

**SPIS TREŚCI:**

1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....	3
1.1. Adres inwestycji .....	3
1.2. Inwestor .....	3
1.3. Wykonawca opracowania.....	3
1.4. Jednostka projektowa.....	3
1.5. Podstawa opracowania .....	3
1.6. Przedmiot opracowania .....	4
2. STAN ISTNIEJĄCY .....	5
2.1. Punkt przyjmowania odpadów PPO- obiekt nr 4.....	5
2.2. Segment biologicznego przerobu SBP- obiekt nr 5 .....	7
2.3. Segment przetwarzania odpadów komunalnych- obiekt nr 6 .....	7
2.3.1. Segment Mechanicznego Przetwarzania SMP .....	7
3. OBLICZENIA BILANSOWE .....	10
3.1. Założenia .....	10
3.2. Bilans masowy instalacji PPO .....	10
3.3. Bilans masowy instalacji SBP.....	14
3.4. Bilans masowy instalacji SMP .....	16
4. ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE .....	23
4.1. Gwarancje technologiczne .....	23
4.2. Układ rozrywania worków z odpadami zmieszany .....	24
4.2.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne .....	24
4.2.2. Wyposażenie.....	24
4.3. Rozbudowa instalacji SBP.....	26
4.3.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne .....	26
4.3.2. Wyposażenie.....	29
4.4. Układ rozdrabniania paliwa alternatywnego. ....	34
4.4.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne .....	34
4.4.2. Wyposażenie.....	34
4.5. Układ prasowania i belowania paliwa alternatywnego .....	37
4.5.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne .....	37
4.5.2. Wyposażenie.....	37
4.6. Zapotrzebowanie na media .....	42
4.6.1. Energia elektryczna.....	42
4.6.2. Woda wodociągowa .....	43

### **SPIS TABEL:**

Tabela 1: Skład odpadów dozowany na linię technologiczną.....	10
Tabela 2: Bilans procesu preselekcji w PPO. ....	11
Tabela 3: Skład odpadów zmieszanych po preselekcji. ....	12
Tabela 4: Charakterystyka strumienia kierowanego do procesu biosuszenia. ....	13
Tabela 5: Założenia technologiczne procesu biosuszenia. ....	14
Tabela 6: Charakterystyka strumienia po procesie biosuszenia.....	15
Tabela 7: Charakterystyka strumienia kierowanego na SMP.....	16
Tabela 8: Bilans masowy węzła separacji metali. ....	17
Tabela 9: Charakterystyka strumienia odpadów po wydzieleniu metali. ....	18
Tabela 10: Założenia rozdziału strumienia odpadów w separatorze powietrznym. ....	18
Tabela 11: Charakterystyka frakcji lekkiej wydzielonej w SMP. ....	19
Tabela 12: Charakterystyka frakcji ciężkiej wydzielonej w SMP.....	20
Tabela 13: Charakterystyka RDF wydzielonego z frakcji ciężkiej.....	20
Tabela 14: Charakterystyka wytwarzanego paliwa alternatywnego RDF. ....	22
Tabela 15: Gwarantowane parametry technologiczne. ....	23
Tabela 16: Parametry techniczne rozrywarki worków. ....	25
Tabela 17: Parametry techniczne urządzeń SBP.....	29
Tabela 18: Parametry techniczne elementów układu rozdrabniania. ....	35
Tabela 19: Parametry urządzeń układu prasowania i belowania paliwa alternatywnego.....	40
Tabela 20: Zużycie energii elektrycznej.....	42

### **SPIS RYSUNKÓW:**

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rysunku
1.	Plan sytuacyjny	01
2.	Schemat technologiczny procesu sortowania	02
3.	Schemat ideowy instalacji transportu powietrza	03
4.	Schemat technologiczny instalacji transportu powietrza	04
5.	Rzut PPO/SMP/SOO/PPP	05
6.	Hala sortowania – przekroje technologiczne	06
7.	Hala sortowania – wytyczne branżowe	07
8.	SBP- Rzut	08
9.	Automatyczny System Załadunku- Przekroje	09
10.	Instalacja transportu powietrza procesowego- Przekroje	10
11.	SBP- Napowietrzanie komór biosuszenia	11
12.	SBP- Wytyczne branżowe	12
13.	Instalacja recyrkulacji odcieków	13

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. Adres inwestycji**

Województwo: warmińsko – mazurskie;  
Powiat: olsztyński;  
Gmina: Olsztyn;  
Miejscowość: Olsztyn;  
Obręb nr 136: działki nr: 18/2, 20/4, 19/5

### **1.2. Inwestor**

**Zakład Gospodarki Odpadami Komunalnymi Sp. z o.o.**  
ul. Sprzętowa 3  
10-467 Olsztyn

### **1.3. Wykonawca opracowania**

Wykonawcą niniejszego projektu wykonawczego jest:

**Control Process S.A.**  
ul. Obrońców Modlina 16,  
30-733 Kraków, Polska

### **1.4. Jednostka projektowa**

Wykonawcą niniejszego projektu wykonawczego jest:

**Górnice Biuro Projektów PANGAZ Sp. z o. o**  
ul. Lubicz 25  
31-503 Kraków

**E.CORAX Sp. z o.o.**  
ul. Lotników 1  
65-138 Zielona Góra

### **1.5. Podstawa opracowania**

Niniejszy projekt wykonawczy został sporządzony na podstawie następujących dokumentów:

- Opis Przedmiotu Zamówienia dla zadania pn. „Dostawa i montaż urządzeń dodatkowych do ZUOK w Olsztynie”
- Wizje lokalne w terenie;
- Mapy do celów projektowych;
- Decyzja nr SZ.7624-136/09 z dn. 29.10.2010r. ustalająca środowiskowe uwarunkowania dla przedsięwzięcia polegającego na „Budowie Zakładu Mechaniczno – Biologicznego Przetwarzania Odpadów Komunalnych, z odzyskiem materiałowym w Olsztynie”;
- Ustalenia międzybranżowe;
- Wytyczne dostawców technologii;
- Projekt wstępny technologiczny ZUOK w Olsztynie nr 12453 / 4.0 K- rew. 03;
- Projekt technologiczny wykonawczy ZUOK w Olsztynie- rew. 01.
- PB branżowe,
- PW branżowe.

### **1.6. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest „Projekt Technologiczny Wykonawczy Rozbudowy ZUOK w Olsztynie”. Wykonanie opracowania ma na celu przedstawienie rozwiązań technologicznych i bilansowych ZUOK w Olsztynie dla elementów przewidzianych do montażu w ramach rozszerzenia linii technologicznej. Linia technologiczna rozbudowana zostanie o następujące instalacje, poprawiające funkcjonowanie ZUOK:

- Układ rozrywania worków odpadów zmieszanych w PPO,
- Rozbudowa instalacji biosuszenia o układ automatycznego załadunku oraz zaadaptowanie dwóch komór (nr 5 i 14) na komory robocze,
- Układ rozdrabniania paliwa alternatywnego w SMP,
- Układ pakowania paliwa alternatywnego w SMP.

## **2. STAN ISTNIEJĄCY**

Teren objęty inwestycją stanowi obszar Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Olsztynie w ramach realizacji którego wykonano następujące obiekty technologiczne i towarzyszące:

- Punkt ewidencji odpadów: budynek wagowy i stanowiska ważenia pojazdów – obiekt nr 1,
- Stanowisko mycia kół i pojemników na odpady – obiekt nr 2,
- Budynek administracyjny – obiekt nr 03,
- Segment przetwarzania odpadów komunalnych – obiekty nr 4; 5; 6; 12, w ramach, którego przewiduje się zlokalizowanie elementów technologicznych objętych rozbudową.
- Zbiornik wód deszczowych z funkcją p.poż.– obiekt nr 7,
- Biofiltr – obiekt nr 8,
- Segment odbioru i magazynowania odpadów niebezpiecznych- MON – obiekt nr 9,
- Budynek instalacji demontażu odpadów wielkogabarytowych (DOW) – obiekt nr 10,
- Segment instalacji przetwarzania i magazynowania odpadów budowlanych- IPOB – obiekt nr 11
- Boksy na surowce wtórne – obiekt nr 13,
- Boksy magazynowe na paliwo zastępcze z frakcji energetycznej odpadów – obiekt nr 14,
- Garaże dla pojazdów kołowych – obiekt nr 15,
- Stacja paliw- obiekt nr 16
- Stacja transformatorowa – obiekt nr 17.

Lokalizacja poszczególnych obiektów przedstawiona została na rysunku nr 01 niniejszego opracowania.

Poniżej opisano obiekty ZUOK w Olsztynie, które objęte są niniejszym kontraktem na rozszerzenie linii technologicznej.

### **2.1. Punkt przyjmowania odpadów PPO- obiekt nr 4**

Punkt Przyjmowania Odpadów zlokalizowany został w obrębie hali sortowania. Funkcją PPO jest przyjęcie trafiających do ZUOK w Olsztynie odpadów zmieszanych, ich zmagazynowanie oraz wstępne przetworzenie przed procesem biosuszenia. Instalacja PPO umożliwia przyjęcie 95 000Mg/rok odpadów zmieszanych w trzymianowym systemie pracy. W PPO przebiegać będą następujące procesy technologiczne:

- Rozładunek odpadów zmieszanych,
- Załadunek odpadów na linię technologiczną,
- Wstępna segregacja ręczna,
- Segregacja mechaniczna na sicie bębnowym,
- Rozdrabnianie wstępne, Punkt Przyjmowania Odpadów Palnych (PPP).

#### **1. Rozładunek odpadów zmieszanych**

Przywożone transportem kołowym zmieszane odpady komunalne zostaną wyładowane do zasobni odpadów.

W zasobni odpadów zmieszanych prowadzony będzie proces wstępnej segregacji (preselekcja), podczas którego z ogólnego strumienia odpadów wydzielone zostaną frakcje

tarasujące oraz odpady wielkogabarytowe mogące uszkodzić elementy linii technologicznej lub obniżyć pracę układu technologicznego.

## **2. Załadunek odpadów na linię technologiczną**

Zmagazynowane w zasobni odpady zmieszane będą przy użyciu ładowarki kołowej załadowywane na linię technologiczną segregacji mechanicznej odpadów bezpośrednio na przenośnik kanałowy łańcuchowy (1-1). Następnie odpady trafią na przenośnik (1-2), który przetransportuje je do kabiny preselekcji (1-4).

## **3. Wstępna segregacja ręczna**

Strumień odpadów po załadunku na linię technologiczną zostanie skierowany przenośnikiem wznoszącym (1-2) do kabiny rewizyjnej (1-4), gdzie zostanie poddany procesowi wstępnej segregacji manualnej. Proces preselekcji odbywać się będzie na przenośniku sortowniczym (1-3) biegnącym wzdłuż kabiny (1-4). W kabinie będzie prowadzona manualna segregacja, która będzie polegać na wydzieleniu znajdujących się w strumieniu odpadów zmieszanych:

- Odpadów tarasujących (nieusuniętych w zasobni odpadów)
- Frakcji przeszkadzających, zaburzających pracę linii technologicznej (np. dużych płacht folii, kartonu, dużych elementów metalowych),
- Szkła,
- Innych rodzajów odpadów problemowych i przeszkadzających w procesach technologicznych.

Przewiduje się wykonanie kabiny na 4 stanowiska robocze. Wydzielone w kabinie preselekcji strumienie odpadów będą zrzucane do lejów zrzutowych, a następnie trafiać będą do dwóch kontenerów hakowych umiejscowionych pod lejami.

Frakcje wydzielone w kabinie preselekcji w zależności od swoich właściwości zostaną skierowane do odpowiednich punktów linii technologicznej:

- Frakcje mające charakter wysokoenergetyczny skierowane zostaną do węzła rozdrabniacza wstępnego (z pominięciem sita) w celu skierowania ich do układu biosuszenia,
- Frakcje mające charakter materiałowy (np. metale, szkło) zostaną skierowane do boksów magazynowych.

## **4. Segregacja mechaniczna na sicie bębnowym**

Odpady po procesie preselekcji będą transportowane przenośnikiem wznoszącym (1-5) do sita bębnowego (1-6) celem rozdziału na frakcje wielkościowe. Planuje się rozdział odpadów na dwie frakcje:

- frakcja podsitowa 0-150 mm, która kierowana będzie na przenośnik łańcuchowy (1-7), a następnie układem przenośników przetransportowana zostanie bezpośrednio do instalacji biosuszenia.
- frakcja nadsitowa >150 mm, która odbierana będzie przenośnikiem (1-8), a następnie układem przenośników kierowana do węzła rozdrabniania wstępnego.

Centralnym urządzeniem do mechanicznego rozdzielenia odpadów komunalnych zmieszanych będzie sito bębnowe – obrotowe. Urządzenie stanowić będzie jednolitą, samonośną konstrukcję stalową posadowioną na posadzce. Pod sitem będą się znajdowały

przesypy z blachy stalowej ukierunkowujące odsiane frakcje na przenośniki. Przesypy wyposażone zostaną w klapy inspekcyjne.

#### **5. Rozdrabnianie wstępne, Punkt Przyjmowania Odpadów Palnych (PPP)**

Frakcja nadsitowa >150 mm układem przenośników przetransportowana zostanie na przenośnik rewersyjny (1-10), który dozować będzie frakcję do węzła rozdrabniania wstępnego. Frakcja zostanie tam rozdrobniona do wielkości wymaganej w procesie biosuszenia <150 mm, która jest optymalną do prawidłowego przebiegu procesu. Rozdrobniony materiał zostanie odebrany spod rozdrabniarek przenośnikiem łańcuchowym (1-13) i trafi na przenośnik 1-14, którym wraz z frakcją podsitową wydzieloną na sicie bębnowym przetransportowany zostanie do instalacji biosuszenia.

Węzeł rozdrabniania będzie przyjmować również odpady energetyczne, pochodzące z innych instalacji ZUOK, które mogą stanowić wsad do paliwa.

### **2.2. Segment biologicznego przerobu SBP- obiekt nr 5**

Instalacja biologicznego przetwarzania odpadów umożliwia przetworzenie przyjmowanych do ZUOK odpadów komunalnych w ilości 95000 Mg/rok. W SBP prowadzony jest proces suszenia w wyniku, którego otrzymuje się materiał o wilgotności  $\leq 18,5\%$ , który następnie kierowany jest do instalacji SMP celem wytworzenia paliwa alternatywnego z odpadów.

Przygotowanie w Punkcie Przyjmowania Odpadów (PPO) odpady komunalne zostaną skierowane do poszczególnych reaktorów biosuszenia. Po wypełnieniu poszczególnych reaktorów wymaganą objętością odpadów rozpoczęty zostanie proces biosuszenia.

W pierwszej fazie procesu głównym celem technologicznym będzie osiągnięcie optymalnej (60-65°C) temperatury, aby uzyskać jak największą ilość energii cieplnej, która zostanie wykorzystana do odparowania zawartej w odpadach wody w dalszej fazie procesu. Po upływie fazy uzyskiwania ciepła (1-3 dni) rozpocznie się właściwy proces biosuszenia w którym następować będzie odparowanie wody poprzez wykorzystanie ciepła z fazy początkowej (inny reaktor) oraz ciepła wytwarzającego się w danym reaktorze. Podczas właściwej fazy biosuszenia temperatura utrzymywać się będzie na poziomie ok. 50-55°C przez okres ok. 4-5 dni, a następnie zacznie spadać do poziomu ok. 30 °C, co świadczyć będzie o wykorzystaniu potencjału energetycznego odpadów i zakończeniu procesu biosuszenia.

Wilgotność zawarta w odpadach będzie redukowana od samego początku trwania procesu aż do osiągnięcia wymaganych 18,5% (po ok. 10 dniach procesu).

### **2.3. Segment przetwarzania odpadów komunalnych- obiekt nr 6**

Na segment przetwarzania odpadów komunalnych składają się następujące instalacje:

1. Segment Mechanicznego Przetwarzania odpadów (SMP),
2. Sortownia Odpadów Opakowaniowych (SOO) (instalacja nieobjęta niniejszym kontraktem).

#### **2.3.1. Segment Mechanicznego Przetwarzania SMP**

Segment Mechanicznego Przetwarzania Odpadów umożliwia wydzielenie frakcji wysokoenergetycznych ze strumienia odpadów po procesie biosuszenia. Instalacja SMP umożliwia przetworzenie całego strumienia odpadów powstałego w wyniku biosuszenia

odpadów zmieszanych w trózmianowym systemie pracy. W segmencie mechanicznego przetwarzania wydzielone zostały następujące linie technologiczne:

- Linia załadunku frakcji suchej,
- Linia separacji frakcji lekkiej,
- Linia separacji frakcji ciężkiej,
- Linia odbioru balastu,
- Linia doczyszczania paliwa.

#### **1. Linia załadunku frakcji suchej**

Strumień odpadów po procesie biosuszenia skierowany zostanie do zasobnika instalacji SMP (2-1), który w sposób ciągły i równomierny dozować będzie wysuszone odpady do przetwarzania na linii SMP. Z zasobnika odpady trafią bezpośrednio na przenośnik wznoszący (2-2). Następnie frakcja zostanie poddana działaniu separatora elektromagnetycznego (2-3) zlokalizowanego na konstrukcji wsporczej nad przenośnikiem wznoszącym (2-2). Separator zapewni wydzielanie metali żelaznych, które trafią do kontenera usytuowanego pod separatorem.

Po wydzieleniu metali żelaznych odpady zostaną odebrane przez przenośnik wznoszący (2-4), który przetransportuje je na taśmę przyśpieszającą separatora metali nieżelaznych (2-5). Wydzielone metale nieżelazne trafią do kontenera umieszczonego pod separatorem. Kontenery na metale żelazne oraz nieżelazne (ok. 2,0 m<sup>3</sup> typu samowyładowczego) transportowane będą przy użyciu wózka widłowego do boksów surowców wtórnych.

Po wydzieleniu metali strumień odpadów zostanie skierowany do separatora balistycznego powietrznego (2-7), zadaniem którego będzie wydzielenie ze strumienia wysuszonych odpadów frakcji lekkich – palnych stanowiących bezpośrednio wsad do produkcji paliwa oraz frakcji ciężkiej- balastu.

#### **2. Linia separacji frakcji lekkiej**

Frakcja lekka wydzielona na separatorze balistycznym układem przenośników przetransportowana zostanie na linię doczyszczania paliwa.

#### **3. Linia separacji frakcji ciężkiej**

Frakcja ciężka wydzielona w separatorze balistycznym układem przenośników przetransportowana zostanie na rynnę wibrującą (4-3) podającą równomiernie rozłożone odpady do separatora NIR (4-4). W separatorze wydzielone zostaną frakcje wysokoenergetyczne, które skierowane zostaną na linię doczyszczania paliwa oraz balast, który trafi na linię odbioru balastu.

#### **4. Linia odbioru balastu**

Balast po separacji optopneumatycznej (4-4) skierowany zostanie do 4-stanowiskowej trybuny sortowniczej (6-3) celem doczyszczania z frakcji wysokoenergetycznych oraz organicznych nie wydzielonych na wcześniejszych urządzeniach. Ponadto kabina będzie miejscem wydzielania baterii oraz innych odpadów niebezpiecznych (do kontenerów ustawionych w kabinie), które zostaną skierowane do MON. Balast doczyszczony w kabinie sortowniczej zostanie przetransportowany układem przenośników do stacji załadunku stanowiącej przenośnik obrotowy. Zastosowane rozwiązanie umożliwiać będzie możliwość



ciągłego zapewniania kontenerów i ich wymiany bez konieczności zatrzymywania linii sortowniczej. Zapewnienie kontenerów oraz konieczność wywozu będzie sygnalizowana w informatycznym systemie sterowania i kontroli procesu sortowania SMP.

#### **5. Linia doczyszczania paliwa**

Na linię doczyszczania paliwa trafią: frakcja lekka oraz frakcje wysokoenergetyczne wydzielone z frakcji ciężkiej na separatorze NIR (4-4). Tu odpady poprzez rynnę wibrującą (5-2) trafią na separator NIR (5-3), na którym wydzielone zostaną materiały zawierające związki chloru (PCV). Wydzielony materiał PCV przenośnikiem transportującym (5-4) skierowany zostanie do kontenera, przy użyciu którego zostanie przetransportowany do boksu magazynowego. Natomiast wydzielone paliwo skierowane zostanie do rozdrabniacza końcowego i na linię załadunku paliwa.

Wytworzone paliwo alternatywne będzie skierowane opcjonalnie do:

- Bufora paliwa zlokalizowanego w hali SMP (żelbetowy bufor o pojemności ok. 450 m<sup>3</sup>); tymczasowo zmagazynowane w buforze paliwo będzie ładowane za pomocą ładowarki SOO/SMP na linię załadunku paliwa do podstawionego pojazdu odbierającego paliwo
- Linii załadunku paliwa składającej się z:
  - Automatycznej stacji załadunku umożliwiającej załadunek pojazdów specjalistycznych do przewozu materiałów sypkich (typu walkingflor) zlokalizowanej poza obrębem hali technologicznej,

### 3. OBLICZENIA BILANSOWE

Poniżej przedstawiono ciąg obliczeń bilansowych charakteryzujących strumień odpadów przetwarzanych na poszczególnych etapach procesu technologicznego. Poniższe obliczenia udokumentowują zakres dostaw wraz doбором wielości urządzeń przewidzianych w ramach rozbudowy.

#### 3.1. Założenia

Do wymiarowania instalacji przyjęto następujące założenia:

- Wydajność przewidzianych do realizacji instalacji technologicznych:
  - Przepustowość instalacji Segmentu Biologicznego Przetwarzania Odpadów (SBP) oraz Segmentu Mechanicznego Przetwarzania Odpadów (SMP) – **95 000 Mg/rok**
- Parametry techniczne instalacji:
  - Wymagana Dyspozycyjność instalacji przerobu odpadów komunalnych (SBP/SMP) – **7800 h/rok**
  - Czas pracy instalacji PPO – **4800 h/rok**
  - Czas pracy instalacji SBP – **7800 h/rok**  
(praca ciągła)
  - Czas pracy instalacji SMP – **4800 h/rok**

#### 3.2. Bilans masowy instalacji PPO

Do zasobni odpadów zmieszanych zlokalizowanej w instalacji PPO trafiać będą następujące strumienie odpadów:

- Zmieszane odpady komunalne
- Frakcja <40mm wydzielona w SOO z odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych.
- Frakcja <40mm wydzielona w SOO z odpadów opakowaniowych z papieru i makulatury

Mieszanina powyższych strumieni odpadów stanowić będzie wsad na linię technologiczną przetwarzania odpadów zmieszanych (PPO). Poniżej przedstawiono charakterystykę odpadów dozowanych na linię technologiczną.

*Tabela 1: Skład odpadów dozowany na linię technologiczną.*

Lp.	Frakcja	Udział procentowy	Udział masowy	
		[%]	[Mg/rok]	[Mg/h]
1	Frakcje biodegradowalne	27,9%	26 983	5,62
2	Papier i tektura	19,6%	18 950	3,95

Lp.	Frakcja	Udział procentowy	Udział masowy	
		[%]	[Mg/rok]	[Mg/h]
3	Opakowania wielomateriałowe	2,3%	2 235	0,47
4	Tworzywa sztuczne	15,3%	14 807	3,08
5	Tekstylia	2,9%	2 818	0,59
6	Szkło	12,3%	11 893	2,48
7	Metale	2,9%	2 772	0,58
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,6%	613	0,13
9	Drewno	0,2%	203	0,04
10	Frakcja 0-10 mm	6,1%	5 916	1,23
11	Odpady budowlane	2,3%	2 252	0,47
12	Inne odpady	7,6%	7 390	1,54
<b>13</b>	<b>Razem</b>	<b>100,0%</b>	<b>96 833</b>	<b>20,17</b>

**Jak wynika z powyższej tabeli minimalna wydajności rozrywarki do worków powinna wynosić 20,17 Mg/h. Przyjęto średnią wydajność urządzenia na poziomie 21,0 Mg/h. Mając na uwadze wskaźniki nierównomierności maksymalna wydajność rozrywarki wstępnej wynosić będzie 25Mg/h.**

### **Preselekcja**

Pierwszym z procesów jakim będą poddawane odpady kierowane na linię technologiczną PPO będzie preselekcja. Przewiduje się zastosowanie preselekcji dwuetapowej tj.:

- Preselekcja odpadów w zasobni.
- Preselekcja odpadów w kabinie preselekcji.

Celem prowadzenia procesu preselekcji jest zabezpieczenie linii technologicznej przed zawartymi w odpadach zmieszanych frakcjami mogącymi uszkodzić lub spowodować nieprawidłowe działanie urządzeń znajdujących się w dalszym ciągu technologicznym. Poniższa tabela przedstawia bilans procesu preselekcji prowadzonego w PPO:

*Tabela 2: Bilans procesu preselekcji w PPO.*

Lp.	Rodzaj wydzielanego materiału	Ilość sortowaczy	Ilość wydzielonego materiału	
			[Mg/rok]	[Mg/h]
Preselekcja w zasobni				
1	Papier i tektura	2	96	0,02
2	Tworzywa sztuczne	2	96	0,02
3	Tekstylia	2	96	0,02
4	Metale	2	192	0,04
5	Odpady mineralne powyżej 10 mm	2	96	0,02
6	Odpady budowlane	2	336	0,07
7	Razem	2	912	0,19

Lp.	Rodzaj wydzielanego materiału	Ilość sortowaczy	Ilość wydzielonego materiału	
			[Mg/rok]	[Mg/h]
Preselekcja w kabinie				
8	Papier i tektura	2	480	0,1
9	Tworzywa sztuczne	2	192	0,04
10	Szkło	2	384	0,08
11	Metale	2	48	0,01
12	Odpady mineralne powyżej 10 mm	2	96	0,02
13	Odpady budowlane	2	480	0,1
14	Razem	4	1 872	0,39

W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę strumienia odpadów po procesie preselekcji skierowanego do rozdziału wielkościowego na sicie bębnowym:

*Tabela 3: Skład odpadów zmieszanych po preselekcji.*

Lp.	Fracja	Udział procentowy	Udział masowy	
		[%]	[Mg/rok]	[Mg/h]
1	Fracje biodegradowalne	28,7%	26 983	5,6
2	Papier i tektura	19,5%	18 374	3,8
3	Opakowania wielomateriałowe	2,4%	2 235	0,5
4	Tworzywa sztuczne	15,4%	14 519	3,0
5	Tekstylia	2,7%	2 530	0,5
6	Szkło	12,2%	11 509	2,4
7	Metale	2,7%	2 532	0,5
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,4%	421	0,1
9	Drewno	0,2%	203	0,0
10	Fracja 0-10 mm	6,3%	5 916	1,2
11	Odpady budowlane	1,5%	1 436	0,3
12	Inne odpady	7,9%	7 390	1,5
13	<b>Razem</b>	<b>100,0%</b>	<b>94 049</b>	<b>19,6</b>

Poza odpadami zmieszanymi do instalacji SBP kierowane będą frakcje pozyskiwane z odpadów na innych instalacjach w ZUOK tj:

- Frakcje wysokoenergetyczne wydzielone z odpadów budowlanych w IPOB
- Frakcje wysokoenergetyczne wydzielone z odpadów wielkogabarytowych w DOW

W poniższej tabeli przedstawiono skład oraz charakterystykę strumienia odpadów kierowanego do procesu biosuszenia:

*Tabela 4: Charakterystyka strumienia kierowanego do procesu biosuszenia.*

Lp.	Fracja	Udział procentowy	Udział masowy		Wilgotność
		[%]	[Mg/rok]	[Mg/h]	[%]
1	Frakcje biodegradowalne	28,15%	26 983	5,6	79,30%
2	Papier i tektura	19,17%	18 374	3,8	28,50%
3	Opakowania wielomateriałowe	2,33%	2 235	0,5	21,30%
4	Tworzywa sztuczne	15,24%	14 609	3,1	16,80%
5	Tekstylia	2,73%	2 620	0,6	34,10%
6	Szkło	12,05%	11 547	2,4	9,30%
7	Metale	2,68%	2 570	0,6	9,30%
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,44%	421	0,1	9,30%
9	Drewno	1,82%	1 748	1,1	25,30%
10	Fracja 0-10 mm	6,17%	5 916	1,2	34,30%
11	Odpady budowlane	1,50%	1 436	0,3	9,30%
12	Inne odpady	7,71%	7 390	1,5	69,30%
<b>13</b>	<b>Razem</b>	<b>100,00%</b>	<b>95 849</b>	<b>20,8</b>	<b>41,25%</b>

**Jak przedstawiono w powyższej tabeli, wydajność automatycznego systemu załadunku powinna wynosić min. 20,8Mg/h. Niemniej mając na uwadze wskaźniki nierównomierności wydajność systemu przyjęto na poziomie 25Mg/h.**

### **3.3. Bilans masowy instalacji SBP**

#### **Założenia projektowe**

W wyniku prowadzenia procesu biosuszenia w suszonych odpadach zachodzą będą równolegle dwa procesy biologiczno fizyczne:

- Proces odparowania wody
- Proces rozkładu łatworozkładalnej materii organicznej z wytworzeniem energii cieplnej.

W poniższej tabeli przedstawiono założenia obrazujące zmianę właściwości fizycznych (wilgotności) poszczególnych składników morfologicznych jak również stopnia rozkładu łatworozkładalnej materii organicznej:

*Tabela 5: Założenia technologiczne procesu biosuszenia.*

Lp.	Fracja	Parametr	
		Redukcja suchej masy organicznej [%]	Redukcja wilgotności [%]
1	Fracje biodegradowalne	15,00%	31,0%
2	Papier i tektura	0,00%	20,0%
3	Opakowania wielomateriałowe	0,00%	10,0%
4	Tworzywa sztuczne	0,00%	8,0%
5	Tekstylia	0,00%	20,0%
6	Szkło	0,00%	0,0%
7	Metale	0,00%	0,0%
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,00%	0,0%
9	Drewno	0,00%	10,0%
10	Fracja 0-10 mm	0,00%	4,0%
11	Odpady budowlane	0,00%	0,0%
12	Inne odpady	0,00%	30,0%

Strumień odpadów po procesie biosuszenia będzie charakteryzował się następującymi właściwościami:

Tabela 6: Charakterystyka strumienia po procesie biosuszenia.

Lp.	Frakcja	Udział procentowy	Udział masowy		Wilgotność
		[%]	[Mg/rok]	[Mg/h]	[%]
1	Frakcje biodegradowalne	14,42%	9 831	2,0	48,30%
2	Papier i tektura	21,05%	14 358	3,0	8,50%
3	Opakowania wielomateriałowe	2,91%	1 983	0,4	11,30%
4	Tworzywa sztuczne	19,54%	13 328	2,8	8,80%
5	Tekstylia	2,95%	2 010	0,4	14,10%
6	Szkło	16,93%	11 547	2,4	9,30%
7	Metale	3,77%	2 570	0,5	9,30%
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,62%	421	0,1	9,30%
9	Drewno	2,26%	1 542	0,3	15,30%
10	Frakcja 0-10 mm	7,97%	5 437	1,1	30,30%
11	Odpady budowlane	2,11%	1 436	0,3	9,30%
12	Inne odpady	5,48%	3 738	0,8	39,30%
<b>13</b>	<b>Razem</b>	<b>100,00%</b>	<b>68 200</b>	<b>14,2</b>	<b>18,31%</b>

### 3.4. Bilans masowy instalacji SMP

Układ technologiczny segmentu mechanicznego przetwarzania odpadów umożliwiać będzie pracę instalacji w trzech opcjach technologicznych:

- Wariant I** – przetwarzanie tylko odpadów zmieszanych (produkt SBP)  
**Wariant II** – Przetwarzanie odpadów zmieszanych wraz z balastem z SOO (tworzywa sztuczne)  
**Wariant III** – Przetwarzania odpadów zmieszanych wraz z balastem z SOO (makulatura)

Dodatkowo w celach bilansowych w ciągu obliczeń przedstawiony zostanie bilans roczny instalacji jako suma produktu biosuszenia oraz balastu z instalacji SOO łącznie.

Każdy z powyższych wariantów charakteryzować się będzie odmiennym bilansem masowym, oraz innym obciążeniem jednostkowym urządzeń technologicznych.

#### Wsad na linię technologiczną.

Charakterystykę strumienia odpadów kierowanego na instalację SMP wyznaczono w oparciu o dane przedstawione w tabeli nr 26; 38; 47. Poniższa tabela obrazuje skład morfologiczny w ujęciu procentowym i masowym strumienia odpadów kierowanego do przetworzenia na SMP w poszczególnych wariantach technologicznych:

*Tabela 7: Charakterystyka strumienia kierowanego na SMP.*

Lp.	Frakcja	Wariant I		Wariant II		Wariant III		W ujęciu całorocznym	
		[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/rok]
1	Frakcje biodegradowalne	14%	2,0	14%	2,47	14%	2,38	14%	10315
2	Papier i tektura	21%	3,0	20%	3,18	21%	3,56	21%	14786
3	Opakowania wielomateriałowe	3%	0,4	3%	0,45	3%	0,44	3%	2023
4	Tworzywa sztuczne	20%	2,8	21%	4,47	20%	3,14	21%	14783
5	Tekstylia	3%	0,4	3%	0,46	3%	0,45	3%	2061
6	Szkło	17%	2,4	16%	2,47	17%	2,48	16%	11629
7	Metale	4%	0,5	4%	1,25	4%	0,58	4%	3128
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	1%	0,1	1%	0,10	1%	0,10	1%	432
9	Drewno	2%	0,3	2%	0,32	2%	0,32	2%	1545
10	Frakcja 0-10 mm	8%	1,1	8%	1,23	8%	1,21	8%	5543
11	Odpady budowlane	2%	0,3	2%	0,33	2%	0,33	2%	1476
12	Inne odpady	5%	0,8	5%	0,89	5%	0,87	5%	3870
13	<b>Razem</b>	<b>100%</b>	<b>14,2</b>	<b>100%</b>	<b>17,62</b>	<b>100%</b>	<b>15,87</b>	<b>100%</b>	<b>71591</b>



**Separacja metali**

Pierwszym w kolejności węzłem przetwarzania odpadów jest węzeł separacji metali żelaznych i nieżelaznych.

Wymiarowanie węzła separacji metali żelaznych i nieżelaznych przeprowadzono przy założeniu następujących parametrów pracy separatorów, oraz rozdziału pomiędzy metalami żelaznymi i nieżelaznymi w ogólnym strumieniu metali:

- Skuteczność wydzielania porządknej frakcji – **75%**
- Czystość wydzielanej frakcji – **80%**
- Udział metali żelaznych – **75%**
- Udział metali nieżelaznych – **25%**

W poniższej tabeli przedstawiono bilans masowy węzła separacji metali żelaznych i nieżelaznych w poszczególnych wariantach technologicznych:

*Tabela 8: Bilans masowy węzła separacji metali.*

Lp.	Parametr	Wariant I	Wariant II	Wariant III	W ujęciu całorocznym
		[Mg/h]	[Mg/h]	[Mg/h]	[Mg/rok]
1	Ilość wydzielonych metali, w tym:	0,40	0,94	0,44	2346
	<i>Metale żelazne</i>	<i>0,30</i>	<i>0,70</i>	<i>0,33</i>	<i>1759</i>
	<i>Metale nieżelazne</i>	<i>0,10</i>	<i>0,23</i>	<i>0,11</i>	<i>586</i>
2	Ilość wydzielonych zabrudzeń wraz z metalami, w tym:	0,10	0,23	0,11	586
	<i>Papier i tektura</i>	0,03	0,07	0,03	176
	<i>Tworzywa sztuczne</i>	0,04	0,08	0,04	205
	<i>Tekstylia</i>	0,02	0,05	0,02	117
	<i>Frakcja 0-10 mm</i>	0,02	0,04	0,02	88
3	<b>Razem materiał wydzielony na separatorach</b>	<b>0,50</b>	<b>1,17</b>	<b>0,55</b>	<b>2932</b>

W wyniku wydzielania ze strumienia odpadów metali żelaznych i nieżelaznych skład morfologiczny i właściwości odpadów ulegną zmianie. W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę strumienia odpadów po węźle wydzielania metali:

*Tabela 9: Charakterystyka strumienia odpadów po wydzieleniu metali.*

Lp.	Frakcja	Wariant I		Wariant II		Wariant III		W ujęciu całorocznym	
		[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/rok]
1	Frakcje biodegradowalne	15%	2,05	15%	2,47	15%	2,38	15%	10315
2	Papier i tektura	22%	2,96	21%	3,11	22%	3,53	21%	14610
3	Opakowania wielomateriałowe	3%	0,41	3%	0,45	3%	0,44	3%	2023
4	Tworzywa sztuczne	20%	2,74	21%	4,39	20%	3,11	21%	14578
5	Tekstylia	3%	0,40	3%	0,42	3%	0,43	3%	1943
6	Szkło	18%	2,41	17%	2,47	17%	2,48	17%	11629
7	Metale	1%	0,13	1%	0,31	1%	0,15	1%	782
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	1%	0,09	1%	0,10	1%	0,10	1%	432
9	Drewno	2%	0,32	2%	0,32	2%	0,32	2%	1545
10	Frakcja 0-10 mm	8%	1,12	8%	1,19	8%	1,19	8%	5455
11	Odpady budowlane	2%	0,30	2%	0,33	2%	0,33	2%	1476
12	Inne odpady	6%	0,78	6%	0,89	6%	0,87	6%	3870
13	Razem	100%	13,71	100%	16,45	100%	15,32	100%	68659

### **Separacja powietrzna**

Po procesie separacji metali żelaznych i nieżelaznych strumień odpadów w SMP zostanie poddany separacji balistycznej w wyniku której zostanie rozdzielony na frakcję lekkie (palne) oraz ciężkie (balast). Węzeł separacji powietrznej został zwymiarowany w oparciu o następujące założenia odnośnie podziału poszczególnych składników morfologicznych w wyniku separacji:

*Tabela 10: Założenia rozdziału strumienia odpadów w separatorze powietrznym.*

Lp.	Frakcja	Frakcje ciężkie	Frakcje lekkie
1	Frakcje biodegradowalne	40%	60%
2	Papier i tektura	10%	90%
3	Opakowania wielomateriałowe	10%	90%
4	Tworzywa sztuczne	10%	90%
5	Tekstylia	10%	90%
6	Szkło	95%	5%
7	Metale	95%	5%

Lp.	Frakcja	Frakcje ciężkie	Frakcje lekkie
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	95%	5%
9	Drewno	80%	20%
10	Frakcja 0-10 mm	30%	70%
11	Odpady budowlane	95%	5%
12	Inne odpady	30%	70%

W wyniku separacji powietrznej wygenerowane zostaną dwa strumienie odpadów – frakcja lekka stanowiąca RDF oraz frakcja ciężka która zostanie skierowana do dalszego przetwarzania.

W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę wydzielonej na separatorze powietrznym frakcji lekkiej:

*Tabela 11: Charakterystyka frakcji lekkiej wydzielonej w SMP.*

Lp.	Frakcja	Wariant I		Wariant II		Wariant III		W ujęciu całorocznym	
		[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/rok]
1	Frakcje biodegradowalne	14%	1,23	14%	1,48	14%	1,43	14%	6189
2	Papier i tektura	31%	2,67	30%	2,80	31%	3,18	30%	13149
3	Opakowania wielomateriałowe	4%	0,37	4%	0,40	4%	0,40	4%	1821
4	Tworzywa sztuczne	29%	2,47	30%	3,95	29%	2,79	30%	13120
5	Tekstylia	4%	0,36	4%	0,37	4%	0,39	4%	1749
6	Szkło	1%	0,12	1%	0,12	1%	0,12	1%	581
7	Metale	0%	0,01	0%	0,02	0%	0,01	0%	39
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	22
9	Drewno	1%	0,06	1%	0,06	1%	0,06	1%	309
10	Frakcja 0-10 mm	9%	0,78	9%	0,83	9%	0,83	9%	3818
11	Odpady budowlane	0%	0,01	0%	0,02	0%	0,02	0%	74
12	Inne odpady	6%	0,55	6%	0,63	6%	0,61	6%	2709
13	<b>Razem</b>	<b>100%</b>	<b>8,63</b>	<b>100%</b>	<b>10,70</b>	<b>100%</b>	<b>9,85</b>	<b>100%</b>	<b>43580</b>

Frakcja ciężka powstająca w wyniku separacji powietrznej strumienia odpadów w SMP charakteryzować się będzie następującymi parametrami:

Tabela 12: Charakterystyka frakcji ciężkiej wydzielonej w SMP.

Lp.	Frakcja	Wariant I		Wariant II		Wariant III		W ujęciu całorocznym	
		[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/rok]
1	Frakcje biodegradowalne	16%	0,82	16%	0,99	16%	0,95	16%	4126
2	Papier i tektura	6%	0,30	6%	0,31	6%	0,35	6%	1461
3	Opakowania wielomateriałowe	1%	0,04	1%	0,04	1%	0,04	1%	202
4	Tworzywa sztuczne	5%	0,27	6%	0,44	5%	0,31	6%	1458
5	Tekstylia	1%	0,04	1%	0,04	1%	0,04	1%	194
6	Szkło	45%	2,29	44%	2,34	45%	2,36	44%	11048
7	Metale	3%	0,13	3%	0,30	3%	0,14	3%	743
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	2%	0,08	2%	0,09	2%	0,09	2%	410
9	Drewno	5%	0,26	5%	0,26	5%	0,26	5%	1236
10	Frakcja 0-10 mm	7%	0,34	7%	0,36	7%	0,36	7%	1636
11	Odpady budowlane	6%	0,28	6%	0,32	6%	0,31	6%	1402
12	Inne odpady	5%	0,23	5%	0,27	5%	0,26	5%	1161
13	<b>Razem</b>	<b>100%</b>	<b>5,08</b>	<b>100%</b>	<b>5,76</b>	<b>100%</b>	<b>5,48</b>	<b>100%</b>	<b>25078</b>

**Optoseparacja (NIR) frakcji ciężkiej**

Frakcja ciężka w celu wydzielenia z pozostałych w niej po procesie separacji powietrznej frakcji wysokoenergetycznych skierowana zostanie na optoseparator NIR (RDF).

Węzeł optoseparacji NIR (RDF) został zwymiarowany przy następujących założeniach technologicznych:

- Skuteczność wydzielania porządnej frakcji – **75%**
- Czystość wydzielanej frakcji – **80%**

W wyniku funkcjonowania węzła optoseparacji RDF postawać będą następujące frakcje odpadów:

- Frakcja wydzielona pozytywnie – RDF
- Pozostałość po wydzieleniu RDF – Balast

W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę strumienia frakcji wysokoenergetycznych wydzielonych z balastu po separacji powietrznej w instalacji SMP:

Tabela 13: Charakterystyka RDF wydzielonego z frakcji ciężkiej.

Lp.	Frakcja	Wariant I		Wariant II		Wariant III		W ujęciu całorocznym	
		[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/rok]
1	Frakcje biodegradowalne	36%	0,61	35%	0,74	36%	0,71	36%	3094

Lp.	Frakcja	Wariant I		Wariant II		Wariant III		W ujęciu całorocznym	
		[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/h]	[%]	[Mg/rok]
2	Papier i tektura	13%	0,22	13%	0,23	13%	0,26	13%	1096
3	Opakowania wielomateriałowe	2%	0,03	2%	0,03	2%	0,03	2%	152
4	Tworzywa sztuczne	12%	0,21	13%	0,33	12%	0,23	13%	1093
5	Tekstylia	2%	0,03	2%	0,03	2%	0,03	2%	146
6	Szkło	15%	0,25	15%	0,31	15%	0,31	14%	1258
7	Metale	1%	0,01	1%	0,04	1%	0,02	1%	85
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	1%	0,01	1%	0,01	1%	0,01	1%	47
9	Drewno	11%	0,19	11%	0,19	11%	0,19	11%	927
10	Frakcja 0-10 mm	2%	0,04	2%	0,05	2%	0,05	2%	186
11	Odpady budowlane	2%	0,03	2%	0,04	2%	0,04	2%	160
12	Inne odpady	5%	0,09	5%	0,10	5%	0,10	5%	435
<b>13</b>	<b>Razem</b>	<b>100%</b>	<b>1,73</b>	<b>100%</b>	<b>2,08</b>	<b>100%</b>	<b>1,96</b>	<b>100%</b>	<b>8680</b>

Balast powstały w wyniku wydzielenia z frakcji ciężkiej frakcji wysokoenergetycznych charakteryzować się będzie następującymi parametrami:

#### **Charakterystyka RDF**

Wytwarzane w instalacji SMP paliwo alternatywne będzie mieszaniną różnego rodzaju strumieni odpadów takich jak:

- Frakcja lekka wydzielona na separatorze powietrznym
- Frakcje wysokoenergetyczne wydzielone na separatorze NIR (RDF)
- Frakcje wydzielone w kabinie doczyszczania balastu.

W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę powstającego paliwa alternatywnego dla każdego z analizowanych wariantów obliczeniowych:

Tabela 14: Charakterystyka wytwarzanego paliwa alternatywnego RDF.

Lp.	Frakcja	Skład		Wilgotność	Ciepło spalania	Wartość opałowa
		[%]	[Mg/h]	[%]	[kJ/kg]	[kJ/kg]
Wariant I						
1	Frakcje biodegradowalne	17,6%	1,86	43,3%	24 000	11 022
2	Papier i tektura	27,7%	2,92	8,5%	18 500	15 410
3	Opakowania wielomateriałowe	3,8%	0,40	11,3%	22 000	17 273
4	Tworzywa sztuczne	25,6%	2,71	8,8%	32 000	27 222
5	Tekstylia	3,7%	0,39	14,1%	22 000	17 244
6	Szkło	3,5%	0,37	9,3%	0	-
7	Metale	0,2%	0,02	9,3%	0	-
8	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,1%	0,01	9,3%	0	-
9	Drewno	2,7%	0,29	15,3%	18 500	15 296
10	Frakcja 0-10 mm	7,8%	0,82	30,3%	7 800	4 697
11	Odpady budowlane	0,4%	0,05	9,3%	0	-
12	Inne odpady	6,7%	0,71	39,3%	23 000	11 691
13	Razem	100,0%	10,56	19,0%	21 871	16 055
Wariant II						
		[%]	[Mg/h]	[%]	[kJ/kg]	[kJ/kg]
14	Frakcje biodegradowalne	17,3%	2,25	43,3%	24000	11 022
15	Papier i tektura	23,6%	3,07	8,5%	18500	15 410
16	Opakowania wielomateriałowe	3,4%	0,44	11,3%	22000	17 273
17	Tworzywa sztuczne	33,1%	4,32	8,8%	32000	27 222
18	Tekstylia	3,1%	0,41	14,1%	22000	17 244
19	Szkło	3,3%	0,44	9,3%	0	-
20	Metale	0,4%	0,06	9,3%	0	-
21	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,1%	0,02	9,3%	0	-
22	Drewno	2,2%	0,29	15,3%	18500	15 296
23	Frakcja 0-10 mm	6,8%	0,88	30,3%	7800	4 697
24	Odpady budowlane	0,5%	0,06	9,3%	0	-
25	Inne odpady	6,2%	0,81	39,3%	23000	11 691
26	Razem	100,0%	13,04	18,9%		17 059
Wariant III						
		[%]	[Mg/h]	[%]	[kJ/kg]	[kJ/kg]
27	Frakcje biodegradowalne	17,9%	2,16	43%	24000	11 022
28	Papier i tektura	28,9%	3,48	9%	18500	15 410
29	Opakowania wielomateriałowe	3,6%	0,43	11%	22000	17 273
30	Tworzywa sztuczne	25,4%	3,06	9%	32000	27 222
31	Tekstylia	3,5%	0,42	14%	22000	17 244
32	Szkło	3,6%	0,44	9%	0	-
33	Metale	0,2%	0,03	9%	0	-
34	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,1%	0,02	9%	0	-
35	Drewno	2,4%	0,29	15%	18500	15 296
36	Frakcja 0-10 mm	7,3%	0,88	30%	7800	4 697
37	Odpady budowlane	0,5%	0,06	9%	0	-
38	Inne odpady	6,5%	0,79	39%	23000	11 691
39	Razem	100,0%	12,06	19%		16 037
W ujęciu rocznym						
		[%]	[Mg/rok]	[%]	[kJ/kg]	[kJ/kg]
40	Frakcje biodegradowalne	17,6%	9 388	43%	24 000	11 022
41	Papier i tektura	27,1%	14 423	9%	18 500	15 410
42	Opakowania wielomateriałowe	3,7%	1 973	11%	22 000	17 273
43	Tworzywa sztuczne	27,0%	14 389	9%	32 000	27 222
44	Tekstylia	3,6%	1 895	14%	22 000	17 244
45	Szkło	3,5%	1 840	9%	-	-
46	Metale	0,2%	124	9%	-	-
47	Odpady mineralne powyżej 10 mm	0,1%	68	9%	-	-
48	Drewno	2,6%	1 390	15%	18 500	15 296
49	Frakcja 0-10 mm	7,5%	4 005	30%	7 800	4 697
50	Odpady budowlane	0,4%	234	9%	-	-
51	Inne odpady	6,6%	3 528	39%	23 000	11 691
52	Razem	100,0%	53 256	19%	22 078	16 252

**Jak przedstawiono w powyższej tabeli, wydajność układu rozdrabniania i pakowania RDF powinna wynosić 13Mg/h.**

## 4. ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

W ramach rozbudowy ZUOK w Olsztynie Zakład zostanie doposażony w następujące urządzenia:

- rozrywarkę worków instalacji PPO,
- elementy instalacji biosuszenia SBP pozwalające na adaptację dwóch komór logistycznych na komory biosuszenia oraz adaptację całego obiektu poprzez wyposażenie w automatyczny system załadunku komór biosuszenia (14 szt.),
- układ rozdrabniania wytwarzanego paliwa alternatywnego przewidziany do realizacji w instalacji SMP,
- układ pakowania paliwa alternatywnego przewidziany do realizacji w instalacji SMP.

Sposób dowiązania urządzeń do istniejącej technologii przedstawiono na rysunku nr 02 niniejszego opracowania.

### 4.1. Gwarancje technologiczne

W poniższej tabeli przedstawiono wymagania stawiane poszczególnym elementom instalacji technologicznej przewidzianych do realizacji w ramach rozbudowy ZUOK w Olsztynie:

*Tabela 15: Gwarantowane parametry technologiczne.*

Lp.	Opis	Parametr gwarantowany
1.	Rozrywarka do worków	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Wydajność nominalna 21 Mg/h (przy gęstości materiału 0,25Mg/m<sup>3</sup>)</li><li>➤ Wydajność maksymalna 25 Mg/h (przy gęstości materiału 0,25Mg/m<sup>3</sup>)</li></ul>
2.	Elementy instalacji biosuszenia SBP	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Wydajność nominalna 25 Mg/h</li><li>➤ Redukcja wilgotności substratu paliwa do poziomu max 18,5%</li><li>➤ Wydajność instalacji biosuszenia min. 95 000 Mg/rok</li></ul>
3.	Rozdrabniacz końcowy paliwa alternatywnego	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Wydajność nominalna 13Mg/h przy gęstości materiału 150 kg/m<sup>3</sup></li><li>➤ Wydajność szczytowa 18,5Mg/h</li></ul>
4.	Prasa z owijką paliwa alternatywnego	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Wydajność nominalna 14Mg/h</li><li>➤ Wydajność szczytowa 18,5Mg/h</li></ul>

## **4.2. Układ rozrywania worków z odpadami zmieszanymi**

### **4.2.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne**

W ramach rozbudowy linii technologicznej ZUOK w Olsztynie, w segmencie PPO, przewiduje się montaż rozrywarki worków (1-17). Rozrywarka zamontowana zostanie nad przenośnikiem łańcuchowym (1-1) zlokalizowanym w kanale technologicznym w punkcie załadunku odpadów zmieszanych na linię technologiczną w węźle PPO. Montaż rozrywarki umożliwi dozowanie odpadów zmieszanych na linię technologiczną dwudrogowo:

- Odpady zmieszane zgromadzone w workach załadowywane będą z do rozrywarki worków, gdzie następować będzie niszczenie worków i uwalnianie zgromadzonych w nich odpadów;
- Odpady zmieszane w przypadku wystąpienia awarii rozrywarki do worków lub, gdy nie zachodzi konieczność użycia rozrywarki zostaną załadowane bezpośrednio na przenośnik kanałowy łańcuchowy.

Lokalizację rozrywarki na linii technologicznej przedstawiono na rysunku nr 05 oraz 06 niniejszego opracowania.

### **4.2.2. Wyposażenie**

Rozrywarka worków wyposażona będzie w wolnoobrotowy bęben rozrywający. Urządzenie będzie posiadało możliwość automatycznego dopasowania swoich parametrów pracy do wielkości worków, stopnia ich zapełnienia oraz wielkości nadawy. Urządzenie będzie połączone ze stacją nadawczą wykonaną jako bunkier zasypowy z ruchomą podłogą. Cały zespół będzie umieszczony na stabilnej konstrukcji nośnej zakotwionej do podłogi hali.

Maszyna wykonana zostanie w stabilnej ramie z konstrukcji z blachy giętej wyposażona z każdej ze stron w osłony. Ponadto rozrywarka charakteryzować się będzie dużą wytrzymałością na zabrudzenia, zapchania i owijania materiału oraz przystosowana będzie do pracy w ciężkich warunkach. Bęben rozrywający składać się będzie z jednocześnie korpusu z systemem ruchomych noży otwierających worki, które samoczynnie chowają się do wewnątrz korpusu bębna w celu oczyszczenia z owiniętych zanieczyszczeń. Bęben wyposażony będzie w mocne i szczelne łożyska toczne.

By uzyskać optymalną skuteczność otwierania i wypróżniania worków przepływ materiału będzie przebiegać i dostosowywać się automatycznie do różnego stopnia wypełnienia worków i zmiennego strumienia materiału. Zasobnik nadawy wykonany zostanie w stabilnej ramie z profili stalowych. Ściany zasobnika zostaną wykonane z blachy stalowej o grubości min. 4 mm z odpowiednimi wzmocnieniami. Wypełnienie zasobnika rozrywarki za pomocą ładowarki możliwe będzie aż do górnej krawędzi ścian bocznych zasobnika.

Rozrywarka wyposażona będzie w sterowanie gwarantujące dopasowanie prędkości podawania ruchomej podłogi do wydajności bębna rozrywającego. Mechanizm otwierający zostanie wyposażony w ruchome noże rozrywające worki tworzywowe. Worki będą rozerwane i możliwie opróżnione, a następnie podawane w formie równomiernego strumienia materiału na przenośnik kanałowy (odrębny kontrakt). Rozrywarka zapewni możliwie największy stopień ograniczenia tłuczenia całych opakowań szklanych w odpadach zmieszanych.

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry techniczne rozrywarki worków przewidzianej do montażu w ramach rozszerzenia linii technologicznej w ZUOK w Olsztynie:



Tabela 16: Parametry techniczne rozrywarki worków.

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
I.	<b>Rozrywarka worków (1-17) MATTHIESSEN SRIII K4 3 Seg</b>		
1.	Funkcja	Rozrywanie worków z odpadami przed skierowaniem na linię technologiczną	
2.	Wydajność eksploatacyjna dla materiału o gęstości 250 kg/m <sup>3</sup>	21	Mg/h
3.	Wydajność maksymalna dla materiału o gęstości 250 kg/m <sup>3</sup>	25	Mg/h
4.	Grzebień rozrywający	3- segmentowy, ruchomy	
5.	Szerokość zasobnika	1620	mm
6.	Długość robocza rotora	1500	mm
7.	Pojemność zasobnika	20	m <sup>3</sup>
8.	Wysokość załadowcza	2665	mm
9.	Transport materiału w zasobniku	Przenośnik łańcuchowy	
10.	Napęd bębna rozrywającego	motoreduktor o mocy 15 kW	
11.	Napęd przenośnika w zasobniku	1,5	kW
12.	Agregat hydrauliczny regulacji grzebienia	1,5	kW
13.	Długość całkowita maszyny	9000	mm
14.	Szerokość całkowita maszyny	2800	mm
15.	Wysokość całkowita maszyny	3600	mm
16.	Skuteczność otwierania worków	>96	%

### 4.3. Rozbudowa instalacji SBP

W ramach rozbudowy instalacji SBP planuje się doposażenie instalacji następujące elementy technologiczne:

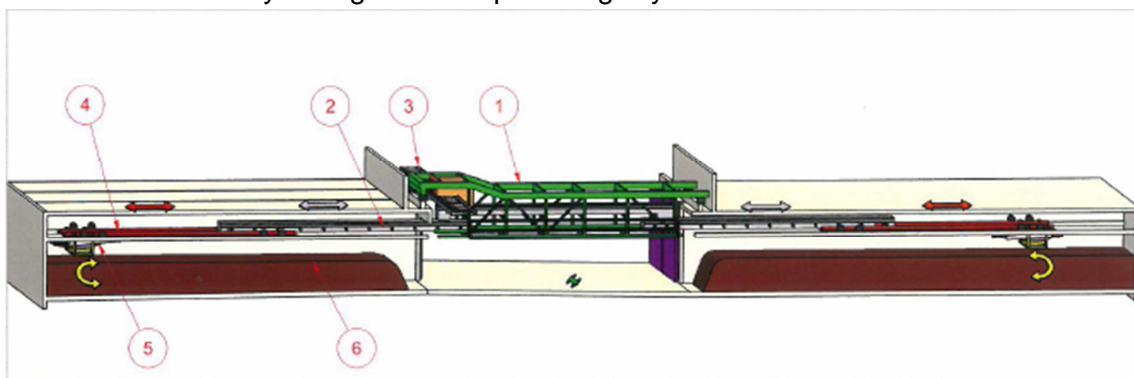
- automatyczny system załadunku komór biosuszenia
- instalację korekty wilgotności materiału stanowiącego wsad do procesu biosuszenia – 1 kpl
- 2 wentylatory promieniowe o wydajności  $Q = 11500 \text{ m}^3/\text{h}$  z falownikami, armaturą (klapy regulacyjne), przewodami recyrkulującymi i podłączeniem do centralnego kanału powietrza, służące do napowietrzania adaptowanych komór logistycznych nr 5 i 14, wentylatory będą dostosowane do medium, jakim jest powietrze procesowe zanieczyszczone kwaśnymi produktami rozkładu materii organicznej i posiadające znaczne zapylenie
- 1 zbiorczy kanał powietrza stanowiący uzupełnienie systemu krążenia powietrza, umożliwiający finalnie prowadzenie samodzielnego procesu w każdej z 14 komór;
- podłoga napowietrzająca z konstrukcją wsporczą, systemem odwadniającym i dyszami do zainstalowania w komorach nr 5 i 14;
- 2 bramy wjazdowe do komór biosuszenia nr 5 i 14, dostosowane do funkcjonowania z automatycznym systemem załadunku.
- szafki sterujące wentylatorów oraz opomiarowanie procesu w komorach dodatkowych (np. czujniki ciśnienia, pomiaru temp. powietrza);
- układ sterowania i opomiarowania procesu biosuszenia w komorach nr 5 i nr 14 kompatybilny z systemem sterowania pozostałych komór biosuszenia

#### 4.3.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne

##### 4.3.1.1. Automatyczny system załadunku

W ramach rozbudowy linii technologicznej ZUOK w Olsztynie, w segmencie SBP, przewiduje się rozbudowę instalacji biosuszenia o system automatycznego załadunku odpadów oraz dostosowanie układu biosuszenia do funkcjonowania z systemem automatycznego załadunku. System umożliwi napełnianie komór biosuszenia zlokalizowanych po dwóch stronach urządzenia w sposób automatyczny.

Na poniższym rysunku przedstawiono rozwiązania technologiczne automatycznego systemu załadunku z wyszczególnieniem poszczególnych elementów.



**Rys. 1:** Schemat układu automatycznego załadunku komór SBP.

Na powyższym schemacie przedstawiono:

- 1- Most transportujący wózek przejezdny i przenośniki taśmowe;
- 2- Przenośnik załadowniczy rewersyjny;
- 3- Przenośnik dostawczy;
- 4- Wózek przejezdny z przenośnikiem załadowniczym rewersyjnym;
- 5- Przenośnik obrotowo – rewersyjny;
- 6- Komorę biosuszenia .

Przenośnik dostawczy zostanie zainstalowany przed frontową ścianą komór 1-7. Jego zadaniem będzie dostawa materiału wsadowego do systemu przenośników załadowniczych w komorach. Oparty na przeciwległych ścianach hali wyładunkowej komór most transportujący zostanie wyposażony w:

- system przenośników załadowniczych rewersyjnych,
- przenośnik obrotowo rewersyjny,
- wózek przejezdny umożliwiający wprowadzenie systemu przenośników do wnętrza komór.

Przenośniki te w sposób automatyczny wypełniać będą komory warstwami materiału wsadowego.

Wózek przejezdny wprowadzać będzie do komory pierwszy przenośnik załadowniczy wciągając za sobą, w sposób teleskopowy, przenośnik drugi. Taka konstrukcja przenośników umożliwi wypełnienie długiej komory przy zastosowaniu stosunkowo krótkiego mostu transportującego.

Przenośnik obrotowo – rewersyjny, zainstalowany pod wózkiem przejezdnym, rozkładać będzie równomiernie materiał wsadowy na całej powierzchni komory. Prędkość przesuwania przenośników w kierunku równoległym do osi komory, a także ruch przenośnika obrotowo – rewersyjnego jest dostosowana do strumienia dostarczanego materiału w taki sposób, aby usypywane warstwy posiadały stosunkowo równomierną miąższość. Integralną częścią przenośnika dostawczego będzie urządzenie do pomiaru natężenia przepływu materiału, które umożliwi sterowanie funkcją równomiernego wypełniania komór poprzez sterowanie prędkością taśmy przenośników załadowniczych.

Aby uzyskać optymalne rozłożenie materiału wsadowego, komory wypełniane będą materiałem w kilku poziomych warstwach na całej powierzchni, do momentu osiągnięcia żądanej wysokości wypełnienia. Po zakończeniu procesu napełniania wózek przejezdny będzie automatycznie wyjeżdżał z komory, brama zostanie zamknięta a następnie zostanie zainicjowany proces biosuszenia. Po zakończeniu dynamicznego procesu biosuszenia w komorach, wysuszony materiał będzie przetransportowywany ładowarką do przenośnika załadowniczego a następnie za pomocą zespołu przenośników trafi na linię sortowniczą.

Automatyczny system załadunku komór biosuszenia umożliwiać będzie spełnienie następujących założeń technologicznych:

1. Zasyp wszystkich (14 szt.) komór biosuszenia do wysokości 3,5 m w sposób równomierny na całej powierzchni komór biosuszenia.
2. Układ załadunku komór zapełniać będzie każdą z komór biosuszenia. Załadunek odbywać się będzie za pomocą układu taśmociągów jeżdżąco-rewersyjnych, które pracować będą w cyklu automatycznym.
3. Zapełnienie komór naprzeciwległych odbywać się będzie przy użyciu jednego urządzenia do automatycznego załadunku komór
4. układ transportowy będzie cechować się następującymi parametrami:

- Wydajność nominalna instalacji – 25 Mg/h
  - Założony czas pracy instalacji – 4800 h/rok.
  - Wymagana wysokość usypywanego materiału – 3,5m
5. Rozwiązania konstrukcyjne układu załadunku umożliwiać będą poruszanie się po całej hali SBP ładowarki o wysokości 4,0m.
6. Zrealizowany układ załadunku będzie wykonany z materiałów odpornych na działanie czynników i substancji występujących w instalacji biosuszenia (zabezpieczenie odpowiadające klasie środowiska C5).

Rozwiązania automatycznego załadunku komór biosuszenia przedstawiono na rysunku nr 08 oraz 09 niniejszego opracowania.

#### **4.3.1.2. Układ ogrzewania komór biosuszenia**

W ramach rozbudowy, w celu umożliwienia optymalnego prowadzenia procesu biosuszenia, przeprojektowany został układ ogrzewania komór. Układ po rozbudowie oparty będzie o cztery wymienniki ciepła:

- wymiennik odzyskujący ciepło z komór 1-7
- wymiennik oddający ciepło do komór 1-7
- wymiennik odzyskujący ciepło z komór 8-14
- wymiennik oddający ciepło do komór 8-14

W każdy z korytarzy technicznych, wymiennik odzyskujący ciepło oraz wymiennik oddający ciepło zabudowane zostaną w jednej obudowie. W tym układzie powietrze pobierane w celu napowietrzania komór biosuszenia ogrzewane jest dzięki ciepłu pobranemu z powietrza poprocesowego odprowadzanego z poszczególnych grup komór (1-7 lub 8-14). Taki układ uniezależnia od siebie dwie strony instalacji oraz eliminuje starty ciepła spowodowane jego przesyłaniem.

Rozwiązania układu ogrzewania komór biosuszenia przedstawiono na rysunku nr 08 i 09 i 10 niniejszego opracowania.

#### **4.3.1.3. Instalacja transportu powietrza procesowego oraz sterowania procesem biosuszenia**

W ramach rozbudowy ZUOK w Olsztynie przeprojektowana została instalacja transportu powietrza poprocesowego, w sposób dostosowujący ją do rozbudowy instalacji SBP:

- Komory nr 5 i 14 doposażone zostaną w wentylatory tunelowe, podłogi napowietrzające oraz w 2 sondy temperaturowe na każdą komorę,
- Trasa rurociągów dostosowana została do zmienionego sposobu gospodarki ciepłem.

Rozwiązania instalacji transportu powietrza przedstawiono na rysunkach nr 3, 4 oraz 11 niniejszego opracowania.

Ponadto w ramach rozbudowy instalacji SBP, komory nr 5 oraz 14 wyposażone zostaną w sondy temperaturowe oraz czujniki ciśnienia, dzięki którym możliwe będzie sterowanie procesem w obu komorach.

Rozbudowany zostanie również układ sterowania procesem SBP o elementy przewidziane do montażu w ramach rozbudowy (tj, sterowanie wentylatorami, systemem automatycznego załadunku, instalacją recyrkulacji odcieków). Segment wyposażony zostanie w dodatkową szafkę zasilającą sterującą- lokalizacja szafy zgodnie z rysunkiem nr 07 niniejszego opracowania.

**4.3.1.4. Układ oczyszczania powietrza poprocesowego**

W ramach rozszerzenia linii technologicznej w ZUOK w Olsztynie nie przewiduje się zwiększenia ilości wytwarzanego powietrza poprocesowego, w związku z czym nie przewiduje się również rozbudowy układu oczyszczania powietrza.

**4.3.1.5. Instalacja recyrkulacji odcieków**

W ramach rozbudowy, w segmencie SBP należy wykonać instalację recyrkulacji odcieków. Instalacja służyć będzie do korekty wilgotności wsadu do komór biosuszenia. Ocieki powstające podczas procesu biosuszenia, będą przy użyciu pompy przepompowywane ze zbiornika zlokalizowanego w maszynowni nad przenośnik 13-1 transportujący odpady z PPO. Tam na taśmie przenośnika 13-1, jeżeli zajdzie taka potrzeba, odpady zostaną poddane korekcie wilgotności.

Instalację należy wykonać przy użyciu rurociągów PE100 SDR11 o  $\varnothing 63$  lub równoważnych. Rurociągi należy zaizolować termicznie otuliną 20mm oraz taśmą grzejącą lub w inny równoważny sposób.

Pompa służąca do recyrkulacji powinna posiadać minimum następujące parametry:

- Wysokość podnoszenia: 33,2 m
- Wydajność:  $10\text{m}^3/\text{h}$  ( $2,8\text{l/s}$ ).

Układ recyrkulacji odcieków sterowany będzie w sposób automatyczny przez system sterowania instalacją SBP.

Rozwiązania instalacji recyrkulacji odcieków przedstawiono na rysunku nr 13 niniejszego opracowania.

**4.3.2. Wyposażenie**

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry techniczne przewidzianych do montażu w segmencie SBP w ramach rozszerzenia linii technologicznej w ZUOK w Olsztynie:

*Tabela 17: Parametry techniczne urządzeń SBP.*

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
<b>AUTOMATYCZNY SYSTEM ZAŁADUNKU</b>			
<b>I.</b>	<b>Przenośnik transportowy łańcuchowy (13-1) Falubaz</b>		
1	Funkcja	Transport rozdrobnionych odpadów	
2	Typ przenośnika	krążnikowy	
3	Tryb pracy	jednokierunkowy	
4	Średnia szerokość użytkowa	1200	mm
5	Rozstawienie osi	4090+38000	mm
6	Przebieg taśmy	Wznosząco- poziomy $30/2^\circ$	
7	Wysokość wanny	400	mm
8	Prędkość	0,38	m/s
9	Rodzaj napędu	motoreduktor	
10	Moc	5,5	kW
11	Zasilanie	400V, 50 Hz	
12	Rodzaj taśmy	EP400/3 olejoodporna i tłuszczoodporna, gładka	
13	Czyszczenie taśmy	- zgarniacz wewnętrzny,	
		- regulowany zgarniacz podbębnowy	

**Projekt Technologiczny Wykonawczy Rozbudowy ZUOK w Olsztynie**

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
III.	Układ załadunku komór: Taśmociąg dostawczy do mostu (13-2) Eggersmann		
1	Rodzaj przenośnika	MGF 230	
2	Materiał transportowy	Odpady komunalne zmieszane	
3	Przepustowość	40	t/h
4	Szerokość taśmy	1,2	m
5	Długość	28,5	m
6	Kąt	0	°
7	Prędkość taśmy	1	m/s
8	Tryb pracy	dwukierunkowy	
9	Rodzaj napędu	Silnik z przekładnią	
10	Wypozażenie	- Skrobak z piórem stalowym,	
		- Czujnik zbierania taśmy,	
		- Czujnik prędkości,	
		- Stacja prowadząca taśmę.	
IV.	Układ załadunku komór: Taśmociąg stały (13-3) Eggersmann		
1	Rodzaj przenośnika	ETF 300	
2	Materiał transportowy	Odpady komunalne zmieszane	
3	Przepustowość	40	t/h
4	Szerokość taśmy	1,2	m
5	Długość	16	m
6	Kąt	0	°
7	Prędkość taśmy	1	m/s
8	Rodzaj napędu	Silnik z przekładnią	
9	Wypozażenie	- Czyszczenie taśmy górnej- skrobak z piórem stalowym,	
		- Czyszczenie taśmy dolnej- skrobak listwa gumowa,	
		- czujnik prędkości,	
		- stacja prowadząca taśmę	
V.	Układ załadunku komór: Taśmociąg załadowniczy (13-4) Eggersmann		
1	Rodzaj przenośnika	QRF040	
2	Materiał transportowy	Odpady komunalne zmieszane	
3	Przepustowość	40	t/h
4	Szerokość taśmy	1,2	m
5	Długość	17	m
6	Kąt	0	°
7	Prędkość taśmy	1	m/s
8	Rodzaj napędu	Silnik z przekładnią	
9	Wypozażenie	- Czyszczenie taśmy górnej- skrobak z piórem stalowym,	
		- Czyszczenie taśmy dolnej- skrobak listwa gumowa,	
		- czujnik prędkości,	
		- stacja prowadząca taśmę	

**Projekt Technologiczny Wykonawczy Rozbudowy ZUOK w Olsztynie**

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
VI.	Układ załadunku komór: Taśmociąg załadowniczy (13-5) Eggersmann		
1	Rodzaj przenośnika	ETF 300	
2	Materiał transportowy	Odpady komunalne zmieszane	
3	Przepustowość	40	t/h
4	Szerokość taśmy	1,2	m
5	Długość	14,5	m
6	Kąt	0	°
7	Prędkość taśmy	1	m/s
8	Rodzaj napędu	Silnik z przekładnią	
9	Wypozażenie	- Czyszczenie taśmy górnej- skrobak z piórem stalowym,	
		- Czyszczenie taśmy dolnej- skrobak listwa gumowa,	
		- czujnik prędkości,	
		stacja prowadząca taśmę	
VII.	Układ załadunku komór: Taśmociąg obrotowy (13-6) Eggersmann		
1	Rodzaj przenośnika	ETF 300	
2	Materiał transportowy	Odpady komunalne zmieszane	
3	Przepustowość	40	t/h
4	Szerokość taśmy	1,6	m
5	Długość	7	m
6	Kąt	0	°
7	Prędkość taśmy	0,6- 2,0	m/s
8	Wysokość ramy	0,3	m
9	Rodzaj napędu	Silnik z przekładnią	
10	Wypozażenie	- Skrobak z piórem stalowym,	
		- Czujnik prędkości,	
		Stacja prowadząca taśmę.	
VIII.	Układ załadunku komór: Wózek jezdny (13-7) Eggersmann		
1	Funkcja	Wózek wjeżdżający do komór dla taśmociągów 13-4, 13-5, 13-6	
2	Prędkość jazdy	0,043- 0,467	m/s
3	Długość toru	47	m
4	Rozstaw osi mostu	62,5	m
5	Rodzaj sterowania prędkością	Falownik	
6	Konstrukcja nośna	Rura 200x200	mm
7	Napęd	Przekładnia z silnikiem	
8	Moc napędu	2,2	kW
IX.	Układ załadunku komór: Wózek jezdny (13-8) Eggersmann		
1	Rozstaw osi szyn	20,2	m
2	Szerokość	7,3	m
3	Wysokość przejazdu pod stropem	4,1	m

**Projekt Technologiczny Wykonawczy Rozbudowy ZUOK w Olsztynie**

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
4	Ilość rolek	4 podwójne	Szt.
5	Prędkość jazdy	1,33-13,32	m/min
6	Sterowanie prędkością	Przełączniki częstotliwości	
7	Długość przejazdu	Ok. 51	m
8	Sterowanie lokalizacją mostu	Lokalizacja za pomocą łańcucha z silnikiem krokowym	
9	Wyposażenie	- Pomost obsługowy	
		- Zejście na stropy komór za pomocą drabiny	
		- Szyny jezdne 2 szt o długości ok. 52m	
POZOSTAŁE WYPOSAŻENIE SBP			
X.	Wentylatory komór biosuszenia- 2 szt.		
1.	Funkcja	Napowietrzanie komór biosuszenia nr 5 i 14	
2.	Ilość	2	
3.	Rodzaj	promieniowy	
4.	Regulacja prędkości obrotowej	przetwornica częstotliwości	
5.	Materiał	obudowa: stal nierdzewna	
		wirnik: stal nierdzewna	
6.	Wydajność	maks. 11.500 m³/h	
7.	Moc napędowa	ok. 45 kW	
XI.	Bramy komór biosuszenia- 2 szt.		
1.	Funkcja	Szczelne zamknięcie komór biosuszenia nr 5 i 14	
2.	Ilość	2 szt.	
3.	Rodzaj	Bramy tunelowe EAB	
4.	Materiał	• Panele: blacha ze stali nierdzewnej (po stronie wewnętrznej); Blacha stalowa lakierowana (po stronie zewnętrznej)	
		• Rama: Aluminium	
		• Rdzeń: Poliuretan, rozmiar 100 mm	
		• Uszczelnienie: Guma	
5.	Obsługa	hydrauliczna / automatyczna	
XII.	Układ wymienników ciepła dla komór 1-7		
1.	Funkcja	Wykorzystanie ciepła z procesu biosuszenia do ogrzewania powietrza procesowego dla komór 1-7	
2.	Medium grzewcze	świeże i procesowe powietrze z NH <sub>3</sub> o relatywnej 100% wilgotności i temperaturze. 70°C	
3.	Moc grzewcza	108 kW	
4.	Temperatura wejścia	15°C (80% wilgotności realnej)	
5.	Temperatura wyjścia	30,3°C	
6.	Przepływ	0- 21 000 m³/h	
7.	Materiał	Obudowa i instalacja wymiennika z V4A	
8.	Inne	Wyposażony w odprowadzenie kondensatu	
XIII.	Układ wymienników ciepła dla komór 8-14		
1.	Funkcja	Wykorzystanie ciepła z procesu biosuszenia do	



Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
		ogrzewania powietrza procesowego dla komór 8-14	
2.	Medium grzewcze	świeże i procesowe powietrze z NH <sub>3</sub> o relatywnej 100% wilgotności i temperaturze. 70°C	
3.	Moc grzewcza	108 kW	
4.	Temperatura wejścia	15°C (80% wilgotności realnej)	
5.	Temperatura wyjścia	30,3°C	
6.	Przepływ	0- 21 000 m <sup>3</sup> /h	
7.	Materiał	Obudowa i instalacja wymiennika z V4A	
8.	Inne	Wyposażony w odprowadzenie kondensatu	

#### **4.4. Układ rozdrabniania paliwa alternatywnego.**

##### **4.4.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne**

W ramach rozbudowy linii technologicznej ZUOK w Olsztynie, przewiduje się rozbudowę linii SMP o układu rozdrabniania wytworzonego paliwa z odpadów. Na układ składać się będzie przenośnik transportowy (14-1) oraz rozdrabniacz końcowy (14-2).

Zastosowany układ transportujący i rozdrabniający paliwa alternatywnego umożliwiać będzie załadunek wytwarzanego na linii paliwa z odpadów bezpośrednio do rozdrabniacza (on- line) oraz ominięcie rozdrabniacza (by-pass) bez konieczności skierowania paliwa alternatywnego do boks magazynowego. Ponadto zastosowany rozdrabniacz (14-2) umożliwiać będzie załadunek odpadów bezpośrednio do lejki rozdrabniacza przy użyciu ładowarki kołowej.

Rozdrobniony w zastosowanym urządzeniu materiał trafiać będzie na przenośnik łańcuchowy (7-4) (poza zakresem) przy użyciu którego skierowany zostanie do poszczególnych punktów odbioru paliwa alternatywnego tj.:

- Automatycznej stacji załadunku umożliwiającej załadunek pojazdów specjalistycznych do przewozu materiałów sypkich (typu walkingflor) zlokalizowanej poza obrębem hali technologicznej,
- Układu prasowania i belowania paliwa z odpadów.

Zastosowany układ przenośników transportujących materiał do rozdrabniacza umożliwiać będzie ominięcie rozdrabniacza (by-pass) bez konieczności skierowania paliwa alternatywnego do boks magazynowego – podawanie materiału bezpośrednio do punktów odbioru paliwa alternatywnego.

Rozwiązania układu rozdrabniania paliwa z odpadów przedstawiono na rysunku nr 05 i 06 niniejszego opracowania.

##### **4.4.2. Wyposażenie**

###### **4.4.2.1. Opis ogólny**

Zastosowany rozdrabniacz końcowy umożliwiać będzie rozdrobnienie całego strumienia paliwa z odpadów wytwarzanego na linii technologicznej ZUOK w Olsztynie. Rozdrabniacz posiadać będzie:

- 1) Bezobsługowy system napędowy.
- 2) Kłapa awaryjno- rewizyjna otwierana do wewnątrz maszyny, umożliwiająca bezpośredni dostęp do ciał obcych w celu ich usunięcia bez konieczności usuwania zawartości komory pracy z odpadów, które znajdują się w maszynie. Kłapa ta powinna unosić odpady znajdujące się w komorze pracy i zapewnić swobodny dostęp do noży i przeciwnoży w celu ich ustawienia czy wymiany. Dodatkowo kłapa ta powinna umożliwiać bezpośredni dostęp do rotora oraz komory pracy.
- 3) Listwowy system noży na rotorze.
- 4) System umożliwiający ustawianie szczeliny cięcia na przeciwnożach i zgarniakach w czasie pracy maszyny i znajdujący się poza komorą pracy.

- 5) Elektromechaniczne sprzęgło bezpieczeństwa umieszczone bezpośrednio na rotorze (2 sztuki) zapewniające zabezpieczenie noży przed uszkodzeniem przez ciała obce.
- 6) Kaseta z sitem hydraulicznie wysuwana.
- 7) Centralny system smarowania.
- 8) Układ napędowy z kołami zamachowymi i półosiami zapewniającymi masę zamachową.
- 9) Możliwość chłodzenia rotora cieczą chłodzącą w obiegu zamkniętym
- 10) Panel sterowania umieszczony na wysięgniku przymocowanym do korpusu urządzenia.
- 11) Przetwornica częstotliwości (falownik) dla każdego z silników napędowych.
- 12) Docisk umieszczony całkowicie wewnątrz komory pracy. Bezprzewodnicowy system dociskowy materiału do rotora, sterowany przez zawór proporcjonalny.
- 13) System automatycznego sterowania procesem z dotykowym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym i komunikatami w języku polskim, który powinien realizować funkcje wizualizacji, obsługi, rejestracji, usuwania zakłóceń, archiwizacji usterek, nadzoru, raportu jak też pomiarów, sterowania i regulacji.
- 14) Co najmniej 7 programów umożliwiających rozdrabnianie różnych odpadów.
- 15) Hermetyczne i pyłoszczelne wykonanie przetwornicy częstotliwości łącznie z agregatem chłodzącym falownik w obiegu zamkniętym.
- 16) Stopy antywibracyjne, zapobiegające przeniesieniu wibracji z maszyny
- 17) na otoczenie i odwrotnie.
- 18) Możliwość pracy w temperaturze -25°C do +35°C.
- 19) Bezdotykowy system pomiaru wypełnienia komory pracy, szczególnie nadający się w trudnych warunkach otoczenia w celu sterowania taśmociągą podawczego.

#### 4.4.2.2. **Zestawienie**

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry techniczne elementów przewidzianych do montażu w układzie rozdrabniania paliwa alternatywnego w ramach rozszerzenia linii technologicznej w ZUOK w Olsztynie:

*Tabela 18: Parametry techniczne elementów układu rozdrabniania.*

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
<b>I.</b>	<b>Przenośnik rewersyjny (14-1) Falubaz</b>		
1	Funkcja	Transport RDF do rozdrabniarki lub do przenośnika kubelkowego	
2	Typ przenośnika	krążnikowy	
3	Tryb pracy	rewersyjny	
4	Średnia szerokość użytkowa	1000	mm
5	Rozstawienie osi	4000	mm
6	Przebieg taśmy	poziomy 0	°
7	Wysokość wanny	400	mm
8	Prędkość	0,38	m/s
9	Rodzaj napędu	motoreduktor	

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
10	Moc	2,2	kW
11	Zasilanie	400V, 50 Hz	
12	Rodzaj taśmy	EP400/3 olejoodporna i tłuszczoodporna, gładka	
13	Czyszczenie taśmy	- zgarniacz wewnętrzny, - regulowany zgarniacz podbębnowy	
14	Dodatkowe wyposażenie	Czujnik poziomu zasypu	
II.	Rozdrabniacz RDF (14-2) Re-Shredder VEZ 2500T/1x247kW Vecoplan		
1	Funkcja	Rozdrabnianie RDF	
2	Wydajność nominalna dla gęstości 150 kg/m <sup>3</sup>	13	Mg/h
3	Wielkość uzyskiwanego materiału	<30	mm
4	Moc silnika	247	kW
5	Maksymalna prędkość rotora	420	RpM
6	Napięcie operacyjne	400	V
7	Częstotliwość	50	Hz
8	Średnica rotoru	640	mm
9	Liczba noży tnących (60x60 mm)	216	szt.
10	Szerokość wlotu	2510	mm
11	Długość wlotu	1600	mm
12	Wymiary leja zasypowego	2800x 2000	mm

## **4.5. Układ prasowania i belowania paliwa alternatywnego**

### **4.5.1. Rozwiązania techniczno- technologiczne**

W ramach rozbudowy linii technologicznej ZUOK w Olsztynie, przewiduje się rozbudowę linii SMP dodatkowo o układ prasowania i belowania paliwa alternatywnego. Na układ składać się będzie przenośnik kubełkowy (14-3), przenośnik taśmowy (14-4), automatyczna belownica (14-5) oraz automatyczna owijarka bel (14-6).

Rozdrobnione w rozdrabniaczu końcowych (14-2) odpady skierowane zostaną na przenośnik kanałowy (poza zakresem kontraktu) a następnie do przenośnika kubełkowego (14-3), który poprzez przenośnik taśmowy (14-4) przetransportuje je do automatycznej belownicy (14-5). Po sprasowaniu paliwa alternatywnego w pożądane bele, trafią one do owijarki (14-6), która zabezpieczy je przez niepożądanym działaniem czynników zewnętrznych poprzez owinięcie i zawiązanie ich w folię. Powstające beloty będą odbierane przy użyciu wózka widłowego i przetransportowane do boksu magazynowego RDF, gdzie zostaną zmagazynowane do czasu, aż ich wywóz będzie opłacalny.

Rozwiązania układu prasowania i belowania paliwa z odpadów przedstawiono na rysunku nr 05 i 06 niniejszego opracowania.

### **4.5.2. Wyposażenie**

#### **4.5.2.1. Opis ogólny**

##### **I. Przenośniki**

ZUOK w Olsztynie wyposażony zostanie w specjalistyczne przenośniki dostosowane do transportu odpadów komunalnych. Przenośniki umieszczone zostaną na giętej i skręcanej konstrukcji składającej się z blach i profili stalowych, o budowie w układzie modułowym. Podpory przenośników wyposażone zostaną w stopy umożliwiające regulację wysokości (dla kompensacji nierówności podłoża). Stopy zostaną zakotwione do podłoża lub przykręcone do konstrukcji stalowych. Wszystkie elementy konstrukcyjne z blach i profili stalowych będą piaskowane do stopnia 2 czystości i pomalowane farbami chemoutwardzalnymi dwukomponentowymi.

Przenośniki taśmowe wykonane zostaną w sposób umożliwiający demontaż rolek oraz czyszczenie możliwe do przeprowadzenia przez jedną osobę obsługi. Konstrukcja przenośnika zostanie wykonana w sposób umożliwiający zainstalowanie w przyszłości, dodatkowego wyposażenia, np.: czujnika czasu przestoju, czujnika prostoliniowego biegu taśmy, osłony dolnej części przenośnika.

W zależności od transportowanego materiału oraz funkcji przenośniki zostaną wyposażone w odpowiednio dobrane burty boczne o określonej wysokości zabezpieczającej odpady przed wysypywaniem się. Burty boczne posiadać będą uszczelnienie gwarantujące optymalne uszczelnienie taśmy przenośnika. Ponadto, w miejscach gdzie jest to konieczne taśmy przenośnika zostaną zamknięte pokrywą górną, w celu wyeliminowania pylenia. Osłony pełne przenośników zostaną wykonane w sposób umożliwiający dokonywanie kontroli i usuwanie ewentualnie występujących zanieczyszczeń tarasujących. W zależności od kąta nachylenia przenośnika i rodzaju transportowanego materiału taśmy przenośników zostaną również wyposażone w profile ułatwiające transport materiału.

Odległość pomiędzy rolkami górnymi przenośników została dopasowana do rodzaju oraz właściwości transportowanego materiału na instalacji, tak aby zapewnione było prawidłowe prowadzenie taśmy górnej. Rozstaw rolek dolnych został dobrany do obciążenia taśmy.

Napędy przenośników zrealizowane zostaną poprzez motoreduktory. Płynna regulacja obrotów zostanie zapewniona dzięki zastosowaniu falowników. W zależności od funkcji część przenośników posiadać będzie napęd w układzie rewersyjnym. Bębny napędzający i napinający posiadać będą kształt zapewniający prostoliniowość biegu taśmy. Wyposażone zostaną w łożyska toczne. Oprawy łożyskowe będą wyposażone w gniazda smarowe z końcówką stożkową i zapewniać będą możliwość smarowania w trakcie pracy przenośnika zgodnie z polskimi i europejskimi normami. W celu zapewnienia odpowiedniego tarcia pomiędzy bębniem, a taśmą, bęben napędzający będzie pokryty okładziną z gumy.

Napinacz dla łożyska przy bębnie będzie usytuowany w sposób umożliwiający napinanie bębna w trakcie pracy przenośnika bez konieczności demontażu osłon i urządzeń zabezpieczających zachowując polskie i europejskie normy bezpieczeństwa.

Przenośniki w zależności od rodzaju transportowanego materiału oraz funkcji wyposażone zostaną w odpowiednie systemy zbieraków gwarantujące zachowanie czystości taśmy. Do czyszczenia górnej powierzchni taśmy bez progów przy bębnie napędzającym zamontowane zostaną zbieraki wykonane z twardych elementów z dociskami sprężystymi. W przypadku taśm z progami zbieraki wykonane zostaną z twardych elementów bez docisków sprężystych.

Przesypy wykonane zostaną z blachy o grubości ok. 3 mm. Tam, gdzie jest to niezbędne wyposażone zostaną w klapy rewizyjne do konserwacji. Każdy z przenośników wyposażony zostanie w wyłącznik bezpieczeństwa.

Dostarczone przenośniki charakteryzować będą się:

- 1) taśma tłuszczo i olejoodporna EP400/3,
- 2) taśma bez zabieraków,
- 3) motoreduktor z przekładnią walcową montowany na wale ,
- 4) wał napędowy wykonany w sposób gwarantujący prostoliniowość biegu taśmy,
- 5) wał naciągowy wykonany w sposób gwarantujący prostoliniowość biegu taśmy,
- 6) wysokość burt bocznych przenośnika 400 mm, grubość 3 mm,
- 7) konstrukcja przenośników z blach profilowanych, modułowa, samonośna, grubość min. 3 mm,
- 8) maksymalna długość segmentu – 3000mm,
- 9) segmenty skręcane w sposób umożliwiający ewentualne późniejsze wydłużenie przenośnika - poprzez wstawienie dodatkowego segmentu(ów),
- 10) przenośnik osłonięty demontowalnymi blachami zabezpieczającymi przed dostępem do części ruchomych w miejscach w miejscach uzasadnionych technologicznie i BHP,
- 11) przenośnik wyposażony w zewnętrzny i wewnętrzny zgarniacz taśmy z wymiennymi elementami zgarniającymi.
- 12) rolki podpierające taśmę wykonane w taki sposób aby uniemożliwić nawijanie się na nie odpadów,
- 13) kosz zasypowy,

- 14) zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych: piaskowanie do klasy 2 S.A., farba podkładowa, farba nawierzchniowa, malowanie farbami chemoutwardzalnymi dwukomponentowymi,
- 15) materiał hutniczy S235JR.
- 16) złącza śrubowe ocynkowane, o wysokiej wytrzymałości (klasa wytrzymałości śrub 8,8).
- 17) elementy gwintowane wrzecion regulujących stacji napinających przenośników taśmowych oraz stopy regulowane – ocynkowane.
- 18) wszystkie użyte materiały legitymują się atestem jakościowym i posiadają deklaracje pochodzenia i zgodności z normami EN.

## **II. Prasa**

Zastosowana prasa do paliwa alternatywnego posiadać będzie:

- 1) Dużą komorę zasypową
- 2) Tłok główny celownicy
- 3) W pełni automatyczne wiązanie 5 pionowymi sznurkami z tworzywa sztucznego
- 4) Kanał oporowy z klapą cierną sterowany
- 5) Wymienne płyty ze stali o odporności na ścieranie nie gorszej niż stal typu HARDOX
- 6) Lej zasypowy
- 7) Zsuw prowadzenia beli
- 8) Konstrukcja wsporcza
- 9) Chłodnica oleju (ok. 1,5 kW)
- 10) Kompletny zespół hydrauliczny
- 11) Dioda sygnalizacja
- 12) System sterowania sterownikiem PLC
- 13) Miernik długości beli
- 14) Licznik ilości beli
- 15) Licznik czasu pracy

## **III. Owijarka**

Zastosowana owijarka cechować się będzie następującymi parametrami:

- 1) Wydajność owijarki dostosowana zostanie do wydajności belownicy.
- 2) Owijarka współpracować będzie w sposób automatyczny z belownicą.
- 3) Owijarka musi dostosowana będzie do owijania bel o kształcie prostopadłościanu.
- 4) Owijarka posiadać będzie program owijania (wybierany przez operatora) bel w taki sposób, aby ostatnia warstwa folii była wykonana pionowo – umożliwi to magazynowanie bel w długim czasie (woda nie dostanie się do środka).
- 5) W czasie owijania bel nie będzie obracana na transporterze taśmowym – nie zniszczy to bel oraz zminimalizuje opadanie drobin materiału w czasie owijania.
- 6) Owijarka nie zostanie wyposażona w nóż do odcinania owijanej folii – mniej zespołów do serwisowania.
- 7) Napędy transporterów taśmowych zrealizowane będą za pomocą silników hydraulicznych.
- 8) Serwisowanie maszyny odbywać się będzie z poziomu podłogi.
- 9) Wymiana rolek z folią, czyszczenie owijarki odbywać się będzie z poziomu podłogi.

**4.5.2.2. Zestawienie**

W poniższej tabeli przedstawiono podstawowe parametry techniczne elementów przewidzianych do montażu w układzie magazynowania i pakowania paliwa alternatywnego w ramach rozszerzenia linii technologicznej w ZUOK w Olsztynie:

Tabela 19: Parametry urządzeń układu prasowania i belowania paliwa alternatywnego.

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
I.	Przenośnik kubełkowy taśmowy ZPK- 50 (14-3) Falubaz		
1	Funkcja	Transport rozdrobnionego RDF	
2	Wydajność	15	t/h
3	Wysokość podnoszenia mierzona w osiach zasypu i wysypu	Ok. 11000	mm
4	Rodzaj wysypu	300x300	mm
5	Moc	5,5	kW
6	Typ czerpaka	Spawany 380x253x190 mm	
7	Typ pasa	5-przekładkowy, EP-800 olejoodporny czarny	
8	Rodzaj zasypu	zasyp prosty skręcany bez zasuw, wlot do wycięcia (max.480x620mm)	
9	Napęd	motoreduktor z blokadą ruchu powrotnego firmy SEW lub NORD, 400V, 50Hz	
10	Inne	- czujnik obrotu wału: 1 szt.	
		- konstrukcja wykonana z blach ocynkowanych hutniczo DX51D Z275.	
II.	Przenośnik transportowy (14-4) Falubaz		
1	Funkcja	Transport rozdrobnionego RDF i załadunek do prasy z owijką	
2	Typ przenośnika	krążnikowy	
3	Tryb pracy	rewersyjny	
4	Średnia szerokość użytkowa	1000	mm
5	Rozstawienie osi	9000	mm
6	Przebieg taśmy	poziomy 0	°
7	Wysokość wanny	400	mm
8	Prędkość	0,38	m/s
9	Rodzaj napędu	motoreduktor	
10	Moc	3	kW
11	Zasilanie	400V, 50 Hz	
12	Rodzaj taśmy	EP400/3 olejoodporna i tłuszczoodporna, gładka	
13	Czyszczenie taśmy	- zgarniacz wewnętrzny,	
		- regulowany zgarniacz podbębnowy	
III.	Automatyczna belownica (14-5) Presona LP50VH2 HDxF		
1	Funkcja	Prasowanie RDF	
2	Wydajność objętościowa	730	m³/h



Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
3	Wydajność objętościowa przy gęstości 30 kg/m <sup>3</sup>	340	m <sup>3</sup> /h
4	Długość otworu zasypowego	1500	mm
5	Szerokość otworu zasypowego	1100	mm
6	Objętość komory	2,7	m <sup>3</sup>
7	Szerokość beli	1100	mm
8	Wysokość beli	720	mm
9	Długość beli	Regulowana	
10	Gęstość beli	400-550	kg/m <sup>3</sup>
11	Efektywna siła nacisku	75	T
12	Silnik elektryczny 400V, 50 Hz	37	kW
13	Chłodnica powietrzna oleju	1,5	kW
14	Objętość silnika oleju	600	l
IV.	Automatyczna owijkarka bel (14-6) Cross Wrap		
1	Funkcja	Owijanie bel RDF	
Parametry owijanej beli			
2	Szerokość	1100	mm
3	Wysokość	720	mm
4	Długość	1400-2000	mm
5	Max waga	2000	kg
6	Min waga	250	kg
7	Materiał zbelowany	RDF/Komunalne odpady zmieszane	
Parametry folii do owijania			
8	Grubość	25	µm
9	Szerokość	750	mm
10	Max średnica szpuli	240	mm
11	Max waga szpuli	25	kg

**4.6. Zapotrzebowanie na media****4.6.1. Energia elektryczna**

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie mocy głównych elementów przewidzianych pod rozbudowę instalacji wraz z wyznaczeniem zużycia energii elektrycznej w skali roku.

Tabela 20: Zużycie energii elektrycznej.

Lp.	Urządzenie	Moc zainstalowana	Wskaźnik poboru mocy	Pobór mocy	Czas pracy	Pobór energii elektrycznej
		[kW]	[-]	[kW]	[h/rok]	[MWh/rok]
1	Rozrywarka do worków (1-17)	18	0,8	14,4	4800	69,12
2	Przenośnik transportowy łańcuchowy	5,5	0,8	4,4	4800	21,12
3	Układ automatycznego załadunku	50,19	0,8	40,2	4800	192,96
4	Wentylator napowietrzający komorę 5	45	0,8	36	2640	95,04
5	Wentylator napowietrzający komorę 14	45	0,8	36	2640	95,04
6	Przenośnik rewersyjny 14-1	2,2	0,8	1,8	4800	8,64
7	Rozdrabniacz RDF	247	0,8	197,6	4800	948,48
8	Przenośnik kubelkowy 14-3	5,5	0,8	4,4	4800	21,12
9	Przenośnik transportowy 14-4	3,0	0,8	2,4	4800	11,52
10	Automatyczna belownica 14-5	38,5	0,8	30,8	4800	147,84
11	Automatyczna owijarka bel 14-6	22,0	0,8	17,6	4800	84,48
12	Rezerwa	50,0	0,8	40	4800	192
<b>12</b>	<b>Razem</b>	<b>531,9</b>	<b>-</b>	<b>425,6</b>	<b>-</b>	<b>11887,4</b>

#### **4.6.2. Woda wodociągowa**

Woda wodociągowa zużywana będzie w głównej mierze do układu oczyszczania powietrza (płuczki zrealizowane w ramach kontraktu podstawowego). Szacowane zużycie wody wodociągowej wynosić będzie ok. **2,0m<sup>3</sup>/d.**