzywa sztuczne	0 5*10=5	5,00	0 5*10=5	9,00
5	Tekstylija	0 5*6=3	3,00	0 5*6=3	6,00
6	Metale	6 00	7,00	6 00	11 00
7	Pozostałość organiczna	0 5*8=4	4,00		
8	Pozostałość nieorganiczna	30 00	33,00	15 00	28 00
9	Razem	91 00	100 00	54 00	100 00
10	Składniki organiczne	30 00	32 00	9 00	15 00
11	Składniki nieorganiczne	61 00	68 00	45 00	85 00
12	Oszacowanie średniego ciężaru objętościowego odpadów w pojemnościach kg/m ³	220 00		250 00	
13	Oszacowanie wskaźników nagromadzenia objętościowego m ³ /M ² a	0 41		0 22	

TABELA 5

Skład morfologiczny odpadów komunalnych miast Żary, Zagań, Polkowice 1992-1993, frakcja <math>< 40\text{ mm}</math> [% wag.]

	Żary				Zagań				Polkowice odpady wymieszane
	Lato		Zima		Lato		Zima		
	Centrum	Peryferyjne	Centrum	Peryferyjne	Centrum	Peryferyjne	Centrum	Peryferyjne	
Papier	25 48	6 08	15 75	6 78	52 48	16 65	31 49	15 21	12 98
Opady spożywcze	20 28	39 79	11 1	46 02	20 97	23 9	26 46	23 31	
Metale	8 71	6 42	0 96	7 87	4 77	7 58	6 21	0 26	3 41
Opady mineralne	8 72	7 28	0	5 51	0 20	0	0 36	3 91	
Szkło	13 71	17 4	31 53	4 63	6 21	18 46	0 11	25 13	1 04
Tekstylija	9 92	0 57	3 65	1 95	4 11	1 28	1 49	1 93	
Tworzywa sztuczne	2 22	4 94	10 87	1 35	6 62	14 78	6 34	0 15	6 77
Folie	7 41	3 95	7 09	3 81	0 16	5 02	4 8	2 9	
Pozostałe	7 03	15 37	12 05	16 98	1 58	12 33	19 71	24 17	

TABELA 6

Skład morfologiczny odpadów komunalnych miasta Zielona Góra z lat 1992/1996, [% wag.]

odpadów	Składnik odpadów	Rok				
		1992	1993	1994	1995	1996
	Papier	2.70	2.32	12.30	8.42	6.12
	Folie			0.90		
	Plastik	0.83	0.62	1.68	7.56	2.04
	Tekstylia					
8 - 40 mm	Szkło	5.32	4.32	17.80	15.55	7.14
	Metale	1.77		2.80	8.42	1.02
	Drewno					
	Pozostałe organiczne					
	Pozostałe nieorganiczne	89.38	92.74	64.52	60.05	83.68
	Papier	37.14	36.34	30.14	10.82	19.01
	Folie	14.17	18.17	20.77	8.00	9.74
	Plastik	5.24	8.14	2.94	0.92	4.39
	Tekstylia			1.64	6.09	3.90
40 - 120 mm	Szkło	10.93	12.28	29.23	9.63	15.59
	Metale	8.25	7.03	2.32	21.17	3.90
	Drewno	1.37	0.51	0.82	5.37	
	Pozostałe organiczne	12.49	17.53	3.14	12.46	32.08
	Pozostałe nieorganiczne	10.41		9.00	25.54	10.90
	Papier	19.11	20.77	34.64	32.88	28.13
	Folie	16.36	18.83	19.95	19.48	22.22
	Plastik	2.44			4.14	4.49
	Tekstylia	23.12	22.75	15.45	7.38	11.82
> 120 mm	Szkło	8.36	7.07	6.01		9.46
	Metale	7.71	6.27	5.16	14.76	2.84
	Drewno	5.24		6.05	20.66	2.84
	Pozostałe organiczne	6.56	10.99	7.77	0.70	15.13
	Pozostałe nieorganiczne	11.10	13.33	4.97		3.07

LITERATURA

- [1] **KEMPA E.:** *Gospodarka odpadami na wysypiskach.* Arkady, Warszawa 1983.
- [2] **PIOTROWSKA H.:** *Gospodarka stałymi odpadami komunalnymi w miastach.* IGPIK, Warszawa 1993.