

# gniazdo paletyzacji

raport z oceny ryzyka wg normy ISO 12100

numer raportu  
data sporządzenia  
data audytu  
autor raportu  
sprawdził  
wynik oceny

2024-IMP-1  
26.02.2024  
11-12.02.2024  
Roch Kowalski  
Pani Kowalska

Przedstawiona ocena wykazała, że zespół **nie spełnia wymagań bezpieczeństwa** określonych w stosownych przepisach.



Niniejszy dokument jest dziełem autorskim i podlega ochronie prawnej  
© Stanisław Hodur iterum biz. 2024

Wykorzystano oprogramowanie:

- WeasyPrint — The Awesome Document Factory
- Simple Excel Reporting
- Machinery Risk Assessment Utility

Image by usertrmk on Freepik

# Spis treści

---

Przedmiot oceny	5
-----------------	---

---

Przepisy, normy i inne dokumenty	8
----------------------------------	---

---

● Przepisy mające zastosowanie	8
--------------------------------	---

---

● Zastosowane normy zharmonizowane	9
------------------------------------	---

---

● Metoda oceny	10
----------------	----

---

---

Identyfikacja zagrożeń	11
------------------------	----

---

● robot R	11
-----------	----

1. komora robota, tryb automatyczny	11
-------------------------------------	----

1. zagrożenia mechaniczne	11
---------------------------	----

---

● przenośnik wejściowy T1	16
---------------------------	----

1. wejście pakietów	16
---------------------	----

1. zagrożenia mechaniczne	16
---------------------------	----

---

---

Oszacowanie ryzyka	18
--------------------	----

---

● robot R	19
-----------	----

1. komora robota, tryb automatyczny	19
-------------------------------------	----

1. zagrożenia mechaniczne	19
---------------------------	----

---

● przenośnik wejściowy T1	22
---------------------------	----

1. wejście pakietów	22
---------------------	----

1. zagrożenia mechaniczne	22
---------------------------	----

---

Ocena zgodności maszyny z wymaganiami bezpieczeństwa 26

---

Redukcja ryzyka 28

---

● robot R 29

---

● przenośnik wejściowy T1 30



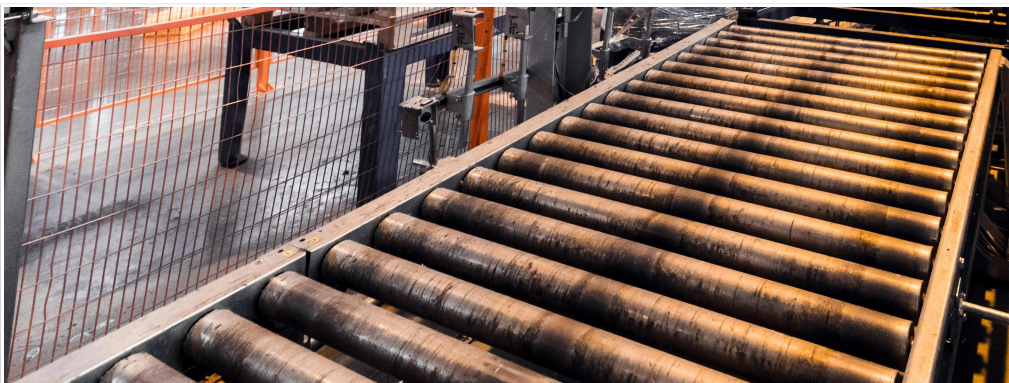
# Przedmiot oceny

Przedmiotem audytu, zwanym dalej **zespołem**, są następujące urządzenia:

1. Robot R.



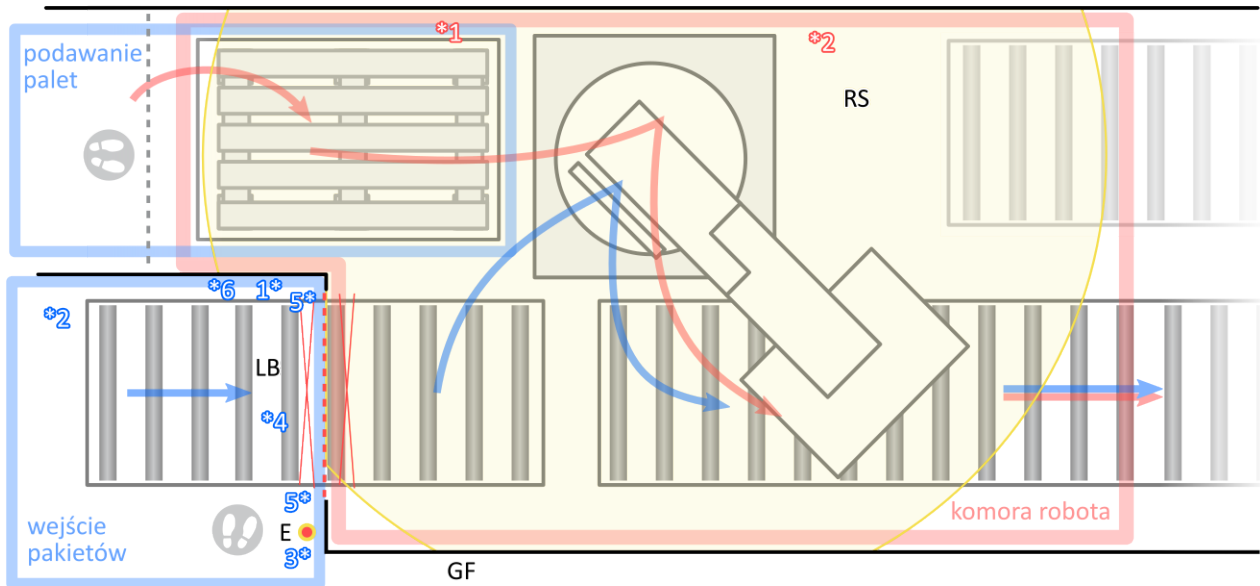
2. Przenośnik wejściowy T1.



3. Przenośnik wyjściowy T2.



## Układ maszyn i zastosowane środki ochronne



Zastosowano następujące oznaczenia:

symbol	identyfikator	opis
— ···	GFxxx	osłona stała
- - - - -	LBxxx	bariera optyczna
⌋	RSxxx	przestrzeń ograniczona robota
●	Exxx	przycisk zatrzymywania awaryjnego
⊙		stanowisko operatora
A B		podział na strefy
← →		przepływ materiałów
*12 *34		obserwacje

„xxx” zaczyna się od cyfry lub znaku specjalnego

## Zakres

Niniejszą ocenę przeprowadzono wyłącznie w celach edukacyjnych, na podstawie wybranego zdjęcia. Określenie faktycznego poziomu ryzyka oraz adekwatnych zaleceń wymaga przeprowadzenia rzeczywistego audytu maszyny.

Ocena obejmuje zagrożenia (mechaniczne, elektryczne, termiczne) wynikające z funkcjonowania urządzeń. Ocena nie uwzględnia w szczególności wytrzymałości konstrukcji lub wad materiałów.



# Przepisy, normy i inne dokumenty

## Przepisy mające zastosowanie

dyrektywa ramowa	Dyrektywa Rady <b>89/391/EWG</b> z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy (dyrektywa ramowa)
dyrektywa narzędziowa ( <b>DN</b> , wymagania minimalne)	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady <b>2009/104/WE</b> z dnia 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy (druga dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) (dyrektywa narzędziowa).
dyrektywa maszynowa ( <b>DM</b> , wymagania zasadnicze)	Dyrektywa <b>2006/42/WE</b> Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie) (tekst mający znaczenie dla EOG) (dyrektywa maszynowa).
ogólne przepisy bhp ( <b>obhp</b> )	Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Dz.U.3.169.1650 ze zm.

Pracodawca, który udostępnia maszynę jako środek produkcji, podlega przepisom bhp, określanym obecnie dyrektywami ramową i narzędziową.

Zgodnie z **DN**, pracodawca jest zobowiązany stosować środki produkcji spełniające zasadnicze wymagania bezpieczeństwa (4.1.a.i). W Polsce zasada ta obowiązuje od dnia przystąpienia do UE, tj. od 1.05.2004 r.

Zgodnie z dyrektywą ramową, pracodawca zobowiązany jest dostosowywać użytkowane maszyny do **postępu technicznego** (6.2.e). Wskaźnikiem aktualnego stanu techniki są normy dotyczące bezpieczeństwa maszyn. Dlatego oceniając zgodność z wymaganiami minimalnymi, należy stosować normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową. Wymóg dostosowania do aktualnego stanu techniki oznacza również, że zgodność maszyny z wymogami obowiązującymi w momencie zakupu (w szczególności z dyrektywą 98/37/WE ws. maszyn, zastąpioną przez **DM**) nie implikuje zgodności z aktualnymi wymaganiami bezpieczeństwa, ocena wg tamtych wymogów byłaby więc bezzasadna.

Biorąc powyższe pod uwagę, w niniejszym raporcie oceniono zespół pod kątem zgodności z obowiązującymi obecnie wymaganiami zasadniczymi.

Uwaga 1. Zgodność z następującymi przepisami jest poza zakresem niniejszego raportu:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej.

Uwaga 2. Produkty podlegające wymaganiom **DM** są wyłączone z zakresu następującej dyrektywy (stosowne wymagania określono bezpośrednio w **DM**):

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.

Uwaga 3. W raporcie stosuje się odniesienia do jednostek redakcyjnych przepisów i norm postaci „x.y.z:a.b.c”, gdzie „x.y.z” oznacza numerację jednostki redakcyjnej występującą w dokumencie (paragraf, rozdział, punkt etc.), natomiast „x.y.z” to dalsze uszczegółowienie lokalizacji (numer akapitu, tiret, numer zdania etc.). Przykład: „wymagania zasadnicze I.1.4.1:1.5” oznacza „załącznik I do dyrektywy 2006/42/WE ust. 1.4.1 akapit 1 tiret 5”.

## Zastosowane normy

Struktura norm zharmonizowanych z zasadniczymi wymaganiami bezpieczeństwa dotyczącymi maszyn jest następująca:

- Normy typu **A** (podstawowe normy bezpieczeństwa) zawierające terminy podstawowe, zasady projektowania oraz aspekty ogólne mające zastosowanie do wszystkich maszyn.
- Normy typu **B** (tematyczne normy bezpieczeństwa) dotyczące jednego lub większej liczby aspektów bezpieczeństwa albo jednego lub większej liczby rodzajów technicznych środków ochronnych, które mogą być stosowane w wielu różnych maszynach:
  - normy typu B1 dotyczące określonych aspektów bezpieczeństwa (np. odległości bezpieczeństwa, temperatur powierzchni, hałasu);
  - normy typu B2 dotyczące technicznych środków ochronnych (np. urządzenia oburęcznego sterowania, urządzenia blokujące, urządzenia czułe na nacisk, osłony);
- Normy typu **C** (normy dotyczące bezpieczeństwa maszyn) zawierające szczegółowe wymagania bezpieczeństwa dotyczące jednej maszyny lub grupy maszyn.

### Normy typu C

<b>EN 415-10:2014</b>	Bezpieczeństwo maszyn pakujących. Część 10: Wymagania ogólne
<b>EN 619:2010</b>	Urządzenia i systemy transportu ciągłego. Wymagania bezpieczeństwa i EMC dotyczące urządzeń do transportu mechanicznego ładunków jednostkowych
<b>EN ISO 10218-2:2011</b>	Roboty do pracy w środowisku przemysłowym. Wymagania bezpieczeństwa. Część 2: System robotowy i integracja (ISO 10218-2:2011)

### Normy typu A

<b>EN ISO 12100:2010</b>	Bezpieczeństwo maszyn. Ogólne zasady projektowania. Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka (ISO 12100:2010)
--------------------------	---

## Normy typu B

EN 60204-1:2018	Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne
EN ISO 13850:2015	Bezpieczeństwo maszyn. Funkcja zatrzymania awaryjnego. Zasady projektowania (ISO 13850:2015)
EN ISO 13855:2010	Bezpieczeństwo maszyn. Ustawianie wyposażenia ochronnego odnośnie prędkości podejścia części ciała ludzkiego (ISO 13855:2010)
EN ISO 13857:2019	Bezpieczeństwo maszyn. Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych (ISO 13857:2019)
EN ISO 14120:2015	Bezpieczeństwo maszyn. Osłony. Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych (ISO 14120:2015)

## Metoda oceny

Ocenę ryzyka przeprowadzono zgodnie z metodyką określoną w normie ISO 12100. Do ewaluacji i określenia akceptowalności ryzyka zastosowano metodę **Iterum 21.5**, opartą na grafie oceny ryzyka z normy ISO 13849-1.

Szczegółowy opis metody Iterum 21.5 jest dostępny na stronie internetowej [ocenaryzyka.pl](http://ocenaryzyka.pl).



# Identyfikacja zagrożeń

Poniżej przedstawiono zagrożenia występujące przy użytkowaniu poszczególnych maszyn.

Ocenę ryzyka związanego z wymienionymi zagrożeniami przedstawiono w dalszych rozdziałach, dotyczących poszczególnych stref pracy.

**Ryzyko pierwotne** oznacza hipotetyczny poziom ryzyka, gdyby dla danego zagrożenia nie było żadnych środków ochronnych. Ryzyko pierwotne służy wyłącznie do określenia wymaganej niezawodności funkcji bezpieczeństwa.

robot R : komora robota, tryb automatyczny

## zagrożenia mechaniczne

### ● ruch robota

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	2	stale	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
Ri	5	(PLr d)	ryzyko pierwotne
PLr	PL d	na podstawie ISO 10218-2 (5.2.2)	wymagany poziom niezawodności

### skutki (S=3)

zdarzenie niebezpieczne: uderzenie przez robota lub detal; pochwycenie pomiędzy robota a elementy nieruchome

możliwe skutki: złamania kości, urazy całego ciała; możliwe skutki śmiertelne

### częstość (F=2)

narażenie: operator przebywa w sąsiedztwie strefy wielokrotnie podczas zmiany

### możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody (P=0)

nagłość zdarzenia: urządzenie uruchamia się automatycznie

możliwość ucieczki: operator nie ma potrzeby ingerencji w strefie niebezpiecznej

## ● ruch przenośnika

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	2	stale	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
Ri	5	(PLr d)	ryzyko pierwotne
PLr	KAT 1	na podstawie EN 619 (5.7.7.1.1)	wymagany poziom niezawodności

### skutki (S=3)

zdarzenie niebezpieczne:                      pochwycenie palców, dłoni pomiędzy ładunkiem paletowym a rolkami  
możliwe skutki:                                      złamania kości, zmiżdżenia palców, dłoni

### częstość (F=2)

narażenie:    operator przebywa w sąsiedztwie strefy wielokrotnie podczas zmiany

### możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody (P=0)

nagłość zdarzenia:                                urządzenie uruchamia się automatycznie  
możliwość ucieczki:                                operator nie ma potrzeby ingerencji w strefie niebezpiecznej

robot R : komora robota, konserwacja

## zagrożenia mechaniczne

### ● ruch robota

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	1	często	częstość narażenia
P	1	trudne	możliwość uniknięcia szkody
Ri	5	(PLr d)	ryzyko pierwotne
PLr	PL d	na podstawie ISO 10218-2 (5.2.2)	wymagany poziom niezawodności

#### skutki (S=3)

zdarzenie niebezpieczne: uderzenie przez robota lub detal; pochwycenie pomiędzy robota a elementy nieruchome

możliwe skutki: złamania kości, urazy całego ciała; możliwe skutki śmiertelne

#### częstość (F=1)

narażenie: nie częściej niż kilka razy w ciągu zmiany

#### możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody (P=1)

nagłość zdarzenia: urządzenie uruchamia się automatycznie

możliwość ucieczki: operator przebywa w bezpośrednim sąsiedztwie elementów niebezpiecznych



## ● ruch przenośnika

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	1	często	częstość narażenia
P	1	trudne	możliwość uniknięcia szkody
Ri	5	(PLr d)	ryzyko pierwotne
PLr	KAT 1	na podstawie EN 619 (5.7.7.1.1)	wymagany poziom niezawodności

### skutki (S=3)

zdarzenie niebezpieczne:                      pochwycenie palców, dłoni pomiędzy ładunkiem paletowym a rolkami  
 możliwe skutki:                                      złamania kości, zmiżdżenia palców, dłoni

### częstość (F=1)

narażenie:    nie częściej niż kilka razy w ciągu zmiany

### możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody (P=1)

nagłość zdarzenia:                                urządzenie uruchamia się automatycznie  
 możliwość ucieczki:                                operator przebywa w bezpośrednim sąsiedztwie elementów niebezpiecznych

## robot R : podawanie palet

## zagrożenia mechaniczne

## ● ruch robota

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	1	często	częstość narażenia
P	1	trudne	możliwość uniknięcia szkody
Ri	5	(PLr d)	ryzyko pierwotne
PLr	PL d	na podstawie ISO 10218-2 (5.2.2)	wymagany poziom niezawodności

**skutki (S=3)**

zdarzenie niebezpieczne: uderzenie przez robota lub detal; pochwycenie pomiędzy robota a elementy nieruchome

możliwe skutki: złamania kości, urazy całego ciała; możliwe skutki śmiertelne

**częstość (F=1)**

narażenie: palety uzupełniane są nie częściej niż co 20 minut

**możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody (P=1)**

nagłość zdarzenia: urządzenie uruchamia się automatycznie

możliwość ucieczki: operator przebywa w bezpośrednim sąsiedztwie elementów niebezpiecznych

## przenośnik wejściowy T1 : wejście pakietów

### zagrożenia mechaniczne

#### ● ruch robota

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	1	często	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
Ri	4	(PLr c)	ryzyko pierwotne
PLr	PL d	na podstawie ISO 10218-2 (5.2.2)	wymagany poziom niezawodności

#### skutki (S=3)

zdarzenie niebezpieczne: uderzenie przez robota lub detal; pochwycenie pomiędzy robota a elementy nieruchome

możliwe skutki: złamania kości, urazy całego ciała; możliwe skutki śmiertelne

#### częstość (F=1)

narażenie: operator kontroluje proces kilka razy na zmianę

#### możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody (P=0)

nagłość zdarzenia: urządzenie uruchamia się automatycznie

możliwość ucieczki: operator nie ma potrzeby ingerencji w strefie niebezpiecznej



## ● ruch przenośnika

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	1	odwracalne	ciężkość skutków
F	1	często	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
Ri	2	(PLr a)	ryzyko pierwotne
PLr	KAT 1	na podstawie EN 619 (5.7.7.1.1)	wymagany poziom niezawodności

### skutki (S=1)

zdarzenie niebezpieczne:                      pochwylenie palców, dłoni pomiędzy rolkami przenośnika  
 możliwe skutki:                                      złamania kości, otarcia palców, dłoni

### częstość (F=1)

narażenie:    operator kontroluje proces kilka razy na zmianę

### możliwość uniknięcia lub ograniczenia szkody (P=0)

nagłość zdarzenia:                                urządzenie uruchamia się automatycznie  
 możliwość ucieczki:                                operator nie ma potrzeby ingerencji w strefie niebezpiecznej

Oszacowanie ryzyka

# robot R



strefa 101: komora robota, tryb automatyczny

## Zagrożenia mechaniczne

- Zastosowane środki ochronne

1. Oslona stała GF.



ogrodzenie wysokości  $b \approx 2\text{m}$ ; oczko siatki  $e \approx 20 \times 100\text{mm}$

2. Przestrzeń ograniczona robota.

założono, że przestrzeń robota jest ograniczona do granic komory

## ● Ocena środków ochronnych

1. Oświetlenie strefy roboczej oraz stref, w których wykonuje się regulację, nastawianie i częstą konserwację jest wystarczające — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.1.4), wymaganiami minimalnymi (I.2.9), normą ISO 12100 (6.2.8:5.e).
2. Osłony stałe chronią przed dostępem całym ciałem do strefy niebezpiecznej — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.3.8), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:1), normą ISO 14120 (5.2.2).
3. **\*1** Wysokość ogrodzenia pozwala na sięganie ponad nim do przestrzeni robota — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.5), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.4), normą ISO 13857 (4.2.2.2).



Ogrodzenie wysokości  $b = 2$  m umożliwia sięganie na odległość poziomą  $c \leq 60$  cm.

Zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_1 \geq 250$  cm oraz zwiększyć odległość przestrzeni ograniczonej robota od ogrodzenia do  $c_1 \geq 10$  cm; alternatywnie zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_2 \geq 270$  cm.



4. **Otwory w ogrodzeniu pozwalają na sięganie do przestrzeni robota — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.5), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.4), normą ISO 13857 (4.2.4.2).**

Siatka o oczku  $e = 20 \times 100$  mm pozwala na sięganie na odległość  $S = 12$  cm.

Zapewnić odległość  $S \geq 12$  cm pomiędzy ogrodzeniem a przestrzenią ograniczoną robota; alternatywnie pokryć ogrodzenie materiałem litym (np. blachą, poliwęglanem) w miejscach, gdzie odległość ogrodzenia od przestrzeni robota nie przekracza 12 cm.

5. Środki ochronne nie powodują utrudnienia w pracy — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.6), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.6), normą ISO 12100 (5.5.3.6:2.a).
6. Środki ochronne nie są kłopotliwe w stosowaniu — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.6), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.6), normą ISO 12100 (5.5.3.6:2.b).
7. Środki ochronne nie wymagają zaangażowania osób postronnych — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.6), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.6), normą ISO 12100 (5.5.3.6:2.c).

## ● Ocena ryzyka rzeczywistego

### źródło zagrożenia: ruch robota

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	2	stale	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
A	2		skuteczność środków ochronnych
<b>R</b>	3	średnie, akceptowalne warunkowo	ryzyko rzeczywiste
Af	4		skuteczność zalecanych środków ochronnych
Rf	1	bardzo niskie, akceptowalne	ryzyko po zastosowaniu zalecanych środków ochronnych

### źródło zagrożenia: ruch przenośnika

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	2	stale	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
A	4		skuteczność środków ochronnych
R	1	bardzo niskie, akceptowalne	ryzyko rzeczywiste
Af	4		skuteczność zalecanych środków ochronnych
Rf	1	bardzo niskie, akceptowalne	ryzyko po zastosowaniu zalecanych środków ochronnych

# przeñośnik wejściowy T1



strefa 201: wejście pakietów

## Zagrożenia mechaniczne

- Zastosowane środki ochronne

1. Osłona stała GF.



2. Bariera optyczna.

bariera 2-wiązkowa, przyjęto  $d=40\text{cm}$

3. Przycisk zatrzymywania awaryjnego.



## ● Ocena środków ochronnych

1. Oświetlenie strefy roboczej oraz stref, w których wykonuje się regulację, nastawianie i częstą konserwację jest wystarczające — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.1.4), wymaganiami minimalnymi (I.2.9), normą ISO 12100 (6.2.8:5.e).

2. **Odstęp o szerokości  $e > 18$  cm pomiędzy przenośnikiem a ogrodzeniem pozwala na dostęp całym ciałem do komory robota — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.5), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.4), normą ISO 13857 (4.3).**

Wypełnić osłoną stałą przestrzeń pomiędzy przenośnikiem wejściowym a ogrodzeniem; dopuszczalne otwory szerokości  $e \leq 20$  mm, zachowując odległość otworów od przestrzeni robota  $S \geq 12$  cm.

3. **\*1 Ogrodzenie jest uszkodzone — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.2.2:1.7), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.1), normą ISO 12100 (6.2.12.2).**



Nie można zagwarantować trwałości uszkodzonych elementów.

Zastosować ogrodzenie odporne na przewidywane warunki pracy.

4. **\*6 Wysokość ogrodzenia pozwala na sięganie ponad nim do przestrzeni robota — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.5), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.4), normą ISO 13857 (4.2.2.2).**

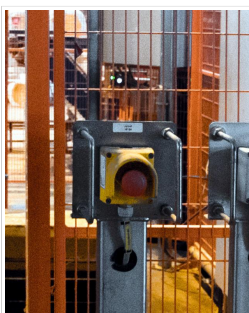


Ogrodzenie wysokości  $b = 2$  m umożliwia sięganie na odległość poziomą  $c \leq 60$  cm.

Zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_1 \geq 250$  cm oraz zwiększyć odległość przestrzeni ograniczonej robota od ogrodzenia do  $c_1 \geq 10$  cm; alternatywnie zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_2 \geq 270$  cm.



5. Bariera optyczna chroni przed dostępem całym ciałem do strefy nadzorowanej — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.5), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.4), normą EN 415-10 (5.2.1.3.18:4).
6. **Bariera optyczna umożliwia nienadzorowane sięganie do przestrzeni robota — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.5), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.4), normą ISO 13855 (6.2.5).**  
Odległość pomiędzy wiązkami  $d > 40$  mm umożliwia nienadzorowane sięganie na odległość 85 cm.  
**W miejsce bariery optycznej zamontować kurtynę o progu wykrywania  $d = 14$  mm; odstęp pomiędzy dolną wiązką kurtyny a rolką przenośnika  $e \leq 14$  mm; wysokość kurtyny na przenośniku  $b \geq 240$  cm, zachowując odległość kurtyny od przestrzeni robota  $c \geq 10$  cm.**
7. Środki ochronne nie powodują utrudnienia w pracy — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.6), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.6), normą ISO 12100 (5.5.3.6:2.a).
8. Środki ochronne nie są kłopotliwe w stosowaniu — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.6), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.6), normą ISO 12100 (5.5.3.6:2.b).
9. Środki ochronne nie wymagają zaangażowania osób postronnych — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.4.1:1.6), wymaganiami minimalnymi (I.2.8:2.6), normą ISO 12100 (5.5.3.6:2.c).
10. **\*3 Zastosowane środki zabezpieczające przed przypadkową aktywacją urządzenia zatrzymywania awaryjnego utrudniają naciśnięcie go wnętrzem dłoni — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.2.4.3), wymaganiami minimalnymi (I.2.4), normą ISO 13850 (4.5:6).**



Usunąć kołnierz, zapewniając łatwy dostęp do urządzenia zatrzymywania awaryjnego.

11. Urządzenie do zatrzymywania awaryjnego znajduje się w strefie — zgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.2.4.3), wymaganiami minimalnymi (I.2.4), normą ISO 13850 (4.3.2:1.1).  
Nie przeprowadzono testów funkcjonalnych.
12. **\*2 Nieopisany czarny przycisk na panelu sterowniczym — niezgodnie z wymaganiami zasadniczymi (I.1.2.2:1), wymaganiami minimalnymi (I.2.1:1), normą EN 60204-1 (16.3).**



Czytelnie i trwale opisać elementy sterownicze zrozumiałymi dla operatora symbolami graficznymi lub napisami w języku polskim.

## ● Ocena ryzyka rzeczywistego

### źródło zagrożenia: ruch robota

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	3	nieodwracalne	ciężkość skutków
F	1	często	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
A	1		skuteczność środków ochronnych
<b>R</b>	<b>3</b>	<b>średnie, akceptowalne warunkowo</b>	<b>ryzyko rzeczywiste</b>
Af	4		skuteczność zalecanych środków ochronnych
Rf	0	bardzo niskie, akceptowalne	ryzyko po zastosowaniu zalecanych środków ochronnych

### źródło zagrożenia: ruch przełożnika

czynnik	wartość	znaczenie	opis
S	1	odwracalne	ciężkość skutków
F	1	często	częstość narażenia
P	0	możliwe	możliwość uniknięcia szkody
A	1		skuteczność środków ochronnych
R	1	bardzo niskie, akceptowalne	ryzyko rzeczywiste
Af	3		skuteczność zalecanych środków ochronnych
Rf	0	bardzo niskie, akceptowalne	ryzyko po zastosowaniu zalecanych środków ochronnych



# Ocena zgodności z wymaganiami

Przedstawiona ocena ryzyka wykazała, że zespół nie spełnia wymagań bezpieczeństwa określonych w stosownych przepisach.

# Redukcja ryzyka

Ze względu na nieakceptowalne ryzyko, stwierdzone w wyniku przeprowadzonej oceny, zaleca się wprowadzenie wymienionych niżej środków zmniejszających ryzyko.



## robot R

1. Zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_1 \geq 250$  cm oraz zwiększyć odległość przestrzeni ograniczonej robota od ogrodzenia do  $c_1 \geq 10$  cm; alternatywnie zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_2 \geq 270$  cm.



2. Zapewnić odległość  $S \geq 12$  cm pomiędzy ogrodzeniem a przestrzenią ograniczoną robota; alternatywnie pokryć ogrodzenie materiałem litym (np. blachą, poliwęglanem) w miejscach, gdzie odległość ogrodzenia od przestrzeni robota nie przekracza 12 cm.

## przenośnik wejściowy T1

1. Wypełnić osłoną stałą przestrzeń pomiędzy przenośnikiem wejściowym a ogrodzeniem; dopuszczalne otwory szerokości  $e \leq 20$  mm, zachowując odległość otworów od przestrzeni robota  $S \geq 12$  cm.
2. Zastosować ogrodzenie odporne na przewidywane warunki pracy.
3. Zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_1 \geq 250$  cm oraz zwiększyć odległość przestrzeni ograniczonej robota od ogrodzenia do  $c_1 \geq 10$  cm; alternatywnie zwiększyć wysokość ogrodzenia do  $b_2 \geq 270$  cm.



4. W miejsce bariery optycznej zamontować kurtynę o progu wykrywania  $d = 14$  mm; odstęp pomiędzy dolną wiązką kurtyny a rolką przenośnika  $e \leq 14$  mm; wysokość kurtyny na przenośniku  $b \geq 240$  cm, zachowując odległość kurtyny od przestrzeni robota  $c \geq 10$  cm.
5. Usunąć kołnierz, zapewniając łatwy dostęp do urządzenia zatrzymywania awaryjnego.
6. Czytelnie i trwale opisać elementy sterownicze zrozumiałymi dla operatora symbolami graficznymi lub napisami w języku polskim.

[ocenaryzyka.pl](http://ocenaryzyka.pl)