

# **Badania morfologiczne odpadów komunalnych wytwarzanych na terenie Gminy Miasto Szczecin 2015-2016**

dr Jerzy Zielnica

mgr inż. Przemysław Cudakiewicz

Szczecin 2016 r.

1. Zakres opracowania.
2. Metodologia prowadzonych badań:
  - zakres badań,
  - metodyka badań.
3. Dane wyjściowe.
4. Wybrane wyniki badań.
5. Podsumowanie i wnioski.
6. Krótka prezentacja SWECO Consulting sp. z o.o.

## Zakres prac obejmował:

1. Pobór odpadów do badań,
2. Analizę sitową (skład granulometryczny),
3. Analizę morfologiczną,
4. Analizy fizykochemiczne odpadów,
5. Zebranie wyników badań i przygotowanie raportów kwartalnych oraz raportu końcowego z badań.

## Badania składu morfologicznego oraz ilości odpadów komunalnych wytwarzanych w Szczecinie

Strumień odpadów:

- Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne

Pobór odpadów w miesiącach: **wrzesień 2015 - sierpień 2016**

- 12 poborów prób
- 4 wytypowane środowiska (trasy wywozu odpadów)
- 48 prób - waga próby ok. 100 kg

Badania jakościowe:

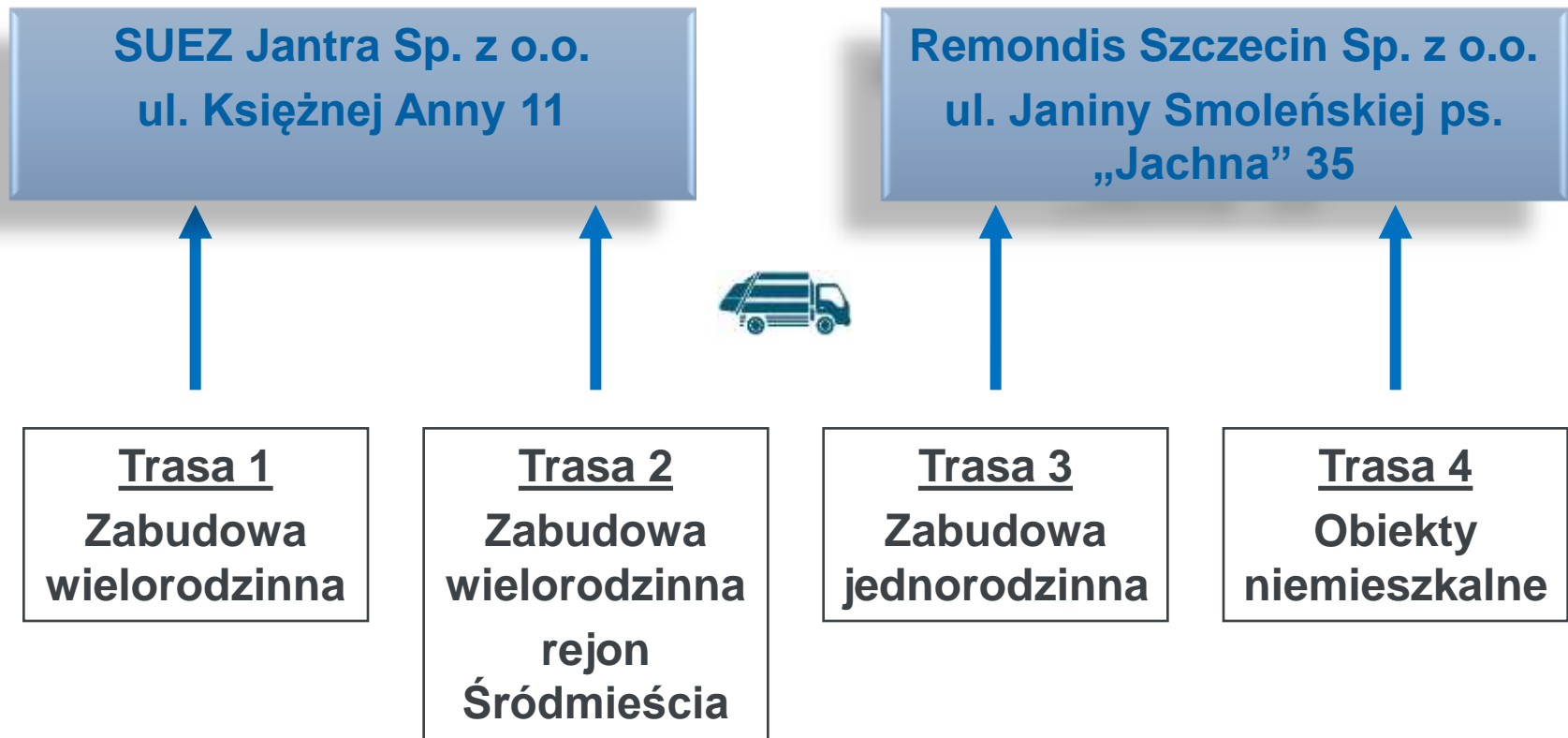
- Analiza podstawowa 1x miesiącu (w cyklu rocznym),
- Analiza szczegółowa 1x kwartał (w cyklu rocznym).

## **Badania składu morfologicznego oraz ilości odpadów komunalnych wytwarzanych w Szczecinie**

**Pobór prób na terenie 2 instalacji:**

- **SUEZ Jantra Sp. z o.o. ul. Księżnej Anny 11**
- **Remondis Szczecin Sp. z o.o. ul. Janiny Smoleńskiej ps. „Jachna” 35**

## Miejsca poboru próbek do badań:



## Zakres analizy podstawowej:

**a) analiza sitowa w podziale na frakcje:** <10 mm, 10-40mm, 40-100mm, >100 mm;

**b) badanie morfologii odpadów z podziałem na główne frakcje materiałowe:**

odpady organiczne, papier i tektura, drewno, tworzywa sztuczne, szkło, tekstylia, metale, odpady niebezpieczne, kompozyty, odpady inertne (kamienie, porcelana, żwir, itp.), odpady pozostałe (inne kategorie);

**c) badanie chemiczne w wyselekcjonowanych frakcjach sitowych (<10 mm, 10-40mm, 40-100mm, >100 mm) w zakresie:**

wilgotność, zawartość wodoru, zawartość części palnych i niepalnych, zawartość części organicznych, ciepło spalania i wartość opałowa odpadów.

## Zakres analizy szczegółowej:

a) analiza sitowa w podziale na frakcje: <10 mm, 10-40mm, 40-100mm, >100 mm,

b) badanie morfologii odpadów z podziałem na główne frakcje materiałowe i podfrakcje:

- **frakcja drobna <10 mm,**
- **organika** (odpady kuchenne stołwkowe, odpady z ogrodów i parków, inne ulegające biodegradacji);
- **drewno** (nie poddawane obróbce; poddawane obróbce);
- **papier i tektura** (papier/ tektura błyszczące, tapety, papier/tektura opakowaniowe, gazety, pozostałe papier/tektura nieopakowaniowe);
- **tworzywa sztuczne** (woreczki opakowaniowe, woreczki nieopakowaniowe, butelki/słoiki opakowaniowe, pozostałe opakowania z tworzyw, inne tworzywa nieopakowaniowe);
- **szkło** (opakowania-pojemniki szklane białe, opakowania-pojemniki szklane brązowe, opakowania - pojemniki szklane inne, pozostałe szkło nieopakowaniowe);
- **tekstyli**a (odzież, tekstyilia inne);
- **metale** (opakowania żelazne, opakowania nieżelazne, inne odpady żelazne, inne odpady nieżelazne);
- **odpady niebezpieczne** (baterie/akumulatory, pozostałe odpady niebezpieczne);
- **kompozyty** (kompozyty opakowaniowe, kompozyty nieopakowaniowe, mieszane WE-EE);
- **inertne** (gleba i kamienie, pozostałe inertne);
- **odpady budowlane i rozbiórkowe,**
- **inne kategorie** (pieluchy, odpady z ochrony zdrowia/biolog., pozostałe inne odpady).

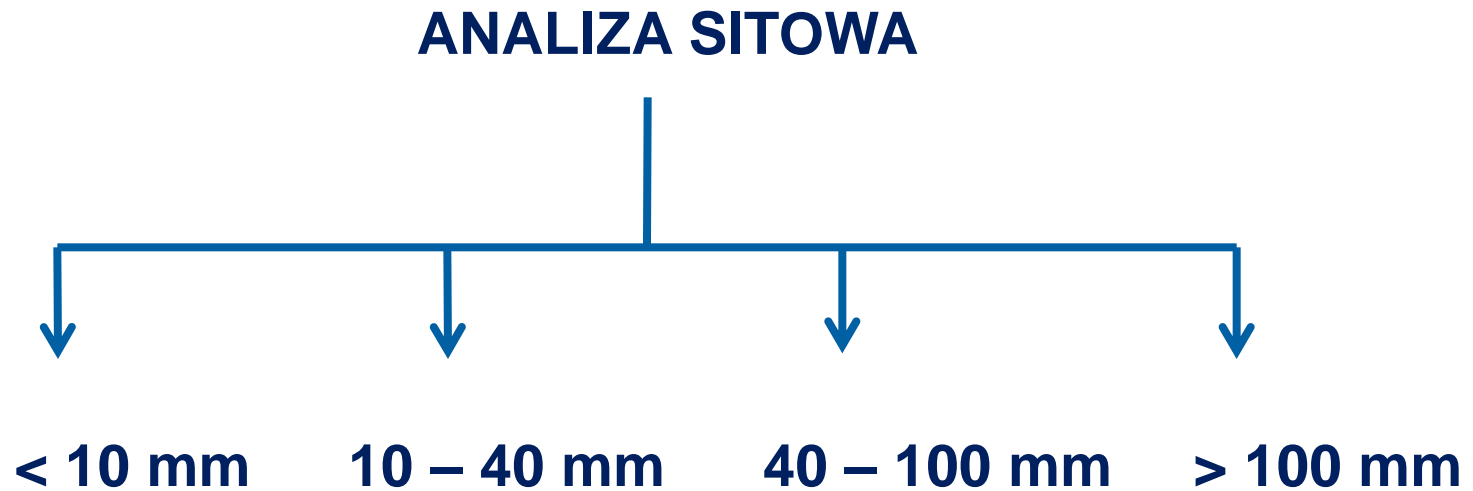


## Zakres analizy szczegółowej:

**c) badania chemiczne** w wyselekcjonowanych frakcjach ziarnowych w zakresie:

- wilgotności,
- zawartości wodoru,
- zawartości części palnych i niepalnych,
- zawartości części organicznych,
- ciepła spalania,
- wartości opałowej,
- zawartości składników nawozowych (NPK, węgiel organiczny),
- zawartości metali ciężkich (ołów, kadm, cynk, miedź, chrom, rtęć),
- zawartości składników agresywnych (chlor, fluor, siarka).

## Badania granulometryczne

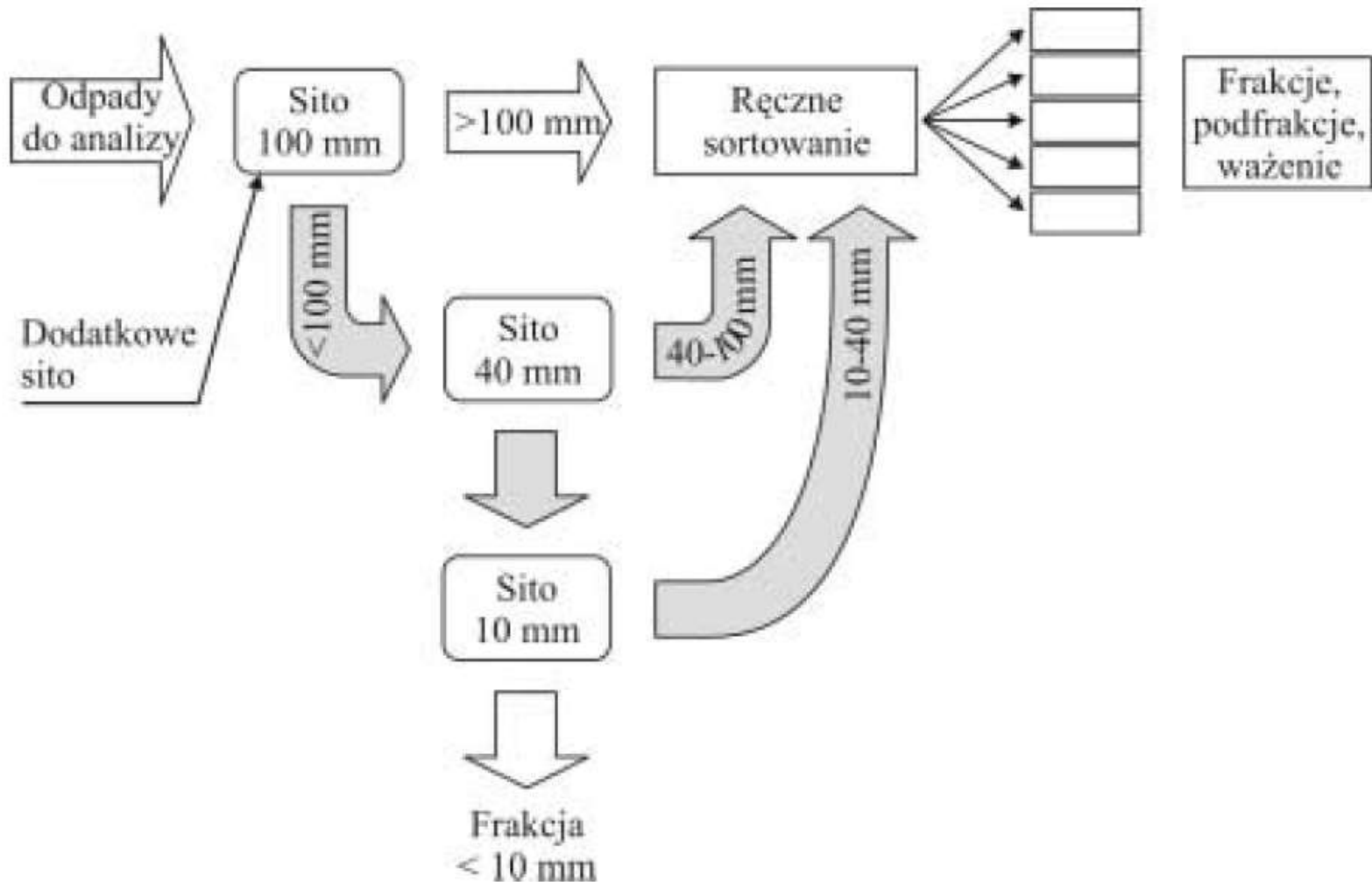


## Morfologia odpadów zmieszanych

Analiza morfologiczna dla każdej frakcji sitowej oraz ich udziały masowe i procentowe w mieszaninie:

- <10 mm
- organika
- drewno
- papier i tektura
- tworzywa sztuczne
- szkło
- tekstylia
- metale
- odpady niebezpieczne
- kompozyty
- inertne
- odpady budowlane i rozbiórkowe
- inne

## Schemat podstawowej analizy sitowej i morfologicznej odpadów



## Badania chemiczne

### Wilgotność całkowita

Oznaczenie polega na wagowym określeniu straty masy w procentach odpadów wysuszonych w temperaturze 105°C.

## Badania chemiczne

### Zawartość części palnych i niepalnych

Oznaczanie zawartości części palnych i niepalnych polega na określeniu strat powstałych po prażeniu w temperaturze 600 °C.

## Badania chemiczne

### Oznaczanie wartości opałowej i ciepła spalania

Oznaczenia polegają na całkowitym spalaniu odpadów w atmosferze tlenu pod ciśnieniem w bombie kalorymetrycznej i pomiarze przyrostu temperatury w naczyniu kalorymetrycznym.

## Ogólna charakterystyka demograficzna obszaru badań:

- **Ludność:**  
405657 mieszkańców (dane GUS XII 2015 r.) (7 miejsce w kraju)
- **Powierzchnia:**  
301 km<sup>2</sup> (3 miejsce w kraju)

Najliczniej zamieszkałymi dzielnicami są Śródmieście (ok. 37% ogółu mieszkańców) i Zachód (ok. 30 %).

W celu obliczenia średnich ważonych wskaźników charakterystyki ilościowej i jakościowej odpadów w mieście, założono następującą strukturę emisji odpadów od mieszkańców w zależności od typu zabudowy:

- odpady z zabudowy wielorodzinnej zwartej (kamienice - Centrum) - 24,6%,
- odpady z zabudowy wielorodzinnej blokowej - 35,3%,
- odpady z zabudowy jednorodzinnej - 40,6%.



## Terminy prowadzenia badań:

### Raport I

Wrzesień 2015  
Październik 2015  
Listopad 2015

### Raport II

Grudzień 2015  
Styczeń 2016  
Luty 2016

### Raport III

Marzec 2016  
Kwiecień 2016  
Maj 2016

### Raport IV

Czerwiec 2016  
Lipiec 2016  
Sierpień 2016

## Środowiska prowadzenia badań:

- 1. Zabudowa wielorodzinna** o średnim nasyceniu usługami – osiedle Słoneczne i Majowe – obszar pomiędzy ul. A. Struga, ul. Botaniczną, ul. Przelotową, ul. Jasną; osiedle mieszkaniowe zabudowa wielokondygnacyjna i tzw. niska, w której zlokalizowano lokale usługowo – handlowe, obsługiwane w ramach trasy, wyposażenie obiektów w pojemniki głównie o pojemności 1100 l, odbiór odpadów komunalnych minimum 2 x w tygodniu.
- 2. Zabudowa wielorodzinna rejonu śródmieścia** o dużym nasyceniu usługami – obszar pomiędzy ul. Boh. Warszawy, ul. Mickiewicza, Al. Wojska Polskiego, Al. Piastów i ul. Krzywoustego; zabudowa zwarta w której dominują budynki o wysokości do 5 kondygnacji z lokalizacją lokali usługowo – handlowych w poziomie parteru, pojemniki o pojemności głównie 1100 l, odbiór odpadów minimum 2 x w tygodniu.
- 3. Zabudowa jednorodzinna** – obszar pomiędzy ul. Miodową, Śródleśną, ul. Ostoi Zagórskiego, Poznańską, ul. Wapienną, ul. H. Ch. Andersena lub obszar pomiędzy ul. Ostoi Zagórskiego, ul. Szosa Polska, ul. Ogrodniczą; odbiór odpadów komunalnych 1 x w tygodniu, pojemniki o pojemności 110 l i 240 l.
- 4. Obiekty niemieszkalne** – handlowe, usługowe, biurowe, administracji publicznej, służby zdrowia, placówki kultury – obszar lewobrzeżnej części miasta; trasa obejmowała usługę obiektów bez funkcji mieszkalnej; usługa odbioru o zróżnicowanej częstotliwości - odbiór odpadów komunalnych z pojemników o pojemności 120 l, 240 l i 1100 l.

## Badania ilościowe - całkowita masa wytworzonych odpadów w Szczecinie

**Całkowita masa odpadów komunalnych wytworzonych w 2015 r. to ok. 151321 Mg w tym:**

- odpady odbierane od właścicieli nieruchomości ok. 133821 Mg,
- odpady zebrane na terenie Ekoportów 4120 Mg,
- selektywnie zebrane odpady ulegające biodegradacji (w tym papier) 13380 Mg.

**ww. ilość odpadów wytworzonych w 2015 roku w podziale na główne strumienie odpadów:**

- odpady zmieszane 113645 Mg (odpady z gospodarstw ok. 86050 Mg),
- odpady surowcowe (papier, szkło, tworzywa szt., metale, zmieszane odpady opakowaniowe) 15317 Mg,
- biodegradowalne (bez papieru, tekstyliów) 8624 Mg,
- budowlane 4968 Mg,
- wielkogabarytowe 3608 Mg,
- pozostałe odpady zebrane i odebrane 5157 Mg.

## Badania ilościowe - całkowita masa wytworzonych odpadów w Szczecinie

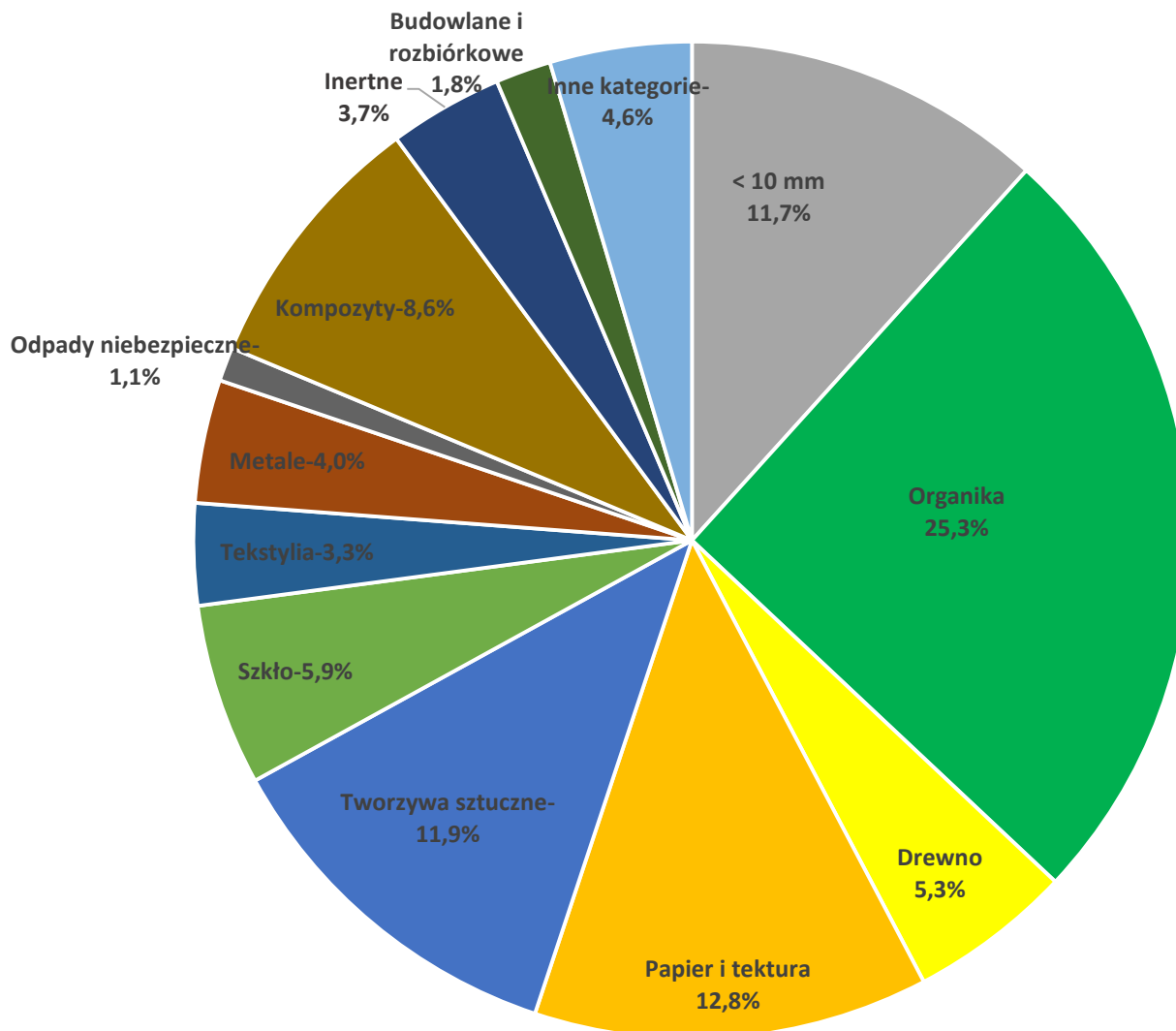
Odpady w podziale na sposób zbiórki	2012	2013	2014	2015
Odpady odebrane od mieszkańców [Mg/r] (w tym odpady zmieszane)	174976 (131003)	169275 (110709)	151209 (121317)	133821 (113646)
Odpady zebrane w PSZOK-ach [Mg/r]	330	542	2294	4120
Odpady ulegające biodegradacji (odebrane i zebrane) [Mg/r]	11430	5 727	9953	13 380
<b>Odpady ogółem [Mg/r]</b>	<b>186736</b>	<b>175543</b>	<b>163 456</b>	<b>151321</b>
Liczba mieszkańców	408913	408172	407180	<b>405657</b>
<b>Wskaźniki nagromadzenia odpadów</b>				
Wskaźniki nagromadzenia odpadów ogółem [kg/ Mk/r]	456,7	430,1	401,4	<b>373,0</b>
Wskaźniki nagromadzenia odpadów ogółem [kg/ Mk/r] (bez o. budowlanych i remont.)	407,5	399,8	387,7	<b>363,9</b>
Wskaźniki nagromadzenia o. komunalnych zmieszanych [kg/ Mk/r]	320,4	271,2	297,9	<b>280,2</b>

## Skład sitowy odpadów zmieszanych na terenie Szczecina

Środowisko	<10 mm	10-40 mm	40-100 mm	>100 mm
Trasa 1 z. wielorodzinna	12,0%	27,9%	30,9%	29,2%
Trasa 2 z. Centrum	11,3%	28,2%	30,2%	30,4%
Trasa 3 z. jednorodzinna	14,5%	27,0%	30,7%	27,8%
Trasa 4 n. niezamieszkałe	8,4%	27,4%	36,4%	27,8%
Średnia	11,7%	27,6%	32,0%	28,7%

Średnie wartości składu sitowego w dwóch trasach są zbliżone. Dotyczy to trasy nr 1 zabudowa wielorodzinna i trasy nr 2 zabudowa wielorodzinna centrum. Odpady z tras nr 3 i nr 4 posiadały podobny udział frakcji 10-40 mm (ok. 27%) i >100 mm, natomiast udział pozostałych frakcji w składzie sitowym <10 mm i 40-100 mm różni te środowiska. Najniższy udział frakcji drobnej <10 mm odnotowano w odpadach pochodzących z nieruchomości niezamieszkałych. W odpadach tych było jednocześnie najwięcej odpadów o granulacji 40-100 mm. Najwyższy udział frakcji drobnej odnotowano w odpadach pochodzących z zabudowy jednorodzinnej.

## Uśredniony skład morfologiczny zmieszanych odpadów komunalnych



## Uśredniony skład morfologiczny zmieszanych odpadów komunalnych

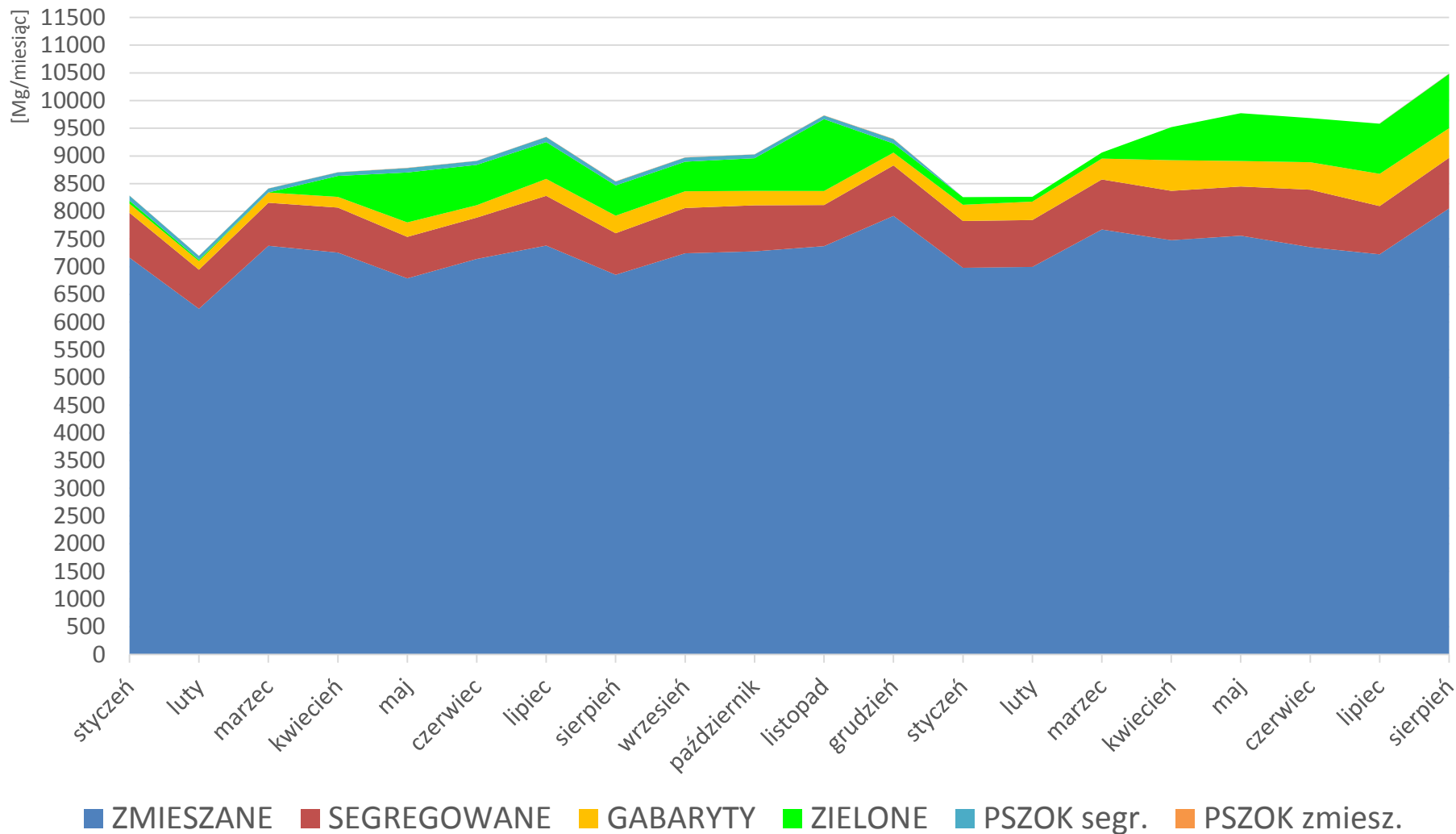
Fracje materiałowe	Zabudowa wielorodzinna	Centrum	Zabudowa jednorodzinna	Nieruchomości niezamieszkałe	Średnia ważona
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
< 10mm	12,0%	11,3%	14,5%	8,4%	11,7%
Organika	28,1%	28,3%	27,5%	17,1%	25,3%
Drewno	4,6%	3,5%	4,9%	8,2%	5,3%
Papier i tektura	12,9%	13,0%	9,1%	16,8%	12,8%
Tworzywa sztuczne	11,1%	12,8%	10,1%	14,3%	11,9%
Szkło	5,1%	5,6%	4,5%	8,7%	5,9%
Tekstylia	3,0%	2,8%	3,6%	3,6%	3,3%
Metale	4,3%	3,6%	4,2%	3,8%	4,0%
Odpady niebezpieczne	0,9%	1,2%	1,6%	0,6%	1,1%
Kompozyty	9,0%	9,4%	7,5%	8,7%	8,6%
Inertne	2,2%	3,2%	5,8%	3,2%	3,7%
Budowlane i rozbiórkowe	1,4%	0,6%	2,0%	2,8%	1,8%
Inne kategorie	5,2%	4,9%	4,4%	3,7%	4,6%
<b>Suma</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Odpady ulegające biodegradacji</b>	<b>52,1%</b>	<b>51,5%</b>	<b>48,3%</b>	<b>45,8%</b>	<b>49,4%</b>
<b>Udział odpadów surowcowych (P, S, Tw., M)</b>	<b>33,5%</b>	<b>34,9%</b>	<b>27,9%</b>	<b>43,7%</b>	<b>34,6%</b>

## Wskaźniki nagromadzenia odpadów komunalnych zmieszanych w wyznaczonych trasach (typach zabudowy)

Okres badań								
2002/2003			2008/2009			2015/2016		
Obszar badań	planistyczny [kg/Mk/r]	odpady domowe [kg/Mk/r]	Obszar badań	planistyczny [kg/Mk/r]	odpady domowe [kg/Mk/r]	Obszar badań	planistyczny [kg/Mk/r]	odpady domowe [kg/Mk/r]
Trasa nr 1 Zabudowa wielorodzinna Os. Kasztanowe	<b>286,9</b>	<b>238,53</b>	Trasa Pomorzany	<b>267,2</b>	<b>259,5</b>	Słoneczne i Majowe	<b>337,0</b>	<b>303,3</b>
Trasa nr 2 Zabudowa wielorodzinna Centrum Śródmieście	<b>403,01</b>	<b>356,75</b>	Centrum- Śródmieście	<b>469</b>	<b>382,1</b>	Centrum- Śródmieście	<b>294,9</b>	<b>250,7</b>
Trasa nr 3 Zabudowa jednorodzinna Gumieńce	<b>355,3</b>	<b>323,82</b>	Trasa Gumieńce	<b>293,4</b>	<b>220,8</b>	Zabudowa jednorodzinna Os. Bukowo	<b>280,2</b>	<b>271,8</b>
<b>Średnia Szczecin</b>	<b>342,92</b>	<b>301,86</b>	Średnia	<b>327,4</b>	<b>274,1</b>	średnia	<b>303,9</b>	<b>277,7</b>



## Miesięczne sumy głównych strumieni odpadów (I 2015 r. – VIII 2016 r.)



## Właściwości fizyczne i chemiczne odpadów zmieszanych

### Wyniki badań właściwości fizycznych i chemicznych odpadów zmieszanych

Trasa - Środowisko badań	Wodór	Wilgotność	Części palne	Części niepalne	Zawartość części organicznych	Ciepło spalania	Wartość opałowa PN-Z-15008-04:1993P
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[MJ/kg]	[MJ/kg]
Trasa nr 1 - Zabudowa wielorodzinna	5,5%	39,2%	82,6%	17,4%	46,3%	14,7	6,9
Trasa nr 2 - Zabudowa Centrum	5,4%	39,3%	80,9%	19,1%	42,2%	16,4	7,9
Trasa nr 3 - Zabudowa jednorodzinna	5,5%	39,2%	79,6%	20,4%	43,6%	15,8	7,5
Trasa nr 4 - nieruchomości niezamieszkałe obiekty infrastruktury i usług	6,0%	37,7%	81,0%	19,0%	36,5%	17,1	8,5
Średnia arytmetyczna	5,6%	38,8%	81,0%	19,0%	42,2%	16,0	7,7

## Właściwości fizyczne i chemiczne odpadów zmieszanych

### Wyniki badań chemicznych odpadów zmieszanych - analiza rozszerzona

	Azot	Fosfor	Potas	Węgiel organiczny	Ołów	Kadm	Cynk	Miedź	Chrom	Rtęć	Chlor	fluor	Siarka
	%	%	%	%	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
paź-15	1,1%	1,1%	0,8%	27,1%	88,763	0,65	440,95	65,52	8,26	0,21	0,23	0,02	0,37
gru-15	2,6%	1,4%	3,4%	22,9%	59,385	14,19	443,27	64,65	14,52	0,18	0,92	0,33	2,36
maj-16	3,4%	1,6%	2,8%	29,7%	64,504	1,17	415,54	32,28	12,10	0,27	1,52	0,22	2,78
sie-16	3,8%	1,4%	2,6%	31,1%	45,679	0,84	276,83	24,21	11,35	0,04	1,58	0,30	2,71
<b>Średnia</b>	<b>2,7%</b>	<b>1,4%</b>	<b>2,4%</b>	<b>27,7%</b>	<b>64,583</b>	<b>4,21</b>	<b>394,15</b>	<b>46,67</b>	<b>11,56</b>	<b>0,18</b>	<b>1,06</b>	<b>0,22</b>	<b>2,05</b>

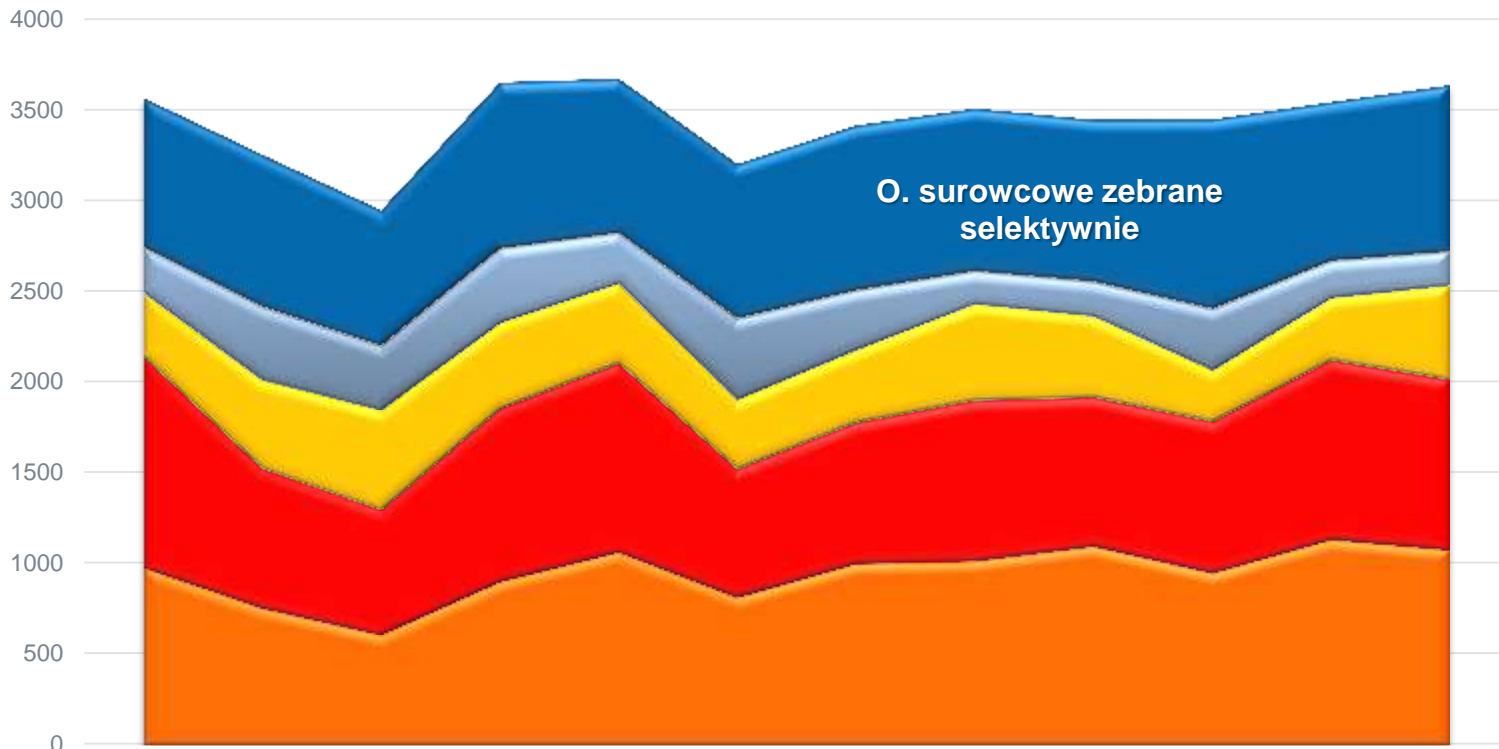
# Wybrane wyniki badań

## Porównanie aktualnych wyników badań z wynikami badań powadzonych w latach 2002/2003 i 2008/2009

Parametr	j.m.	Badania odpadów komunalnych m. Szczecin w latach		
		2002/2003	2008/2009	2015/2016
masowy wskaźnik nagromadzenia odpadów domowych (o. zmieszane)	kg/M, rok	301,9	274,1	277,7
masowy wskaźnik nagromadzenia odpadów- planistyczny (o. zmieszane)	kg/M, rok	342,9	327,4	303,9
objętościowy wskaźnik nagromadzenia odpadów domowych (o. zmieszane)	m <sup>3</sup> /M, rok	2,57	2,97	1,423*
objętościowy wskaźnik nagromadzenia planistyczny (o. zmieszane)	m <sup>3</sup> /M, rok	2,96	3,48	1,557*
gęstość nasypowa	kg/m <sup>3</sup>	132,7	95,6	195,2*
zaw. papieru i tektury	%	17,68	15,66	12,8%
zaw. tworzyw sztucznych	%	16,04	16,51	11,9%
zaw. tzw. biomasy	%	59,86	50,66	42,2%
zaw. szkła	%	6,66	6,24	5,9
fr. drobna + mineralna	%	12,55	13,34	15,4
Fracja > 100	%	25,46	29,15	28,7
Fracja 100-40	%	32,16	35,55	32,0
Fracja 40-10	%	32,57	24,12	27,6
Fracja <10	%	9,81	11,18	11,7
wilgotność	%	47,23	39,5	38,8
wilgotność - frakcja „mokra” (organiczna)	%	69,15	50,4	40,1
wartość opałowa	MJ/kg	7,19	8,53	7,7
substancje palne	% s.m.	70,47	77,65	81,0
olów Pb	mg/kg s.m.	20,9	78	64,6
kadm Cd	mg/kg s.m.	1,52	0,70	4,21
cynk Zn	mg/kg s.m.	305	571	394,15
miedź Cu	mg/kg s.m.	43,0	43,0	46,67
chrom Cr	mg/kg s.m.	15,0	6,4	11,56
rtęć Hg	mg/kg s.m.	0,08	0,03	0,18
olów Pb - frakcja „mokra” (organiczna)	mg/kg s.m.	23,3	61	-
kadm Cd - frakcja „mokra” (organiczna)	mg/kg s.m.	1,38	0,91	-
cynk Zn - frakcja „mokra” (organiczna)	mg/kg s.m.	386	448	-
miedź Cu - frakcja „mokra” (organiczna)	mg/kg s.m.	62	76	-
chrom Cr - frakcja „mokra” (organiczna)	mg/kg s.m.	19	4,8	-
rtęć Hg - frakcja „mokra” (organiczna)	mg/kg s.m.	0,08	0,04	-
<b>Właściwości nawozowe:</b>				
azot ogólny	% s.m.	0,82	0,76	2,7
potas - K <sub>2</sub> O	% s.m.	0,32	0,27	1,4
fosfor - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	% s.m.	0,49	0,29	2,4

# Wybrane wyniki badań

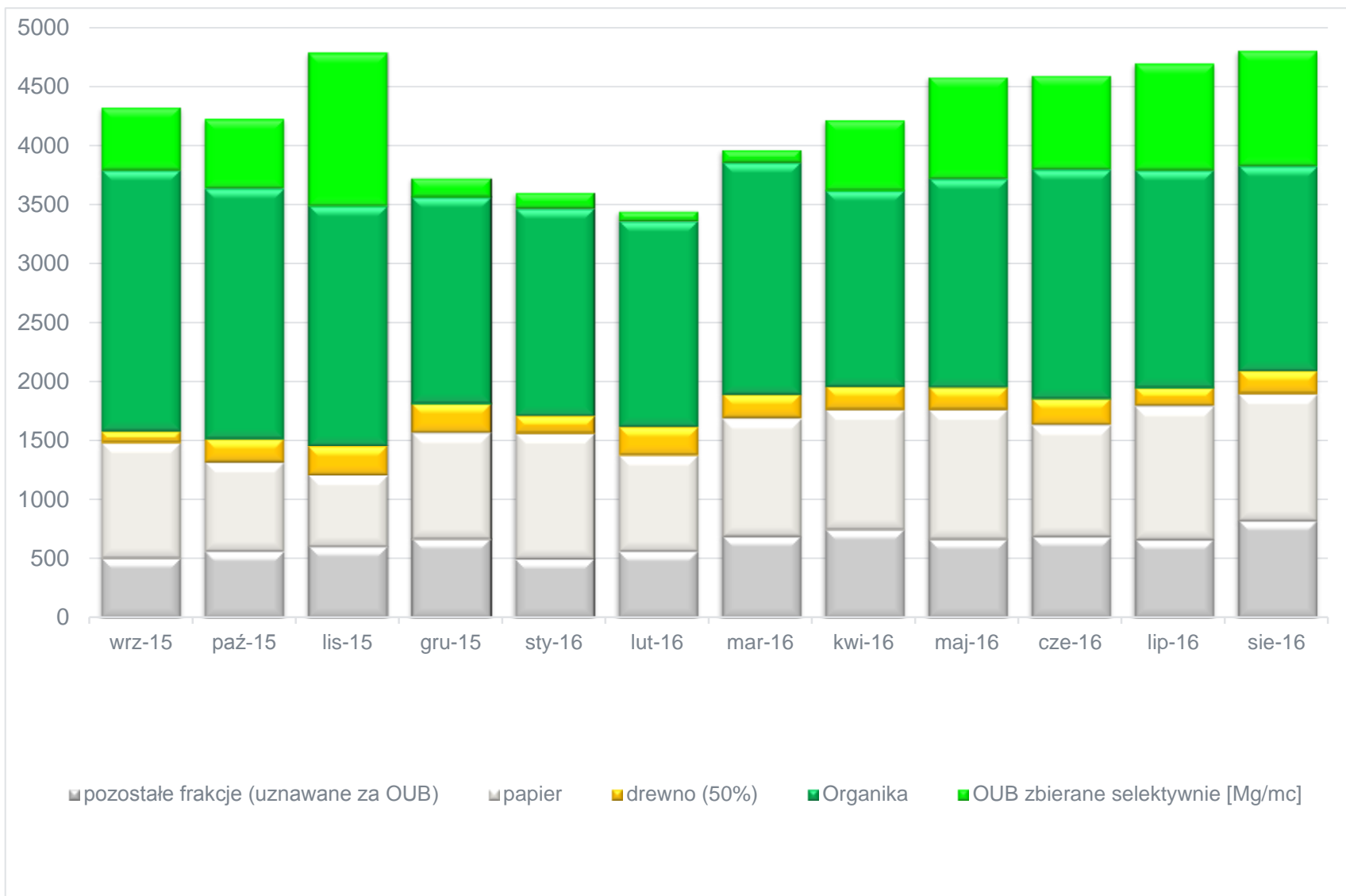
Odpady surowcowe (papier, szkło, metale, tworzywa sztuczne) w odpadach komunalnych zmieszanych i odpadach zebranych selektywnie [%]



	wrz-15	paź-15	lis-15	gru-15	sty-16	lut-16	mar-16	kwi-16	maj-16	cze-16	lip-16	sie-16
■ O. surowcowe zebrane selektywnie	818	832	743	912	846	846	904	891	889	1038	872	914
■ Metale	250	405	355	410	279	447	328	183	190	339	205	187
■ Szkło	355	488	550	476	443	386	403	533	448	286	345	523
■ Tworzywa sztuczne	1165	772	691	954	1041	710	779	888	824	836	990	939
■ Papier i tektura	978	757	609	901	1064	815	1001	1014	1096	949	1133	1075

# Wybrane wyniki badań

Miesięczne ilości odpadów ulegających biodegradacji w odpadach zmieszanych i zebranych selektywnie



## Przyjęte cele KPGO/WPGO:

- I. Zmniejszenie ilości powstających odpadów w tym ograniczenie marnotrawienia żywności oraz prowadzenie selektywnego zbierania bioodpadów z zakładów zbiorowego żywienia;
- II. Zwiększanie świadomości społeczeństwa na temat właściwego gospodarowania odpadami komunalnymi, w tym odpadami żywności i innymi odpadami ulegającymi biodegradacji;
- III. Doprowadzenie do funkcjonowania systemów zagospodarowania odpadów zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami:
  - osiągnięcie poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia frakcji papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła z odpadów komunalnych w wysokości minimum 50% ich masy do 2020 roku;
  - do 2020 roku udział masy termicznie przekształcanych odpadów komunalnych oraz odpadów pochodzących z przetworzenia odpadów komunalnych w stosunku do wytworzonych odpadów komunalnych nie może przekraczać 30%;
  - do 2025 roku recyklingowi powinno być poddawane 60% odpadów komunalnych;
  - do 2030 roku recyklingowi powinno być poddawane 65% odpadów komunalnych;
  - redukcja składowania odpadów komunalnych do maksymalnie 10% do 2030 roku.

Średni wskaźnik nagromadzenia odpadów komunalnych wyniósł ogółem ok. **363,9 kg/Mk/rok**. Wskaźnik zawiera odpady komunalne pochodzące ze wszystkich źródeł (zmieszane odpady komunalne z gospodarstw domowych, obiektów infrastruktury i usług a także odpady zebrane selektywnie bez odpadów budowlanych i rozbiórkowych). Średni wskaźnik nagromadzenia odpadów komunalnych wraz z odpadami budowlanymi wynosi ok. **373 kg/Mk/rok**

Masa zebranych odpadów komunalnych w 2015 r. wyniosła ponad **151 tys. Mg/rok** w skali miasta - w tym odpady zmieszane ok. **113,6 tys. Mg**

Odnotowano spadek ilości odpadów ogółem w ostatnich 4 latach. Porównując okres aktualnych badań 2015/2016 z wynikami badań przeprowadzonymi w 2008/2009 i 2002/2003 r. jednocześnie spada ilość odpadów zmieszanych (resztkowych).

Prognozować należy niewielki wzrost wskaźnika nagromadzenia i ogólnego strumienia odpadów biorąc pod uwagę wartości wskaźnika nagromadzenia w porównaniu z prognozą dla dużych miast (426 kg/Mk/rok w 2015r.).

Biorąc pod uwagę uśrednione wyniki wartości opałowej w poszczególnych typach zabudowy oraz wielkość strumieni odpadów zmieszanych w ww. środowiskach, średnia ważona wartość opałowa wynosi ok. **7,7 MJ/kg** odpadów zmieszanych o wilgotności ok. **38,8 %**.



Skład chemiczny odpadów zmieszanych jest zróżnicowany. Większość wyników analiz wykazuje na brak lub niską zawartość metali ciężkich. Sporadycznie odnotowano podwyższone stężenia metali ciężkich (głównie Cd, Hg i Pb) i innych składników agresywnych.

Udział odpadów organicznych w odpadach zmieszanych jest bardzo zbliżony. W gospodarstwach domowych (w różnych typach zabudowy) wynosi ok. 28%. Zdecydowanie niższy udział oznaczono w trasie obejmującej nieruchomości niezamieszkałe 17,1 %. W zabudowie wielorodzinnej i centrum miasta frakcję organiczną stanowiły w większości odpady kuchenne (ok. 3/4 tej frakcji) - pozostała część to głównie inne odpady organiczne. W zabudowie jednorodzinnej proporcje wyglądały inaczej - 2/3 to odpady kuchenne a 1/3 to głównie odpady ogrodowe z niewielkim udziałem pozostałych odpadów organicznych.

Prognoza nagromadzenia i składu odpadów komunalnych na najbliższe 5-10 lat przewiduje zmniejszenie liczby ludności miasta, stopniowy wzrost wskaźnika nagromadzenia oraz powolny wzrost ilości odpadów surowcowych i ulegających biodegradacji. Powyższe trendy przełożą się ostatecznie na wzrost ogólnego strumienia odpadów komunalnych.

Zwiększający się strumień wytwarzanych odpadów przy jednoczesnym wzroście wymagań w zakresie poziomów odzysku odpadów surowcowych, oznaczać będzie konieczność wydzielenia coraz większej ilości odpadów surowcowych przewidzianych do odzysku.

W perspektywie roku 2020 podobna sytuacja będzie miała również miejsce w odniesieniu do odpadów ulegających biodegradacji oraz odpadów budowlanych i rozbiórkowych.

Należy spodziewać się dalszego podwyższania poziomów odzysku i recyklingu w okresie 2020-2030 r. ( $\leq 70\%$ ).

Badania składu sitowego odpadów zmieszanych przeprowadzone w kolejnych miesiącach serii badań w wyznaczonych środowiskach, wykazały pewne podobieństwa i różnice poszczególnych środowisk.

W składzie sitowym (granulometrycznym) odnotowano znaczący udział frakcji drobnej w odpadach pochodzących z obiektów infrastruktury i usług. Pozostałe frakcje wykazywały zmienność ale generalnie udziały poszczególnych frakcji wyglądały podobnie - udział frakcji 10-40 mm i  $>100$  mm na poziomie 27-29% a nieco wyższy udział stanowiła frakcja 40-100 mm - 30,2-36,4%

W skali roku występuje zmienność ilości wytwarzanych odpadów. Najniższe miesięczne ilości zanotowano w lutym i styczniu a najwyższe w lipcu i listopadzie. Ma to związek z rozkładem ferii zimowych i wakacji letnich, odpływem i napływem turystów oraz studentów a także sezonem wegetacyjnym i zbiórką odpadów zielonych, których największą masę tradycyjnie zbiera się w miesiącach jesiennych.

W prowadzonych badaniach widoczny jest wpływ selektywnej zbiórki, który zaznacza się obniżeniem zawartości odpadów surowcowych w odpadach zmieszanych oraz niższym udziałem odpadów organicznych w zabudowie jednorodzinnej.

Porównując skład morfologiczny całego strumienia odpadów komunalnych (suma strumieni odpadów zmieszanych i odpadów zebranych selektywnie) wraz ze składem ogólnym podanym dla dużych miast wg danych literaturowych, widoczny jest niższy udział papieru i tworzyw sztucznych oraz nieco wyższy udział odpadów wielomateriałowych. Może to świadczyć o niepełnych danych dotyczących selektywnej zbiórki, specyfice miasta lub odmiennym rozwoju produkcji opakowań i konsumpcji dóbr.

Właściwości energetyczne (paliwowe) są obniżone przez niższy udział tworzyw sztucznych i papieru a także wyższy udział frakcji drobnej. W badanym okresie odnotowano podobne wartości opałowe do wartości oznaczonych w okresie 2008/2009. Najwyższe wartości odnotowano w odpadach pochodzących z nieruchomości niezamieszkałych i z centrum miasta.

# GRUPA SWECO

Europejski lider doradztwa inżynieryjnego i architektury.



EKSPERCI

14,500



POZYCJA  
LIDERA

6  
markets



ROCZNY  
OBRÓT

1.7 mld

Lokalny partner z międzynarodowym doświadczeniem.



Szeroki zakres specjalizacji w niemal każdym segmencie rynku.



ARCHITEKTURA



INFRASTRUKTURA



ENERGIA



ZARZĄDZANIE  
PROJEKTEM



INŻYNIERIA  
BUDOWLANA



ZRÓWNOWAŻONE  
BUDOWNICTWO



INSTALACJE  
WEWNĘTRZNE



ZRÓWNOWAŻONY  
ROZWÓJ MIAST



WODA I  
ŚRODOWISKO



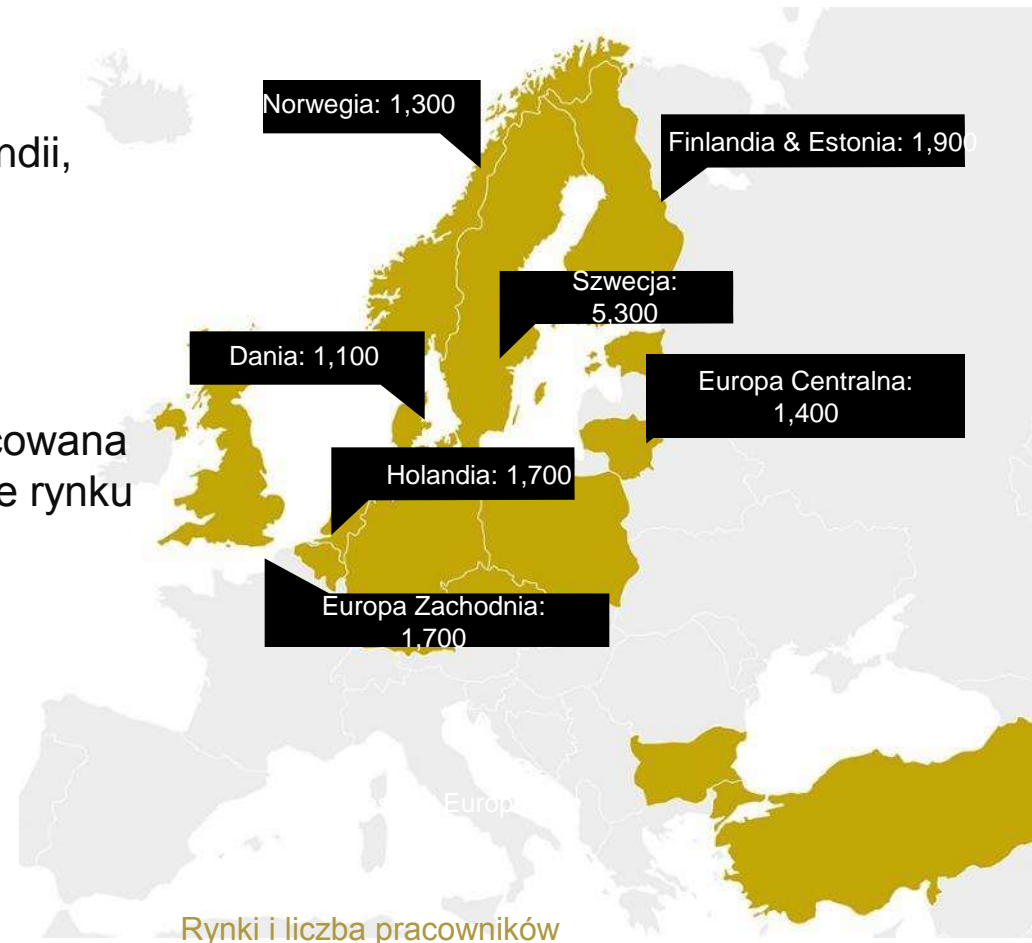
DROGI I KOLEJ



PRZEMYSŁ

# Obecność lokalna i bliski kontakt z klientami

- Lider na rynkach w: Szwecji, Finlandii, Holandii, Danii, Belgii i Norwegii
- Rynki niszowe w Europie
- Najbardziej kompleksowa i zróżnicowana oferta w niemal każdym segmencie rynku



# Sweco Consulting sp. z o.o.



- Sweco Consulting oferuje usługi doradcze i inżynierskie dla wszystkich etapów realizowanego projektu.
- Aktywnie działa na rynkach:
  - wodnym
  - energetycznym
  - drogowym i kolejowym
  - budownictwa kubaturowego

**zarówno w sektorze publicznym,  
jak i prywatnym.**

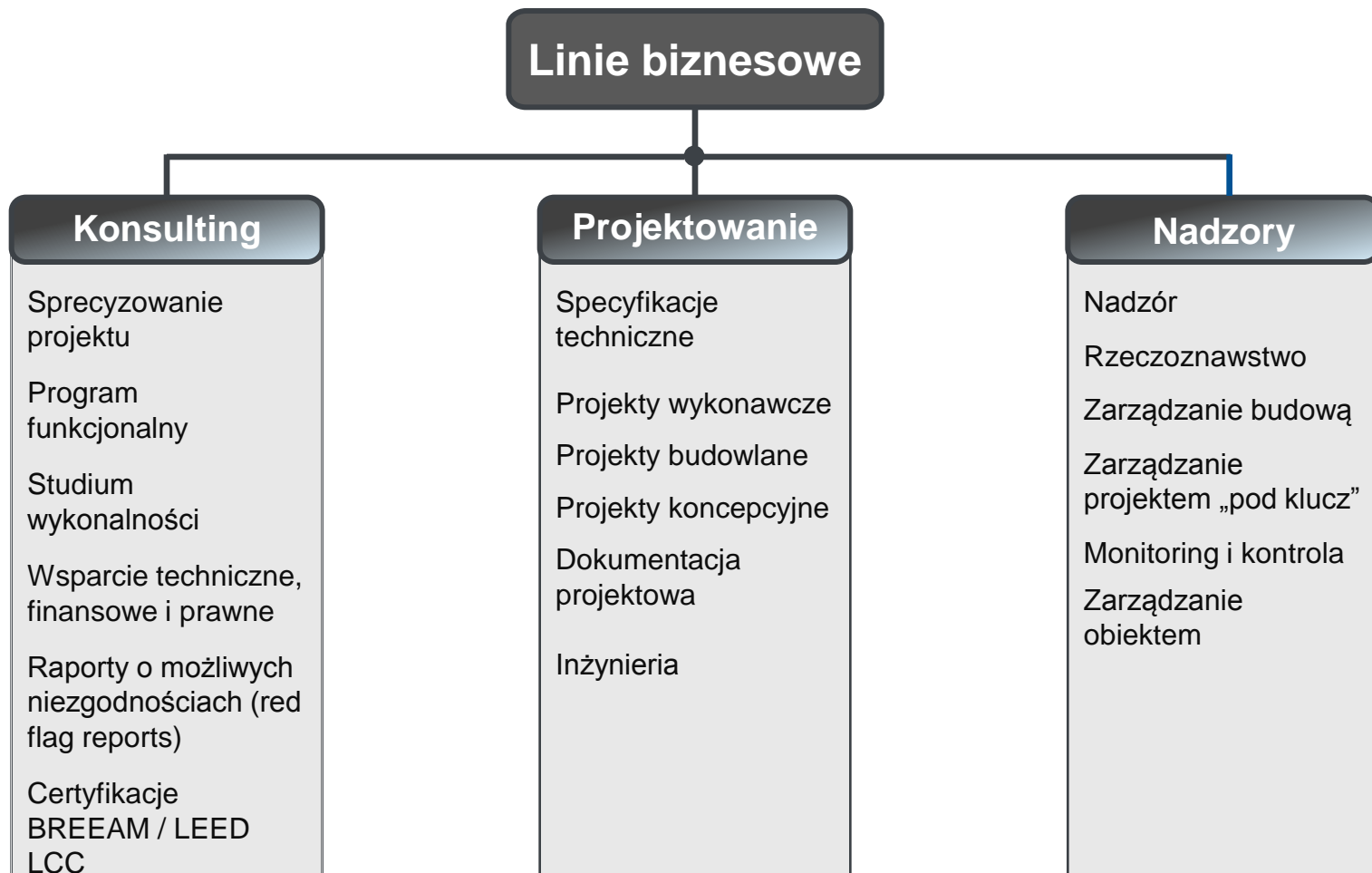


# Sweco Consulting sp. z o.o.

- ✓ Sieć biur regionalnych umożliwia nam realizację projektów w każdym zakątku Polski.
- ✓ Daje możliwość ścisłej współpracy z lokalnymi władzami
- ✓ Pozwala na lepsze rozpoznanie rynku
- ✓ Rocznie jesteśmy zaangażowani w około 350 projektów



# Zakres usług Sweco Consulting sp. z o.o.





# Sweco Consulting w procesie inwestycyjnym

- 1. Faza przygotowania**
- 2. Faza projektowania**
- 3. Faza realizacji**
- 4. Zarządzanie i eksploatacja**

Dziękujemy za uwagę