

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA DLA PROJEKTU LINII TECHNOLOGICZNEJ  
ZAKŁADU SEGREGACJI ODPADÓW ZBIERANYCH SELEKTYWNIE.**

**EKOPAK SP. Z O.O.  
ul. Metalurgiczna 9B; 20-234 Lublin**

**NAZWA PROJEKTU:** Instalacja do segregacji odpadów zbieranych selektywnie i przygotowania materiału do produkcji paliwa alternatywnego.

**ZAMAWIAJĄCY:** EKOPAK Sp. z o.o.  
ul. Metalurgiczna 9B  
20-234 Lublin

**ADRES OBIEKTU:** ul. Metalurgiczna 9B  
20-234 Lublin

**AUTOR OPRACOWANIA:** Ekopak Sp. z o.o.

## Spis treści

<b>1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.</b>	4
<b>2. ZAKRES PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.</b>	4
<b>3. DOKUMENTACJA TECHNICZNA.</b>	4
3.1. Forma dokumentacji technicznej.	6
3.1.1. Forma drukowana	6
3.1.2. Forma elektroniczna	6
<b>4. DOSTAWA I MONTAŻ LINII TECHNOLOGICZNYCH, SPRZĘTU, MASZYN I URZĄDZEŃ.</b>	6
4.1. Schemat współpracy.	7
<b>5. CHARAKTERYSTYKA MORFOLOGICZNA ODPADÓW.</b>	7
<b>6. TECHNOLOGIA – ZAŁOŻENIA</b>	8
6.1. Instalacja do segregacji – doczyszczania surowców i produkcji komponentów (pre-RDF) do paliwa alternatywnego.	9
<b>7. SPRZĘT, URZĄDZENIA, PERSONEL.</b>	10
<b>8. LOKALIZACJA I WARUNKI ISTNIEJĄCE.</b>	10
<b>9. MINIMALNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE KLUCZOWYCH ELEMENTÓW INSTALACJI</b>	11
9.1. Oznaczenia.	11
9.2. Części zamienne i szybko zużywające się.	11
9.3. Okres gwarancji.	12
9.4. Malowanie i ochrona przed korozją.	12
9.5. Konstrukcje stalowe.	13
9.6. Podesty i schody.	14
9.7. Konstrukcje nośne.	14
9.8. Listwy ochronne przypodłogowe.	15
9.9. Schody	15
9.10. Drabiny.	15
9.11. Balustrady	16
9.12. Okablowanie i rurociągi.	17
9.13. Naprawy i konserwacja.	17
9.14. Taśmociągi.	18
9.15. Separatory metali.	21
9.16. Rozdrabnianie, rozrywanie wstępne.	22
9.17. Odsiewanie/separacja balistyczna.	22
9.18. Separator NIR	22
9.19. Zaopatrzenie w sprężone powietrze.	24

<b>9.20.</b>	<b>Obszary magazynowania.....</b>	<b>24</b>
<b>9.21.</b>	<b>Urządzenia elektrotechniczne, pomiarowe i regulacyjne.....</b>	<b>25</b>
<b>9.21.1.</b>	<b>Sterowanie .....</b>	<b>27</b>

## **1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.**

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż i uruchomienie linii technologicznej do przetwarzania i segregacji odpadów komunalnych suchych zebranych selektywnie o wydajności nie mniejszej niż 38 000 Mg/rok.

Przedsięwzięcie polega na dostawie i uruchomieniu w istniejącej hali instalacji do segregacji odpadów zebranych selektywnie i przygotowaniu materiału do produkcji paliwa alternatywnego.

Na etapie realizacji przedsięwzięcia w istniejącej hali będą prowadzone prace związane z budową kanałów technologicznych oraz z budową murów oporowych zasobni zbiorczej odpadów, a także remontem części biurowej i elewacji ścian bocznych hali.

## **2. ZAKRES PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.**

Zakres Zamówienia obejmuje: Projektowanie, roboty montażowe wraz z dostawą linii technologicznych, obiektów, systemów, maszyn i urządzeń, szkolenia, próby końcowe, próby eksploatacyjne, uprzątnięcie placu budowy/montażu, usunięcie wad, a także wszelkie inne działania niezbędne do przejęcia instalacji przez Zamawiającego.

W zakres zamówienia wchodzi podstawowe zadania:

- Wykonanie tzw. przepływów masowych pokazujących poziomy odzysku surowców
- Projekt linii technologicznej,
- Dostawa i montaż elementów instalacji wraz z systemami pomocniczymi
- Uruchomienie i testy instalacji wykazujące gwarantowane przez dostawcę wydajności i poziomy odzysku surowców
- Przeszkolenie personelu zamawiającego.
- Przekazanie instalacji użytkownikowi oraz wsparcie techniczne w okresie eksploatacji.

Wykonawca sporządzi Projekt Instalacji zgodnie z najlepszą wiedzą i dostępnymi rozwiązaniami BAT. Dokumentacja projektowa winna być opracowana przez wykwalifikowanych projektantów zgodnie z najnowszą praktyką inżynierską, prace montażowe powinny być zaprojektowane zgodnie z polskim prawem i normami.

Należy przyjąć rozwiązania zapewniające prostą, niezawodną eksploatację Zakładu w długim okresie czasu po najniższych kosztach eksploatacji, zapewniającą maksymalny stopień odzysku surowców z masy odpadów zebranych selektywnie.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić, że projektanci będą do dyspozycji Zamawiającego, aż do daty upływu Okresu Zgłaszania Wad.

## **3. DOKUMENTACJA TECHNICZNA.**

Przedmiot zamówienia obejmuje opracowanie kompletnej dokumentacji projektowej, wykonanej zgodnie z przepisami prawa krajowego, w tym m.in.:

- a) opracowanie Zagospodarowania Terenu w bezpośrednim sąsiedztwie hali, jeśli będzie się to wiązało z wykorzystaniem terenu na potrzeby instalacji.

- b) opracowanie rozmieszczenia urządzeń uwzględniającego uwarunkowania obiektu, tj wjazdy/wyjazdy do hali, odbiory powstałych frakcji surowcowych z instalacji, odbiory surowców przez transporty obce.
- c) opracowanie Projektu Wykonawczego, przedstawiającego szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów,
- d) opracowanie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, tj, ciągi komunikacyjne, drogi ewakuacyjne, rozmieszczenie sprzętu bezpośredniej ochrony P.Poż.
- e) opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót, uwzględniającego specyfikę prowadzenia inwestycji w warunkach funkcjonowania ekip budowlanych. Zamawiający bezwzględnie wymaga od Wykonawcy, aby prace związane z dostawą i montażem instalacji w żaden sposób nie wpływało negatywnie na prowadzenie prac budowlanych na obiekcie. Z tego powodu projekt technologii i organizacji Robót winien uwzględniać bezkolizyjną współpracę dostawcy instalacji technologicznej z ekipami prowadzącymi roboty budowlane.
- f) wykonanie Dokumentacji Powykonawczej wraz z niezbędnymi opisami w zakresie i formie jak w Dokumentacji projektowej, której treść przedstawiać będzie Roboty tak, jak zostały przez Wykonawcę zrealizowane.
- g) opracowanie Instrukcji Obsługi i Konserwacji, dostatecznie szczegółowej instrukcji, aby Zamawiający mógł eksploatować, konserwować, rozbierać, składać, regulować i naprawiać urządzenia, zawierających co najmniej:
- wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości jakie posiadają instalacje,
  - opis trybu działania wszystkich systemów,
  - schemat technologiczny instalacji,
  - plan sytuacyjny instalacji oraz rozmieszczenie Urządzeń,
  - instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączenia dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
  - procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
  - procedury lokalizacji awarii,
  - wykaz niezbędnych dla poprawnej eksploatacji narzędzi i materiałów eksploatacyjnych,
  - wykaz niezbędnych części zamiennych i zużywających się, zapewniających ciągłą eksploatację w okresie objętym gwarancją,
  - schematy powykonawcze połączeń elektrycznych, sterowniki programowania, dokumentację oprogramowania komputerów,
- h) dostarczenie Dokumentacji Techniczno-Ruchowych (DTR) Maszyn i Urządzeń,
- i) opracowanie Programu Prób Końcowych, Rozruchu i Prób Eksploatacyjnych, zawierającego wszystkie szczegółowo opisane czynności, które będą niezbędne do wykonania, aby po zakończeniu Prób Końcowych całość obiektu mogła zostać uznana za działającą niezawodnie i zgodnie z założeniami. Program rozruchu wymaga pozytywnego zaopiniowania ze strony Zamawiającego.
- j) zapewnienie nadzoru autorskiego przez cały czas trwania inwestycji,
- k) opracowanie instrukcji eksploatacji instalacji wraz z instrukcjami stanowiskowymi;

Zamawiający wymagał będzie również przedłożenia do akceptacji Projektu Wykonawczego i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Opisu Przedmiotu Zamówienia i Kontraktu.

### **3.1. Forma dokumentacji technicznej.**

#### **3.1.1. Forma drukowana**

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe Dokumenty Wykonawcy wchodzące w zakres dokumentacji projektowej w znormalizowanym rozmiarze (format A4 i jego wielokrotność).

W przypadku dokumentacji powykonawczej nie jest wymagane stosowanie wymiarów znormalizowanych. Obliczenia i opisy powinny być dostarczone na papierze A4.

Wykonawca opracuje i dostarczy w ramach niniejszego zamówienia trzy egzemplarze kompletnej dokumentacji wraz ze spisem opracowań i oświadczeniem, że Dokumentacja projektowa wykonana jest zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami techniczno-budowlanymi jest w stanie kompletnym z punktu widzenia jej przydatności do zrealizowania celu, któremu ma służyć.

#### **3.1.2. Forma elektroniczna**

Dokumentacja w wersji elektronicznej wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki - format dwg.
- Tekst - format doc,
- Arkusze kalkulacyjne - format xls - arkusze kalkulacyjne muszą posiadać aktywne formuły.

Wersja elektroniczna Dokumentów Wykonawcy musi zostać wyedytowana w formie zapisu na nośniku elektronicznym (CD i/lub DVD).

## **4. DOSTAWA I MONTAŻ LINII TECHNOLOGICZNYCH, SPRZĘTU, MASZYN I URZĄDZEŃ.**

W zakres zamówienia związany z montażem urządzeń technicznych instalacji wchodzi:

- a) Dostawa i montaż wszystkich urządzeń technologicznych Instalacji do segregacji odpadów opakowaniowych.
- b) Przeprowadzenie Prób Końcowych dla wykazania gwarantowanych w Ofercie efektów: technologicznego i ekologicznego.
- c) Zapewnienie potrzebnego nadzoru do przeprowadzania Prób Eksploatacyjnych,
- d) Przeprowadzenie Szkolenia personelu Zamawiającego w zakresie eksploatacji i konserwacji wszystkich urządzeń i wyposażenia objętych dokumentem.
- e) Zagwarantowanie możliwości zakupu części zamiennych i zużywających się w okresie gwarancji, zgodnie z wykazem części zamiennych i zużywających się w czasie nie dłuższym niż 7 dni roboczych. W przypadku części zamiennych i/lub zużywających się, których czas pozyskania przez Wykonawcę łącznie z czasem na ich dostawę do Zamawiającego, jest dłuższy niż 7 dni roboczych, Wykonawca winien dostarczyć te części zamienne i/lub zużywające się w ramach Robót zgodnie z przedłożonym Wykazem części

zamiennych i zużywających się,

- f) Zapewnienie przeglądów i usług serwisowych w okresie gwarancji,
- g) Osiągnięcie **efektu ekologicznego** zrealizowanej Instalacji, rozumianego jako:
- separację/odzysk surowców do recyklingu ze strumienia odpadów kierowanego do instalacji w celu ich przetworzenia na poziomie wskazanym w złożonej ofercie i nie mniejszym niż **30%**, przy założeniu morfologii odpadów wskazanej w Załączniku nr 2 do Warunków Przetargu;
- h) Osiągnięcie **efektu technologicznego** zrealizowanej Instalacji, rozumianego jako:
- Funkcjonalność i dyspozycyjność instalacji na poziomie nie niższym niż 90% liczoną na podstawie stosunku czasu pracy instalacji do czasu przestojów instalacji wynikających z jej wadliwego funkcjonowania w okresie 5 lat.
  - Przerób odpadów kierowanych na instalację w ilości minimum 38 000 Mg/rok.

#### 4.1. Schemat współpracy.

Zamawiający przewiduje następujący schemat zamówień i współpracy:

Zamawiający zastrzega sobie możliwość zakupu wskazanych w ofercie urządzeń tzw. peryferyjnych (innego producenta niż wykonawca składający ofertę), bezpośrednio od producentów lub ich przedstawicieli w sytuacji, gdy cena jednostkowa urządzenia wskazana w ofercie będzie wyższa niż cena tego urządzenia możliwa do uzyskania bezpośrednio u producenta. W takim przypadku, wynagrodzenie wykonawcy zostanie pomniejszone o wartość urządzeń nabywanych bezpośrednio przez Zamawiającego wyliczoną w oparciu o ceny jednostkowe wskazane w ofercie wykonawcy bez konieczności dokonywania aneksu do umowy.

Wykonawca wskazane przez siebie, a zakupione przez Zamawiającego urządzenie zainstaluje w docelowym miejscu w ciągu technologicznym. Instalacja ta winna będzie przebiegać w ścisłej współpracy z producentem urządzenia. Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za wybór urządzenia i jego parametry techniczne, aby spełnione były zagwarantowane poziomy efektywności ekologicznej i technologicznej. Wykonawca nie może uchylać się od odpowiedzialności m.in. z tytułu gwarancji z tego powodu, iż urządzenie zostało nabyte bezpośrednio u producenta.

## 5. CHARAKTERYSTYKA MORFOLOGICZNA ODPADÓW.

Odpady przeznaczone do odzysku będą magazynowane wydzielonej części hali w zasobni zbiorczej usytuowanej w południowo – zachodniej części hali. Rodzaje i ilości odpadów przewidzianych do przetwarzania w procesie odzysku R 12 przedstawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 1 Szacunkowe rodzaje i ilości odpadów zbieranych selektywnie jakie będą kierowane na instalację.**

Kod Odpadu	Rodzaj Odpadu	Mg/rok
02 01 04	Odpady tworzyw sztucznych (z wyłączeniem opakowań)	38 000
07 02 13	Odpady tworzyw sztucznych	
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	

15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	
16 01 19	Tworzywa sztuczne	
17 02 03	Tworzywa sztuczne	
ex 19 12 04	Tworzywa sztuczne	
20 01 39	Tworzywa sztuczne	
20 01 99	Inne niewymienione frakcje zbierane w sposób selektywny	

W planowanej instalacji w wyniku przetwarzania odpadów w procesie odzysku R 12 wytworzone następujące rodzaje odpadów przedstawionych w poniższej tabeli.

**Tabela 21 Rodzaje i ilości odpadów jakie będą wytwarzane w wyniku procesu odzysku R 12 na instalacji do segregacji odpadów i produkcji paliwa alternatywnego.**

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Mg/rok
19 12 10	Odpady palne tzw. pre-RDF	12 000
19 12 01	Papier i tektura	8 000
19 12 03	Metale nieżelazne	500
19 12 03	Metale nieżelazne	500
ex 19 12 04	Tworzywa sztuczne (PET)	4 000
ex 19 12 04	Folia przeznaczona do regranulacji	18 000
19 12 12	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	250

W wyniku procesu odzysku R12 powstawać będzie materiał na paliwo alternatywne (19 12 12) oraz wysegregowane odpady o charakterze surowców wtórnych (19 12 01, 19 12 03, ex 19 12 04) a także odpady nie mające charakteru surowców wtórnych (19 12 12). Odpady te będą tymczasowo magazynowane w sposób selektywny w kontenerach lub w postaci bel w wydzielonej części hali. Odpady będą na bieżąco przekazywane uprawnionemu odbiorcy w celu odzysku.

## 6. TECHNOLOGIA – ZAŁOŻENIA

Do Zakładu będą dostarczane głównie odpady z innych zakładów przetwarzania odpadów (folia) oraz odpady zebrane selektywnie od podmiotów gospodarczych (opakowania z tworzyw sztucznych i papieru). Odpady przeznaczone do przetwarzania będą magazynowane w zasobni zbiorczej w hali na utwardzonym podłożu. W budynku istniejącej hali zostanie zamontowana instalacja do segregacji odpadów z produkcją paliwa RDF o wydajności 38 000 Mg/rok.



## 6.1. Instalacja do segregacji – doczyszczania surowców i produkcji komponentów (pre-RDF) do paliwa alternatywnego.

### Główne założenia projektowe:

Ilość materiału rocznie:

Odpady zbierane selektywnie 38 000 Mg/rok

Czas pracy na rok: 260 dni/rok

Godziny pracy na zmianę: 6,5 h/zm.

Materiałem wejściowym są selektywnie zbierane odpady o gęstości około 60 kg/m<sup>3</sup>. Materiał dostarczany gromadzony jest w zasobni zbiorczej o powierzchni ok. 800 m<sup>2</sup>. Miejsce rozładunku odpadów ograniczone będzie z trzech stron murami oporowymi o wysokości 4 m, co pozwoli na składowanie i hałdowanie dowiezionych odpadów na wysokość ok. 3,5 m.

Selektywnie zbierane odpady dostarczane samochodami służb komunalnych, gromadzone będą w wydzielonym do tego celu, boksie zlokalizowanym wewnątrz hali. W jego bezpośrednim sąsiedztwie zostanie usytuowana rozrywarka worków dedykowana do przetwarzania odpadów z selektywnej zbiorki. Odpady będą podawane do specjalistycznej rozrywarki luzem z boksu za pomocą ładowarki. Umieszczony na dnie zasobnika rozrywarki przenośnik transportuje materiał w kierunku rozrywającego worki bębna roboczego. Worki są otwierane bez ściskania i rozdrabniania ich zawartości jak również innych materiałów występujących luzem w strumieniu odpadów. Wydajność maszyny może być regulowana poprzez zmianę prędkości przenośnika w zasobniku.

Z rozrywarki odpady zostaną skierowane do kabiny sortowania wstępnego w której pracownicy wybierają elementy tarasujące oraz niebezpieczne. Po kabinie sortowania wstępnego materiał trafia na zespół urządzeń przygotowujący go do procesu wyodrębnienia surowców. Urządzeniami tymi będą m.in.:

- sita bębnowe,
- sita dyskowe lub wibracyjne,
- separatory balistyczne,
- separatory optyczne.

Po przygotowaniu materiału z wykorzystaniem w/w urządzeń trafia on na zespół separatorów optycznych, separatorów metali żelaznych i nieżelaznych, kabin sortowniczych na których nastąpi wyodrębnienie poszczególnych grup surowców.

W dalszej kolejności frakcje materiałowe wydzielone w kabinach (surowce) będą podane na system przenośników, które skierują je do automatycznej prasy kanałowej, w celu ich zbelowania. Sprasowane surowce po ich zważeniu i opisanie w postaci belek przetransportowane zostaną na magazyn surowców

Pozostały po procesach sortowania automatycznego i ręcznego doczyszczania balast trafia do stacji załadunkowej, skąd za pomocą zamkniętych kontenerów zostanie przewieziony do innego zakładu w celu dalszego przetworzenia na paliwo RDF.

### Uwaga:

**Wykonawca może zaproponować inny schemat technologiczny oraz własny dobór urządzeń, którego przyjęcie będzie wymagać pisemnej zgody i akceptacji Zamawiającego, dający gwarancję osiągnięcia efektu technologicznego i ekologicznego zgodnego z wymaganiami OPZ.**

**Wykonawca jest odpowiedzialny za ostateczny dobór technologii i urządzeń niezbędny do wypełnienia własnych gwarancji efektu technologicznego i ekologicznego.**

**Wykonawca ujmie w swoim zakresie również te dodatkowe roboty i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w OPZ, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania. Wykonawca może zaproponować własne rozwiązanie jeśli wykáže jego przewagę w zakresie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.**

**Zastosowane rozwiązania techniczne winny umożliwiać rozruch i pracę urządzeń i wyposażenia w nieogrzewanej hali, z uwzględnieniem warunków klimatycznych odpowiednich dla miejsca lokalizacji zakładu. Hałas w obiekcie instalacji jak i na zewnątrz budynku, pochodzący z maszyn i urządzeń służących do segregacji odpadów oraz z urządzeń wentylacyjnych wraz z instalacją do chłodzenia powietrza nie może przekraczać wartości określonych w przepisach dotyczących środowiska pracy.**

**Poszczególne urządzenia technologiczne należy zaplanować zgodnie z wymaganiami Zamawiającego i wyspecyfikować w zestawieniach wraz z podaniem danych technicznych. Jeżeli brak jest żądanych wielkości liczbowych, to Wykonawca musi zaprojektować je w taki sposób, aby spełniały wymagane parametry technologiczne.**

## **7. SPRZĘT, URZĄDZENIA, PERSONEL.**

Wykonawca przedstawi wykaz niezbędnego sprzętu (ładowarki, wózki widłowe itp.), urządzeń pomocniczych, specjalistycznych narzędzi, który wg niego będzie niezbędny do obsługi instalacji.

Wykonawca przedstawi wykaz personelu ze wskazaniem minimalnych kwalifikacji do obsługi instalacji z uwzględnieniem i podziałem na pracę zmianową.

Wykonawca przedstawi bilans mocy którą Zamawiający będzie musiał zapewnić dla zasilenia instalacji i systemów pomocniczych.

Wykonawca przedstawi schematy:

- rozmieszczenia urządzeń zaproponowanego przez siebie ciągu technologicznego,
- położenia i wielkości zasieków na przyjęcie i magazynowanie odpadów oraz surowców,
- systemów odpylania ze wskazaniem punktów odpylanych,
- systemów sprężonego powietrza ze wskazaniem punktów przyłączeniowych,
- lokalizacji i wielkości pomieszczeń dla rozdzielni zasilająco-sterujących, sprężarek, pomieszczenia dyspozytora instalacji

## **8. LOKALIZACJA I WARUNKI ISTNIEJĄCE.**

Realizację przedsięwzięcia EKOPAK Sp. z o.o. planuje w istniejącej hali przy ul. Metalurgicznej 9A w Lublinie, obręb ewidencyjny Zadębie II, działki o nr ewid. 73/12 i 73/13.

Plan zagospodarowania terenu przedstawia załącznik nr 1 stanowiący mapę w/w działki.

W obiekcie znajduje się stacja transformatorowa o mocy przyłączeniowej 3,2 MW.

W obiekcie znajduje się przyłącze gazu ziemnego.

Zamawiający wymaga, aby linia technologiczna, bufory przyjęcia odpadów i magazynowania surowców były zaprojektowane i rozmieszczone w części zakreskowanej kolorem błękitnym (załącznik nr 1). Wszystkie wjazdy i wyjazdy z hali powinny być zaprojektowane od strony zachodniej i południowej hali w obrębie zakreskowanego pola.

**Uwaga:**

**Zamawiający dopuszcza ustawienie elementów instalacji takich jak filtry, kontenery sprężarkowe itp. na zewnątrz hali z zachowaniem stron zachodniej i południowej pod warunkiem, że hałas generowany przez te urządzenia nie będzie przekraczał dopuszczalnych norm.**

**Zamawiający zaleca przeprowadzenie wizji lokalnej w celu dokładnych oględzin obiektu, i jego otoczenia.**

## **9. MINIMALNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE KLUCZOWYCH ELEMENTÓW INSTALACJI**

Poniższy opis zawiera minimalne wymagania techniczne, które powinny spełniać urządzenia, instalacje i systemy. Wykonawca składając ofertę potwierdza tym samym spełnienie tych wymagań lub składa ofertę wariantową proponując inne rozwiązania techniczne dla poszczególnych zakresów dostaw, urządzeń i systemów, które zapewnią wymaganą efektywność technologiczną i ekologiczną instalacji.

### **9.1. Oznaczenia.**

Oznaczenie maszyn nastąpi według ustalonego z Zamawiającym schematu.

Każda maszyna i każdy taśmociąg Instalacji muszą być oznaczone trwałą, niekorodującą tabliczką, przymocowaną w widocznym miejscu. Opis musi odpowiadać opisowi na schemacie technologicznym.

Schemat oznaczenia urządzeń będzie jednolity i zgodny z dostarczonymi instrukcjami, deklaracjami i innymi dokumentami wymaganymi przy odbiorce.

### **9.2. Części zamienne i szybko zużywające się.**

Wykonawca zobowiązuje się do stosowania wyłącznie produktów fabrycznie nowych producentów działających na rynku i gwarantujących wieloletnie zaopatrzenie w części zamienne (10 lat). Najpóźniej podczas odbioru Wykonawca przekaze Zamawiającemu kompletną listę części zamiennych do zainstalowanych zespołów, armatur itp. z podaniem kompletnego adresu dostawcy.

Części urządzeń należy tak zainstalować, aby były łatwo dostępne podczas prac konserwacyjnych lub napraw i aby ich wymiana mogła nastąpić bez konieczności demontażu innych części urządzenia i przy pomocy będących do dyspozycji podnośników, bez konieczności stosowania innych podnośników pomocniczych. Wyposażenie w sprzęt wspomagający demontaż i montaż należy uzgodnić z Zamawiającym. W miejscach dla których nie przewidziano pomostów stalowych obowiązuje w/w zasada z tym, że odpowiednie elementy dostępne są przy użyciu zwyżki.

Częściami szybko zużywającymi się są elementy oraz części maszyn które w trakcie regularnej eksploatacji podlegają planowemu zużyciu. Lista części zamiennych oraz szybko zużywających się zostanie przekazana Zamawiającemu.

Zamawiający nie jest zobowiązany w okresie gwarancji zaopatrywać się w części zamienne i szybko zużywające się za pośrednictwem Wykonawcy. Zamawiający ma prawo zaopatrywać się w w/w części u ich bezpośrednich producentów bez ryzyka utraty ze strony Wykonawcy gwarancji na całość Instalacji czy jej poszczególnych elementów.

Wykonawca przed rozruchem na ciepło urządzi na własny koszt magazyn części zamiennych i szybko zużywających się, gwarantujący nieprzerwaną pracę Instalacji podczas prac konserwacyjnych, bez przerw spowodowanych brakiem części zamiennych.

### 9.3. Okres gwarancji.

Bieg terminu gwarancji rozpoczyna się z dniem dokonania przez Zamawiającego odbioru końcowego i wynosi minimum:

- a) 3250 roboczogodzin liczonych od daty odbioru lub 2 lat od daty odbioru, w zależności co nastąpi szybciej – w przypadku złożenia oferty na instalację, która gwarantuje osiągnięcie procentu odzysku odpadów wskazany w złożonej ofercie w czasie jednej zmiany;
- b) 6500 roboczogodzin liczonych od daty odbioru lub 2 lat od daty odbioru, w zależności co nastąpi szybciej – w przypadku złożenia oferty na instalację, która gwarantuje osiągnięcie procentu odzysku odpadów wskazany w złożonej ofercie, w czasie dwóch zmian;
- c) 9750 roboczogodzin liczonych od daty odbioru lub 2 lat od daty odbioru, w zależności co nastąpi szybciej – w przypadku złożenia oferty na instalację która gwarantuje osiągnięcie procentu odzysku odpadów wskazany w złożonej ofercie w czasie trzech zmian;

Okres gwarancji może być dłuższy niż minimalny w sytuacji, gdy złożona przez wykonawcę oferta to przewiduje.

Gwarancja nie obejmuje części szybko zużywających się np. nośniki filtracyjne, gumy doszczelniające przenośniki itp.

### 9.4. Malowanie i ochrona przed korozją.

Poniższe wytyczne obejmują minimum wymogów w zakresie ochrony przed korozją maszyn i elektrotechnicznych części Instalacji poprzez nałożenie warstwy ochronnej na powierzchni. Wykonawca jest zobowiązany do podjęcia konstruktywnych działań/środków zaradczych, w celu ograniczenia wpływu korozji w zakresie swoich prac.

W zakresie prac malarskich obowiązują przede wszystkim normy DIN 18363 i 55928 lub równoważnej.

- Lakierowanie maszyn, transporterów, konstrukcji wspierających, schodów etc.
- Lakierowanie silników, poręczy, ciągów komunikacyjnych,
- Lakierowanie stanowisk sterowniczych etc.
- stopnie, kraty: ocynkowane, wykonanie ognioodporne.

Obróbka wstępna: piaskowanie SA 2,5

Gruntowanie: dwuskładnikowe grunty z żywic akrylowych grubość warstwy suchej 80  $\mu\text{m}$

Malowanie: dwuskładnikowy lakier z żywic akrylowych, grubość warstwy suchej 70  $\mu\text{m}$

Łączna grubość pokrycia: min. 150  $\mu\text{m}$  warstwy suchej

Alternatywnie do opisanego lakierowania żywicami akrylowymi części metalowe mogą być polakierowane proszkowo (lakier proszkowy z żywic akrylowych) o podobnej jakości jak lakierowanie żywicami akrylowymi. Części metalowe o grubości ścian < 1 mm, części metalowe o ostrych krawędziach i części metalowe z pustymi przestrzeniami nie mogą być pokrywane lakierem proszkowym, lecz opisanym wyżej lakierem z żywic akrylowych. Grubość warstwy suchej w przypadku proszkowania winna wynosić średnio 140 µm. Minimalna grubość warstwy pokrycia nie może być niższa niż 70 µm. Maksymalna grubość warstwy pokrycia nie może przekroczyć 180 µm.

Wszystkie urządzenia zostaną przez Wykonawcę dostarczone i polakierowane zgodnie z wyżej podanymi wymaganiami.

### 9.5. Konstrukcje stalowe.

Ustawienie poszczególnych elementów Instalacji należy tak zaplanować, aby zagwarantować wystarczającą ilość miejsca do wykonywania prac serwisowych czy naprawczych. W szczególności należy uważać na to aby:

- Napędy urządzeń (np. taśmociągów),
- Części szybko zużywające się

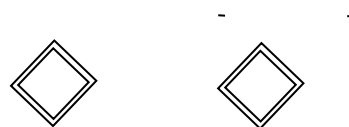
można było szybko wymienić. Dostęp do tych elementów musi zostać zagwarantowany poprzez podesty, ciągi komunikacyjne.

Dostęp do wykonywania tych prac nie może być ograniczony poprzez stalowe konstrukcje. To samo dotyczy dostępu do osprzętu, okien rewizyjnych. Okna rewizyjne muszą zostać tak zaplanowane aby można było z nich korzystać bez używania jakiś specjalnych pomocniczych podnośników. Osprzęt, który wymaga ciągłej kontroli również musi być dostępny bez specjalnych podnośników. W miejscach, gdzie występują np. napędy czy części szybko zużywające się o wadze >25 kg i w których nie ma możliwości zastosowania podnośników np. HDSu, musi zostać zagwarantowane miejsce na zainstalowanie innych urządzeń pomocniczych do demontażu tych elementów.

W miejscach, w których transportowany jest materiał frakcji drobnej lub frakcja lekka i gdzie istnieje ryzyko wystąpienia pyłu, należy obudować wszystkie napędy elektryczne, tak aby zapobiec gromadzeniu się pyłu.



Rys 1: Przykład zabezpieczenia przed pyłem napędu



Rys 2: Wykonanie łączników wzmacniających słupy/podpory (przekrój poprzeczny)

## 9.6. Podesty i schody.

Podesty i schody przewidziano we wszystkich maszynach, obiektach procesowych i elektrotechnicznych wewnątrz i na zewnątrz budynków, jeśli ze względów konstrukcyjnych brak jest innego dostępu. Wszystkie urządzenia obsługowe, konserwacyjne i kontrolne muszą być łatwo dostępne i bezpieczne. To samo dotyczy dróg ewakuacyjnych i ratunkowych.

W szczególności należy zapewnić bezpieczny dostęp do wszystkich

- otworów wejściowych, wzierników, otworów do przeprowadzania oczyszczania i elementów Instalacji wymagających dokonywania regularnej kontroli lub obsługi,
- urządzeń, które w przypadku wystąpienia zakłóceń w pracy zazwyczaj należy uruchamiać ręcznie,

poprzez zastosowanie odpowiednich podestów.

Regularna/typowa szerokość głównych ciągów komunikacyjnych, schodów i przejść wynosi 1.100 mm, podestów naprawczych przynajmniej 1.200 mm, o ile nie zostały przewidziane łączące się ze sobą podesty lub z powodu transportowania elementów Instalacji niezbędne są większe wymiary.

Drogi ewakuacyjne winny mieć szerokość przynajmniej 1.100 mm. Przejścia drugorzędne (dla celów kontrolnych) mogą mieć szerokość 800 mm.

Nachylenie ciągu komunikacyjnego nie może przekraczać 20 stopni. W przypadku nachylenia wynoszącego 10 stopni i większego należy zamocować jako narożniki ochronne podnóżka kwadratowe pręty stalowe 20 x 20 mm, Wysokość przejściowa w świetle wewnątrz użytkowej szerokości biegu pomostów roboczych i schodów musi wynosić przynajmniej 2,20 m.

Wolną powierzchnię zasadniczą podestów obsługowych należy dostosować do potrzeb produkcyjnych, musi ona wynosić przynajmniej 1 m<sup>2</sup> (DIN 31003 „Stałe podesty robocze wraz z dostępem”).

Wszystkie schody obiektu należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, w szczególności DIN 31003 i DIN 24530 lub równoważnej. Należy dążyć do uzyskania wzniesienia 190 mm. Głębokość stopnia ustala się na 305 mm. Stopnie schodów muszą być wykonane zgodnie z DIN 24531 jako SP40-38,1 lub równoważnej. Na całej swojej długości muszą one posiadać bezpieczną krawędź nadeptnięcia. Szerokość robocza schodów głównych wynosi 1.000 mm. Po max. 18 wzniesieniach należy umieścić jeden podest. Powyższe nie dotyczy schodów obsługowych, przebiegających równoległe do pochyłych Instalacji (np. taśmociągi transportowe).

Wszystkie podesty i schody pokryto ocynkowanymi i przeciwpoślizgowymi ażurowymi kratkami zgodnie z DIN 24.5.37 lub równoważnej, przy czym zewnętrzne obramowanie krątek wykonano listwą przypodłogową, a ewentualnie niezbędne wyłobienia na rurociągi, kable itd. wycięto i obramowano. Wysokość wynosi jednakowo 40 mm, wersja standardowa typ 40 x 3. Wszystkie kratownice mocuje się ocynkowanymi śrubami zaciskowymi. Każdą kratownicę należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się i zamocować przynajmniej 4 śrubami zaciskowymi.

## 9.7. Konstrukcje nośne.

Schody, podesty itd. wraz z konstrukcjami wspierającymi należy wykonać ze stabilnych profili stalowych. Konstrukcje nośne muszą być samonośne. Przy wykonaniu konstrukcji należy stosować profile walcowane wg DIN lub norm równoważnych. Konstrukcje spawane dla wsporników można stosować tylko po uzyskaniu zgody Zamawiającego. Łączniki wzmacniające konstrukcję słupów/podpór stalowych należy tak wykonać, aby nie dochodziło na nich do gromadzenia się kurzu (rys. 2).

Łączenie elementów nośnych należy wykonać przy pomocy śrub. Połączenia należy wykonać tak, aby nie zachodziła podwyższona możliwość korozji.

Ogólnie należy zachować regulację dotyczącą swobodnego przechodzenia o wymiarach 1.000 mm x 2.200 mm. Szczególnie przy usztywnieniach konstrukcji nośnych w zakresie 0...2 m od podstawy hali.

Należy przymocować na stałe do podłoża wszystkie podpory. Stopa konstrukcji stalowych/podpór nie może być mniejsza niż 200 x 200 mm a jej minimalna grubość wynosić ma 10mm i musi zostać przymocowana do podłoża przy pomocy 4 śrub.

### **9.8. Listwy ochronne przypodłogowe.**

Wszystkie podesty i schody należy zabezpieczyć listwami przypodłogowymi. Dotyczy to wszystkich przypadków, niezależnie od odległości od sąsiadujących ścian, fundamentów betonowych itp. Odstęp między ścianą i listwą nie może przekraczać 40 mm.

Listwy ochronne przypodłogowe zamocowane na konstrukcji podestu, tworzą zewnętrzne obramowanie krat. Tylko w wyźłobieniach, np. dla rurociągów lub kabli, należy przymocować listwy tworzące obramowanie do krat. Listwa ochronna przypodłogowa ma wysokość 100 mm.

### **9.9. Schody**

Wszystkie schody w Instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami. Mają one jednolite wymiary stopni.

Szerokość schodów głównych wynosi 1.000 mm. Po max. 18 stopniach musi być wykonany podest. Wyjątkiem są tu schody konserwacyjne, przebiegające równolegle do odpowiednich urządzeń (np. taśmociągów).

### **9.10. Drabiny.**

Drabiny, służące jako jedyne dojście do podestu, są dopuszczalne w uzasadnionych przypadkach, po wyraźnym zezwoleniu Zamawiającego. Mają one zostać wówczas wykonane wg normy DIN 24532 lub równoważnej.

Na drabinkach należy zamontować odpowiednio do wymagań przepisów o zapobieganiu wypadkom samozamykające się zabezpieczenia przed upadkiem (patrz rys. 3): dwukrotnie zawieszony zabezpieczenie ze sprężynami do zamykania zabezpieczenia, kompletna wersja z okrągłych prętów stalowych o średnicy ograniczającej poręczy balustrady, okrągłe pręty stalowe na wysokości poręczy i na wysokości listwy kolanowej, ogranicznik bezpośrednio poniżej górnego łuku po stronie pomostu roboczego. Szczelble drabinek należy wykonać zgodnie z rysunkiem 4 z profili przeciwślizgowych. W górnej części drabinek poprowadzono przedłużenia do wysokości poręczy kolejnej balustrady. Począwszy od ostatniego szczelbla, odstęp między przedłużeniami powiększa się (patrz rys. 3).



Rys. 3: Przykład zabezpieczenia przed wypadnięciem schodach



Rys. 4: Przykład szczelbi w konstrukcji

### 9.11. Balustrady

Wszystkie podesty i schody na całej długości muszą być zabezpieczone balustradami. Ich wysokość musi wynosić 1.100 mm i należy je wyposażać w listwę kolanową, jeżeli zachodzi możliwość upadku z wysokości do max. 10 m. Na wysokości powyżej 10 m i przy otworach nad otwartymi pojemnikami należy położyć dwie listwy kolanowe.

Poręcze, słupki i listwy kolanowe należy wykonać z konstrukcji rurowych wg DIN 24533 lub równoważnej (średnica poręczy 48,3mm, względnie 1½-cala, średnica listwy kolanowej 36,8mm względnie ¾ cala, rura przyspawana na tępą). Poręcze muszą znajdować się w odległości przynajmniej 100 mm od pozostałych konstrukcji.

Poręcze i listwy kolanowe muszą się ze sobą łączyć. Dotyczy to przede wszystkim wewnętrznych obszarów dostaw i miejsc połączeń z innymi urządzeniami. Każdy następny element musi łączyć się z poprzednim.

Na końcach balustrad, w kątach i na zakrętach musi stać słupek (<250 mm, w odniesieniu do osi poręczy). Maksymalny odstęp między słupkami balustrady wynosi 1.300 mm.

Listwa przypodłogowa stanowi część składową balustrady. Wgłębienia w kratownicach należy zamocować tylko w przypadku wycięć, np. dla rurociągów lub pól kablowych. Wszystkie pomosty robocze i schody należy zasadniczo zabezpieczyć listwami przypodłogowymi. Dotyczy to także odstępu od przylegających ścian, betonowych fundamentów itp. Balustrada przykręcona jest na zewnątrz śrubami do stalowych profili. Listwa przypodłogowa tworzy tym samym zewnętrzne obramowanie dla kratownic. Wysokość listwy przypodłogowej, w odniesieniu do powierzchni roboczej wynosi 100 mm. Przejścia między schodami i podestami wykonano w sposób powodujący powstanie przelotowej poręczy (patrz rys. 5) i aby ich poręcze tworzyły jeden ciąg.





Rys 5: Przejęcia między schodami



Rys 6: Mocowanie poręczy

Balustrady należy wykonać dla obciążeń (siła pozioma) na wysokości poręczy do 500 N/m.

W miejscach, gdzie ze względów montażowych lub kontrolnych przykręcenie całego elementu balustrady jest niemożliwe, pola montażowe należy wyposażyć w balustrady montowane na wcisk. Należy je zabezpieczyć przed możliwością usunięcia (łańcuch).

#### **9.12. Okablowanie i rurociągi.**

Podczas kładzenia kabli należy zwracać uwagę na to, aby możliwie jak najlepiej zabezpieczyć je przed ingerencją gryzoni i osadzaniem się kurzu.

Korytka dla kabli należy zostawić od góry otwarte. W okolicy ciągów komunikacyjnych, w celu ochrony przed osadzaniem się kurzu, należy zamknąć je kapslami lub pokrywami, które jednak będzie można łatwo otworzyć np. w celu położenia nowych kabli i ponownie zamknąć. Doprowadzenie kabli od kabla głównego do poszczególnych agregatów należy wykonać w rurach lub przewodnicach kablowych.

Kable, rury i przewodnice kablowe należy zamocować przy pomocy nierdzewnych zacisków lub obejm. Kable prowadzone pod sufitem należy zamocować zamykanymi obejmami. Nie dopuszcza się łącznia kabli.

Funkcjonowanie maszyn, szczególnie jednostek sterowniczych, nie może być zakłócanie przez pola magnetyczne, wychodzące z przewodów elektrycznych. W takich przypadkach konieczne jest wykonanie odpowiedniej osłony dla kabli.

#### **9.13. Naprawy i konserwacja.**

Urządzenia Instalacji należy tak ustawić, aby było dostatecznie dużo miejsca na wykonywanie napraw i prac konserwacyjnych. Wszystkie miejsca istotne dla prac konserwacyjnych (np. rolki zwrotne i bębny napędowe) muszą być łatwo dostępne, bez konieczności pokonywania przeszkód. Czyszczenie Instalacji przez personel powinno odbywać się szybko i bezproblemowo.

Punkty smarownicze muszą być łatwo dostępne na całym obwodzie Instalacji, bez konieczności używania drabin. Gniazda smarowe należy umieścić w łatwo dostępnych miejscach; dostarczone przewody smarowe i śruby winny być wykonane z odpowiednich materiałów.

Wszystkie rolki napędowe, zwrotne, naprężające etc. muszą się dać wymienić w ciągu 20 minut. Łożyska należy chronić przed zakurzeniem i nawinięciem materiałów. Wszystkie łożyska w sitach i urządzeniach sortujących należy wyposażyć w odpowiednie zabezpieczenia, np. w pokrywy. Nie należy dopuścić do nawijania się pasków folii, papieru, drutu, taśm itp. na części ruchome, szczególnie na części rotujące. Należy dokonać odpowiednich zabezpieczeń konstrukcyjnych. Jeżeli mimo to dojdzie do nawinięcia, należy zagwarantować, że personel będzie mógł je łatwo usunąć, bez szkody dla gwarantowanej dyspozycyjności Instalacji.

Mechaniczne blokady urządzeń (np. rygle) na czas naprawy powinny zostać zaplanowane w przynajmniej następujących maszynach:

- wszystkich rozdrabniarkach/rozrywarkach
- wszystkich belownicach/prasach
- wszystkich separatorach balistycznych

## **9.14. Taśmociągi**

### **a) uwagi ogólne**

Transport materiału do przerobu lub produktów winien odbywać się tak, aby zapewnić ciągły i porównywalny strumień materiału i równomierne rozmieszczenie oraz grubość warstwy materiału na transporterach.

Taśmociągi należy tak wykonać, aby ilości odpadów, mogły być bezpiecznie transportowane i aby jeszcze była rezerwa w wys. 20%. Należy zapobiegać uszkodzeniu taśmociągów (np., przez ostre elementy metalowe itp.) poprzez ich właściwe wykonanie. Podane w tym rozdziale standardy stanowią wymogi minimalne dla techniki transportowej i nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedniego wykonania i dostarczenia taśmociągów, odpowiadających specjalnym wymagom Instalacji.

W odniesieniu do poszczególnych taśmociągów w jednostce sterującej PLS należy ująć i zaprogramować przynajmniej następujące stany:

- taśmociąg działa ze wskazaniem kierunku transportu
- taśmociąg nie działa
- awaria taśmociągu
- w przypadku taśmociągów regulowanych ilością obrotów podać ilość obrotów (prędkość w % lub m/s).

### **b) budowa taśmociągów**

Konstrukcja taśmociągów powinna być wykonana ze stali profilowanej/spawanej blachy stalowej. Wszystkie wsporniki taśmociągów powinny być wykonane w stabilnej konstrukcji ze stali profilowanej. Ich wysokość musi być regulowana i ześrubowana z konstrukcją taśmociągu. Podstawy, na których będą one ustawione, należy przymocować do podłogi hali.

Między bębniem napędowym i zwrotnym należy zainstalować boczne kłapy konserwacyjne, aby można był kontrolować np. rolki nośne.

Grubość blach profili kantowanych musi wynosić przynajmniej 4 mm, blach nienośnych przynajmniej 3 mm. W celu lepszego uszczelnienia listew bocznych należy zastosować regulowane, boczne listwy gumowe o grubości ok. 10 mm. Odstępy między rolkami mogą mieć

w górnym przedziale max. 1.000 mm, w dolnym max. 2.000 mm. W miejscach przekazywania materiału z jednej taśmy na drugą odstęp między rolkami nośnymi mogą wynosić max. 500 mm.

Nachylenie ześlizgów, rynien, wyrzutni itp. nie mogą wynosić mniej niż 60° w stosunku do poziomych. Ześlizgi i rynny należy wykonać z blachy stalowej o grubości przynajmniej 6 mm. W miejscach o zwiększonej ścieralności należy wyposażyć je w dodatkowe, łatwo wymienne płyty zapobiegające ścieraniu. Należy zwracać uwagę na odpowiednie naprężenie płyt blaszanych; należy też zastosować środki wygłuszające hałas, np. okładziny przeciwwstrząsowe.

Gumowe listwy boczne muszą znajdować się na całej długości taśmy i przynajmniej 6 cm zachodzić na taśmę, aby skutecznie zapobiegać osadzaniu się brudu na krawędziach taśmy.

### **c) bębny napędowe i naprężające**

Bębny napędowe i naprężające muszą być umieszczone w łożyskach baryłkowych. Łożyska należy umieścić w stabilnych obudowach-odlewy. Średnice bębnow zostały ustalone optymalnie, zgodnie z warunkami technicznymi dla poszczególnych bębnow. Stosuje się bębny o średnicy od 200 do 400 mm. Bębny napędowe, w celu lepszego prowadzenia taśmy, należy przetoczyć baryłkowato, a w celu lepszego przenoszenia momentu napędowego wyłożyć okładziną gumową. Naprężenie taśmy ustawia się przy pomocy nagwintowanego drążka. W przypadku dłuższych odcinków taśmy może być konieczne zastosowanie samoregulujących się urządzeń napinających.

Łożyska leżące na zewnątrz i odstające czopy wałów leży przykryć, aby chronić je przed kurzem, przy czym muszą to być pokrywy otwierane, aby umożliwić kontrolę i konserwację.

Wały nie mogą być przyspawane do bębnow, lecz zamocowane przy pomocy zespołów mocujących (np. Hacon).

### **d) sterowanie, blokowanie, nadzór.**

Napędy taśmociągów należy tak wzajemnie sprzężyć, aby przy włączeniu Instalacji wystartowały od ostatniego (w kierunku przeciwnym do przemieszczania się odpadów na linii). Przy wyłączaniu Instalacji taśmy zatrzymują się w odwrotnej kolejności, niż przy włączaniu Instalacji, przy czym należy pilnować, aby były puste (nie dotyczy wyłączania awaryjnego). Nie można dopuszczać do nagromadzenia się materiału w jakimkolwiek miejscu na taśmociągach. Zaprogramowanie wzajemnych zależności między taśmami należy uzgodnić ze Zamawiającym podczas rozruchu na zimno. Celem jest osiągnięcie możliwie jak najkrótszego czasu uruchamiania i zatrzymywania Instalacji.

### **e) nachylenie.**

Taśmociągi wznoszące mogą mieć tylko taki kąt nachylenia, aby nie dochodziło do cofania lub zsuwania się transportowanego materiału. Dopuszczalne jest maksymalne nachylenie do 25°. Nachylenia powyżej 25° są dopuszczalne tylko w wyjątkowych przypadkach i po uzgodnieniu ze Zamawiającym.

### **f) miejsca przekazywania materiału.**

Należy ograniczyć spadanie materiału z wysokości do niezbędnego minimum ze względu na możliwość wystąpienia ostrych i/lub ciężkich elementów. Należy wykluczyć możliwość zakleszczenia się długich lub wielkogabarytowych elementów. Przekazywanie materiału między poszczególnymi częściami Instalacji należy odpowiednio wyłożyć blachami ochronnymi lub matami gumowymi, aby ograniczyć konieczność czyszczenia i konserwacji. Transportowany materiał nie może spadać na blachę leja, lecz musi być przekazywany

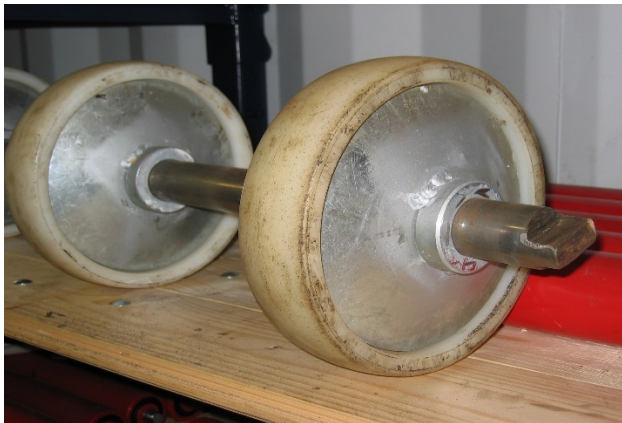
bezpośrednio na taśmę następnego taśmociągu. Alternatywnie można zawiesić blachy zapobiegające ścieraniu w miejscach przekazywania materiału.

**g) rolki nośne.**

Wszystkie rolki muszą być umieszczone w wodoszczelnych, trwale nasmarowanych łożyskach. W miejscach przejść z taśmociągu na taśmociąg należy umieścić rolki nośne z poliestru (z wykładziną). Dopuszcza się 2 lub 3 częściowe stacje krążkowe.

**h) rolki podtaśmowe nośne.**

Jako rolki podtaśmowe należy stosować poliamidowe rolki bieżne na nieruchomej osi z bocznymi, kantowanymi pokrywami z blachy jako ochroną przed owinięciem, zgodnie z rysunkiem 7.



Rys. 7: Rolki podtaśmowe z zabezpieczeniem przed nawijaniem się odpadu na rolki

**i) napędy, rozruch.**

Rozruch wszystkich taśmociągów musi być możliwy pod pełnym obciążeniem. Resztki, przylepione w dolnym przedziale taśmociągu, nie mogą spadać na rolki nośne. Napędy powinny być możliwie jak najlepiej chronione przed zabrudzeniami, w razie konieczności zaopatrzone w pokrywy i łatwo dostępne ze względu na konserwację.

Falowniki należy umieszczać wyłącznie w szafkach sterowniczych. Nie dopuszcza się umieszczania falowników w hali maszyn/produkcyjnej.

Zamawiający wymaga dostawy napędów przenośników z zastosowaniem połączenia napędwa jako klinowe wpustowe.

**j) materiał do wykonania taśm.**

Jakość taśm gumowych powinna być taka, aby możliwie jak najbardziej zapobiegać uszkodzeniom, np. przez szpiczaste lub ostre elementy szklane lub metalowe. Taśma powinna być wykonana z materiału wytrzymałego, odpornego na działanie olejów i tłuszczów. Materiał taśmociągów rolkowych powinien składać się przynajmniej z EP 400/3, 3:1, materiał taśmociągów ślizgowych przynajmniej EP 400/3, 2:0. Wszystkie połączenia taśm należy wulkanizować na gorąco.

**k) czyszczenie.**

Aby uniknąć zanieczyszczeń przez wracające taśmy (od dołu), należy na wszystkich taśmach bez zabieraków, w odpowiednich odstępach za miejscem wyrzutu, umieścić samoczynnie ustawiające się zbieraki z płytek sprężystych, umieszczonych pojedynczo w łożyskach (maksymalna szerokość 10 cm). Zgarnięty materiał musi być zebrany przez wyrzutnię i odtransportowany. Należy pamiętać o tym, aby zbieraki były odpowiednio łatwo dostępne.

Poza tym na bębnie zwrotnym należy zamontować zgarniacz dolny pługowy i zgarniacz bębnowy ze zgarniaczem pługowym (zapotrzebowania postulowane rozwiązanie).



*Trommelabstreifer = zgarniacz bębnowy*

*Untertrumabstreifer = zgarniacz dolny pługowy*

*(czyszczący spodnią stronę taśmociągu)*

Na pokrywach nie powinno występować nagromadzenie się materiału, które mogłoby spowodować uszkodzenie taśmociągu. Należy zapobiec temu przez zastosowanie odpowiednich urządzeń.

### 9.15. Separatory metali.

Separatory magnetyczne nadtaśmowe służą do odzyskiwania elementów stalowych w celu dalszej odsprzedaży i ograniczenia zawartości metalu w paliwie alternatywnym. Należy spełnić następujące wymogi minimalne:

- grubość warstwy materiału na taśmie pod separatorem magnetycznym max. 30 cm
- regulowany odstęp między separatorem magnetycznym i znajdującą się poniżej taśmą: 150 do 500 mm
- wysortowanie metali żelaznych z odpadów przynajmniej ze skutecznością 90%
- minimalna czułość magnesu: kula St37 o średnicy 5 mm jest jeszcze wysuwana przy odstępnie 20 cm między dolną krawędzią elektromagnesu i górną krawędzią taśmy doprowadzającej (swobodnie leżący element próbny, w stanie, kiedy separator magnetyczny jest rozgrzany).

Nachylenie i wysokość zawieszenia powinny być regulowane stopniowo, przy pomocy łańcuchów.

Napęd winien następować poprzez silnik napędowy zabudowany w bębnie z bezpośrednim załączaniem, przy dużych wymiarach poprzez motoreduktor. Prędkość taśmociągu musi być regulowana stopniowo. Pas nad taśmą musi być zamknięty (obudowany), szczególnie z przodu i z tyłu, aby żaden materiał nie wydostał w sposób niekontrolowany. Należy umieścić wulkanizowane listwy poprzeczne o wys. ca. 30 – 40 mm, w odstępach co ok. 300 mm. Pasy gumowe muszą być odporne na działanie olejów i tłuszczów, wykonane z materiałów odpornych na zabrudzenia. W celu ochrony przed ostrymi elementami magnetycznymi, np. gwoździami, pas separatora magnetycznego powinien być wykonany z materiału o wzmocnionych włóknach (aramidowych). Oprócz tego należy dostarczyć także sprzęt do wymiany pasów.

Magnesy nadtaśmowe należy ująć w ofercie wraz z wymaganymi urządzeniami zapobiegającymi ich spadkowi, z regulowaną wysokością, odpowiednio do poszczególnych taśmociągów i miejsc przekazywania materiału oraz niezbędnymi rynnami dla wyrzucania elementów magnetycznych na taśmociąg dla Fe lub do pojemników. Elementy konstrukcyjne znajdujące się w polu działania pola magnetycznego należy wykonać z materiałów antymagnetycznych (rynny wyrzutowe, leje podawcze, elementy konstrukcyjne) i szyb wyrzutowy elementów magnetycznych należy wygłuszyć. W obrębie działania pola magnetycznego należy ustawić tabliczki ze wskazówkami bezpieczeństwa.

Wyrzut oddzielonych elementów magnetycznych następuje poprzez rolkę. Po stronie przeciwnej do miejsca wyrzutu surowca, w celu ochrony przed zanieczyszczeniami przez nieregularnie wyrzucane elementy metalowe, należy umieścić podwyższoną ściankę lub rynnę do odprowadzania elementów metalowych.

#### **9.16. Rozdrabnianie, rozrywanie wstępne.**

Rozdrabnianie/rozrywanie wstępne służy do równomiernego zaopatrywania Instalacji w dostarczone odpady, otwierania opakowań i worków i ustawienia zdefiniowanego rozdzielania elementów według wielkości (ustalenie górnej granicy wielkości), aby nie dopuścić do uszkodzenia następujących agregatów. Do rozdrabniania/rozrywania wstępnego ma służyć rozdrabniarka wstępna lub rozrywarka w zależności co wg Dostawcy będzie bardziej optymalne dla w/w warunków.

W jednostce sterującej PLS należy ująć i opracować przynajmniej następujące wartości:

- roboczo-godziny
- pobór prądu
- stany pracy: rozdrabnianie w toku, rozdrabnianie wyłączone, awaria, rewersowanie z powodu zanieczyszczeń/ciał obcych, konserwacje

#### **9.17. Odsiewanie/separacja balistyczna.**

Wykonawca powinien zaproponować separator balistyczny lub produkty równoważne. Zaoferowany separator balistyczny powinien spełniać następujące wymagania:

- maksymalny możliwy rozdział frakcji na 2D i 3D.
- perforowane blachy z oczkami 40 mm w kształcie kwadratu. Grubość blach 10 mm, materiał przynajmniej klasy St52
- Dopasowanie leja załadowczego i rynny wyrzutowej,
- Zamontowanie drzwi/klap rewizyjnych/dozorowych,
- Zabudowanie pomostów i kładek.

Zamawiający dopuszcza dostawę jedynie separatora balistycznego ze stacjonarnym zadaszaniem (celem ograniczenia pylenia), które jest możliwe do otwierania bez użycia narzędzi i umożliwia swobodny dostęp do poszczególnych modułów/kaskad separatora celem np. wyczyszczenia.

#### **9.18. Separator NIR**

##### **a) Wymogi dla systemów NIR:**

Urządzenie NIR musi posiadać otwierane listwy dysz, aby można je było czyścić oraz czujnik wykrywający elementy, które zakleszczyły się między pasem a listwą dyszy. Musi być możliwość wyboru kryteriów sortowniczych, tak aby urządzenie NIR było elastyczne i mogło być przeprogramowane do wykonywania innych zadań. Szczególnie muszą być rozpoznawane następujące materiały:

- polietylen (PE)
- polipropylen (PP)
- polistyren (PS)

- polichlorek winylu (PCV)
- papier/tektura/karton / inne związki na bazie papieru (PPK/SV)
- drewno
- tekstylia
- metale poprzez cewkę detekcyjną
- kombinacje w/w frakcji
- rozpoznany skład poszczególnych strumieni dostarczonych materiałów musi być zarejestrowany przez urządzenie NIR i możliwy do odczytania.

Separator NIR należy połączyć z szafką sterowniczą kablem sieciowym. W tej szafce znajduje się oprócz modemu wyświetlacz dotykowy do pokazywania i obsługi, także modem do zdalnego nadzoru i kalibracji urządzeń.

Szafki sterownicze z wyświetlaczem dotykowym należy zainstalować w biurze personelu kierowniczego. Dostawa i montaż szafki sterowniczej oraz instalacja przyłącza modemu winna być objęta zakresem dostaw Zleceniobiorcy i uzgodniona ze Zleceniodawcą.

Włączenie centralnego sterowania urządzeniami NIR do nadrzędnego sterowania instalacją nastąpi przy pomocy bezpotencjałowych styków/kontaktów.

Cała rama konstrukcyjna, która ma pomieścić urządzenia rozpoznawcze, jednostki świetlne, listwę dyszy, oraz kołpak wydechowy, zawiera się w zakresie dostawy. Urządzenie należy wbudować w konstrukcję stalową, którą ma dostarczyć zleceniobiorca, włącznie ze wszelkimi złączkami i elementami montażowymi. Wszelkie uzgodnienia zleceniobiorca będzie dokonywał bezpośrednio u producenta, włączając jednak do rozmów zleceniodawcę.

#### **b) Taśma przyspieszająca urządzenia NIR:**

- Taśmę przyspieszającą należy wyposażyć w przemiennik częstotliwości służący regulacji prędkości obrotowej.
- Przez taśmę doprowadzającą materiał oraz korytko rozdzielające należy uzyskać równomierne obciążenie taśmy na całej szerokości.
- Od punktu wlotowego aż po jednostkę rozpoznawczą należy wprowadzić odcinek mierzący minimum 4,5 m, służący do zwolnienia tempa procesu.
- Na etapie wprowadzania materiałów do procesu produkcyjnego przy taśmach przyspieszających należy przewidzieć osłonkę boczną przeciwwuderzeniową. Kierowanie taśm przyspieszających następuje z boku przez listwy poliamidowe. Wszystkie taśmy przyspieszające wyposażono ponadto w listwy zakrywające z PCW.
- Wraz z taśmą przyspieszającą należy dostarczyć wystarczająco duży kołpak wyładunkowy, będący przestrzenią, w której rozpręża się mieszanka powietrzno-materiałowa. Za pomocą regulowanej blachy prowadzącej można zmienić parabolę lotu powietrza. Dlatego bezpośrednio przed blachą prowadzącą należy zainstalować ustawioną w kierunku wylotu powietrza, powyżej, zasłonę łańcuchową służącą do oddzielenia frakcji lekkiej. Obszar wydostawania się powietrza z kabiny dyszy jest później przykryty siem (ok. 40 mm x 40 mm). Blacha sitowa powinno być łatwe do zdemontowania do celów czyszczenia.
- Zrzut wydmuchanych materiałów następuje za pomocą bębna podziałowego o średnicy min. 150 mm. Aby zapobiec zanieczyszczeniu łożysk bębnowych rozdzielających, są one przykrywane obudową w kabinie dyszy.
- Regulowanie bębna rozdzielającego w kołpaku wyładunkowym odbywa się w sposób następujący:

<b>Poziomo:</b> Koniec bębna napędowego aż do osi bębna rozdzielającego.	<b>Pionowo:</b> Górna krawędź taśmy do osi bębna rozdzielającego.
400 – 1000 mm	+/- 150 mm

- W kołpakach wyładunkowych lub korytach odprowadzających odpady należy wykonać wystarczająco wielkie otwory umożliwiające konserwację i czyszczenie instalacji.

Mocowanie sensorów, szafy sterowniczej i listwy od dyszy należy sporządzić zgodnie z wytycznymi dostawcy NIR.

### 9.19. Zaopatrzenie w sprężone powietrze.

W instalacji EBS sprężone powietrze jest potrzebne do działania sortowni NIR, do odczyszczenia filtrów powietrznych oraz do celów montażowych i do czyszczenia. Zleceniobiorca ma dostarczyć i zamontować kompletne, centralne urządzenie do sprężenia i uzdatniania powietrza zgodnie z następującymi technicznymi wymogami, włączając w to wszelkie certyfikaty odbioru i zaświadczenia kontroli jakości:

- Wyszuszone, bezolejowe powietrze sprężone o ciśnieniu użytkowym 10 bar
- Powietrze sprężone, suszone absorpcyjnie, o temperaturze kondensacji < - 20°C
- Wydajność pojemnika ciśnieniowego należy ustawić tak, by wahania ciśnienia po stronie użytkownika były < 0,3 bar.
- Kompresor musi mieć wydajność kompresyjną co najmniej 100 litrów na sekundę, przy 10 barach ciśnienia, poza tym musi mieć regulowaną prędkość obrotową.
- Stację powietrza sprężonego należy dostarczyć włącznie ze wszelkimi rurami, aż po stanowiska użytkowe, okablowaniem, obudowami i 3 dodatkowymi stanowiskami do odbioru powietrza sprężonego zlokalizowanymi obok sił, separatorem oraz sortownikiem NIR. Kompresor zlokalizowany będzie w hali obok szafy sterowniczej rozdrabniarki końcowej.

Następujące komunikaty/sygnały autarkicznego systemu sterowania jednostki kompresorowej należy przekazywać do centralnego systemu kierowania procesami, jako miejsca skupiającego informacje.

- komunikat o stanie gotowości do pracy
- komunikat o awarii

Sieć zaopatrzenia w powietrze sprężone powinna być wykonana tak, by mieć co najmniej nominalny poziom ciśnienia PN 16.

### 9.20. Obszary magazynowania.

Zrzut frakcji paliwa alternatywnego następuje jako zrzut swobodny na usypujący się stożek. Obsługa przestrzeni magazynowych w/w frakcji wykonywana jest za pomocą ładowarki. Na wszystkich taśm zrzutowych należy przewidzieć czujniki stanu zapełnienia. Dzięki kolorowym sygnałom świetlnym operator ładowarki jest informowany o tym, jak blisko przenośnika taśmowego znajduje się już stożek usypowy. (czerwony: stożek sięga taśmy, instalacja się zatrzyma, żółty: maksymalny stan zapełnienia osiągnie się za pięć minut, zielony: istnieje wystarczająco miejsca na zrzut materiałów). Sygnały te są też wizualizowane na schemacie systemu kontroli procesów.



## **9.21. Urządzenia elektrotechniczne, pomiarowe i regulacyjne.**

### **a) wymogi ogólne**

Wyposażenie pod wzgl. elektrotechnicznym musi być wystarczające do zagwarantowania kompletnego zasilania Instalacji i systemów sterowniczych w energię elektryczną i wykonane zgodnie z przepisami dla Instalacji na prąd energetyczny o napięciu nominalnym poniżej 1000 V. Przy kładzeniu wszystkich kabli należy zwracać uwagę na to, aby możliwie jak najlepiej zapobiec uszkodzeniom przez gryzonie i aby nie osadzał się kurz.

### **b) zakres dostaw**

Zakres dostaw urządzeń elektrotechnicznych, pomiarowych i sterowniczych obejmuje w szczególności:

- Zespoły wejściowe i wyjściowe sterowania za pomocą PLC zgodnie z wymogami Instalacji
- Rozdzielanie potencjałów dla zasilania sterowania PLC, zaciski pośrednie do połączenia modułów wejściowych/wyjściowych PLC i kable sterownicze/sygnalizacyjne itp.
- Kompletne, gotowe do pracy oprogramowanie dla przekazywania danych i wizualizacji Instalacji należy uzgodnić ze Zamawiającym/Projektantem. Dodatkowo do Display należy zamontować w szafce sterowniczej przełącznik do przełączania pracy w systemie automatycznym na system ręczny oraz wyłącznik awaryjny.
- Dostawa, ustawienie i podłączenie szafek sterowniczych do elementów Instalacji oraz zapewnienie miejsca do ustawienia szafek sterowniczych w hali.
- Kompletne zasilanie w energię i okablowanie wszystkich elementów Instalacji,
- Sporządzenie kompletnej dokumentacji elektrotechnicznej i elektrycznej Instalacji.

### **c) uziemienie, odgromienie, wyrównanie potencjałów.**

Należy zagwarantować odgromienie, odpowiednie do powierzchni. Zewnętrzna Instalacja odgromowa powinna obejmować ochronę wszystkich działalności przy budynkach, między nimi i wewnątrz budynków. Uzbrojenia betonowe, fasady metaliczne, obudowa fasad, konstrukcje stalowe zgodnie z wymogami należy uwzględnić jako dodatkowe Instalacje odgromowe. Odgromienie zewnętrzne wykona strona budowlana.

Wewnętrzna ochrona przed piorunami i przepięciami musi obejmować odgromowe wyrównanie potencjałów z Instalacjami metalowymi i urządzeniami elektrycznymi oraz działaniami, które są konieczne dla ochrony urządzeń elektrycznych przed przepięciami. Należy to zagwarantować poprzez konsekwentne wyrównywanie potencjałów w celu ochrony przed piorunami.

Dla całej Instalacji należy przygotować wyrównanie potencjałów, które obejmie wszystkie elementy przewodzące prąd i elementy obce, które w razie awarii mogą przewodzić prąd. Do tego należą elementy Instalacji technicznych, konstrukcje stalowe i rurociągi. Należy zastosować widoczne połączenia w formie połączeń kablowych (zielony/żółty, min. 16 mm<sup>2</sup>), odpowiednio wykonane ześrubowania (np. z podkładkami do przepuszczania lakieru) lub taśmy uziemiające z odpowiednim zamocowaniem przewodzącym prąd.

Tak zrównoważona Instalacja musi być połączona w wielu punktach z uziemieniem głównym (uziemienie głębinowe, fundamentowe, punktu gwiazdowego - trafo, itp.)

Poprzez pomiary należy udowodnić, że opór przechodzący między uziemieniem głównym i wszystkimi elementami Instalacji przewodzącymi prąd wynosi poniżej 1,9 Ohm. Tę wartość w przypadku dłuższych przewodów można zagwarantować tylko poprzez dokonanie pomiarów poprzecznych przewodów ochronnych.

W odniesieniu do urządzeń zawierających półprzewodniki i ze względu na elektroniczną rejestrację i przetwarzanie danych, należy szczególnie rygorystycznie przestrzegać regulacji wg. DIN VDE 0185, regulacji ATV wskazówka 261, DIN VDE 0845 lub norm równoważnych i przepisów przedsiębiorstwa energetycznego.

#### **d) szafki sterownicze i urządzenia niskiego napięcia.**

Szafki sterownicze z metalu, wykonanie w stopniu ochrony IP 54. W szafce sterowniczej znajdują się wszystkie urządzenia przełączające, bezpieczniki itp., przy czym należy zaplanować rezerwę 20%. Wszystkie urządzenia są okablowane z przewodami przyłączającymi, zgodnie ze schematem obwodowym, stanowiącymi połączenie z silnikami i sygnalizatorami itp., poprzez listwy zaciskowe lub złącza wtykowe. Budowa i urządzenia odpowiadają obowiązującym dyrektywom VDE.

Napięcie sterownicze i napięcie głównych obwodów należy rozdzielić. Wszystkie rozdzielnie i urządzenia sterujące muszą być wyposażone w sprzęt i zespoły wysokiej jakości. W miarę możliwości należy w całej Instalacji użyć sprzętu tego samego producenta. W przypadku większej ilości szafek sterowniczych należy je rozdzielić odpowiednimi metalowymi ściankami.

We wszystkich rozdzielniach należy pozostawić rezerwę w wys. przynajmniej 20% dla późniejszego wmontowania urządzeń. Każda szafka sterownicza musi być oświetlona wewnątrz, mieć kontakt na drzwiach i ochronne gniazdo wtykowe. Należy zabezpieczyć odprowadzanie ciepła, w razie konieczności poprzez wentylację szafki sterowniczej.

Wykonawca musi zadbać o to, aby w szafce sterowniczej nie występowały niedozwolone temperatury. W razie konieczności szafki należy wentylować nieobciążonym powietrzem (lub klimatyzować), co należy uwzględnić przy opracowywaniu oferty.

Wszystkie szafki sterownicze dostarczone przez Wykonawcę muszą być zagruntowane i dwukrotnie pomalowane.

Szafki sterownicze należy zainstalować w odrębnym pomieszczeniu. Pomieszczenie musi mieć takie wymiary, aby można było przeprowadzać prace konserwacyjne przy zamkniętych drzwiach.

#### **e) okablowanie.**

Kable elektroenergetyczne, przewody sterownicze i pomiarowe oraz przewody komputerowe od szafek sterowniczych i zasilających do czujników i nadajników Instalacji dostarczy, położy i całkowicie podłączy Wykonawca.

Kable elektroenergetyczne, przewody sterownicze i pomiarowe oraz przewody komputerowe należy kłaść w odrębnych pomostach korytkach kablowych. Przy kładzeniu wspólnych korytek kablowych należy zrobić mostek rozgraniczający. To samo dotyczy przebić lub przepustów oraz kanałów kablowych lub podwójnych podłóg.

Ustalenie odpowiedniej długości i przekroju kabli przez Wykonawcę nastąpi zgodnie z przepisami VDE.

Rodzaje kabli i przewodów powinny być następujące:

- podziemne kable i przewody NYY, (bezpośrednio lub w rurze)

- kable i przewody w Instalacji Ölflex (lub podobne), na trasach i w rurach ochronnych
- kable silnikowe do napędu z falownikami Ölflex (lub podobne), ekranowane
- przewody pomiarowe i komputerowe zgodnie ze specyfikacją techniczną

Wszystkie połączenia kabli należy zaplanować i dostarczyć w wersji metrycznej. Połączenie kabli ze starym gwintem rurowym pancernym są niedopuszczalne. Należy także dostarczyć, w razie potrzeby, niezbędne redukcje i/lub rozszerzenia. Przy dużych przekrojach kabli odpowiednie ich luźne ułożenie pomiędzy przyłączami przy napędach i wejściach do szaf zasilających nie jest możliwe tylko i wyłącznie poprzez połączenie tych kabli. W takim przypadku należy podjąć dodatkowe działania w celu niezawodnego luźnego ułożenia (nie naprężenia) kabli.

Wykonawca winien dostarczyć:

- wszystkie niezbędne kable sterownicze i elektroenergetyczne dla całej Instalacji, jak opisano powyżej
- wszystkie niezbędne kable sterownicze i elektroenergetyczne dla całej Instalacji, jak opisano powyżej, jednak w osłonach CU jako pozycja ewentualna
- wszystkie ześrubowania kabli wraz z dodatkami (uszczelkami, pierścieniami kontrolującymi itp.), redukcjami i rozszerzeniami itd., jak opisano powyżej

Kable należy kłaść albo w rurach izolacyjnych albo w kanałach. Prowadnice kabli mogą być obłożone max. w 70% i muszą składać się ze stali ocynkowanej.

Zamocowanie kabli, rurek kablowych i ścieżek należy wykonać z nierdzewnych obejm i uchwytów. Kable poprowadzone pod sufitem należy zamocować za pomocą zamkniętych obejm. Nie dopuszcza się łączników kablowych.

Sprawnego działania maszyn, a przede wszystkim jednostek sterujących, nie mogą zakłócić pola magnetyczne pochodzące od przewodów prądowych. W takich przypadkach wymagane jest dostateczne ekranowanie kabla.

Przy kładzeniu wszystkich kabli należy zwracać uwagę na to, aby możliwie jak najlepiej zapobiec uszkodzeniom przez gryzonie i aby nie osadzał się kurz. Z zasady należy wszelkie podłączenia kablowe wykonane pod ziemią wykonać w wersji ochronnej przed gryzoniami np. w rurach zbrojonych.

### **9.21.1. Sterowanie**

#### **a) ogólny opis sterowania**

Pomieszczenie sterowni w którym zostaną umieszczone szafy sterownicze poszczególnych urządzeń oraz nadrzędny system sterowania instalacją zostanie dostarczone przez Zleceniodawcę i składać się będzie z kontenera posadowionego w uzgodnionym z Zamawiającym miejscu. Minimalne wymagania Zamawiającego względem pomieszczenia sterowni to:

- Minimalne wymiary zew. pojedynczego kontenera ok. 5000 (długość) x 2200 (szerokość) x 2800 (wysokość)
- okno lub okna z roletami
- klimatyzacja z możliwością płynnej regulacji jej wydajności
- ogrzewanie elektryczne
- drzwi wejściowe z domykaczem dobrej klasy
- zadaszenie na drzwiach wejściowych

Pisemnego uzgodnienia z Zamawiającym wymaga specyfikacja techniczna przewidzianych na sterownię kontenerów z uwzględnieniem ocieplenia zastosowanego dla podłogi, ścian i dachu oraz klasy palności i dymienia poszczególnych materiałów użytych do budowy kontenera.

Rozmieszczenie w pomieszczeniu sterowni poszczególnych szaf sterowniczych oraz stanowiska kierownika instalacji wraz z monitorem wizualizacji pracy instalacji zostanie uzgodnione ze Zleceniodawcą i wymaga pisemnej akceptacji Zamawiającego.

Sterowanie instalacji składa się z nadrzędnego programowalnego sterownika logicznego (PLC) instalacji oraz z poszczególnych PLC, tzn. sterowników kompletnych zespołów (package units). Sterowanie musi obejmować zasadnicze tryby operacyjne automatyki oraz manualnej obsługi (ryglowany tryb manualny dla systemu kierowania procesami z pomieszczenia sterowni).

Nadrzędny PLC dla całej instalacji zawiera w sobie wszystkie programy i procesy przełączeniowe potrzebne do sterowania i regulowania trybów pracy zakładu. Wymiana danych pomiędzy poszczególnymi sterownikami kompletnych zespołów a centralnym, nadrzędnym PLC następuje za pośrednictwem systemu Profibus oraz bezpotencjałowych styków.

Wszystkie maszyny i urządzenia należące do obszaru funkcjonalnego instalacji są przełączane na PLC, tak aby na tablicy wizualizującej pracę instalacji można było pokazać co najmniej status zespołu (tryb pracy, włączony/wyłączony/awaria) włącznie ze wszystkimi parametrami pomiarowymi, oraz po to, aby umożliwić dalsze wymagane działania. W przypadku napędów rewersyjnych na tablicy wizualizacyjnej dodatkowo pokazywany jest kierunek obrotu/transportu, a przy napędach sterowanych przetwornicami podawana jest również informacja o prędkości przenośnika taśmowego w procentach lub w m/s.

Należy zadbać o to, aby między sygnałami peryferyjnymi a zaopatrzeniem wewnętrznym (CPU, logika wewnętrzna) różnych sterowników PLC konsekwentnie utrzymać podział potencjałów zarówno dla sygnałów analogowych jak i binarnych. Uziemienie oraz przetwarzanie masowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta PLC. Dlatego przewiduje się oddzielną masę sygnału w pomieszczeniach i szafach. Zasadniczo nie należy lokalizować w tym samym miejscu jak PLC żadnych zasilaczy, mocy użytecznej, przetwornic częstotliwości oraz włączników napędu. W każdym polu należy zaplanować ok. 20% dodatkowej powierzchni do zarządzania dodatkowych napędów lub mocy przerobowych.

Zabezpieczenie napięcia peryferyjnego dokonuje się przez podział zgodnie z zapewnieniem sygnału wejściowego, wyjściowego, oraz zaopatrzenia analogowych sygnałów, jak również ewentualnie przez podłączenie zewnętrznych istniejących urządzeń pomiarowych i obliczeniowych. Należy przestrzegać odpowiednio przepisów producenta PLC. Zwłaszcza w przypadku większej ilości wylotów, wartości nominalne automatyki nie powinny przekraczać 6A, ewentualnie można zaplanować postawienie większej ilości automatów grupowych. Wszystkie automaty należy wyposażyć w możliwość skontaktowania się z centralą oraz należy je kontrolować w ramach centralnej PLC.

## **b) Specyfikacja PLC:**

Sterowanie obejmuje wszystkie programy rozruchowe i zatrzymywania ruchu instalacji.

Rozruch następuje zasadniczo odwrotnie do kierunku przesyłu na przenośnikach, wyłączenie następuje zgodnie z kierunkiem ruchu na przenośnikach. Dla optymalizacji okresów rozruchu można razem uruchamiać przenośniki usytuowane po kolei za sobą. Jeśli udało się bezawaryjnie uruchomić tę grupę techniki transportu bliskiego, to dla wstępnie uruchomionych maszyn wydaje się sygnał włączenia właściwego. Czasy pracy są ustanawiane z góry i są

optymalizowane w trakcie fazy próbnej działania instalacji.

Technikę transportu bliskiego należy wyposażyć w odpowiednią ilość urządzeń nadzoru. Zleceniobiorca odpowiedzialny jest za to, żeby osiągnąć w pełni automatyczny, kontrolowany proces pracy instalacji. Urządzenia nadzorujące muszą być tak dobrane i rozstawione, aby można było dokonać diagnozy awarii i wysłać kwalifikowany sygnał o awarii za pomocą centralnego PLC oraz za pomocą tablicy wizualizacyjnej instalacji.

Za pomocą w/w. komponentów można dokonać standardowego nadzoru:

- informacji zwrotnych o napędach czyli nadzorowanie pracy silników
- Informacji o pracy wszystkich napędów czyli zespołów instalacyjnych

Wartości rzeczywiste, parametry graniczne oraz momenty przełączenia, o których zdobywa się informacje na podstawie ciągłych (analogowych) pomiarów, są nadzorowane dzięki systemowi PLC i są następnie przekazywane do centrali, czyli do systemu kierowania procesami.

Wartość zadana lub wartość graniczna powinny dać się ustawić manualnie w systemie kierowania procesami i należy je przekazywać do PLC, gdzie informacje te są zapisywane w pamięci RAM i wykorzystywane później do rozpoznawania stanu (osiągnięcia wartości granicznych) oraz do tworzenia powiązań. Ustawienie wartości zadanych i granicznych następuje zawsze wspólnie z kontrolą dostępu oraz zweryfikowaniem priorytetów użytkownika (funkcja hasła dostępowego).

### **c) wymagania dla oprogramowania.**

Przed rozpoczęciem programowania należy sporządzić dokument, który zostanie uzgodniony wraz ze zleceniobiorcą, w którym opisano ogólną strukturę programu, procedury rozruchu i wyłączenia instalacji oraz zasady sterowania poszczególnych części instalacji.

Każda grupa instalacyjna i każdy zespół urządzeń posiadający własny system sterowania należy przełączyć za pomocą przycisku (AUTOMATYKA-0-KONSERWACJA) uruchamianego po wpisaniu klucza, na tryb konserwacyjny. Przedtem należy wybrać w systemie kierowania procesami tryb pracy „KONSERWACJA”. W trybie pracy konserwacyjnej nie są aktywne żadne ze specyficznych zamknięć, tzn. w ramach tego trybu pracy można przez błędną obsługę urządzenia doprowadzić do rozsypania materiału, zapchania linii produkcyjnej, sprasowania materiału!

Zadania z zakresu danych technicznych, komunikacji między komputerami itd. można rozwiązać za pomocą elementów składowych funkcyjnych. Należy jednak wcześniej sporządzić porządną dokumentację elementów składowych. Należą do nich:

- Opis parametrów
- Opis funkcji
- Stany wyjściowe

Wszelkie awarie i zgłoszenia alarmowe mają być zapisywane i programowane w ramach PLC i muszą być skwitowane przez użytkownika systemu kierowania procesami.

### **d) tryby pracy.**

Rozróżniamy następujące tryby pracy:

- tryb automatyczny z wyborem określonych części Instalacji
- ręczne uruchomienie Instalacji w systemie kierowania procesami przez personel kierowniczy ('zablokowany tryb ręczny') z dowolnym wyborem aktywnych części Instalacji

Dla zakończenia produkcji ustala się następujące procedury zatrzymania:

- Instalacja Stop - z pracą całej Instalacji bez obciążenia (pusty przebieg)
- Pauza - bez pustego przebiegu, przy czym materiał zostaje na taśmociągach.

#### **e) wizualizacja.**

W wizualizacji procesów należy pokazać w szczególności:

- kierunek obrotu, kierunek pracy oraz meldunek o pracy
- pomiary stanu zapelnienia, o ile będą rejestrowane w sposób ciągły
- ostatnie dwa zakłócenia, zarejestrowane w systemie sterowania, z podaniem numeru agregatu i numeru miejsca pomiaru, zgodnie z systemem oznakowania Instalacji, w wierszu opisującym status na górnym pasku obrazu procesu produkcyjnego.
- Zwolnienie/aktywowanie obwodu wyłącznika awaryjnego z podaniem miejsca zwolnienia/aktywowania.

Obrazy procesu produkcyjnego należy uzgodnić z Projektantem i Zamawiającym i przedstawić jako prezentacją schematu procesu produkcyjnego. Jako materiał prezentujący obraz ogólny i obrazy zespołów może zostać użyty schemat procesu produkcyjnego Instalacji.

Start systemu sterującego i wszystkie funkcje, związane z obsługą, obserwacją, ustalaniem parametrów i konfigurowaniem muszą być realizowane z zastosowaniem hasła dostępu.

Dopiero jak użytkownik zostanie zidentyfikowany w wyniku podania hasła dostępu, jego zapisy zostaną zaakceptowane. Kod dostępu musi umieć rozróżniać polecenia dotyczące obsługi/obserwacji oraz programowania/ustalania parametrów.

W ten sposób zostanie zagwarantowane, że system obsługi udostępni danemu użytkownikowi tylko te funkcje, które leżą w jego kompetencjach.

Menu na monitorze musi być podzielone na jasno rozgraniczone obszary z menu pomocniczymi (submenu), dobrą konfiguracją jest podział na:

1. Część: ,Obsługa i obserwacja'
2. Część: ,Ustalanie parametrów'

Po dokonaniu wyboru powinno pojawić się żądane menu pomocnicze.

Funkcje wymagane w obszarze 'Obsługa i obserwacja':

- wybór trybu pracy
- uruchomienie i zatrzymanie Instalacji
- prezentacja obrazu procesu produkcyjnego Instalacji
- wykaz z archiwum meldunków

Funkcje wymagane w obszarze 'Ustalanie parametrów':

- diagnoza systemu i sieci
- dokumentowanie danych procesowych

Wszystkie meldunki będą chronologicznie umieszczane w archiwach meldunków i zgodnie z kategoriami meldunek o pracy, meldunek ostrzegawczy i meldunek o zakłóceniach odróżniać się od siebie kolorami.

Wszystkie meldunki muszą występować jako statyczne, dynamiczne lub podwójne.

Wszystkie meldunki należy pokazywać wraz z adnotacją o pochodzeniu (numer agregatu lub numer miejsca pomiaru), datą i godziną. Zegary panelu dotykowego i nadrzędnego systemu sterowania Instalacją (PLC) należy cyklicznie zsynchronizować, aby wszystkie wskazania dotyczące godziny meldunków były zsynchronizowane w czasie.

Funkcja 'Okno meldunkowe' powinna zagwarantować, że obsługa w każdej sytuacji i w każdym czasie będzie informowana o nowych wydarzeniach procesowych.

Należy przy tym w polu status na schemacie wizualizacyjnym wizualizacji umieścić dwuwierszową wskazówkę informację tekstową, gdzie będą pokazane dwa ostatnie meldunki procesowe wraz z odpowiednimi informacjami, analogicznie jak meldunki z archiwów (data, godzina, miejsce meldunku etc.).

Ta informacja dla użytkownika musi być przekazana natychmiast po wystąpieniu zdarzenia. Jeżeli informacja zostanie potwierdzona (skwitowana), zniknie z wiersza meldunków. Jeżeli będzie kilka nie potwierdzonych meldunków o zdarzeniach, pokazywany będzie zawsze najnowszy. Jeżeli ta informacja zostanie potwierdzona, pokaże się informacja przedostatnia.

#### **f) wyłączniki awaryjne i linki rozrywające.**

W przypadku uruchomienia przycisku wyłączenia urządzenia na skutek awarii w instalacji lub w centrali, cała instalacja wstrzymuje pracę. Jałowy przebieg poszczególnych zespołów urządzeń lub części instalacji nie zostaje uwzględniony.

W przypadku wyłączenia instalacji na skutek awarii główne części instalacji należy bezpiecznie wyłączyć od strony urządzeń. Wyłączenie centralnych obwodów elektrycznych następuje przez wyłączenie sprzętu i tym samym przerwanie napięcia elektrycznego w instalacji ochraniającej pracę silników w rozdzielni techniki transportu bliskiego, natomiast w przypadku innych – wyłączenie awaryjne następuje przez wyłączenie interfejsów w szafie sterowniczej konkretnego wytwórcy.

Nadrzędny PLC oraz PLC poszczególnych urządzeń w żadnym wypadku nie mogą być uruchomione bez napięcia, po wyłączeniu w wyniku awarii. Należy raczej przesłać komunikat o uruchomienia wyłącznika awaryjnego do wszystkich poszczególnych PLC, tak aby zagwarantować zamknięcie instalacji i jej bezpieczeństwo, a z drugiej strony by zapewnić ustawienie ponowne parametrów potrzebnych do prawidłowego rozruchu. Ponowne uruchomienie instalacji tzn. poszczególnych zespołów urządzeń w każdym trybie pracy wymaga wcześniejszego odbezpieczenia wyłącznika awaryjnego, skwitowania komunikatu w centralnym systemie kierowania procesami oraz sprawdzenia, czy system daje zielone światło do uruchomienia wszystkich elementów instalacji.

W przypadku uruchomienia procedury awaryjnej szczególnie ważne jest przestrzeganie norm DIN/VDE 0113 lub równoważnych oraz obowiązujących norm EN lub równoważnych!

Każdy wyłącznik awaryjny należy oddzielnie pilnować w centralnym PLC, tak aby lokalizacja źródła procedury awaryjnej na tablicy wizualizacyjnej było możliwe.

Połączenie kontaktów wywołujących mechanizm wyłączenia wymaga konstrukcji pętlowej i wiąże się to z instalacją przekaźników dla wyłącznika awaryjnego. Zgłoszenia mają być przesyłane do wejścia PLC.

Wykonawca ma dostarczyć następujące sprzęty:

- Klawisze wyłącznika awaryjnego IP 65, zabezpieczone przez obejściem dzięki
  - przymusowemu mechanizmowi „catch all” zgodnie z normą EN 418
- ochronnemu kołnierzowi
- odbezpieczeniu tylko w porozumieniu ze zleceniodawcą
- dwuotworowym kontaktem umożliwiającym wyłączenie i odczytanie zgłoszenia

- Wyłącznik „liny bezpieczeństwa“ IP 65, zabezpieczone przed obejściem.
- przymusowemu mechanizmowi „catch all” zgodnie z normą EN 418
- dwuotworowym kontaktom umożliwiającym wyłączenie i odczytanie zgłoszenia

**g) sensory.**

W Instalacji należy zainstalować różne sensory np. czujniki pomiaru wypełnienia/zapełnienia itp. do rozpoznawania stanu pracy Instalacji. Wykonawca musi wszystkie sensory okablować, podłączyć, uruchomić i zintegrować z systemem sterowania.

**h) falowniki (przetwornice częstotliwości).**

Klasa mocy przetwornicy zależy od zainstalowanej mocy napędu i wymogów odnośnie napędu w zakresie czasu przełączania, momentu startu etc. i należy ją uzgodnić z danym dostawcą urządzeń. Wykonawca przejmuje całą odpowiedzialność za prawidłowe ustawienie wymiarów i parametrów przetwornic częstotliwości.