



Fundacja Naukowo – Techniczna
„Gdańsk”



CHARAKTERYSTYKA ODPADÓW KOMUNALNYCH

Dr inż. Bogdan Sedler
Mgr Henryk Herbut

Gdańsk, 2012

Odpady komunalne

Odpady komunalne to odpady powstające w gospodarstwach domowych, a także odpady nie zawierające odpadów niebezpiecznych, pochodzące od innych wytwórców odpadów, które ze względu na swój charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych.



Odpady komunalne

Źródłami powstawania odpadów komunalnych są:

- Gospodarstwa domowe,
- Obiekty infrastruktury (handel, usługi, rzemiosło, szkolnictwo, przemysł w części „socjalnej” i inne.

Z danych statystycznych wynika, że około **2/3** odpadów komunalnych generują gospodarstwa domowe, **1/3** tych odpadów powstaje w obiekтах i infrastruktury.

Odpady komunalne stałe (OKS)

Odpady komunalne stałe (OKS) są bardzo zróżnicowane pod względem składu fizycznego i chemicznego. Zależy głównie od wyposażenia budynków w urządzenia techniczno-sanitarne (głównie sposobu ogrzewania), rodzaju zabudowy, stopy życiowej mieszkańców.

Odpady komunalne stałe (OKS)

40-50%
substancji organicznej

- 0,53-0,87% - azot
- 0,45-0,88% - fosfor
- 0,14-0,48% - potas

50-60%
części mineralne

- 30% - popioły z małych palenisk

Pierwiastki
śladowe

- Molibden, miedź, cynk, kobalt, nikiel, kadm, chrom, rtęć, ołów

Cechy odpadów komunalnych

Potencjalne zagrożenie zakażeniem związane z obecnością drobnoustrojów chorobotwórczych

Obecność odpadów niebezpiecznych, tj. chemikaliów domowych, przeterminowanych leków, zużytych świetlówek, baterii itp..

Duża niejednorodność składu surowcowego i chemicznego stałych odpadów komunalnych, zarówno w postaci mieszanej jak i pozostałości po selektywnej zbiórce lub mechanicznym sortowaniu

Zmienność ilościowo-jakościowa w cyklu wieloletnim, rocznym i w poszczególnych porach roku.

Zanieczyszczenie poszczególnych składników odpadów komunalnych substancjami niebezpiecznymi organicznymi i nieorganicznymi (głównie metalami ciężkimi)

Niestabilność, podatność na zagniewanie i wydzielanie uciążliwych odorów frakcji organicznej zawartej w odpadach zarówno w miejscu powstania, gromadzenia, jak i podczas utylizacji lub unieszkodliwienia

Stan i prognoza składu głównej grupy odpadów komunalnych w latach 1985-2030*

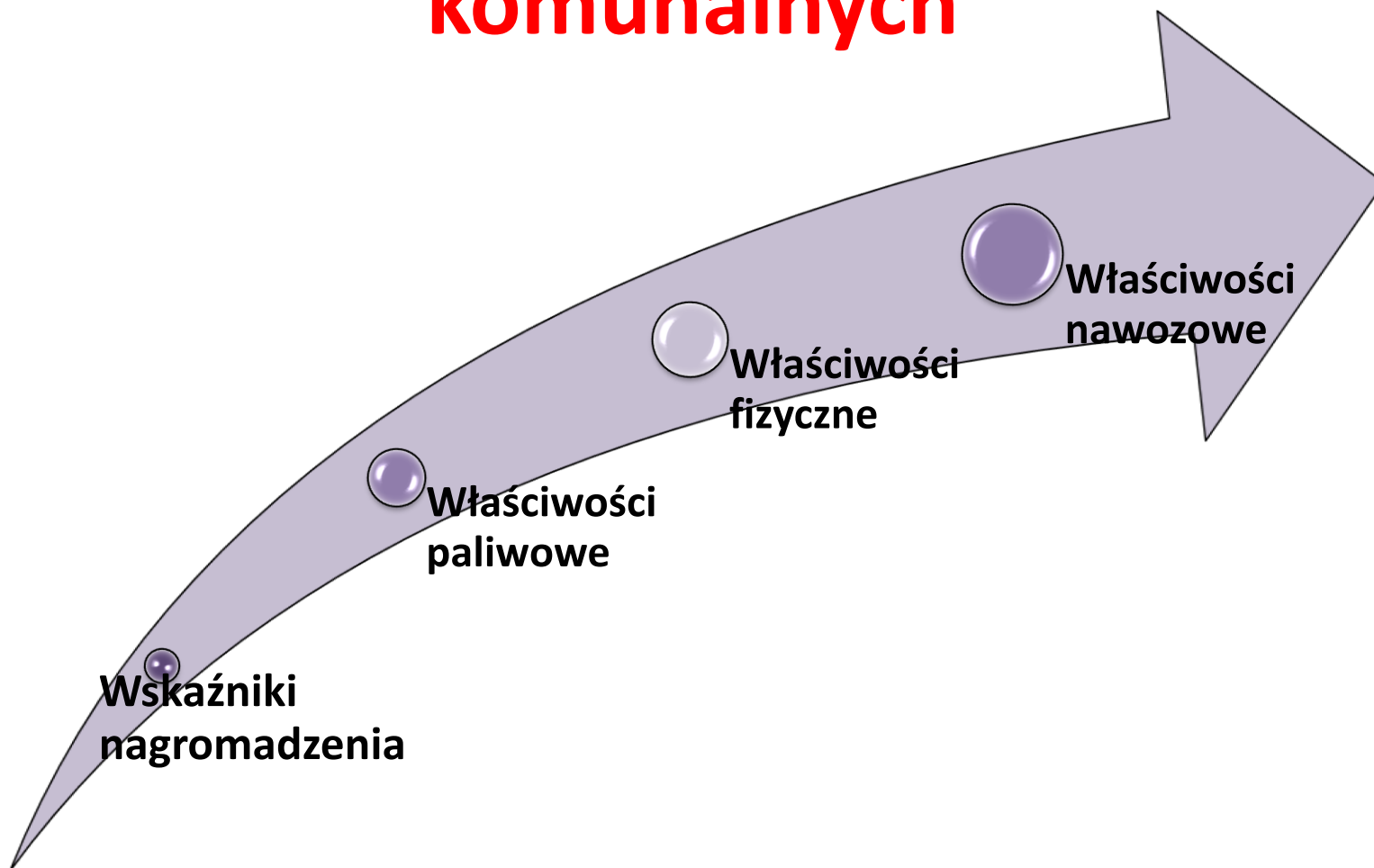
Składniki odpadów	1985		2000/10		2030	
	kg/mieszk.	%	kg/mieszk.	%	kg/mieszk.	%
Odpady spożywcze	75	30	50	20	50	17
Papier, tektura	35	14	70	28	90	30
Szkło	18	7,2	35	14	40	14
Metale	5	2	6	2	15	5
Tworzywa sztuczne	5	2	8	3	15	5
Tekstylia	5	2	6	2	10	3
Pozostałość organiczna	20	8	22	9	25	8
Pozostałość nieorganiczna	27	10,8	30	12	30	10
Fracja $\leq \varnothing$ mm	60	24	25	10	25	8
Razem	250	100	252	100	300	100

*dotyczy odpadów z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury

Bilans powstania odpadów komunalnych w latach 1996-2020

Rok				1996	2000	2005	2010	2020
Ludność [mln]	terenów zurbanizowanych			26,1	26,5	28,0	29,5	31,6
	wsi			12,5	12,5	11,4	10,8	9,1
Odpady z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury	na terenach zurbanizowanych	wskaźnik jednostkowy	m³/mieszk./rok	1,5	1,7	2,0	2,4	
			kg/mieszk./rok	280	305	340	385	420
		wielkość nagromadzenia	dam³/rok	39 150	45 060	56 000	78 800	948 000
			tys. ton/rok	7 308	8 083	9 520	11 358	13 272
	na wsi	wskaźnik jednostkowy	m³/mieszk./rok	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0
			kg/mieszk./rok	120	145	170	215	240
		wielkość nagromadzenia	dam³/rok	6 250	7 500	7 980	9 720	9 100
			tys. ton/rok	1 500	1 813	1 938	2 322	2 184
Odpady wielkorozmiarowe z terenów zurbanizowanych i wsi		wskaźnik	kg/mieszk./rok	30	30	30	30	30
		wielkość nagromadzenia	tys. ton/rok	1 158	1 170	1 182	1 209	1 221
Zmiotki i odpady uliczne z terenów zurbanizowanych		5% grupy głównej	kg/mieszk./rok	14	15	17	19	21
		wielkość nagromadzenia	tys. ton/rok	635	398	476	561	664
Odpady komunalnopodobne z obiektów działalności gospodarczej		30% grupy głównej	m³/mieszk./rok	~0,5	0,5	0,6	0,7	0,9
			kg/mieszk./rok	84	92	102	116	126
		wielkość nagromadzenia	dam³/rok	13 050	13 250	16 800	20 650	28440
			tys. ton/rok	2 192	2 438	2 856	3 422	3 982
Odpady z terenów zieleni		wskaźnik	kg/mieszk./rok	10	10	10	10	10
		wielkość nagromadzenia	tys. ton/rok	261	265	280	295	316
Gruz z remontów i rozbiórki budynków		wskaźnik	kg/mieszk./rok	50	60	100	150	200
		wielkość nagromadzenia	tys. ton/rok	1 930	2 340	3 940	6 045	8 140
Wraki samochodowe		wielkość nagromadzenia	tys. ton/rok	100	500	500	500	500

Właściwości technologiczne odpadów komunalnych

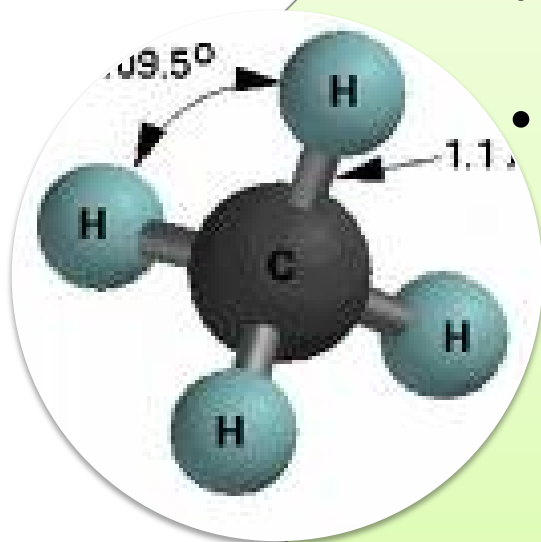


Wskaźniki nagromadzenia



Właściwości fizyczne

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE CHARAKTERYZUJĄ NASTĘPUJĄCE WSKAŹNIKI:



- ciężar objętościowy odpadów (gęstość) wyrażany w kg/m^3 ,
- frakcja (analiza sitowa): 0-10, 10-40, 40-100 i powyżej 100 mm, skład grupowy, który obejmuje podział na 10 podstawowych grup materiałów, z jakich składają się odpady, a więc: frakcji drobnej (poniżej 10 mm), odpadów spożywczych pochodzenia roślinnego, zwierzęcego, odpadów papieru i tektury, tworzyw sztucznych, materiałów tekstylnych, metalowych, szkła oraz pozostałych odpadów organicznych i nieorganicznych.

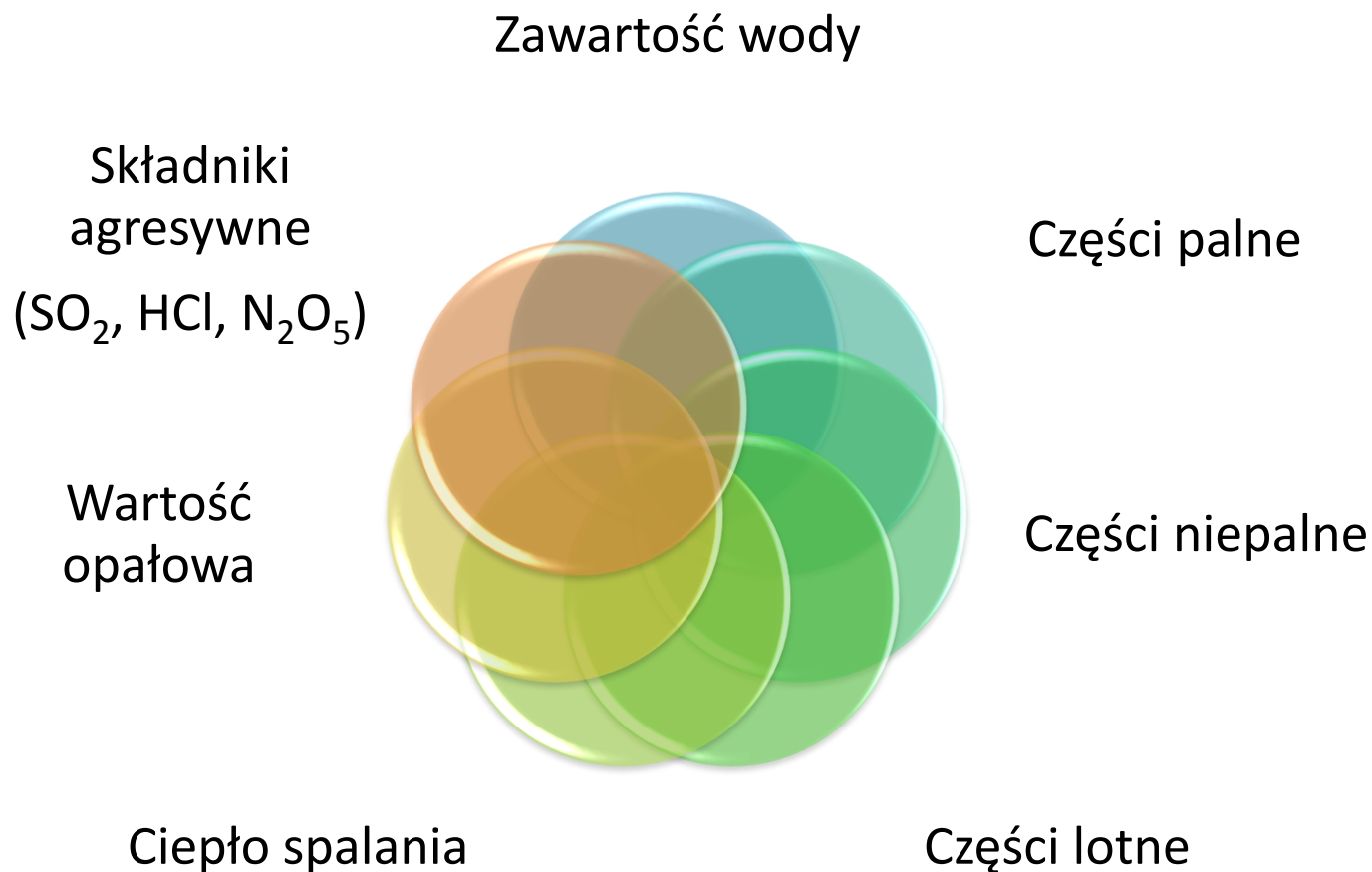
Zestawienie właściwości polskich odpadów komunalnych wg badań różnych autorów

Rodzaj odpadów			Poznań	Gdynia	Katowice	Rze- szów	Zabrze	Ruda Śląska	Święto- chłowice	Myszków	Łazy	Siewierz
Właściwości fizyczne	Palne	Organiczne (%)	33,95	3,3	46,21	59,6	17,11	21,62	18,58	4,92	11,55	12,44
		Papier (%)	19,33	26,7	6,74	13,52						
		Tekstylia (%)	7,27	3,0	1,47	3,9						
		Tworzywa sztuczne (%)	7,89	3,5	3,09	4,1	21,72	18,46	16,94	22,89	17,49	16,24
		Trawa i drewno (%)	5,90	33,3	0,57	-						
		Skóra i guma (%)	2,26	3,8	0,68	-						
		Razem	76,60	73,6	58,76	80,8	38,83	40,08	35,52	27,81	29,04	28,68
	Niepalne	Metale (%)	3,76	3,5	1,77	3,1						
		Szkło (%)	15,16	6,8	3,12	7,1						
		Ceramika (%)	1,53	3,5	b.d.	-	25,11	15,16	13,95	8,42	31,74	48,26
		Inne (%)	2,93	12,6	36,35	9,0						
		Razem	23,38	26,4	41,24	19,2	25,11	15,16	13,95	8,42	31,74	48,26
	RAZEM		100	100	100	100	63,94	55,24	49,47	36,23	60,78	76,94

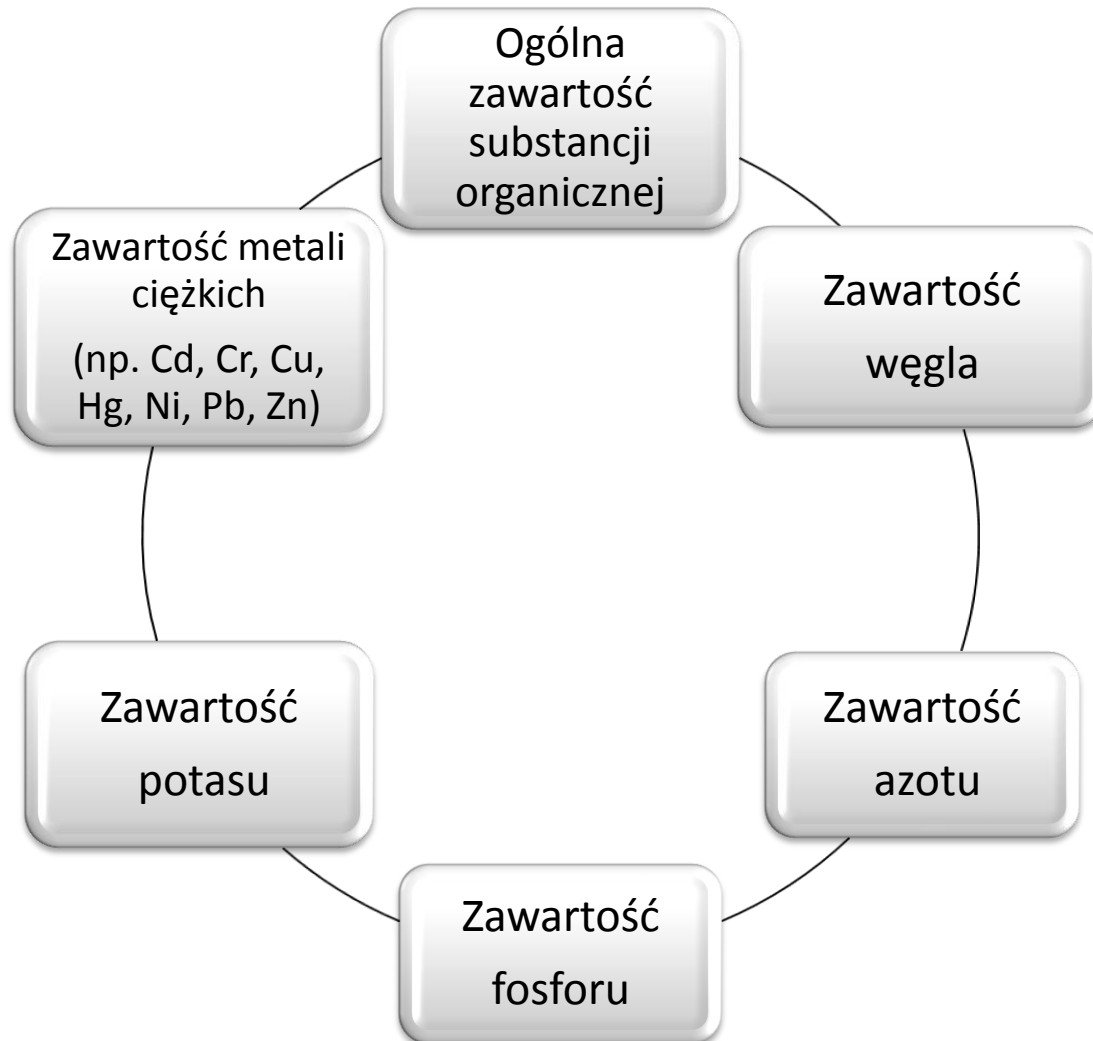
Zestawienie właściwości polskich odpadów komunalnych wg badań różnych autorów

Rodzaj odpadów			Poznań	Gdynia	Katowice	Rze- szów	Zabrze	Ruda Śląska	Święto- chłowice	Myszków	Łazy	Siewierz
Właściwości chemiczne		Wilgoć (%)	35,74	49,0	46,9	20,8	36,06	44,76	50,53	63,77	39,2 2	23,04
		Substancje palne (%)	38,04	23,1	31,2	35,6	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Popiół (%)	26,23	27,9	21,9	37,6	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Razem	100	100	100	100	36,06	44,76	50,53	63,77	39,2 2	23,04
	Analiza chemiczna	Węgiel C (%)	19,03	11,15	b.d.	24,1	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Wodór H (%)	4,21	1,56	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Azot N (%)	0,71	0,02	b.d.	1,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Siarka S (%)	0,05	0,10	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Chlor Cl (%)	0,40	0,08	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Tlen O (%)	13,63	10,19	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		Razem	38,03	23,10	-	25,1	-	-	-	-	-	-
	Wartość opałowa mierzona MJ/kg		7,762	2,915	6,780	6,046	6,19	5,95	5,02	3,29	5,65	7,32

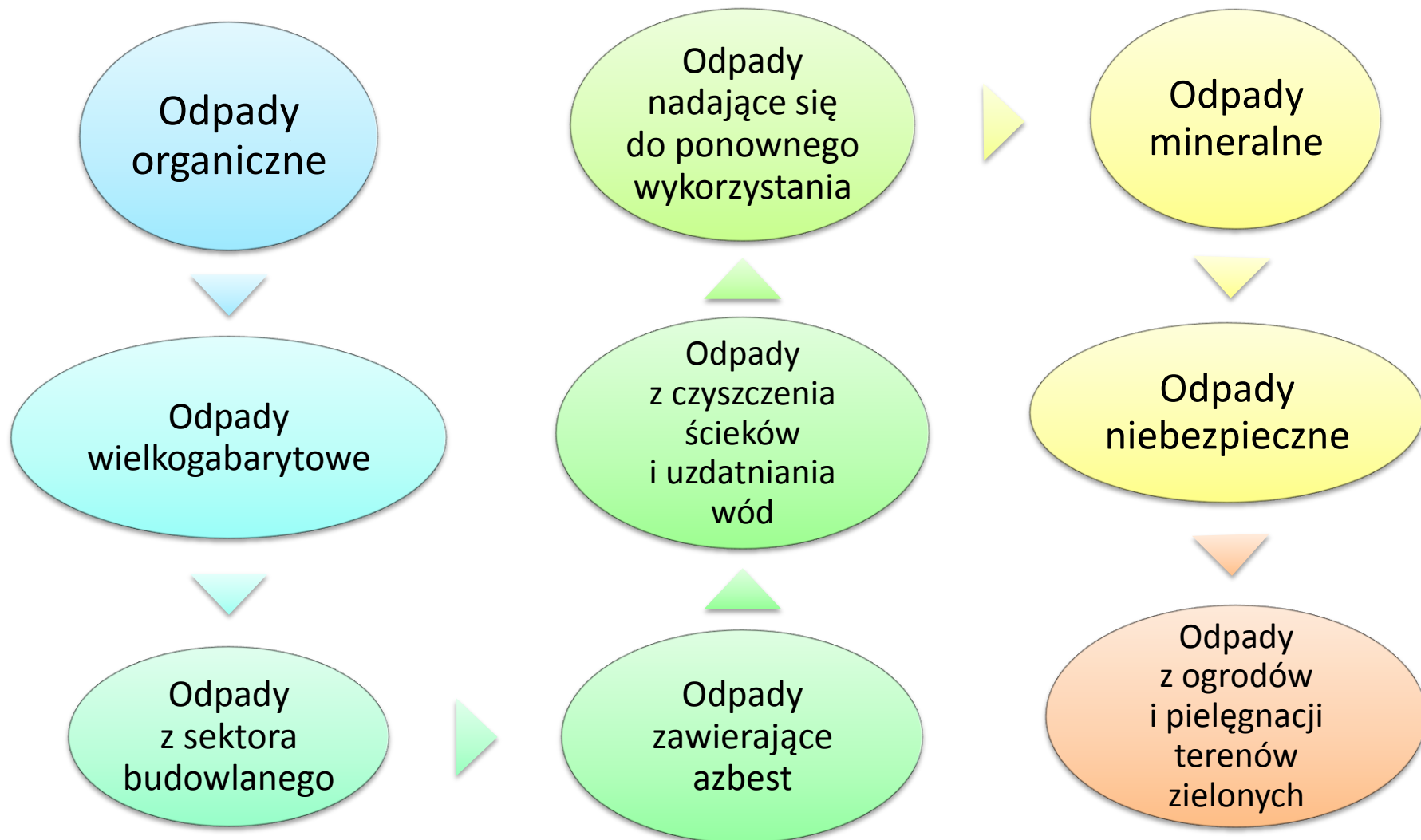
Właściwości paliwowe



Właściwości nawozowe



Odpady komunalne



Odpady organiczne

Są to odpady spożywcze pochodzenia głównie roślinnego. W miastach (budynkach wielorodzinnych) stanowią one podstawową grupę odpadów **(ok. 30 %)**. W budownictwie wielorodzinnym w całości trafiają na składowiska, natomiast na terenach wiejskich charakteryzujących się zabudową jednorodzinną lub zagrodową w znaczącym stopniu są one wykorzystywane.

Odpady organiczne c.d.

Na terenach wiejskich z tej grupy odpadów na wysypiskach dominują raczej nie odpady spożywcze, ale zepsute płody rolne oraz odpady zielone - liście i gałęzie z drzew i ogrodów. Odpady te są podatne na procesy fermentacji tlenowej (kompostowanie) i jest to najwłaściwszy sposób ich przerobu.

Odpady nadające się do ponownego wykorzystania



makulatura



szkło



tworzywa sztuczne



metale

Odpady nadające się do ponownego wykorzystania c.d.

Ilość tej grupy odpadów systematycznie rośnie z wyjątkiem **złomu stali**, który jest najłatwiejszym surowcem do pozyskiwania w procesie selekcji i sprzedaży. **Tekstylia** są możliwe do zagospodarowania sporadycznie i to jedynie w postaci czystej – nie zmieszanej, podobnie zresztą jak pozostałe odpady użytkowe. **Odpady użyteczne** stanowią obecnie największą grupę odpadów, stąd główny kierunek postępowania to selektywna zbiórka i recykling.

Odpady mineralne



Popiół z ogrzewania piecowego



Drobne frakcje odpadów



Pył, piasek, gruz budowlany



Stłuczka ceramiczna

Odpady mineralne c.d.

Według danych z badań,
ilość tego typu odpadów dochodzi do **30-40 %** masy w odpadach pochodzących z
budynków ogrzewanych

indywidualnie paliwem stałym i do **10-15 %** w odpadach z budynków zaopatrywanych
w ciepło centralnie. Ilość tej grupy odpadów
ma trend malejący.

Odpady wielkogabarytowe



Sprzęt gospodarstwa domowego



Urządzenia łazienkowe



Sprzęt elektroniczny



Meble

Odpady wielkogabarytowe

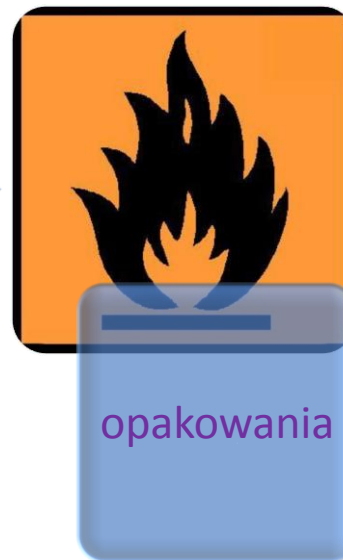
Z odpadów wielkogabarytowych najbardziej problemowymi są urządzenia chłodnicze, z których przed demontażem i przerobem powinny być odciągane środki chłodnicze (freon) i olej sprężarkowy. Dla małych miast i gmin podmiejskich udział w/w odpadów szacuje się na **3÷5 %** masy odpadów komunalnych. Problem zagospodarowania omawianej grupy odpadów ze względów ekonomicznych powinien być rozwiązywany w skali całego województwa lub co najmniej kilku powiatów.

Odpady z czyszczenia ścieków i z uzdatniania wód

Są to szlamy o stopniu uwodnienia, wynikającym z technologii oczyszczania. Ilość odpadów z oczyszczania ścieków wynosi w przeliczeniu na suchą masę ok. **0,056 kg** /mieszkańca dziennie. Zgodnie z ustawą o odpadach zagospodarowanie tych szlamów jest obowiązkiem ich wytwórcy – zagospodarowanie tych odpadów pozostaje zatem w gestii gminy.



Odpady niebezpieczne



Odpady niebezpieczne c.d.

Dla gminy udział odpadów niebezpiecznych szacuje się:
na **1 %** dla terenów zurbanizowanych i na **2%** dla terenów wiejskich. Skala usuwanych na wysypisko odpadów niebezpiecznych wyraźnie zmniejszyła się po wejściu w życie ustawy o odpadach. Odpady niebezpieczne powinny być gromadzone selektywnie. Władze powiatu, drobni producenci tacy, jak zakłady usługowe, rzemieślnicze i handlowe oraz inni wytwórcy odpadów niebezpiecznych, powinni określić zasady gromadzenia takich odpadów oraz częstotliwość ich wywozu i uzyskać właściwą decyzję powiatu.

Odpady z sektora budowlanego



Odpady lekkie

- kartony
- folie
- płyty gipsowe
- wełna mineralna
- styropian
- drewno



Odpady ciężkie

- gruzы betonowe
- papa
- płyty kartonowo-gipsowe
- ziemia, w tym kamienie
- beton
- materiały ceramiczne

Odpady z sektora budowlanego c.d.

Odpady budowlane pochodzące z remontów, demontażu obiektów budowlanych odbierane są w sposób selektywny przez firmę wywozową, która dysponuje specjalistycznymi pojemnikami i transportem do przewozu tego typu odpadów.

Odpady zawierające azbest

Nazwa *azbest* nie określa konkretnego minerału, lecz dotyczy ogółu minerałów krzemianowych tworzących włókna. Przyjmuje się, że azbestami są włókniste odmiany minerałów występujące w przyrodzie w postaci wiązek włókien cechujących się wytrzymałością na rozciąganie, elastycznością i odpornością na działanie czynników chemicznych i fizycznych.



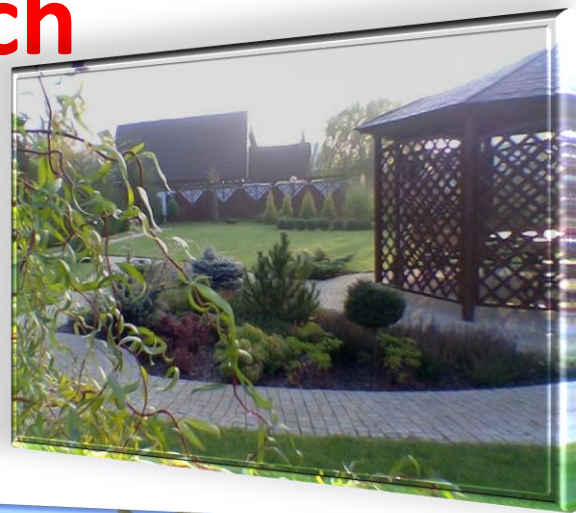
Odpady zawierające azbest



Ze względu na swoje zalety takie jak: odporność na wysokie temperatury, działanie mrozu, kwasów, substancji żrących, a także elastyczność stosowany był szeroko od ponad 100 lat w około **3 tys.** wyrobów przemysłowych.

Odpady z ogrodów i pielęgnacji terenów zielonych

Odpady z tej grupy pochodzą głównie z pielęgnacji ogrodów, parków, zieleńców, cmentarzy. Są to odpady, za wyjątkiem kamieni, które mogą ulec biodegradacji.



System gospodarki odpadami komunalnymi

Nowoczesne rozwiązania racjonalnej gospodarki odpadami komunalnymi muszą spełniać dwa podstawowe wymogi:

- zgodności z zasadami ochrony środowiska,
- zgodności z zasadami gospodarki materiałowej.

Ustawa o samorządzie terytorialnym nałożyła na gminy obowiązek ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem odpadami komunalnymi. W związku z tym powstała potrzeba wypracowania przez gminy **własnych koncepcji racjonalnej gospodarki odpadami komunalnymi**, przy uwzględnieniu warunków lokalnych.

System gospodarki odpadami komunalnymi

