

## **ODPADY W SANOKU DZIŚ I JUTRO**

**Odpady w mieście Sanoku - stan na dziś i prognozy na jutro**

Rok	Grupa odpadów	Wywóz z terenu wsi	Wywóz z terenu miasta	Razem z gminy [m <sup>3</sup> /a]
1	2	3	4	5
2000	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	0,0	64 635,0	64 635,0
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	0,0	5 170,8	5 170,8
	Odpady wielkogabarytowe (3- 6 %)	0,0	3 878,1	3 878,1
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	6 463,5	6 463,5
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>0,0</b>	<b>80 147,4</b>	<b>80 147,4</b>
2005	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	0,0	71 031,8	71 031,8
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	0,0	5 682,5	5 682,5
	Odpady wielkogabarytowe (3- 6 %)	0,0	4 261,9	4 261,9
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	7 103,2	7 103,2
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>0,0</b>	<b>88 079,4</b>	<b>88 079,4</b>
2010	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	0,0	76 336,0	76 336,0
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	0,0	6 106,9	6 106,9
	Odpady wielkogabarytowe (3- 6 %)	0,0	4 580,2	4 580,2
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	7 633,6	7 633,6
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>0,0</b>	<b>94 656,7</b>	<b>94 656,7</b>
2015	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	0,0	82 030,6	82 030,6
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	0,0	6 562,4	6 562,4
	Odpady wielkogabarytowe (3- 6 %)	0,0	4 921,8	4 921,8
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	8 203,1	8 203,1
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>0,0</b>	<b>101 717,9</b>	<b>101 717,9</b>
2020	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	0,0	88 024,5	88 024,5
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	0,0	7 042,0	7 042,0
	Odpady wielkogabarytowe (3- 6 %)	0,0	5 281,5	5 281,5
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	8 802,5	8 802,5
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>0,0</b>	<b>109 150,4</b>	<b>109 150,4</b>

## Dla porównania - odpady w gminie Sanok - stan na dziś i prognozy na jutro

Rok	Grupa odpadów	Wywóz z terenu wsi	Wywóz z terenu miasta	Razem z gminy [m <sup>3</sup> /a]
1	2	3	4	5
2000	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	8 181,0	0,0	8 181,0
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	409,1	0,0	409,1
	Odpady wielkogabarytowe (3-6 %)	245,4	0,0	245,4
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	0,0	0,0
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>8 835,5</b>	<b>0,0</b>	<b>8 835,5</b>
2005	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	8 879,7	0,0	8 879,7
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	444,0	0,0	444,0
	Odpady wielkogabarytowe (3-6 %)	266,4	0,0	266,4
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	0,0	0,0
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>9 590,0</b>	<b>0,0</b>	<b>9 590,0</b>
2010	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	9 490,0	0,0	9 490,0
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	474,5	0,0	474,5
	Odpady wielkogabarytowe (3-6 %)	284,7	0,0	284,7
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	0,0	0,0
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>10 249,2</b>	<b>0,0</b>	<b>10 249,2</b>
2015	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	10 256,5	0,0	10 256,5
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	512,8	0,0	512,8
	Odpady wielkogabarytowe (3-6 %)	307,7	0,0	307,7
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	0,0	0,0
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>11 077,0</b>	<b>0,0</b>	<b>11 077,0</b>
2020	Odpady komunalne z gospodarstw domowych i obiektów infrastruktury społecznej	10 852,9	0,0	10 852,9
	Odpady z terenów otwartych (5 – 8 %)	542,6	0,0	542,6
	Odpady wielkogabarytowe (3-6 %)	325,6	0,0	325,6
	Odpady typu komunalnego z zakładów przemysłowych (0 – 10 %)	0,0	0,0	0,0
	<b>Odpady komunalne łącznie</b>	<b>11 721,1</b>	<b>0,0</b>	<b>11 721,1</b>



## Porównajmy się z innymi .....

Metrów sześciennych na rok

Ton na rok

Lp.	MIASTO GMINA (nazwa)	LICZBA LUDNOŚCI [osoby]	ILOŚĆ ODPADÓW									
			2000 r.		2005 r.		2010 r.		2015 r.		2020 r.	
			[m <sup>3</sup> /a]	[Mg/a]	[m <sup>3</sup> /a]	[Mg/a]	[m <sup>3</sup> /a]	[Mg/a]	[m <sup>3</sup> /a]	[Mg/a]	[m <sup>3</sup> /a]	[Mg/a]
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>m. i gm. Brzozów</i>	26 291	25 289	4 805	27 658	4 992	29 660	5 072	31 943	5 159	34 093	5 182
2	<i>m. i gm. Iwonicz Zdrój</i>	10 761	8 553	1 625	9 335	1 685	10 001	1 710	10 782	1 741	11 481	1 745
3	<i>m. Krosno</i>	49 500	95 139	18 076	104 555	18 872	112 362	19 214	120 744	19 500	129 567	19 694
4	<i>m. i gm. Lesko</i>	11 612	14 545	2 763	15 943	2 878	17 114	2 926	18 412	2 974	19 701	2 994
5	<i>m. i gm. Rymanów</i>	15 939	13 709	2 605	14 976	2 703	16 052	2 745	17 297	2 793	18 437	2 802
<b>6</b>	<b><i>m. Sanok</i></b>	<b>41 700</b>	<b>80 147</b>	<b>15 228</b>	<b>88 079</b>	<b>15 898</b>	<b>94 657</b>	<b>16 186</b>	<b>101 718</b>	<b>16 427</b>	<b>109 150</b>	<b>16 591</b>
7	<i>m. i gm. Ustrzyki Dolne</i>	16 909	23 381	4 442	25 646	4 629	27 538	4 709	29 618	4 783	31 716	4 821
8	<i>Baligród</i>	3 253	1 757	334	1 907	344	2 038	348	2 202	356	2 330	354
9	<i>Besko</i>	4 400	2 376	451	2 579	465	2 756	471	2 979	481	3 152	479
10	<i>Bircza</i>	7 196	3 886	738	4 218	761	4 508	771	4 872	787	5 155	784
11	<i>Bukowsko</i>	5 266	2 844	540	3 086	557	3 299	564	3 565	576	3 772	573
12	<i>Cisna</i>	1 680	907	172	985	178	1 052	180	1 137	184	1 203	183
13	<i>Czarna</i>	2 452	1 324	252	1 437	259	1 536	263	1 660	268	1 757	267
14	<i>Domaradz</i>	6 570	3 548	674	3 851	695	4 115	704	4 448	718	4 707	715
15	<i>Dydnia</i>	8 806	4 755	903	5 161	932	5 516	943	5 962	963	6 308	959
16	<i>gm. Sanok</i>	16 362	8 835	1 679	9 590	1 731	10 249	1 753	11 077	1 789	11 721	1 782
17	<i>Haczów</i>	9 370	5 060	961	5 492	991	5 869	1 004	6 343	1 024	6 712	1 020
18	<i>Jasienica Rosielna</i>	7 354	3 971	755	4 310	778	4 607	788	4 979	804	5 268	801
19	<i>Komańcza</i>	5 428	2 931	557	3 181	574	3 400	581	3 675	593	3 888	591
20	<i>Krościenko Wyżne</i>	4 997	2 698	513	2 929	529	3 130	535	3 383	546	3 580	544
21	<i>Lułowiska</i>	2 352	1 270	241	1 379	249	1 473	252	1 592	257	1 685	256
22	<i>Nozdrzec</i>	9 284	5 013	953	5 442	982	5 815	994	6 285	1 015	6 651	1 011
23	<i>Olszanica</i>	6 801	3 673	698	3 986	720	4 260	728	4 604	744	4 872	741
24	<i>Solina (Polańczyk)</i>	5 296	2 860	543	3 104	560	3 317	567	3 585	579	3 794	577
25	<i>Tyrawa Wołoska</i>	2 003	1 082	206	1 174	212	1 255	215	1 356	219	1 435	218
26	<i>Zarszyn</i>	9 292	5 018	953	5 446	983	5 821	995	6 291	1 016	6 656	1 012
<b>RAZEM</b>		<b>290 874</b>	<b>324 570</b>	<b>61 668</b>	<b>355 449</b>	<b>64 159</b>	<b>381 401</b>	<b>65 220</b>	<b>410 510</b>	<b>66 297</b>	<b>438 791</b>	<b>66 696</b>

## Czy prowadzimy selektywną zbiórkę ?

Lp.	Gmina / Miasto	SELEKTYWNA ZBIÓRKA ODPADÓW		
		Okres prowadzenia akcji	Rodzaje segregowanych surowców	Uwagi
1.	m. i gm. Brzozów	od 1995 r.	- szkło białe - szkło kolorowe	w mieście i gminie + na składowisku
2.	m. i gm. Iwonicz Zdrój	brak danych	-----	-----
3.	m. Krosno	od 1997 r.	- szkło	-----
4.	m. i gm. Lesko	nie prowadzi się	-----	-----
5.	m. i gm. Rymanów	nie prowadzi się	-----	-----
6.	m. Sanok	od 1995 r.	- szkło białe - szkło kolorowe - papier - PET-y	-----
7.	m. i gm. Ustrzyki Dolne	od 1998 r.	- szkło - PET-y	tylko w mieście
8.	Baligród	nie prowadzi się	-----	-----
9.	Besko	nie prowadzi się	-----	-----
10.	Bircza	nie prowadzi się	-----	-----
11.	Bukowsko	brak danych	-----	-----
12.	Cisna	nie prowadzi się	-----	-----
13.	Czarna	nie prowadzi się	-----	-----
14.	Domaradz	nie prowadzi się	-----	-----
15.	Dydnia	nie prowadzi się	-----	-----
16.	gm. Sanok	nie prowadzi się	-----	-----
17.	Haczów	nie prowadzi się	-----	-----
18.	Jasienica Rosielna	nie prowadzi się	-----	-----
19.	Komańcza	nie prowadzi się	-----	-----
20.	Krościenko Wyżne	od 2000 r.	- szkło białe - szkło kolorowe - makulatura	-----
21.	Lutowiska	brak danych	-----	-----
22.	Nozdrzec	od 08.2000 r.	- szkło białe - szkło kolorowe	-----
23.	Olszanica	nie prowadzi się	-----	-----
24.	Solina (Polańczyk)	brak danych	-----	-----
25.	Tyrawa Wołoska	brak danych	-----	-----
26.	Zarszyn	nie prowadzi się	-----	-----

## Dlaczego selektywna zbiórka odpadów jest tak ważna i jak to robią inni?

Podstawowym elementem w racjonalnym systemie gospodarki odpadami komunalnymi jest segregacja odpadów. Segregacja odpadów może być realizowana drogą selektywnej zbiórki “u źródła” i/lub drogą segregacji “wtórnej” w zakładach unieszkodliwiania.

Selektywna zbiórka odpadów “u źródła” stanowi 1-szy element każdego systemu gospodarki odpadami, niezależnie od przyjętej technologii zakładu unieszkodliwiania odpadów i uwarunkowań lokalnych systemu.

Wdrożenie i rozwój selektywnej zbiórki jest procesem długotrwałym, rozwijanym sukcesywnie, wymagającym zaangażowania środków technicznych i organizacyjnych, a głównie edukacji ekologicznej społeczeństwa.

Z doświadczeń niemieckich wynika, że osiągnięcie 50% odzysku poszczególnych surowców jest wynikiem dobrym, a osiągnięcie 70% odzysku wynikiem bardzo dobrym, natomiast okres wdrażania systemu na podstawie doświadczeń europejskich ocenia się na około 15 lat.

### Podstawowe zalety selektywnej zbiórki odpadów “u źródła”, to:

- zbiórka surowców wtórnych “czystych”, nie zanieczyszczonych innymi odpadami;
- zbiórka odpadów komunalnych z podziałem ukierunkowanym na technologię ich ostatecznej obróbki w zakładach utylizacji;
- zwiększenie ilości odpadów skierowanych do gospodarczego wykorzystania;
- ograniczenie ilości odpadów przewidzianych do ostatecznego składowania.

### Podstawowe systemy i organizacje selektywnego gromadzenia odpadów.

Pojęcie systemu selektywnego gromadzenia odpadów jest dość szeroko interpretowane przez różne ośrodki branżowe. Ogólnie można przyjąć podział na dwa podstawowe systemy selektywnej zbiórki odpadów: system dostawczy i system odbiorczy, dalsze podziały związane są z bardziej szczegółowymi rozwiązaniami w nawiązaniu do lokalnych warunków i skali obszaru.

System dostawczy – wyselekcjonowane odpady wrzucane są do podstawowych kontenerów. System ten odznacza się niskimi kosztami segregacji wstępnej, natomiast asortymentowe wskaźniki ujęcia uznawane są za niskie (odpady zanieczyszczone wymagają dalszego sortowania - “doczyszczania”).

System odbiorczy – wyselekcjonowane odpady przygotowują i przechowują mieszkańcy do odbioru przez wyznaczony transport. Koszty odbioru są większe, ale system ten odznacza się większymi wskaźnikami asortymentowego ujęcia odpadów. Odpady nie wymagają dalszego sortowania.

W praktyce najczęściej występuje połączenie obydwu systemów w zależności od rodzaju i zagęszczenia zabudowy miejskiej jak również racjonalnie kształtujących się kosztów.

Wdrażanie systemu powinno odbywać się sukcesywnie poczynając od podstawowych surowców wtórnych z miejsc gromadzenia odpadów gdzie w sposób łatwy można je pozyskiwać (biura, centra handlowe i usługowe oraz niska zabudowa mieszkalna itp.).

W następnych etapach wprowadzać selekcję odpadów na organiczne, problemowe oraz stopniowo rozszerzać asortyment odpadów surowcowych i zakres obszaru komunalnego objętego selekcją.

Dla sprawnego systemu selektywnej zbiórki odpadów wymagana jest **sieć pojemników** rozstawionych na terenie gmin. Według danych z doświadczeń firmy Edelhof (Niemiecka firma działająca min. na rynku polskim) zdobytych podczas rocznych badań przy rozmieszczaniu pojemników należy kierować się następującymi zasadami:

- jeden punkt powinien przypadać w początkowym okresie maksymalnie na **500** mieszkańców, a docelowo na **150** mieszkańców,
- maksymalna odległość od najdalszego domu do miejsca ustawienia pojemników nie powinna przekraczać **300 m**, a docelowo powinna się zbliżyć do **100 m**.

Pojemniki powinny być wyraźnie oznakowane różnymi kolorami dla danego rodzaju odpadów, surowców wtórnych. Powinny także posiadać estetyczny wygląd o gładkich i łatwozmywalnych powierzchniach. Poszczególne pojemniki dla danego rodzaju powinny posiadać jeszcze odpowiednie wloty dostosowane do rodzaju surowca jaki będzie do nich zbierany, np. dla butelek okrągły, dla papieru i tektury podłużny, itd. Przykładowe pojemniki do zbiórki surowców wtórnych załączono w załącznikach.

## Selektywna zbiórka w Sanoku – dziś i jutro

6. Sanok - m.									
Rok/ % odzysku surowców w wtórnych	Rodzaj surowca wtórnego	% odzyskanych surowców wtórnych GMINA		% odzyskanych surowców wtórnych MIASTO		Ilość odpadów komunalnych GMINA [m <sup>3</sup> ]	Ilość odpadów komunalnych MIASTO [m <sup>3</sup> ]	Łączna ilość odzyskanych sur. wt. [m <sup>3</sup> ]	Odpady do składowania [m <sup>3</sup> ]
<b>2000 5 %</b>	Papier i tektura	0,066 x 0,05 = 0,0033	<b>0,33</b>	0,150 x 0,05 = 0,0075	<b>0,75</b>	0	80 147	601	80 147   -   1 435
	Tw. sztuczne	0,064 x 0,05 = 0,0032	<b>0,32</b>	0,092 x 0,05 = 0,0046	<b>0,46</b>			369	
	Metale	0,180 x 0,05 = 0,0090	<b>0,90</b>	0,035 x 0,05 = 0,0018	<b>0,18</b>			140	
	Szkło	0,085 x 0,05 = 0,0043	<b>0,43</b>	0,081 x 0,05 = 0,0041	<b>0,41</b>			325	
							<b>Suma</b>	<b>1 435</b>	
<b>2005 15 %</b>	Papier i tektura	0,066 x 0,15 = 0,0099	<b>0,99</b>	0,150 x 0,15 = 0,0225	<b>2,25</b>	0	88 079	1 982	88 079   -   4 730
	Tw. sztuczne	0,064 x 0,15 = 0,0096	<b>0,96</b>	0,092 x 0,15 = 0,0138	<b>1,38</b>			1 215	
	Metale	0,180 x 0,15 = 0,0270	<b>2,70</b>	0,035 x 0,15 = 0,0053	<b>0,53</b>			462	
	Szkło	0,085 x 0,15 = 0,0128	<b>1,28</b>	0,081 x 0,15 = 0,0122	<b>1,22</b>			1 070	
							<b>Suma</b>	<b>4 730</b>	
<b>2010 30 %</b>	Papier i tektura	0,066 x 0,30 = 0,0198	<b>1,98</b>	0,150 x 0,30 = 0,0450	<b>4,50</b>	0	94 657	4 260	94 657   -   10 166
	Tw. sztuczne	0,064 x 0,30 = 0,0192	<b>1,92</b>	0,092 x 0,30 = 0,0276	<b>2,76</b>			2 613	
	Metale	0,180 x 0,30 = 0,0540	<b>5,40</b>	0,035 x 0,30 = 0,0105	<b>1,05</b>			994	
	Szkło	0,085 x 0,30 = 0,0255	<b>2,55</b>	0,081 x 0,30 = 0,0243	<b>2,43</b>			2 300	
							<b>Suma</b>	<b>10 166</b>	
<b>2015 45 %</b>	Papier i tektura	0,066 x 0,45 = 0,0297	<b>2,97</b>	0,150 x 0,45 = 0,0675	<b>6,75</b>	0	101 718	6 866	101 718   -   16 387
	Tw. sztuczne	0,064 x 0,45 = 0,0288	<b>2,88</b>	0,092 x 0,45 = 0,0414	<b>4,14</b>			4 211	
	Metale	0,180 x 0,45 = 0,0810	<b>8,10</b>	0,035 x 0,45 = 0,0158	<b>1,58</b>			1 602	
	Szkło	0,085 x 0,45 = 0,0383	<b>3,83</b>	0,081 x 0,45 = 0,0365	<b>3,65</b>			3 708	
							<b>Suma</b>	<b>16 387</b>	
<b>2020 60 %</b>	Papier i tektura	0,066 x 0,60 = 0,0396	<b>3,96</b>	0,150 x 0,60 = 0,0900	<b>9,00</b>	0	109 150	9 824	109 150   -   23 446
	Tw. sztuczne	0,064 x 0,60 = 0,0384	<b>3,84</b>	0,092 x 0,60 = 0,0552	<b>5,52</b>			6 025	
	Metale	0,180 x 0,60 = 0,1080	<b>10,80</b>	0,035 x 0,60 = 0,0210	<b>2,10</b>			2 292	
	Szkło	0,085 x 0,60 = 0,0510	<b>5,10</b>	0,081 x 0,60 = 0,0486	<b>4,86</b>			5 305	
							<b>Suma</b>	<b>23 446</b>	

## Jak ma wyglądać system gospodarki odpadami w Sanoku

### Regionalny Zakład Utylizacji Odpadów – koncepcja realizacji

Najważniejszym i decydującym elementem całego Systemu Gospodarki Odpadami jest budowa RZUO zajmującego się utylizacją całego strumienia dowożonych z terenu Miasta i gmin odpadów. Realizację zakładu ma być dostosowana do potrzeb regionu, uwzględniając obecnie obowiązujące przepisy oraz uregulowania związane z naszym przyszłym członkostwem w Unii Europejskiej. Rozwiązania muszą umożliwiać ciągły rozwój zakładu i całego systemu. Istotnym elementem jest również przeprowadzenie inwestycji w sposób zapewniający ograniczony wzrost opłat dla mieszkańców.

### Jak działa Zakład Utylizacji Odpadów ?

#### Podstawowe operacje technologiczne

- przyjęcie i rejestracja dowożonych odpadów,
- segregacja mechaniczna,
- segregacja ręczna,
- fermentacja frakcji organicznej,
- kompostowanie i dojrzewanie,
- prasowanie – belowanie,
- składowanie zbelowanych odpadów balastowych na kwaterze ziemnej,
- waloryzacja, przetwórstwo surowców wtórnych.

Powyższe operacje technologiczne realizowane będą w sekcjach, które ze względu na swoją modułowość mogą być realizowana w ramach rozbudowy zakładu w poszczególnych etapach rozwoju.

#### Podstawowe elementy zagospodarowania i wyposażenia zakładu

Realizacja wymienionych wcześniej operacji technologicznych wymaga wykonania docelowo następujących obiektów podstawowych i towarzyszących.

#### Budynek przyjęć i obróbki odpadów

W proponowanym przez nas rozwiązaniu obiekt wyposażony będzie w sekcje:

- przyjmowania i wstępnej kontroli
- rozdrabniania do frakcji 300 mm
- sortowania mechanicznego na frakcje:
  - 0-20 mm
  - 20 –60 mm
  - 60 mm
- sortowania ferromagnetyków
- kontroli frakcji organicznej
- przygotowania materiału do fermentacji
- prasowania
- surowców wtórnych
- odpadów balastowych

Przyjmowane odpady będą po wstępnej kontroli, kierowane do rozdrabniacza młotkowego, gdzie zostaną rozdrobnione do 300 mm i dalej na sito gdzie nastąpi podział na frakcje wielkościowe. Wydzielona na sicie frakcja 20-60 mm zawierająca głównie materiał organiczny po kontroli zostanie skierowana do sekcji przygotowania frakcji organicznej do fermentacji. Tutaj materiał zostanie zalany wodą procesową i wymieszany aż do uzyskania, pulpy w której zawartość suchej masy stanowi do 10%. Następnie poprzez system automatycznego oczyszczania zawiesina zostanie skierowana do zbiornika buforowego i dalej do fermentacji. Po fermentacji następuje odwodnienie zawiesiny, a powstały w ten sposób materiał po wymieszaniu z materiałem strukturalnym i kompostowaniu w przyzmac jest gotowym produktem do sprzedaży. Powstały w procesie fermentacji gaz po oczyszczeniu i osuszeniu zostanie skierowany poprzez zbiornik buforowy do generatora. Tutaj nastąpi spalanie gazu, czego efektem jest produkcja energii elektrycznej i ciepłej. Pozostały odpad resztowy zostanie skierowany na prasę i dalej na kwatery składowania jako balast. Również część surowców wtórnych tzw. miękkich może zostać skierowana na prasę.

Technologia zakłada przyjmowanie i selektywne doczyszczanie surowców pochodzących z selektywnej zbiórki w miastach i gminach na osobnej linii sortowniczej. Zakładamy również dalszą przeróbkę wysortowanych surowców wtórnych do poziomu gotowych produktów (np. słupki, ławki itp.) oraz włączenie zakładu do systemu zagospodarowania odpadów opakowaniowych. Elastyczność technologiczna zapewnia możliwość swobodnego rozszerzania palety wytwarzanych produktów w zależności od sytuacji na rynku.

Całość produkowanego kompostu może zostać dodatkowo poddana procesowi oczyszczania i frakcjonowania za pomocą zestawu mobilnego.

Utylizacja odpadów organicznych pochodzących ze źródeł komunalnych lub przemysłowych w technologii fermentacji **metodą Bio-Stab** udowodniła swoją skuteczność w kilku działających zakładach w Europie. Poddawana obróbce frakcja organiczna charakteryzuje się zróżnicowaniem pod względem składu, uwodnienia, zawartości zanieczyszczeń itp. Poniższa lista przedstawia kilka rodzajów odpadów, które mogą trafić do zakładu utylizacji:

- odpady domowe,
- odpady komunalne pochodzące z selektywnej zbiórki,
- osady ściekowe,
- odpady komunalno-podobne i przemysłowe:
  - z przemysłu spożywczego,
  - z handlu,
  - z zakładów usługowych,
  - łapaczy tłuszczu itp.

Proces Bio-Stab jest technologią mokrej fermentacji z wcześniejszym mechanicznym usunięciem zanieczyszczeń przed wprowadzeniem do procesu biodegradacji. Usuwanie zanieczyszczeń w tej technologii jest bardzo skuteczne i nie wymaga ręcznego ich oddzielenia, a uzyskane efekty sprawiają, że produkt w postaci kompostu jest bardzo wysokiej jakości nawozem o niskim poziomie zanieczyszczeń i wysokiej zawartości substancji organicznych. Uzyskiwany w procesie biogaz nie tylko zabezpiecza potrzeby energetyczne zakładu ale pozwala również na wprowadzenie nadwyżek do sieci zewnętrznych. Woda procesowa jest wielokrotnie wykorzystywana, a jej ewentualne nadwyżki są oczyszczane w oczyszczalni systemu SBR, która w pełni odpowiada normom odnośnie odprowadzeniu oczyszczonych ścieków do odbiornika.

**Zalety technologii Bio-Stab to przede wszystkim:**

- Sprawdzona i działająca w wielu obiektach technologia
- Całkowicie zautomatyzowany i zamknięty proces
- Produkcja wysoko-energetycznego gazu
- Produkcja energii
- Niska emisja odorów
- Wysoka efektywność procesu oczyszczania przed wprowadzeniem do fermentacji
- Szeroka gama odpadów możliwych do utylizacji niezależnie od stopnia zanieczyszczenia i struktury
- Produkcja wysokiej jakości kompostu
- Prosta konstrukcja fermentera bez elementów mechanicznych

**Główne parametry projektowanego zakładu**

Wielkość przerobowa zakładu wynosi 28.000 ton/rok. Rodzaje i właściwości odpadów i osadów ściekowych przedstawia poniższe zestawienie.

Parametr	Jednostka	presortowane odpady komunalne (< 80 mm)	osady ściekowe
ilość	Mg/a	20.000	8.000
sucha masa	%	50	19
udział frakcji organicznej	% suchej masy	60	80

Osady pościekowe są biomasą powstałą po procesie oczyszczania wody wcześniej nie poddane procesowi fermentacji. Czas pracy to 300 dni w roku i 16 godzin dla procesu przetwarzania i odwadniania. Przyjęto założenia, że urządzenia będą pracować w przedziałach temperatur od -15 °C do + 28 °C.

**Opis procesu**

**Przygotowanie presortowanych odpadów komunalnych do fermentacji**

Proces mokrego przerobu odpadów w procesie Bio-Stab rozpoczyna się w dwóch suspenserach o pojemności 10 m<sup>3</sup> każdy; kolejnym krokiem jest usunięcie zanieczyszczeń z powstałej tam zawiesiny.

Urządzenia te pozwalają na przerób planowanej masy odpadów w ciągu 16 godzin przy założeniu czasu pracy – 300 dni w roku.

**Suspenser**

W suspensersze następuje wymieszanie frakcji organicznej z wodą procesową odzyskaną z procesu fermentacji. Proces trwa do momentu powstania zawiesiny, w której sucha masa organiczna stanowi maksymalnie 10 % ogólnej masy.

Suspenser jest cylindrycznym zbiornikiem wyposażonym w mieszadło. Mieszanie zawiesiny powoduje, że masa organiczna ulega rozdrobieniu w przeciwieństwie do elementów nie podlegających biodegradacji.

Użycie dwóch suspenserów gwarantuje zagospodarowanie przewidywanych ilości odpadów i osadów do przetworzenia.

Zużycie energii jakiego wymaga mieszadło wynosi 5–6 kW/m<sup>3</sup> zawiesiny i jest znacznie niższe niż przy zastosowaniu mieszadeł hydraulicznych (zużywają ok. 10 – 12 kW/m<sup>3</sup>).

W suspenszerze następują 3 główne procesy:

- napełnianie masą organiczną i wodą
- mieszanie i tworzenie się zawiesiny
- opróżnianie

Całość cyklu trwa ok. 45 minut. Opróżnianie suspensera następuje poprzez urządzenie oczyszczające zawiesinę z zanieczyszczeń, które mogą pogorszyć parametry kompostu jako produktu końcowego zakładu oraz niepotrzebnie obciążać urządzenia do fermentacji. Cały proces opróżniania odbywa się bez udziału urządzeń wymuszających obieg np. pomp.

### **Oczyszczanie zawiesiny z zanieczyszczeń**

Jedną z podstawowych zalet procesu Bio-Stab jest możliwość skutecznego usuwania zanieczyszczeń takich jak: plastik, kamienie, szkło, piasek w sposób automatyczny poprzez oddzielenie na sicie i sedymentację frakcji ciężkiej (piasek). Usunięcie zanieczyszczeń jest bardzo ważne ze względu na sprawny przebieg procesu fermentacji (zatykanie rur, wymienniki ciepła itp.), zmniejszenie kosztów i jakość kompostu.

Dwa pierwsze elementy procesu odbywają się w stalowym zbiorniku.

Zawiesina przepływa przez sito z oczkami o wielkości < 20 mm. Elementy nie podlegające procesowi fermentacji oraz większe od wymiaru oczek są usuwane przez zgarniacz i odwadniane. Woda z odwodnienia zanieczyszczeń jest zwracana i ponownie wykorzystywana.

Zawiesina po przejściu przez sito oczyszczające trafia do łapacza. Tutaj jest oddzielana ciężka frakcja zanieczyszczeń (szkło, kamienie, piasek) i usuwana przenośnikiem do kontenera.

Ten system usuwania zanieczyszczeń charakteryzuje się niskim zużyciem energii.

W procesie mokrego przygotowania zawiesiny jej przepływ pomiędzy poszczególnymi urządzeniami odbywa się na bazie naturalnego ciśnienia powodowanego zróżnicowanym poziomem zainstalowania wyposażenia i nie wymaga używania jakichkolwiek pomp. Takie rozwiązanie powoduje minimalizację nie tylko kosztów energii elektrycznej ale również możliwości wystąpienia awarii.

Oczyszczona zawiesina jest następnie przepompowywana do 2 zbiorników buforowych o pojemności wystarczającej dla zaopatrywania zbiornika fermentacyjnego w czasie pracy zakładu (poniedziałek-piątek) przez 24 h/dobę. Zbiorniki te są wyposażone w pompy dla ciągłego mieszania zawiesiny. Zbiorniki buforowe mogą być również zaopatrzone w instalację do usuwania piasku.

### **Fermentacja**

Oczyszczona zawiesina jest podawana do dwóch zbiorników fermentacyjnych gdzie zachodzi proces beztlenowego rozkładu masy organicznej.

Proces Bio-Stab jest oparty na jednostopniowej fermentacji mezofilnej. Zbiorniki fermentacyjne są cylindrycznymi konstrukcjami wykonanymi ze stali z warstwą ochronną lub betonu.

Główne parametry fermentera:

- czas rotacji zawiesiny 15 dni
- zawartość suchej masy 8-9 %
- zawartość substancji organicznej 4-8 kg / m<sup>3</sup> pojemności reaktora\*dzień
- efektywność 45-50 % zmniejszenie ilości masy organicznej podanej do fermentera

### **System mieszający fermentera**

Bardzo ważnym elementem procesu jest ciągle mieszanie zawiesiny w fermenterze przy pomocy biogazu dla zagwarantowania właściwego poziomu pH, temperatury. Służy ono również jako zabezpieczenie przed sedymentacją frakcji stałej z zawiesiny oraz nadmierną koncentracją substancji biogennych. System mieszania składa się rur ze stali kwasoodpornej zamontowanych centralnie w fermenterze oraz z pomp zamontowanych w maszynowni.

Instalacja do produkcji biogazu jest wyposażona w pochodnie do awaryjnego spalania produkowanego gazu.

### **System wymiany ciepła fermentera**

Właściwy proces fermentacji wymaga odpowiedniej temperatury co powoduje konieczność podgrzewania zawiesiny aby nie dopuścić do schłodzenia fermentera. Podgrzewanie fermentera odbywa się poprzez rurowy wymiennik ciepła zlokalizowany na zewnątrz.

*Dzięki wyposażeniu fermenterów w czujniki ciepła temperatura zawiesiny podgrzewanej przez system rurowy wymiennika jest odpowiednio dostosowywana do bieżących wymogów procesowych.*

Główne parametry jednostopniowego procesu fermentacji mezofilnej:

- nie skomplikowany proces technologiczny;
- stabilność przebiegu dzięki zastosowaniu odmiany mezofilnej fermentacji beztlenowej,
- niskie zużycie ciepła,
- brak konieczności schładzania wody procesowej,
- niska emisja amoniaku po odwodnieniu zawiesiny.

### **Odwodnienie**

Odwodnienie zawiesiny odbywa się przy użyciu wirówki. Po procesie odwirowania zawartość wody w powstałej w ten sposób substancji stałej nie przekracza 2 %.

Otrzymany produkt zawiera w zależności rodzaju od przerabianych odpadów około 30% ich masy wejściowej i może być traktowany jak świeży kompost lub dalej przetwarzany poprzez dojrzewanie w pryzmach.

Woda procesowa z odwirowania zawiesiny jest kierowana do zbiornika buforowego i zwracana do procesu.

### **Podstawowe parametry procesu Bio-Stab**

Parametr	jedn.	Ilość
Odpady komunalne	t /rok t / dobę	20.000 67
osady	t / rok t / dobę	8.000 27
sucha masa	t / rok t / dobę	11.520 38,4
sucha masa organiczna	t /rok t / dobę	7.200 24
<b>fundusz czasu pracy urządzeń</b>		
Suspenser		16 h /dobę 300 dni /rok
fermentacja		24 h //dobę 350 dni/ rok
odwadnianie		24 h //dobę 300 dni /rok
część energetyczna – generator		24 h //dobę 300 dni /rok
<b>bilans masowy (mokry)</b>		
zanieczyszczenia grube (DSM <sup>1</sup> ~30 %)	ton /rok	5.000
frakcja ciężka (DSM ~75 %)	ton /rok	4.000
Biogas (DSM ~98 %)	ton /rok	3.550
kompost (DSM~30 %)	ton /rok	11.450
woda procesowa	ton /rok	4.000

<sup>1</sup> DSM = Sucha masa

<b>bilans energetyczny</b>		
biogas	$m^3 / rok$	2.920.000
stosunek biogazu do suchej masy organicznej podanej do fermentera	$m^3 / t$	410
kaloryczność	$kWh / m^3$	6
potencjał energetyczny	$kWh / rok$	17.520.000
energia elektryczna	$kWh / rok$	6.480.000
potencjalna moc	$kW$	770
energia cieplna	$kWh / rok$	8.230.000
potencjalna moc (cieplna)	$kW$	980

<b>zużycie energii</b>		
elektryczna	$kWh / rok$	1.900.000
moc zainstalowana	$kW$	380
cieplna	$kWh / rok$	2.710.000
moc zainstalowana	$kW$	400

**ANALIZA PORÓWNAWCZA UTYLIZACJI ODPADÓW METODĄ FERMENTACJI BEZTLENOWEJ ORAZ KOMPOSTOWANIA**

Lp.	OPIS	FERMENTACJA BEZTLENOWA	KOMPOSTOWANIE
1.	Ilość odpadów balastowych w %	<b>46,9 %</b>	<b>60 %</b>
2.	Jakość kompostu – ilość zanieczyszczeń w %	<b>0,05 %</b>	<b>1,5 %</b>
3.	Uciążliwość zapachowa	<b>Brak</b>	<b>Występuje</b>
4.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną w zł / rocznie	<b>Nie występuje</b>	<b>200.000 ÷ 300.000</b>
5.	Powierzchnia budynków w m <sup>2</sup>	<b>4.000 ÷ 5.000</b>	<b>8.000 ÷ 13.000</b>
6.	Powierzchnia placów w m <sup>2</sup>	<b>6.000</b>	<b>15.000 ÷ 23.000</b>
7.	Stabilność procesu	<b>pełna</b>	<b>różna</b>
8.	Produkty uboczne	<b>Woda procesowa</b>	<b>Odcieki</b>
9.	Zatrudnienie	<b>27/32</b>	<b>27/32</b>
10.	Koszty budowy bez wysypiska ±10%	<b>25.000.000</b>	<b>17.000.000</b>
11.	Możliwość utylizacji osadu z oczyszczalni	<b>pełna</b>	<b>ograniczona</b>

**SCHEMAT TECHNOLOGICZNY  
PROCESU OBRÓBKI ODPADÓW I OSADÓW ŚCIEKOWYCH**

