



**POMOC TECHNICZNA**  
NACJONALNA STRATEGICZNA GRUPA OPERACYJNA



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna

# **III etap ekspertyzy mającej na celu przeprowadzenie badań odpadów w 20 instalacjach do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (MBP) wytypowanych w ramach realizacji II etapu ekspertyzy**

---

Prof. dr hab. inż. Andrzej Jędrczak  
*Uniwersytet Zielonogórski*

Dr inż. Emilia den Boer  
*Politechnika wrocławska*



**POMOC TECHNICZNA**  
NARODOWA STRATEGICZNA SPÓJNOŚĆ



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna

## Zamawiający

### **Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska**

ul. Wawelska 52/54

00-922 Warszawa

## Wykonawca:

### **Konsorcjum:**

#### **Uniwersytet Zielonogórski w Zielonej Górze,**

ul. Licealna 9, 65 – 417 Zielona Góra

oraz

#### **Zakład Utylizacji Odpadów Spółka z o.o. w Gorzowie Wielkopolskim**

ul. Teatralna 49, 66-400 Gorzów Wlkp.

Ocena spełniania wymagań technicznych  
i parametrów technologicznych  
określonych w rozporządzenia Ministra  
Środowiska o MBP

# Wymagania dotyczące części mechanicznej

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	Wymagania dotycz. cz. mechanicznej	
			Klasyfikacja odpadów	Rozdział ZOK na frakcje
			wytwarzanie odpadów 19 12 09	wydzielenie fr. 0–80 mm
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Nie	Tak
2	Lubin	Rękawy foliowe	Nie	Tak
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Nie	Tak
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowym	Nie	Tak
5	Inowrocław	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	19 12 09	Tak
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Nie	Tak (<100)
7	Puławy	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Nie	Tak
8	Sianów	Pryzmy na placu	Nie	Tak (<90)
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Nie	Tak
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowym	Nie	Tak
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Nie	Tak
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	19 12 09	Tak
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Nie	Tak
14	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Nie	opcja 25-100
15	Bielsko-Biała	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Nie	Tak
16	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	19 12 09	Tak
17	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	Nie	Tak

# Wymagania dotyczące części biologicznej – faza intensywna

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	Faza intensywna:				
			Miejsce prowadzenia procesu	Czas trwania	Napowietrzanie odpadów	Emisja gazów proces.	AT4
			zamknięty reaktor lub hala	≥2 tyg.	aktywne napowietrzanie	oczyszczanie gazów	20 mg O <sub>2</sub> /g sm
1	Rudna Wielka	R. żelb.+ strop żelbetowy	Tak	3,4	Tak -pozyt.	Biofiltr	15
2	Lubin	Rękawy foliowe	Tak (podatne na perforację)	5,4	Tak - pozyt.	Biofiltr (b. przeciąż.)	10
3	Świdnica	R. żelb. + strop z tw. szt.	Tak	3,3	Tak - negat.	Biofiltr+ Płuczka	12
4	Toruń	R. żelb.+dach membranowy	Tak (półprzepuszczalne membrany)	3,1	Tak - pozyt.	Brak	4
5	Inowrocław	R. żelb. + strop żelbetowy	Tak	9,1	Tak - pozyt.	Biofiltr	25
6	Bydgoszcz	R. żelb. + strop żelbetowy	Tak	2,9	Tak - pozyt.	Biofiltr	3
7	Puławy	R. żelb. + strop żelbetowy	Tak	4,1	Tak - poz.+przerzuc.	Biofiltr+ płuczka K	22
8	Sianów	Pryzmy na placu	Nie	12,0	Tylko przerzuc.	Brak	12
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Tak (podatne na perforację)	3,1	Tak - pozyt.	Biofiltr	5
10	Płońsk	R. żelb. + dach membranowy	Tak (półprzepuszczalne membrany)	4,3	Tak - pozyt.	Brak	15
11	Nysa	R. żelb. + strop z tw. szt.	Tak	4,1	Tak - pozyt.	Biofiltr+płuczka	13
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	Tak	2,6	Tak - pozyt.	Biofiltr	13
13	Zambrów	R. żelb. + strop z tw. szt.	Tak	3,9	Tak-poz.+przerzuc.	Biofiltr+płuczka (przeciąż.)	15
14	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Tak	3,4	neg./poz./przerzuc.	Biofiltr+płuczka	8
15	Bielsko-Biała	R. żelb. + strop żelbetowy	Tak	5,0	Tak – negat.	Biofiltr+płuczka K	26
16	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	Tak	4,0	neg./poz./przerzuc.	Biofiltr+płuczka	4

# Wymagania dotyczące części biologicznej

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	Biostabilizacja odpadów w warunkach tlenowych			
			Przerzucanie odpadów	Łączny czas prowadzenia procesu	Klasyfikacja odpadów po procesie biostabilizacji	
			wymagane	8-12 tyg.; może być krótszy	stabilizat (19 05 99)	frakcja <20 mm (19 05 03)
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak -ładowarka	8,1	Tak	Tak
2	Lubin	Rękawy foliowe	Deklarowane – nieprowadzone	7,3	Tak	Tak + 19 12 09, 19 05 01
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak + pozyt.	7,1	Tak	Tak
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowym	Tak	12,1	Tak	Nie
5	Inowrocław	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	12,0	Tak	Nie
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	2,9	Tak	Tak
7	Puławy	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	10,1	Tak	Nie
8	Sianów	Pryzmy na placu	Tak	14,3	Tak	Nie
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Tak	7,1	Nie	Tak
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowym	Tak -ładowarka	11,0	19 05 01	Tak
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak -ładowarka	12,0	19 05 01	Tak
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	Tak	7,6	Tak	Nie
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak -ładowarka	9,7	Tak +19 05 01 19 05 02	Tak
14	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Tak	9,4	19 05 01	Tak
15	Bielsko-Biała	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	8,4	Tak	Tak
16	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	Tak	8,7	Tak +19 05 01	Tak
17	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	Tak	9,4	Nie	Tak

# Wymagania dotyczące stabilizatu

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	Wymagania jakie musi spełniać stabilizat, aby mógł zostać uznany za ustabilizowany i przez to dopuszczony do składowania na składowisku odpadów				
			SP <35% sm	Corg.<20 % sm	ubytek masy org. >40% mierzony jako		AT4 <10mg O <sub>2</sub> /g sm
					SP	Corg.	
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	31,0	17,4	34	39	10
2	Lubin	Rękawy foliowe	36,5	18,7	28	36	5
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	28,6	16,3	57	59	5
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowym			44	47	
5	Inowrocław	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	27,1	14,3	41	52	12
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	37,3	20,8	25	30	2,9
7	Puławy	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	27,4	14,4	51	55	5
8	Sianów	Pryzmy na placu	34,6	17,4	40	43	9
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	24,4	14,9	22	15	5
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowym	24,7	14,0	39	47	2
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	29,2	15,6	41	48	1
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	25,2	14,8	38	39	6
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	31,2	16,7	20	14	13
14	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	31,9	15,9	61	66	1
15	Bielsko-Biała	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	38,6	19,9	45	51	17
16	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	26,8	14,3	39	47	4
17	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	29,1	14,8	-	-	8

# Ocena instalacji biostabilizacji odpadów w warunkach beztlenowych w oparciu o kryteria wynikające z rozporządzenia o MBP

Nazwa instalacji/ Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	Wymagania dotyczące cz. mechanicznej		Biostabilizacja warunkach beztlenowych				Klasyfikacja odpadów po procesie biostabilizacji		Wymagania jakie musi spełniać stabilizat, aby mógł zostać uznany za ustabilizowany i przez to dopuszczony do składowania na składowisku odpadów					
	Wytwarzanie odpadów o kodzie 19 12 09	wydzielenie frakcji, co najmniej 0-80 mm	I stop.	II stopień					Napowietrzanie odpadów	Emisja gazów				
			Czas fermentacji	Miejsce prowadzenia procesu	Czas trwania, tyg.	aktywne / przerzucanie - raz/tydz.	oczyszczanie gazów	Stabilizat (19 05 99)			Fr. <20 mm (19 05 03)	SP <35 % sm	C <sub>org.</sub> <20 % sm	ubytek masy org. >40% jako
Tychy fermentacja sucha, mezofilowa	Nie	Tak z opcją wydz. 0-15 mm	20	Tunele + boksy w hali	3,6 (>2)	Aktywne negat./pozyt./	Biofiltr + płuczka K	Tak	Tak	32,3	18,4	55	56	2
Trzebania fermentacja sucha, termofilowa	Nie	Tak	21	Pryzmy	3,7 (>3)	Przerzuc. - 1/tydzień	Brak	Nie	Tak	26,5	15,3	35	35	5



Ocena spełniania wymagań BAT przez instalacje tlenowej stabilizacji lub biosuszenia objęte badaniami

# Wymagania BAT

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	65	66
			Zasobnie oraz instalacje przetwarzania mechanicznego należy wykonać jako obiekty zamknięte	Dostosować dopuszczalne rodzaje odpadów i procesy separacji do procesów biolog. przetwarzania .....
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Nie	Tak
2	Lubin	Rękawy foliowe	Tak	Tak
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Nie, zasobnia w formie namiotu	Tak
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowym	Tak	Tak
5	Inowrocław	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	Tak
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	Tak
7	Puławy	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	Tak
8	Sianów	Pryzmy na placu	Nie, wszystko na otwartym terenie	Tak
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Tak	Tak
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowym	Tak	Tak
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak	Tak
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	Nie w jednej linii	Tak
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak	Tak
14	Łężyce	pryzmy w hali	Tak	Tak
15	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Tak	Tak
16	Bielsko-Biała	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	Tak
17	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	Tak	Tak
18	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	Tak	Tak

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	69		
			Należy optymalizować mechaniczno-biologiczne przetwarzanie poprzez:		
			stosowanie w pełni zamkniętych bioreaktorów	unikanie warunków beztlenowych	efektywnie gospodarowanie wodą
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
2	Lubin	Rękawy foliowe	Tak (ale podatne na perforację)	Tak, wwwe	Częściowo – brak ujęcia odcieków z reaktorów
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowy	Częściowo (półprzepuszczalne membrany)	Tak, wwwe	Tak, wwwe
5	Inowrocław	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
7	Puławy	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
8	Sianów	Pryzmy na placu	Nie	Częściowo (brak kontroli procesu)	Tak, wwwe
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Tak (ale podatne na perforację)	Tak, wwwe	Częściowo – brak ujęcia odcieków z reaktorów
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowy	Częściowo (półprzepuszczalne membrany)	Tak, wwwe	Tak, wwwe
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak	Tak, wwwe	Tak, ale brak instalacji zwilżania w bioreaktorach
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
14	Łężyce	Pryzmy w hali	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
15	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
16	Bielsko-Biała	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
17	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe
18	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	Tak	Tak, wwwe	Tak, wwwe

Lp	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	69		
			Należy optymalizować MBP odpadów poprzez:		
			izolowane termicznie sufity hal	min. ilości gazów do 2500-8000 m <sup>3</sup> /Mg	recyrkulację wody poprocesowej
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak	max. 7840	Możliwa, ale brak danych o prowadzeniu
2	Lubin	Rękawy foliowe	Nie	max. 9789	Deklarowana recyrkulacja, ale brak instalacji
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Nie	max. 2912	Tak, system zraszania wodą proc. i czystą, deklarowana recyrkulacja
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowym	Nie	max. 8788	Możliwa, ale brak danych o prowadzeniu
5	Inowrocław	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	max. 5824	Możliwa, ale brak danych o prowadzeniu
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	max. 3326	Możliwa, ale brak danych o prowadzeniu
7	Puławy	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	max. 9074	Tak, system zraszania wodą procesową, deklarowana recyrkulacja
8	Sianów	Pryzmy na placu	Nie	brak napowietrzania	Możliwa, ale brak danych o prowadzeniu
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Nie	max. 2517	Możliwa, ale brak instalacji w bioreaktorach
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowym	Nie	max. 5580	Możliwa, ale brak danych o prowadzeniu
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Nie	max. 6634	Możliwa, ale brak instalacji w reaktorach
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	Tak	max. 3889	Tak, deklarowana recyrkulacja
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Nie	max. 10302	Tak, deklarowana recyrkulacja
14	Łężyce	pryzmy w hali	Tak	max. 4637	Tak, deklarowana recyrkulacja
15	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Tak	max. 9040	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
16	Bielsko-Biała	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak	max. 14064	Tak, deklarowana recyrkulacja
17	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	Tak	max. 16781	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
18	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	Tak	max. 9001	Tak, deklarowana recyrkulacja

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	70			
			Należy ograniczyć emisję z instalacji mechaniczno-biologicznej			
			Odoranty - do <500-6000 j.o./m <sup>3</sup>	LZO do 7-20 mg/m <sup>3</sup>	NH <sub>3</sub> do 1-20 mg NH <sub>3</sub> /m <sup>3</sup>	pył do 5-20 mg/m <sup>3</sup>
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Prawdopodobne – OB/OM= 1,0	Brak płuczki	Nie w cz. mech.	
2	Lubin	Rękawy foliowe	Wątpliwe – OB/OM = 3,0	Brak płuczki	Tak	
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Prawdopodobne - OB/OM= 0,5	Płuczka wodna	Częściowo	
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowym	Alternatywny sposób oczyszczania – na membranach, deklarowana wysoka skuteczność		Tak	
5	Inowrocław	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Wątpliwe - OB/OM= 1,1	Brak płuczki	Tak	
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Prawdopodobne – OB/OM. = 1,0	Brak płuczki	Tak	
7	Puławy	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Prawdopodobne - OB/OM = 0,4	Płuczka kwasowa	Tak	
8	Sianów	Pryzmy na placu	Nie, brak możliwości oczyszczania powietrza		Nie	
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Prawdopodobne –OB/OM= 0,7	Brak płuczki	Tak	
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowym	Alternatywny sposób oczyszczania – na membranach, deklarowana wysoka skuteczność		Tak	
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Prawdopodobne – OB/OM = 1,0	Płuczka wodna	Tak	
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	Prawdopodobne - OB/OM= 0,8	Brak płuczki	Nie w jednej linii	
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Wątpliwe - OB/OM = 1,8	Płuczka wodna	Tak	
14	Łężyce	pryzmy w hali	Prawdopodobne – OB/OM = 0,6	Brak płuczki	Tak	
15	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Prawdopodobne – OB/OM= 0,7	Płuczka wodna	Tak	
16	Bielsko-Biała	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Prawdopodobne – OB/OM = 0,5	Płuczka kwasowa	Tak	
17	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	Prawdopodobne – OB/OM = 0,9	Płuczka wodna	Tak	
18	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	Prawdopodobne – OB/OM = 0,8	Płuczka kwasowa	Tak	

OB/OM- obciąż. biofiltra/obciąż. max.

Lp.	Nazwa instalacji	Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	71
			Należy ograniczyć emisję do wód, zwłaszcza zw. azotu
1	Rudna Wielka	R. żelbetowe + strop żelbetowy	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
2	Lubin	Rękawy foliowe	Tak, podczyszczanie
3	Świdnica	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
4	Toruń	R. żelbetowe + dach membranowym	Tak
5	Inowrocław	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
6	Bydgoszcz	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
7	Puławy	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
8	Sianów	Pryzmy na placu	Tak, podczyszczanie
9	Mysłakowice	Rękawy foliowe	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
10	Płońsk	R. żelbetowe + dach membranowym	Tak
11	Nysa	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak, podczyszczanie
12	Krosno	R. stalowe (kontenery)	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
13	Zambrów	R. żelbetowe + strop z tworzywa szt.	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
14	Łężyce	pryzmy w hali	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji
15	Gdańsk	Boksy żelbetowe w hali	Tak, podczyszczanie
16	Bielsko-Biała	R. żelbetowe ze stropem żelbetowym	Tak, podczyszczanie
17	Siedliska	Boksy żelbetowe w hali	Tak, podczyszczanie
18	Orli Staw	Boksy żelbetowe w hali	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji

# Spełnienie wymagań BAT przez instalacje beztlenowej stabilizacji objęte badaniami

Nr BAT	Wymagania dotyczące cz. mechanicznej		Rozwiązania fermentacji metanowej					68
	65	66	67				68	
Rozwiązanie techniczne reaktora w fazie intensywnej stabilizacji	Zasobnie oraz instalacje przetwarzania mechanicznego należy wykonać jako obiekty zamknięte	Dostosować dopuszczalne rodzaje odpadów i procesy separacji do procesów biolog. przetwarzania	Należy zastosować następujące rozwiązania fermentacji metanowej					Należy ograniczać emisje pyłu, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , CO, H <sub>2</sub> S i VOC do powietrza ze spalania biogazu poprzez zastosowanie odpowiednich procesów oczyszczania
			ściśła integracja procesu z gospodarką wodną	recyrkulacja możliwie największych ilości ścieków do reaktora	zalecane prowadzenie procesu w warunkach termofilowych jeżeli to możliwe	mierzenie co najmniej wartości TOC, ChZT, N, P i Cl <sup>-</sup> w dopływie i odpływie z reaktora	należy maksymalizować produkcję biogazu.	
Tychy - Fermentacja sucha, mezofilowa	Tak	Tak	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji	Tak, ścieki recykulowane do stabilizacji	Istnieje możliwość, realizowana jest f. mezofilowa	Częściowo, sterowanie procesem w oparciu o pomiary, wybranych substancji	Tak (dzięki recyrkulacji odcieków i mieszaniu)	Częściowo - (usuwanie S, kontrola jakości biogazu, okresowy monitoring jakości gazów spalinowych)
Trzebania - Fermentacja sucha, termofilowa	Tak	Tak	Tak, w warunkach właściwej eksploatacji	Tak, recyrkulacji podlega wilgotny fermentat	Tak		Tak / częściowo (brak mieszania wsadu)	

# Rekomendowane i nierekomendowane rozwiązania techniczno-technologiczne MBP zmieszanych odpadów komunalnych

Rozwiązania rekomendowane, nie budzące wątpliwości co do możliwości spełnienia wymagań:

- stabilizacja tlenowa w boksach żelbetowych w hali,
- stabilizacja tlenowa w reaktorach żelbetowych zamkniętych stropem żelbetowym,
- stabilizacja tlenowa w reaktorach żelbetowych zamkniętych stropem z tworzywa sztucznego,
- biosuszenie w pryzmach w hali,
- biostabilizacja beztlenowa – procesy suchej fermentacji w analizowanych technologiach.



# Warunki zachowania właściwej eksploatacji i spełnienia wymagań w zakresie ograniczenia emisji z tych instalacji

- prowadzenie procesów mechanicznego przetwarzania oraz pośredniego magazynowania odpadów w obiektach zamkniętych, wyposażonych w system wentylacji, z możliwością ujmowania i oczyszczania powietrza;
- sterowanie procesem stabilizacji w oparciu o bieżący pomiar przynajmniej temperatury, zalecany jest również monitoring wybranego wskaźnika świadczącego o zachodzących procesach biodegradacji – np. pomiar zawartości tlenu lub dwutlenku węgla w powietrzu poprocesowym;
- wyposażenie w instalację napowietrzania zapewniającą utrzymanie warunków tlenowych podczas całego okresu intensywnej stabilizacji z możliwością dostosowania intensywności napowietrzania do wymagań fazy procesu oraz zapewniającą ujęcie i oczyszczanie powietrza procesowego;
- wyposażenie w urządzenia oczyszczania powietrza procesowego ujmowanego w fazie intensywnej stabilizacji, zapewniające redukcję emisji związków organicznych, odorów i związków azotu;
- wyposażenie w instalację nawadniania i ujmowania ścieków procesowych, z możliwością recyrkulacji wód procesowych.

# Rozwiązania nierekomendowane

Jako rozwiązania nierekomendowane z uwagi na ryzyko niedotrzymania parametrów prowadzenia procesów (zwłaszcza w zakresie emisji do atmosfery i gospodarki wodnej) należy uznać:

- reaktory żelbetowe z dachem membranowym;
- rękawy foliowe ze względu na duże ryzyko perforacji rękawa, prowadzące do emisji nieoczyszczonego powietrza procesowego do atmosfery.

W wymienionych rozwiązaniach kontrowersyjne są:

- klasyfikacja bioreaktory jako „w pełni zamknięte reaktory” i możliwość całkowitego ujęcia i oczyszczenia powietrza procesowego;

W przypadku rękawów foliowych dodatkowo:

- gospodarka wodno-ściekowa, a w szczególności brak instalacji zwilżania odpadów podczas procesu stabilizacji;
- brak możliwości skutecznego ujmowania odcieków i ich recyrkulacji w ramach tej części instalacji.

Otwarte przyzmy stanowią w oparciu o obowiązujące i projektowane przepisy rozwiązanie niedopuszczalne.

# Rozwój technologii

- Zaleca się dopuszczać i wspierać wprowadzanie na rynek nowych rozwiązań przetwarzania odpadów, które zapewniają bardziej efektywne gospodarowanie odpadami przy równoważnym poziomie ochrony środowiska.
- Zawsze jednak przy realizacji linii stosującej nową technikę lub technologię powinna być wymagana odrębna procedura weryfikacji spełnienia wymagań przed dopuszczeniem instalacji do eksploatacji oraz rozszerzony zakres monitoringu ich wpływu na środowisko.

# Propozycja zmian do istniejących przepisów prawnych dotyczących MBP odpadów komunalnych oraz składowania odpadów powstałych po przetworzeniu w tych instalacjach

## Wymagania dotyczące części mechanicznej

- Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że istnieje istotna korelacja pomiędzy wyposażeniem i liczbą stanowisk sortowniczych w części mechanicznej, a uzyskiwanym poziomem recyklingu materiałowego. W kontekście rosnących wymogów dotyczących poziomów recyklingu i spodziewanych ograniczeń możliwości składowania ważne jest prowadzenie pogłębionego przetwarzania mechanicznego (odzysk materiałów do recyklingu i odzysk energii). Dlatego nie należy wprowadzać możliwości poddania procesowi biologicznej stabilizacji całej masy odpadów.
- **Zaleca się** wprowadzenie wymagania stosowania maksymalnej wielkości oczka sita nie przekraczającej 100 mm (przy zachowaniu minimalnej wielkości 80 mm).

# Możliwość wydzielenia frakcji drobnych

- We frakcji podsitowej w bardzo dużych ilościach występowały odpady obojętne **20,7±16,7%**. Największe ilości tego składnika zawierały próbki biofrakcji pobrane w instalacji Orli Staw - **54,9%**. Biofrakcja stanowiła w zasadzie zanieczyszczony popiół. Odpady „obojętne” w ogromnych ilościach występowały również w biofrakcji z instalacji „Mysłakowice” (44,8%), „Płońsk” (43,0%), „Toruń” (39,5%) i „Trzebania” (37,2%). Biologiczne przetwarzanie frakcji zawierającej powyżej 35% odpadów paleniskowych wydaje się nie zasadne. Problem popiołów w odpadach szczególnie daje znać o sobie w okresie zimowym.
- **Zaleca się** zapisanie możliwości wydzielenia frakcji 0-20 mm z odpadów zmieszanych w sezonie grzewczym i skierowanie jej bezpośrednio do procesu dojrzewania lub selektywne zbieranie tej frakcji i kierowanie bezpośrednio do składowania.

# Ciągłość procesu technologicznego w instalacjach MBP

- Z wymagań BAT wynika konieczność prowadzenia procesów MBP w obiektach zamkniętych, w tym składowania pośredniego. Nie ma tu mowy o możliwości transportu odpadów między procesami pomiędzy różnymi zakładami. Nie należy dopuszczać do rozdzielania części mechanicznej i biologicznej przetwarzania odpadów. Proces przetwarzania odpadów zmieszanych powinien być prowadzony w zintegrowanym ciągu technologicznym aż do uzyskania wymaganych parametrów (do składowania lub odbioru w celu odzysku), stanowi to podstawę zapewnienia wysokiego poziomu ochrony środowiska.
- **Zaleca się** utrzymanie wymogów o konieczności prowadzenia procesów w zintegrowanym ciągu technologicznym procesów mechaniczno-biologicznych na terenie jednego zakładu.

•

# Wymagania dotyczące kontroli utrzymania wilgotności

- Rozkład substancji organicznych przez mikroorganizmy przebiega z dobrą szybkością, gdy zawartość wilgoci w odpadach mieści się w zakresie od 45 do 60%. Optymalna wilgotność dla większości odpadów wynosi od 50 do 55%.
- Odpady w fazie stabilizacji intensywnej oraz w fazie dojrzwania wykazywały wilgotność poniżej dolnej granicy dopuszczalnej. Odnosi się wrażenie, że w części instalacji objętych przeglądem prowadzi się proces biosuszenia a nie biostabilizacji.
- **Zaleca się** wprowadzenie do rozporządzenia zapisu określającego minimalną wilgotność odpadów w fazie intensywnej stabilizacji oraz obowiązek monitorowania temperatury i wilgotności:
- Zawartość wilgoci w odpadach w fazie intensywnej stabilizacji powinna mieścić się w zakresie od 45 do 60%, a w fazie dojrzwania nie niższa niż 30%.

# Kryteria dopuszczenia odpadów do składowania

- **Stabilizaty nie spełniają kryteriów dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne** ze względu na bardzo wysoką wymywalność węgla organicznego (DOC), zawartość rozpuszczalnych związków stałych (TDS) i ciepło spalania.
  - Zawartość wymywalnego DOC w stabilizatach wynosiła średnio  $5,1 \pm 4,1$  g/kg sm (od 0,9 do 15,8 g/kg sm) - wartość dopuszczalna wynosi 800 mg/kg sm.
  - Zawartość rozpuszczalnych TDS w badanych stabilizatach wynosiła średnio  $44,5 \pm 13,5$  g/kg sm (28,8 do 86,5 g/kg sm). Była ona niższa od wartości dopuszczalnej, która wynosi 60,0 g/kg sm.
- **Proponuje się** wprowadzenie do rozporządzeniu Ministra Gospodarki zapisu, że kryteria dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne nie dotyczą odpadów o kodzie 19 05 99 wytwarzanych zgodnie z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych.



# Kryteria stabilizacji odpadów

- $AT_4$  oraz jednostkowa produkcja biogazu  $JPG_{21}$  pojedynczo nie są wystarczającymi kryteriami oceny stabilizatorów, z uwagi na trudność uzyskania jednoznacznych wyników

**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**