

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:

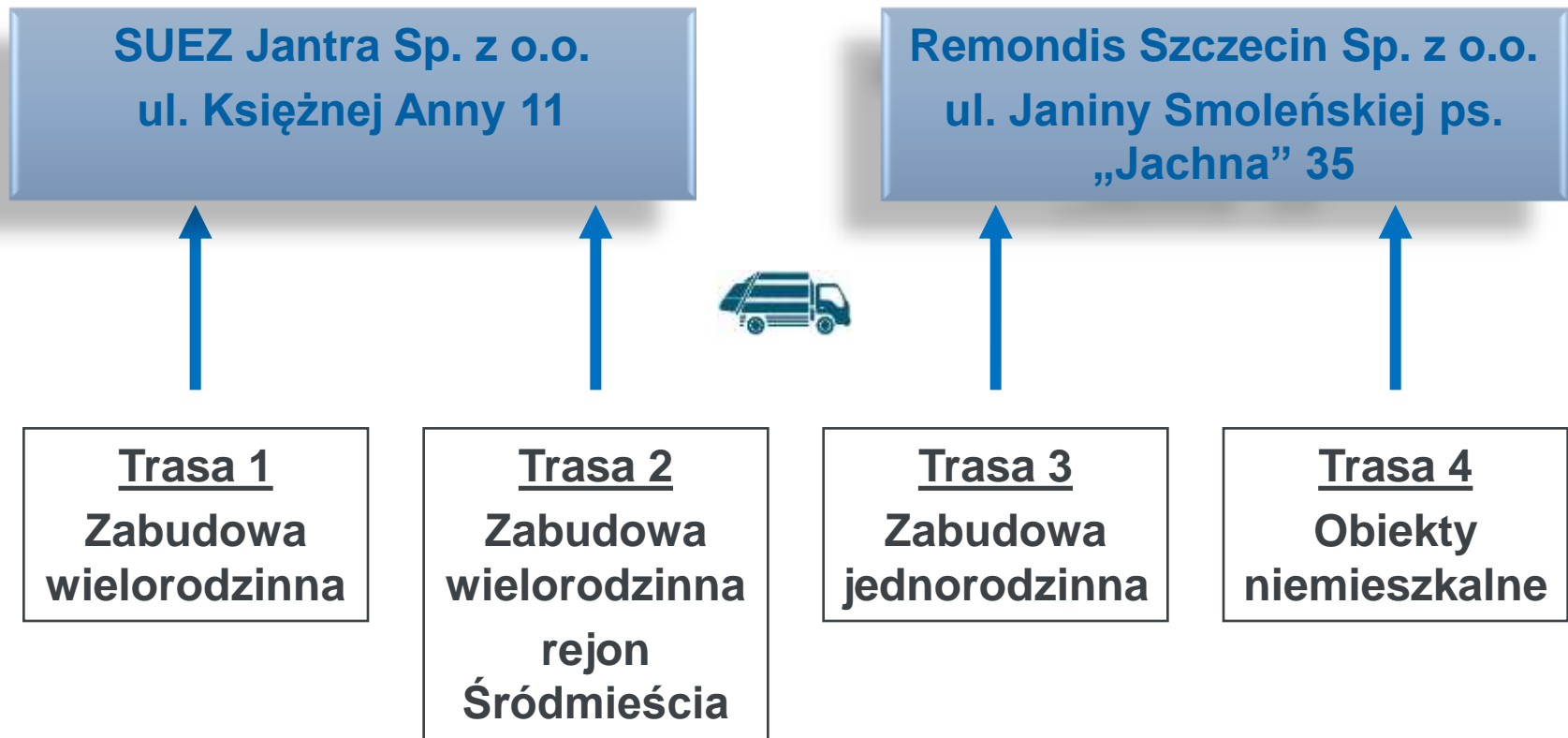
- Analiza podstawowa 1x miesiącu (w cyklu rocznym),
- Analiza szczegółowa 1x kwartał (w cyklu rocznym).

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:

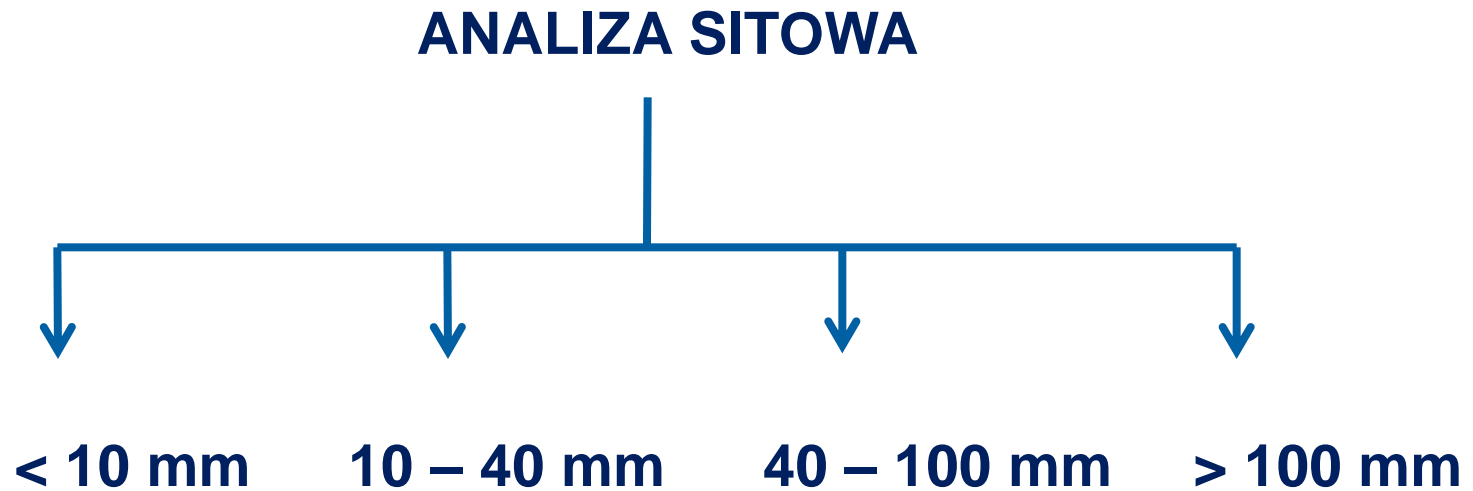
- **frakcja drobna <10 mm,**
- **organika** (odpady kuchenne stołwkowe, odpady z ogrodów i parków, inne ulegające biodegradacji);
- **drewno** (nie poddawane obróbce; poddawane obróbce);
- **papier i tektura** (papier/ tektura błyszczące, tapety, papier/tektura opakowaniowe, gazety, pozostałe papier/tektura 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

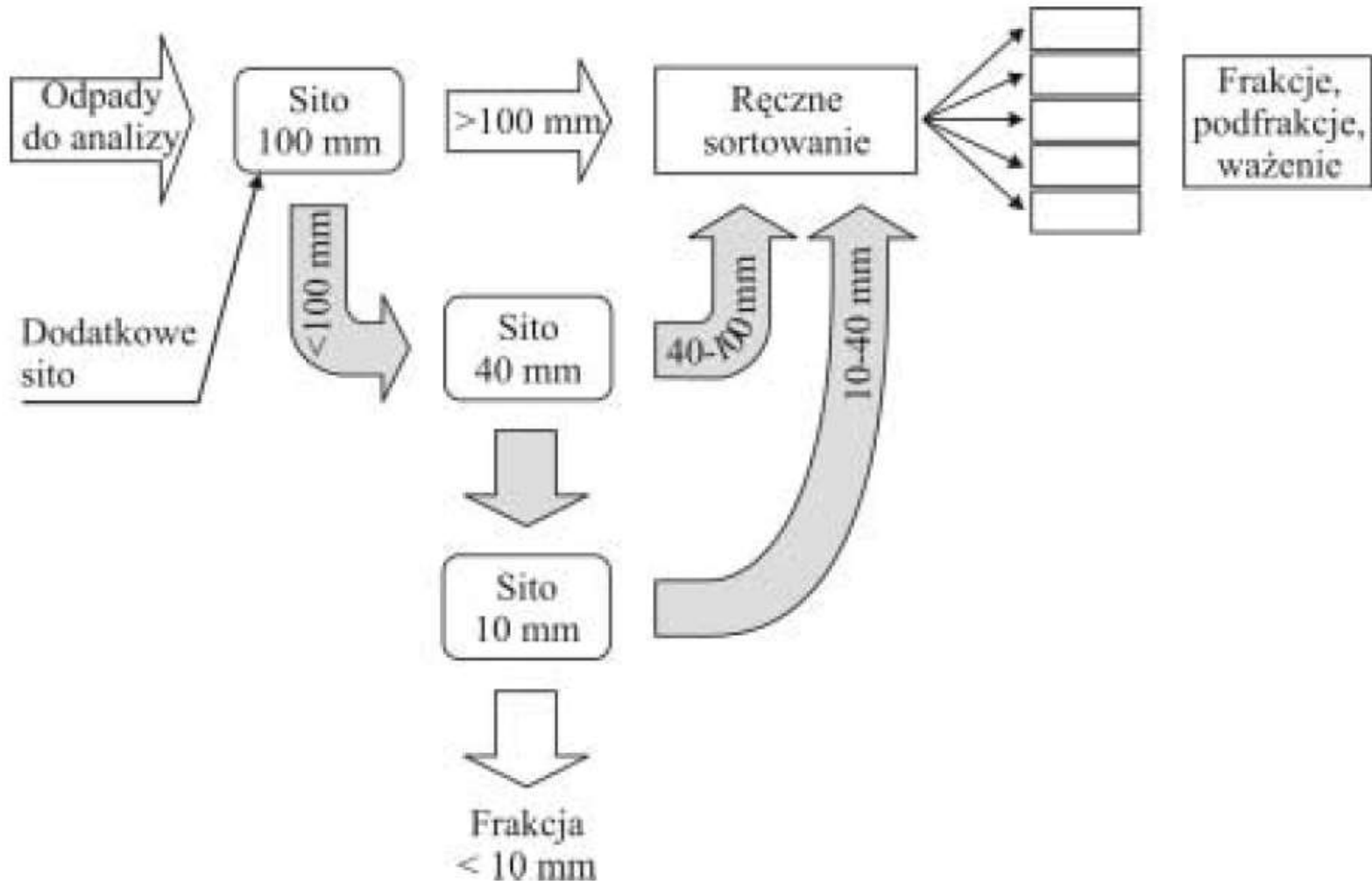


Morfologia odpadów zmieszanych

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 km² (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

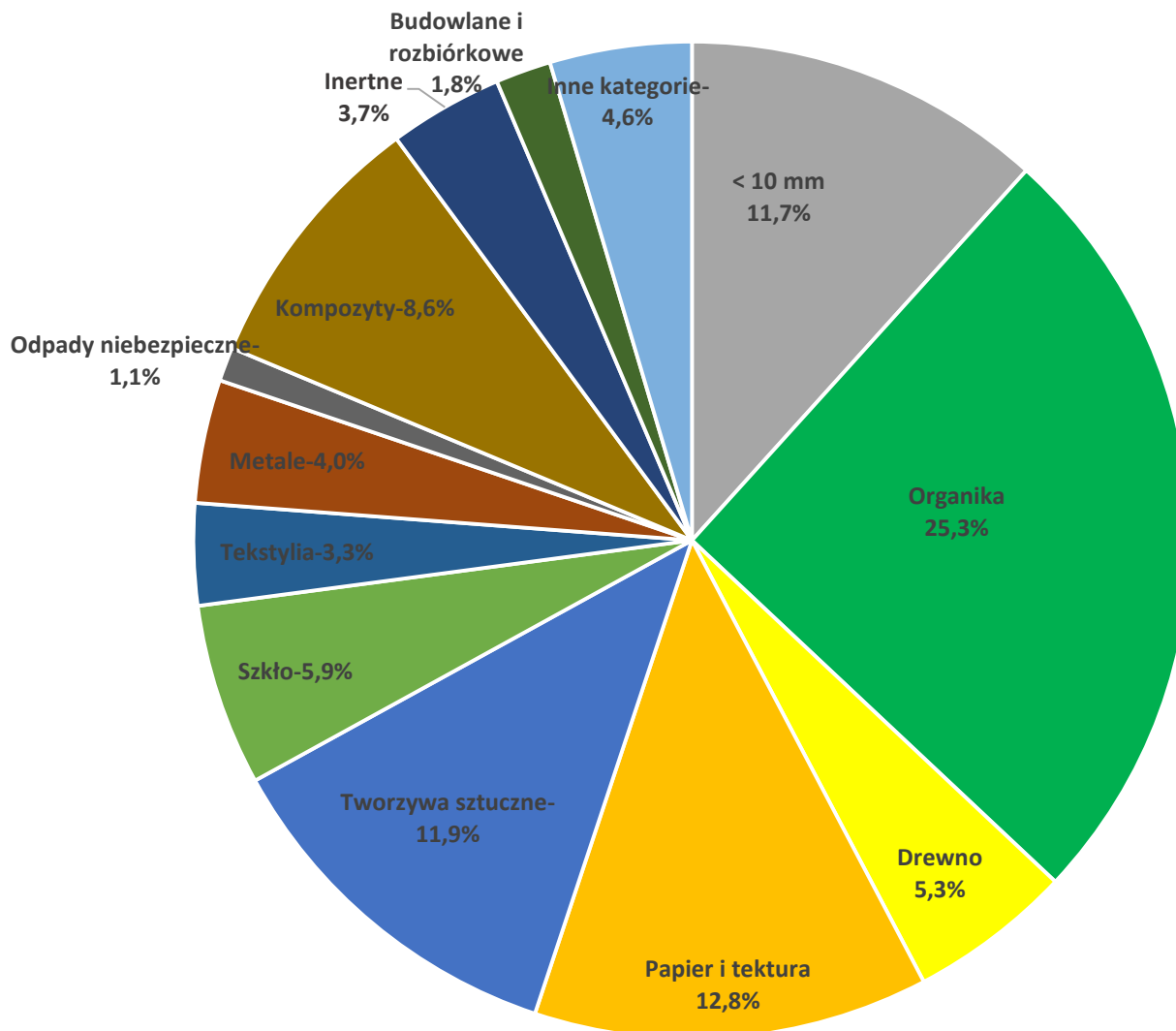
Odpady w podziale na sposób zbiórki	2012	2013	2014	2015
Odpady odebrane od mieszkańców [Mg/r] (w tym odpady zmieszane)	174976 (131003)	169275 (110709)	151209 (121317)	133821 (113646)
Odpady zebrane w PSZOK-ach [Mg/r]	330	542	2294	4120
Odpady ulegające biodegradacji (odebrane i zebrane) [Mg/r]	11430	5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

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



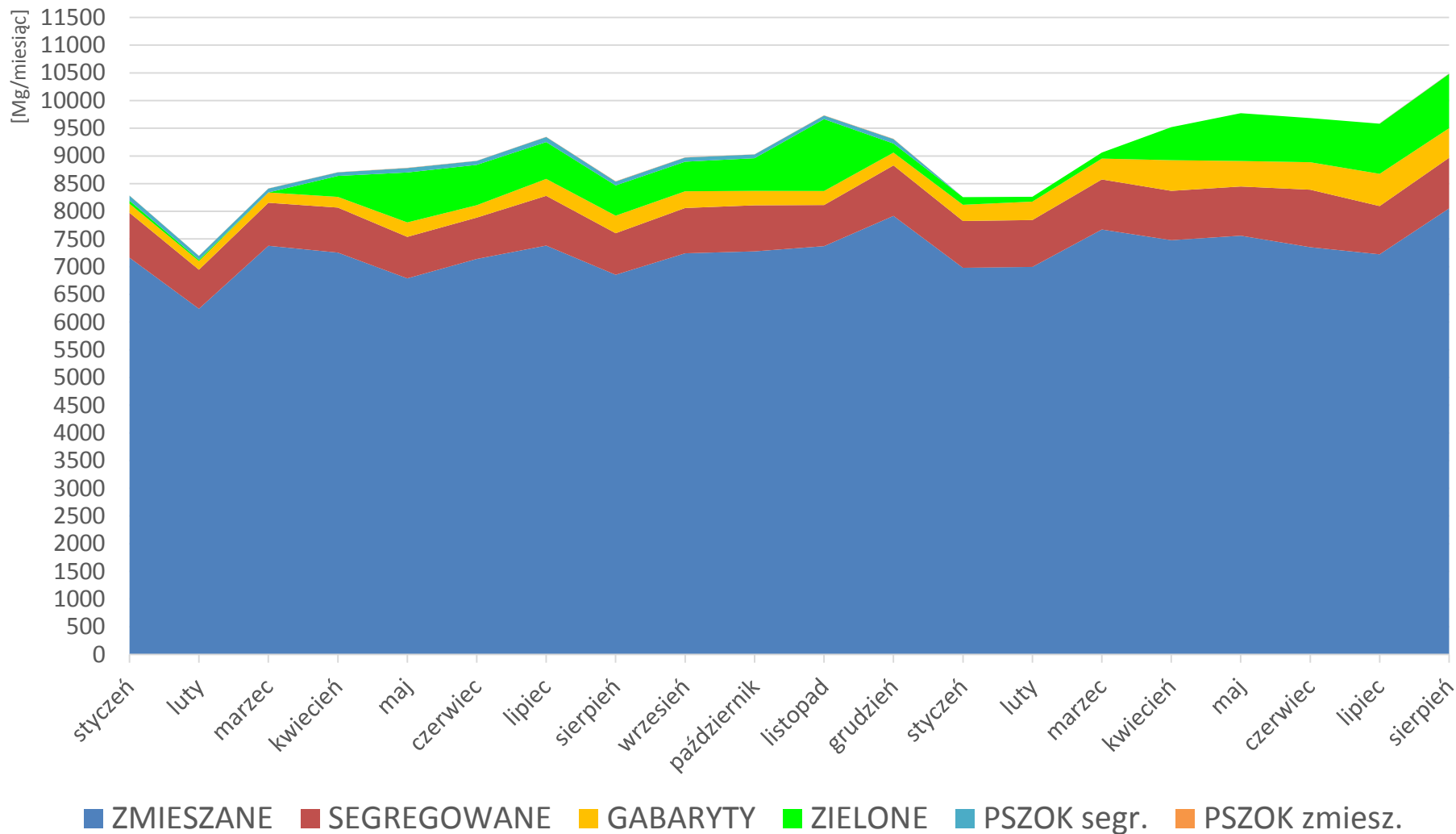
Uśredniony skład morfologiczny zmieszanych odpadów komunalnych

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%
Suma	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Odpady ulegające biodegradacji	52,1%	51,5%	48,3%	45,8%	49,4%
Udział odpadów surowcowych (P, S, Tw., M)	33,5%	34,9%	27,9%	43,7%	34,6%

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	286,9	238,53	Trasa Pomorzany	267,2	259,5	Słoneczne i Majowe	337,0	303,3
Trasa nr 2 Zabudowa wielorodzinna Centrum Śródmieście	403,01	356,75	Centrum- Śródmieście	469	382,1	Centrum- Śródmieście	294,9	250,7
Trasa nr 3 Zabudowa jednorodzinna Gumieńce	355,3	323,82	Trasa Gumieńce	293,4	220,8	Zabudowa jednorodzinna Os. Bukowo	280,2	271,8
Średnia Szczecin	342,92	301,86	Średnia	327,4	274,1	średnia	303,9	277,7

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

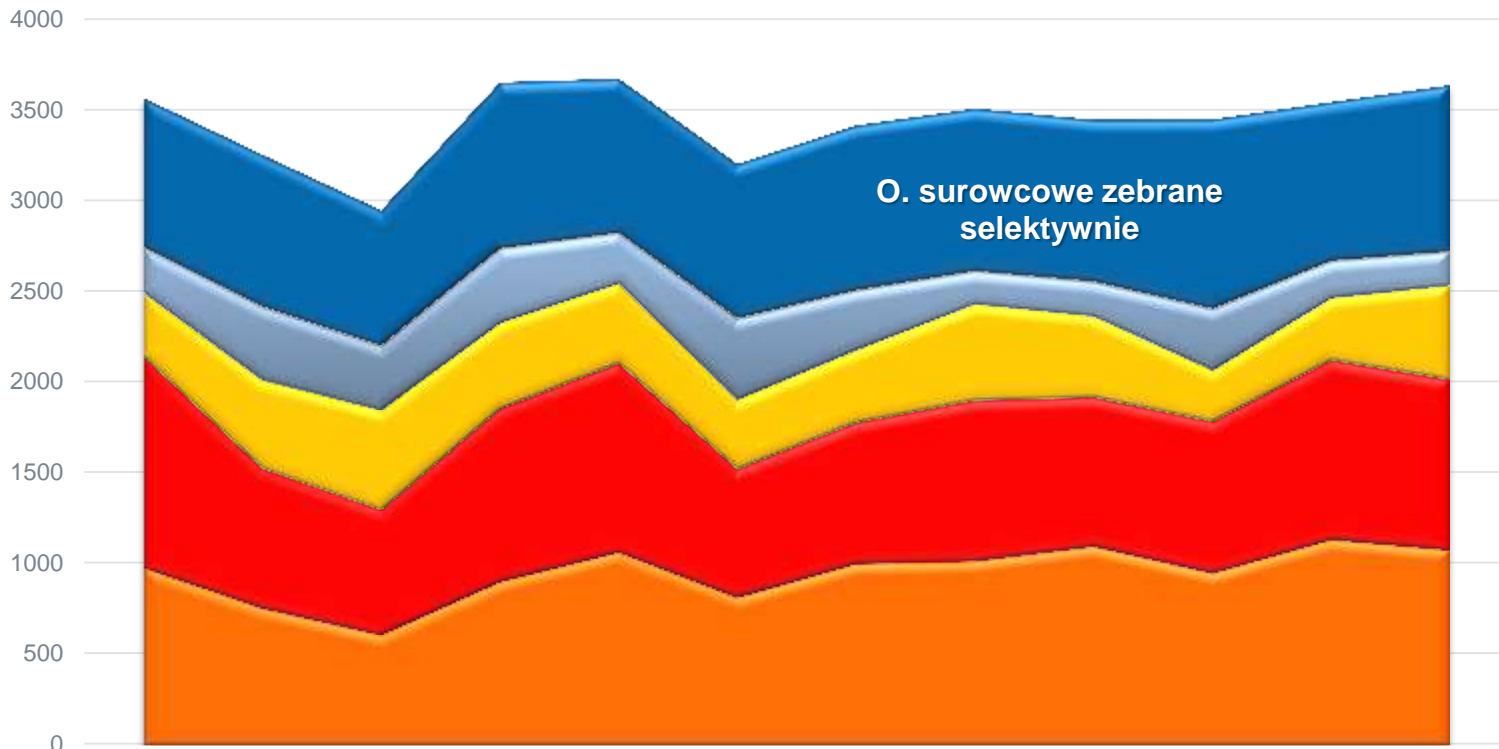
	Azot	Fosfor	Potas	Węgiel organiczny	Ołów	Kadm	Cynk	Miedź	Chrom	Rtęć	Chlor	fluor	Siarka
	%	%	%	%	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
paź-15	1,1%	1,1%	0,8%	27,1%	88,763	0,65	440,95	65,52	8,26	0,21	0,23	0,02	0,37
gru-15	2,6%	1,4%	3,4%	22,9%	59,385	14,19	443,27	64,65	14,52	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
Średnia	2,7%	1,4%	2,4%	27,7%	64,583	4,21	394,15	46,67	11,56	0,18	1,06	0,22	2,05

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 ³ /M, rok	2,57	2,97	1,423*
objętościowy wskaźnik nagromadzenia planistyczny (o. zmieszane)	m ³ /M, rok	2,96	3,48	1,557*
gęstość nasypowa	kg/m ³	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	-
Właściwości nawozowe:				
azot ogólny	% s.m.	0,82	0,76	2,7
potas - K ₂ O	% s.m.	0,32	0,27	1,4
fosfor - P ₂ O ₅	% s.m.	0,49	0,29	2,4

Wybrane wyniki badań

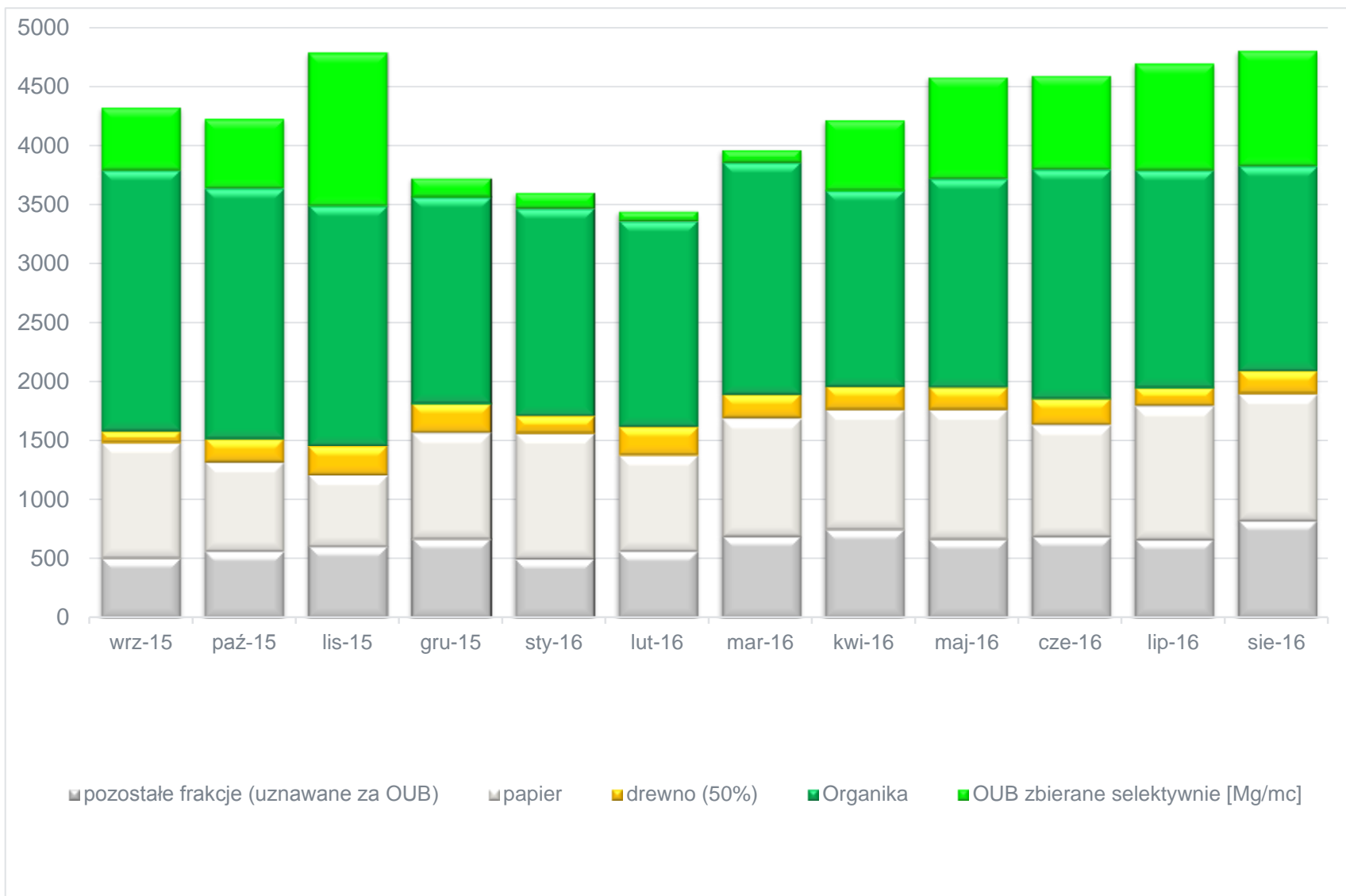
Odpady surowcowe (papier, szkło, metale, tworzywa sztuczne) w odpadach komunalnych zmieszanych i odpadach zebranych selektywnie [%]



	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. Dopuszczenie 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



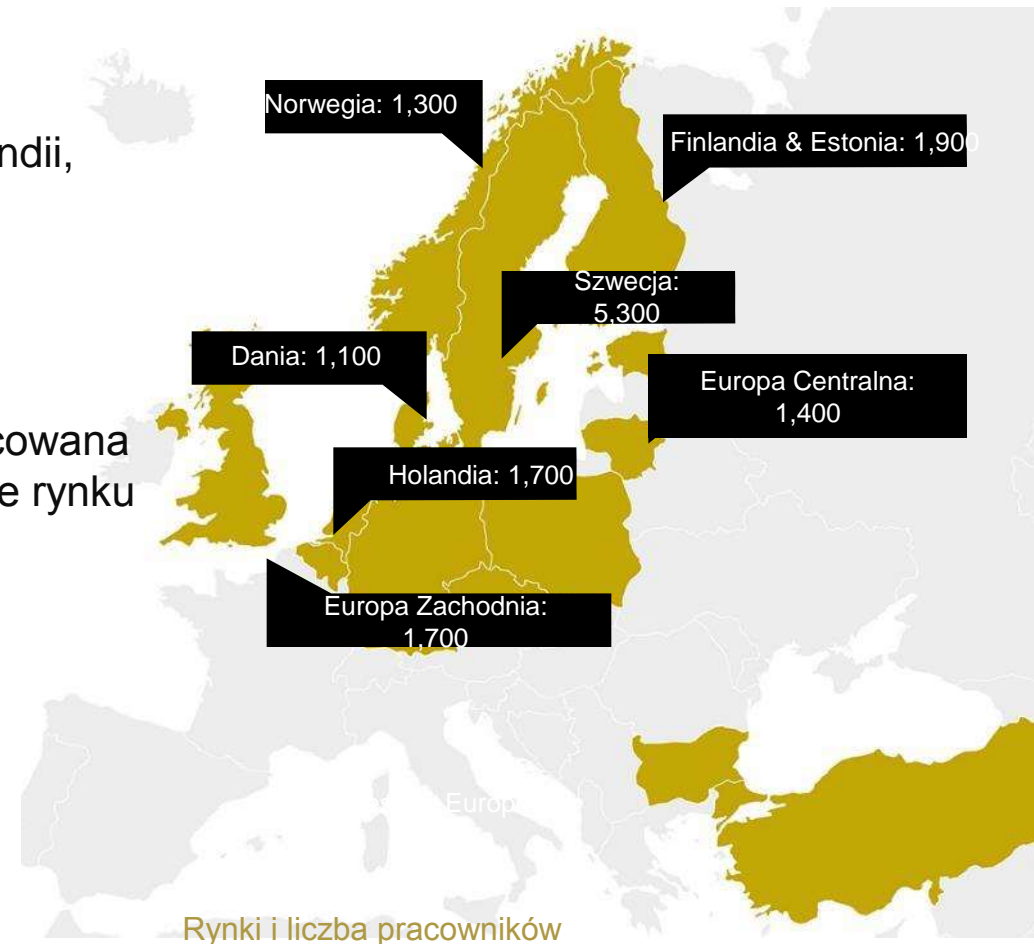
DROGI I KOLEJ



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

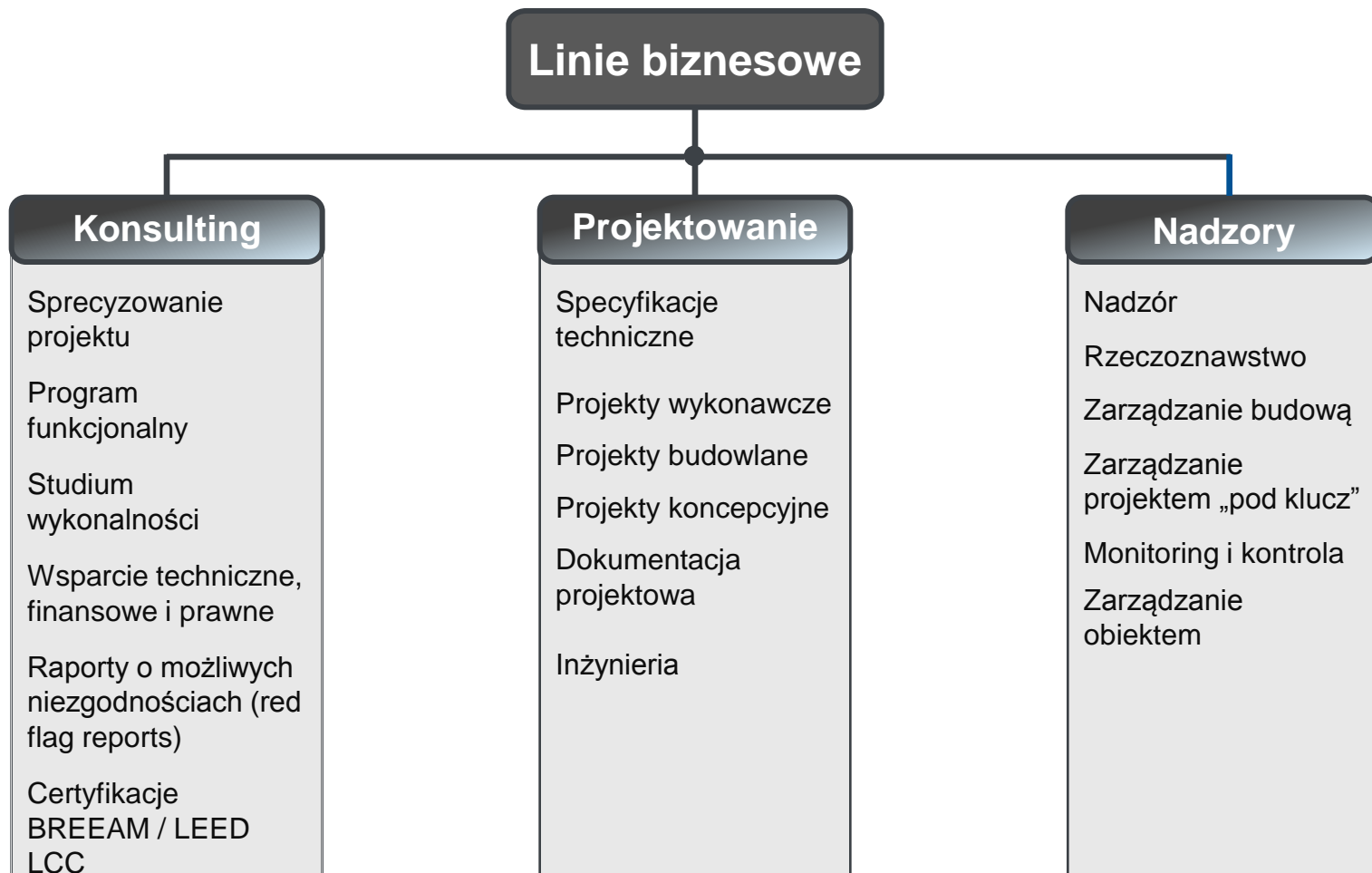
**zarówno w sektorze publicznym,
jak i prywatnym.**

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