

Firma .....

Zatwierdzam:

.....  
(podpis pracodawcy)

## ANALIZA RYZYKA ZAWODOWEGO PRACOWNIKA OBSŁUGI KOTŁOWNI PRZEPROWADZONA METODĄ PROBABILISTYCZNĄ $\Delta$



grudzień, 2014 rok

## 1.WSTĘP

W świetle obowiązujących przepisów jednym z obowiązków wszystkich pracodawców jest dokonywanie oceny ryzyka zawodowego związanego z wykonywaną pracą oraz stosowanie niezbędnych środków profilaktycznych zmniejszających to ryzyko. Informację o powyższym oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami, pracodawcy przekazują wszystkim pracownikom.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest analiza i ocena ryzyka zawodowego pracownika **obsługi kotłowni w SHR Wiatrowo**. Na tym stanowisku rozpatrywane będą wszystkie czynności i zadania wykonywane przez pracownika.

Ocena ryzyka zostanie przeprowadzona metodą probabilistyczną  $\lambda$ . Uzyskane wyniki, wskażą, które z zadań i czynności stwarzają największe ryzyko dla zdrowia i życia pracownika, co pozwoli na podjęcie racjonalnych decyzji odnośnie usunięcia zagrożeń. W przypadku braku takiej możliwości, zostaną wskazane najlepsze sposoby zmniejszenia występującego ryzyka.

## 2.OPIS STANOWISKA PRACY

### 2.1.Wykaz zadań.

Do zadań i wynikających z nich czynności wykonywanych przez pracowników **kotłowni** należy:

- a) Dowożenie ekogroszku wózkami widłowymi z magazynu do kotłowni.
- b) Uruchamianie kotłowni.
- c) Rozcinanie worka nożem.
- d) Ręczne wysypywanie ekogroszku z worków do zasobnika.
- e) Usuwanie popiołu łopatą i nasypywanie do taczki.
- f) Wywożenie popiołu tawką do popielnika znajdującego się na zewnątrz kotłowni.
- g) Czyszczenie szczotką lub odkurzaczem kotłów i wyczystek przy czopuchach.
- h) Kontrola ustawień kotła i manometrów (utrzymywanie odpowiednich parametrów, kontrolowanie wskaźników przyrządów).
- i) Sprzątanie stanowiska po wykonanych czynnościach (zamiatanie i odkurzanie).

Do każdego z wyżej opisanych zadań i wynikających z nich czynności, przypisano zdarzenia niepożądane, ustalono potencjalne przyczyny oraz rodzaje zagrożeń (tabela 5).

- a) Dowożenie ekogroszku wózkami widłowymi z magazynu do kotłowni.

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).
--

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.
--------------------------------------

A4 – Potrącenie, przygniecenie przez środki transportu.
---

- b) Uruchamianie kotłowni.

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).
--

A2 – Upadek z wysokości.
--------------------------

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.
--------------------------------------

A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.
---------------------------------------

A6 – Oparzenia.
-----------------

A7 – Porażenie prądem elektrycznym.
-------------------------------------

- c) Rozcinanie worka nożem.

A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.
---------------------------------------

d) Ręczne wysypywanie ekogroszku z worków do zasobnika.

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).

A2 – Upadek z wysokości.

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.

A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.

e) Usuwanie popiołu łopatą i nasypywanie go do taczki.

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.

A6 – Oparzenia.

f) Wywożenie popiołu tawką do popielnika znajdującego się na zewnątrz kotłowni.

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.

A6 – Oparzenia.

g) Czyszczenie szczotką lub odkurzaczem kotłów i wyczystek przy czopuchach.

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).

A2 – Upadek z wysokości.

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.

A6 – Oparzenia.

A7 – Porażenie prądem elektrycznym.

h) Kontrola ustawień kotła i manometrów (utrzymywanie odpowiednich parametrów, kontrolowanie wskaźników przyrządów).

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.

i) Sprzątanie stanowiska po wykonanych czynnościach (zamiatanie i odkurzanie).

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.

A7 – Porażenie prądem elektrycznym.

j) Usuwanie awarii (ciało obce w worku).

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).

A2 – Upadek z wysokości.

A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.

A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.

A6 – Oparzenia.

A7 – Porażenie prądem elektrycznym.

A8 – Pochwycenie przez elementy będące w ruchu.

## 2.2.Opis kotłowni oraz wyposażania stanowiska pracy.

Kotłownia stanowi jedno pomieszczenie o powierzchni około 28 m<sup>2</sup>. Praca w kotłowni odbywa się w dni robocze od poniedziałku do czwartku 7:00 – 8:00 w piątek 14:00-15:00.

W pozostałe dni 10:00 - 11:00 (w sezonie 1 październik – do 31 maja).W zależności od warunków atmosferycznych godziny obsługi kotłowni oraz długość okresu obsługi mogą ulegać zmianie. Praca wykonywana jest przez kilku pracowników. Dwóch pracowników obsługuje kotłownię w dni wolne od pracy (1 stale, 2 zastępstwo) na podstawie umów zlecenia.

Stanowisko pracy obsługi kotłowni wyposażone jest w: dwa kotły węglowe o mocy 150 kW, zasobniki ekogroszku, system pomp dla kotłów, system pomp dla układu c.o., wodomierz główny, manometry tarczowe, układy zaworów kulowych, spustowych i zwrotnych, zestawy termometrów tarczowych i filtry skośne oraz wyposażenie dodatkowe (odkurzacz, taczki, miotły, łopaty, zgarniak popiołu, środki czystości).

Do pracy pracownik zakłada oddzielną odzież roboczą (fartuch ochronny, rękawiczki ochronne, obuwie robocze), okulary ochronne, maskę ochronną przeciwpyłową.

### 2.3. Opis pracowników

Pracownicy zatrudnieni na stanowisku **obsługi kotłowni**, są osobami w wieku 39 – 54 lat, z wieloletnim doświadczeniem zawodowym. Pracownicy zgodnie z obowiązującymi przepisami są poddawani badaniom lekarskim medycyny pracy. Pracownicy zostali przeszkoleni z zakresu dozoru i eksploatacji kotłowni są też zapoznani z instrukcjami bhp i ppoż. obowiązującymi na tym stanowisku. Wymagane dla palaczy:

- ukończone 18 lat,
- ukończony kurs dla palaczy potwierdzony zaświadczeniem,
- dodatkowe kwalifikacje do eksploatacji urządzeń energetycznych typu E (uprawnienia energetyczne do obsługi kotłów grzewczych),
- brak przeciwwskazań zdrowotnych do wykonywania pracy palacza, potwierdzony zaświadczeniem lekarskim.

## 3. SZACOWANIE I ANALIZA RYZYKA ZAWODOWEGO PRZY UŻYCIU METODY $\Lambda$

### 3.1. Opis metody

Powyższa metoda oparta jest na mierze  $\Lambda(c,1)$  tj. prawdopodobieństwie wystąpienia ubytków zdrowia pracownika nie mniejszej niż  $c$  w przyjętej jednostce czasu funkcjonowania rozważanego stanowiska pracy – jednego roku. Wyznaczanie miary ryzyka zawodowego zostało oparte na zależności:

$$\Lambda(c,1) = Q(1) \cdot Z(c) \quad (1)$$

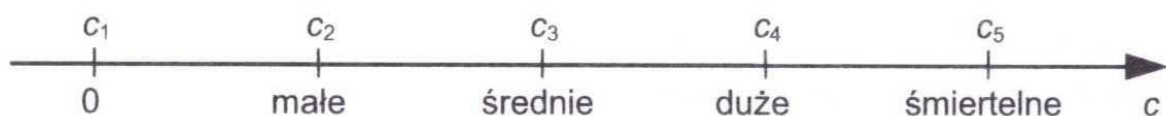
gdzie:

$Q(1)$  - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia niepożądanego (oznaczonego jako  $A^k$ ) w ciągu 1 roku.

$Z(c)$  – prawdopodobieństwo, że zdarzenie niepożądane (oznaczone jako  $A^k$ ) spowoduje straty nie mniejsze niż  $c$ .

Możliwe i najważniejsze zdarzenia niepożądane ( $A^k$ ) dla wybranych zadań i czynności wybrano przy identyfikacji zagrożeń (punkt 3.2.).

Wielkości  $c$  określono jako wartości, które może przyjmować zmienna losowa, będąca rozmiarem indywidualnych zmian ludzkich, zgodnie z przyjętym modelem strat ludzkich w pięciu kategoriach:



**$c_1$**  - do kategorii straty „zerowe” zalicza się straty niepowstałe, mimo pojawienia się zdarzenia niepożądanego na stanowisku pracy, wywołującego stan zagrożenia. Do strat może

nie dojść albo z przyczyn losowych albo wskutek przeciwdziałania powstałemu zagrożeniu (np. przy użyciu osłon lub ochron indywidualnych).

**C2** – do kategorii „**małe**” zalicza się te urazy lub choroby, które powodują jedynie krótkotrwałe i niewielkie dolegliwości, takie jak: niewielkie zranienia, stłuczenia i oparzenia; podrażnienia oczu, bóle głowy; niewielkie zatrucia.

**C3** – do kategorii „**średnie**” zalicza się te urazy lub choroby, które powodują małe, ale długotrwałe lub nawracające okresowo dolegliwości, jednakże przemijające, takie jak: zranienia; nieskomplikowane złamania; zespoły przeciążeniowe układu mięśniowo – szkieletowego; oparzenia II stopnia na niedużej powierzchni ciała itp.

**C4** – do kategorii „**duże**” zalicza się te urazy i choroby, które powodują duże na ogół trwałe ubytki zdrowia, takie jak: skomplikowane złamania z następową dysfunkcją: amputacje; oparzenia II i III stopnia dużej powierzchni ciała; toksyczne uszkodzenia narządów wewnętrznych i układu nerwowego wyniku narażenia na czynniki chemiczne; zespół wibracyjny; trwałe ubytki słuchu; zaćma; astma itp.

**C5** – do kategorii „**śmiertelne**” zalicza się te urazy i choroby, które powodują śmierć lub z dużym prawdopodobieństwem mogą doprowadzić do śmierci (np. w przypadku choroby nowotworowej).

Wielkość Q (1) – prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia niepożądanego w ciągu roku wyznaczono przy użyciu ankiety eksperckiej. W tym celu powołano 2 ekspertów, z których każdy określał częstość, z jaką występuje dane zdarzenie niepożądane. Po zebraniu powyższych informacji wszystkie wyniki zostały uśrednione poprzez wyliczenie średniej arytmetycznej.

Tabela 1

Zdarzenie niepożądane $A^k$	Odpowiedzi ekspertów – częstość wystąpienia zdarzenia			
	Ekspert Nr 1		Ekspert Nr 2	
	1 raz na 15 lat	1 raz na 10 lat	1 raz na 15 lat	1 raz na 10 lat

Po przeliczeniu na wybraną jednostkę czasu 1 roku obliczmy następujące wyniki (tabela 2)

Tabela 2

Zdarzenie niepożądane $A^k$	Oszacowanie częstości wystąpienia zdarzenia na podstawie odpowiedzi ekspertów po przeliczeniu na jednostkę czasu 1 roku	
	Ekspert Nr 1	Ekspert Nr 2
	w1	w2

Ostateczny wynik oszacowania prawdopodobieństwa Q (1) wyliczymy za pomocą średniej arytmetycznej, według poniższego wzoru (tabela 3):

$$Q(1) = (w1 + w2) : 2 \quad (2)$$

Tabela 3

Zdarzenie niepożądane $A^k$	Oszacowane częstości wystąpienia zdarzenia na podstawie odpowiedzi ekspertów po	$\Sigma = w1+w2$	Q(1)

	przeliczeniu na jednostkę czasu 1 roku			= $\sum$ : 2
	w1	w2		

Wyliczamy prawdopodobieństwo wystąpienia wszystkich zdarzeń niepożądanych ( $A^k$ ) i wpisujemy do tabeli Nr 5. W ten sam sposób dokonano również wyliczenia prawdopodobieństwa pozostałych zdarzeń niepożądanych.

Następnie wyliczenia pozwolą na oszacowanie wartości miar zagrożeń ubytków zdrowia pracownika  $Z(c)$  powstałych w wyniku zajścia pojedynczego zdarzenia niepożądanego. W tym celu wykorzystano następujące relacje:

$$Z(c2) = p2 + p3 + p4 + p5 \quad (3)$$

$$Z(c4) = p4 + p5 \quad (4)$$

Do wyznaczania tych wartości wykorzystano ankietę ekspercką. Każdy, z powołanych wcześniej, 2 ekspertów określał prawdopodobieństwo ( $p_j$ ), ile spośród 1000 zajść każdego ze zdarzeń niepożądanych ( $A^k$ ) przyniesie skutki w kategoriach strat ludzkich od  $c1$  do  $c5$ . Wykorzystano tu zależność:

$$p_j = b_j : b \quad (5)$$

$b_j$  - średnia liczba zajść określonego zdarzenia niepożądanego spośród  $b$ , które w opinii ekspertów spowodowały skutki w kategoriach strat ludzkich od  $c1$  do  $c5$ .

$b$  - założona liczba 1000 zajść określonego zdarzenia niepożądanego.

Uzyskane w ten sposób wartości miar zagrożeń umieszczono w tabeli 5. Następnie korzystając z zależności (1) wyliczono wielkości miary ryzyk cząstkowych  $\Lambda(c_2,1)$  i  $\Lambda(c_4,1)$  dla zdarzeń niepożądanych. Następnie poprzez sumowanie miar ryzyka cząstkowego uzyskano miary ryzyka całkowitego czynności, zadań i stanowiska co obrazuje tabela Nr 5 i wykresy.

### 3.2. Szacowanie ryzyka metodą $\Lambda$

Szacowanie ryzyka metodą  $\Lambda$  przedstawiono w punkcie 3.1 Opis metody, a jego wyniki ukazano w tabeli 5.

### 3.3. Identyfikacja zagrożeń

Identyfikacja zagrożeń na stanowisku obsługi kotłowni, polegała na jego wnikliwej i kompleksowej analizie, po której wybrano **najbardziej istotne** z uwagi na ryzyko zdarzenia. Analiza została poprzedzona z wywiadem z pracownikami o największym doświadczeniu zawodowym. To z kolei dało podstawę do opisu stanowiska, a także wyboru zadań do dalszej analizy, wyodrębnienie czynności oraz wskazanie zdarzeń niepożądanych (tabela 5).

A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).
A2 – Upadek z wysokości.
A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.
A4 – Potrącenie, przygniecenie przez środki transportu.
A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.
A6 – Oparzenia.
A7 – Porażenie prądem elektrycznym.
A8 – Pochwycenie przez elementy będące w ruchu.

Występują również długotrwale działające na pracownika czynniki szkodliwe i uciążliwe:

A8 - CO – tlenek węgla, SO<sub>2</sub> – dwutlenek siarki,

A9 – Przeciążenie układu ruchu.

A10 – Pyły węgla i popiołu.

Żadna z ilościowych metod analiz ryzyka zawodowego związanego z długotrwałym oddziaływaniem czynników szkodliwych nie może być stosowana. W związku z tym, w większości praktycznych przypadków narażenia pracownika na długotrwałe działanie czynnika szkodliwego, ocena ryzyka zostanie dokonana wprost .

### **3.4. Wykresy i analiza rezultatów ( w tym – propozycje poprawy bezpieczeństwa, wynikające z analizy).**

Wykres A pokazuje, że można wydzielić na stanowisku pracownika obsługi kotłowni trzy grupy zadań - czynności (ryzyko całkowite c2 – prawdopodobieństwo ubytku zdrowia pracownika nie mniejsze niż małe w ciągu 1 roku) pod względem poziomu ryzyka:

#### **I. Grupa zadań o wysokim poziomie ryzyka całkowitego:**

- j. Usuwanie awarii (ciało obce w worku).
- b. Uruchamianie kotłowni.
- g. Czyszczenie szczotką lub odkurzaczem kotłów i wyczystek przy czopuchach.

**Należy podkreślić, że przy wykonywaniu powyższych zadań występuje również wysokie prawdopodobieństwo ubytku zdrowia pracownika c4 – nie mniejsze niż duże - włącznie ze śmiertelnym.**

#### **II. Grupa zadań o średnim poziomie ryzyka:**

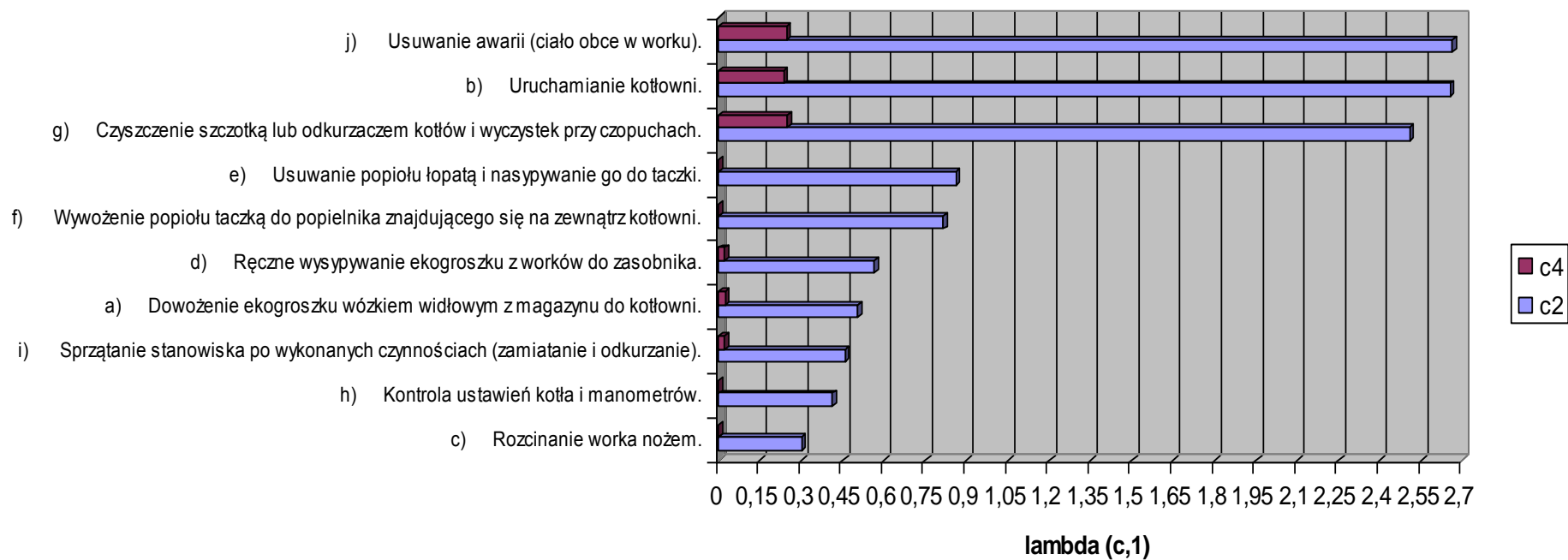
- e. Usuwanie popiołu łopatą i nasypywanie go do taczki.
- f. Wywożenie popiołu taczką do popielnika znajdującego się na zewnątrz kotłowni.

#### **III. Grupa zadań o małym poziomie ryzyka.**

- d. Ręczne wysypywanie ekogroszku z worków do zasobnika.
- a. Dowożenie ekogroszku wózkiem widłowym z magazynu do kotłowni.
- f. Sprzątanie stanowiska po wykonywanych czynnościach (zamiatanie i odkurzanie).
- h. Kontrola ustawień kotła i manometrów (utrzymywanie odpowiednich parametrów, kontrolowanie wskaźników przyrządów).
- c. Rozcinanie worka nożem.

Poziom grupy ryzyka średniego jest 3 - krotnie, natomiast poziom grupy ryzyka małego jest 9 - krotnie niższy od grupy ryzyka o wysokim poziomie.

**Wykres A. Ryzyko całkowite dla zadań pracownika obsługi kotłowni.**



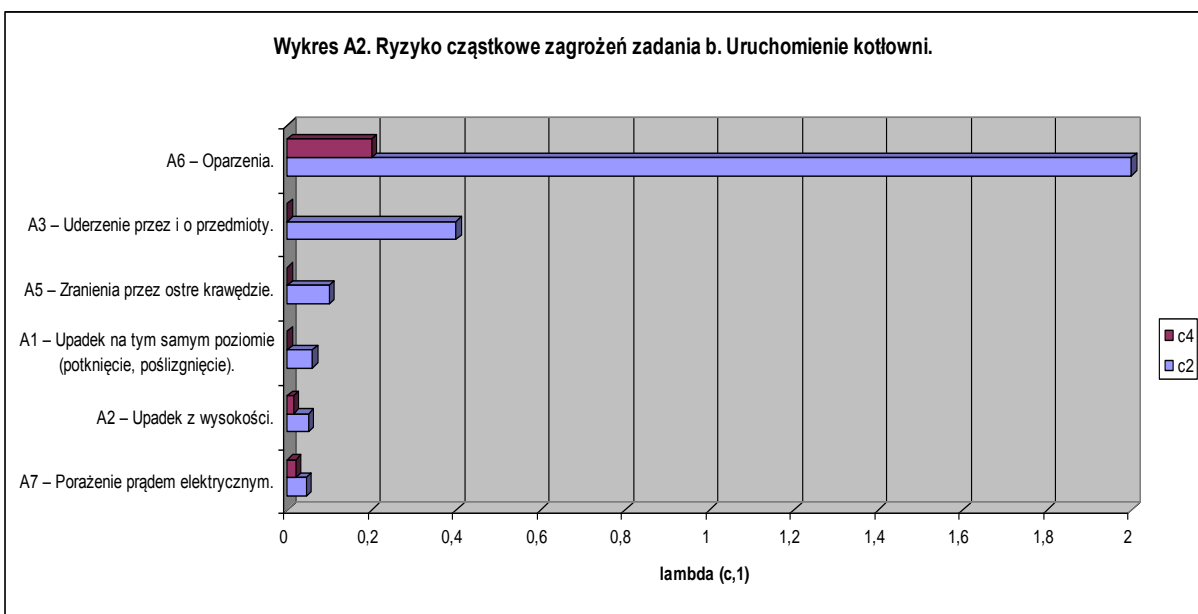
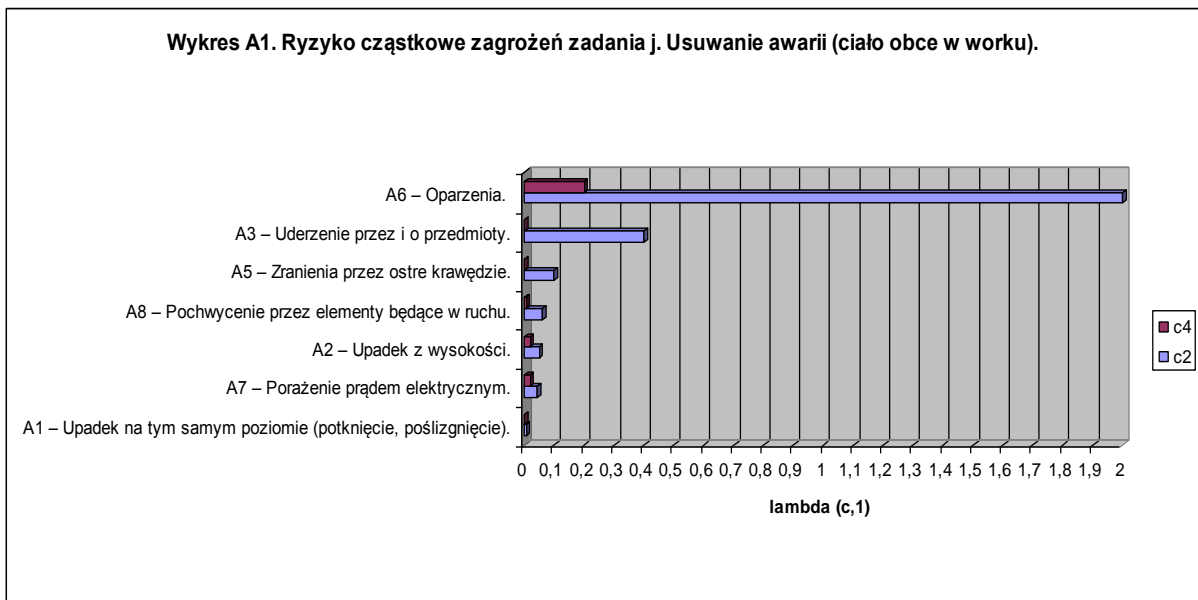


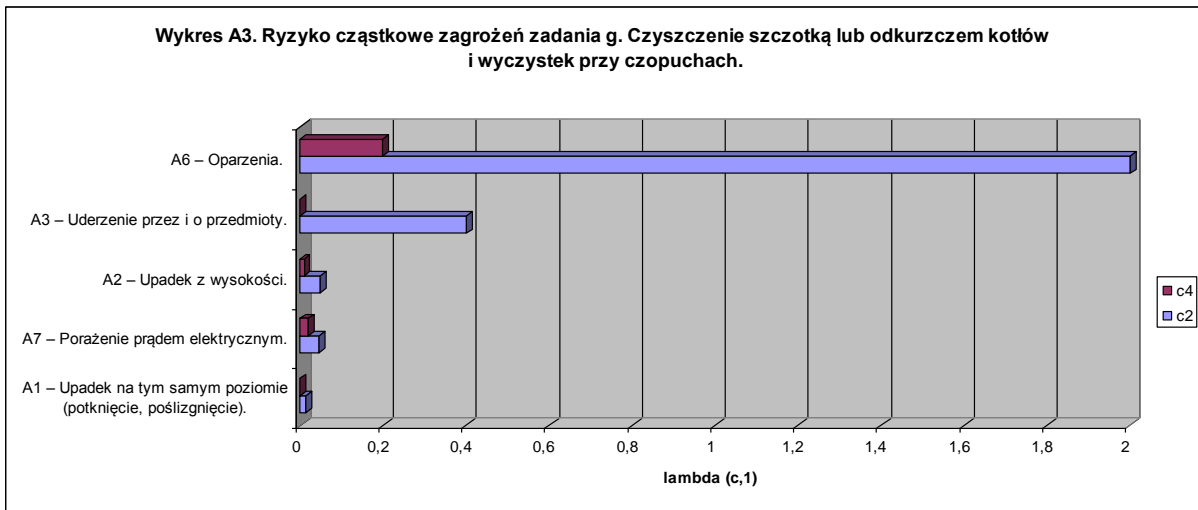
Wykresy A1, A2, A3 pokazują, które zagrożenia mają największy udział w wyliczonym ryzyku całkowitym dla zadań o ich największym poziomie ( I – sza grupa zadań: j. Usuwanie awarii (ciało obce w worku); b. Uruchamianie kotłowni; g. Czyszczenie szczotką lub odkurzaczem kotłów i wyczystek przy czopuchach). Są to przede wszystkim dwa zagrożenia: **A6 - Oparzenia oraz A3 – Uderzenia przez i o przedmioty**. Praktyczny sposób ograniczenia tych zagrożeń polega na: stosowanie rękawic ochronnych; postępowanie zgodnie z instrukcją; wzmożona uwaga; utrzymywanie porządku.

**Uwaga! Zagrożenie A3 - Oparzenia, stwarza największe prawdopodobieństwa ubytku zdrowia pracownika nie mniejsze niż duże ( w tym śmiertelne) – c4.**

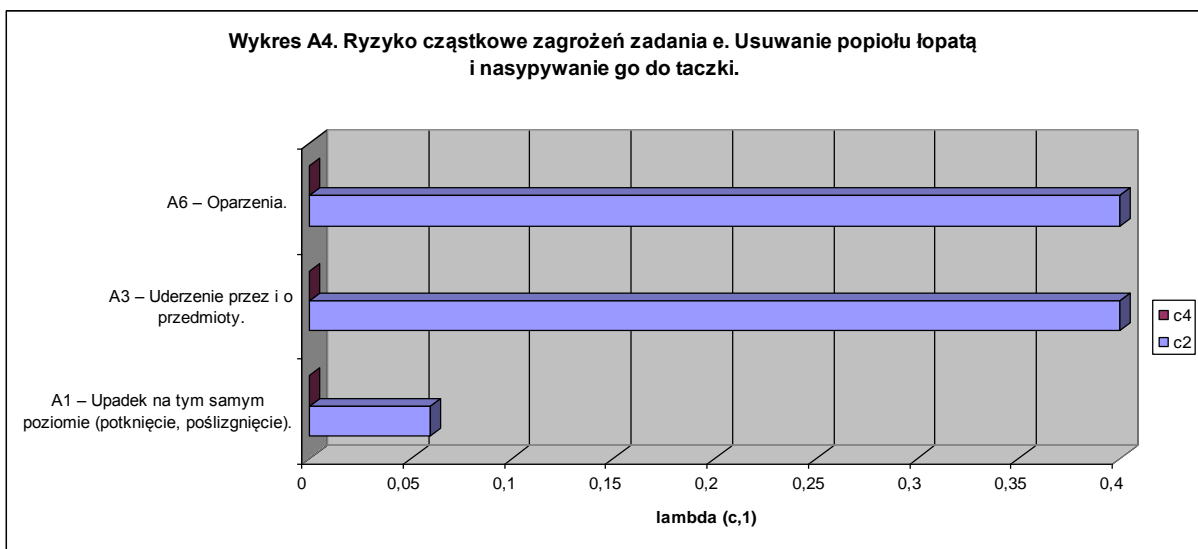
Również zagrożenia: A2 – Upadek z wysokości oraz A7 – Porażenie prądem elektrycznym stwarzają duże zagrożenie życia pracownika – c4.

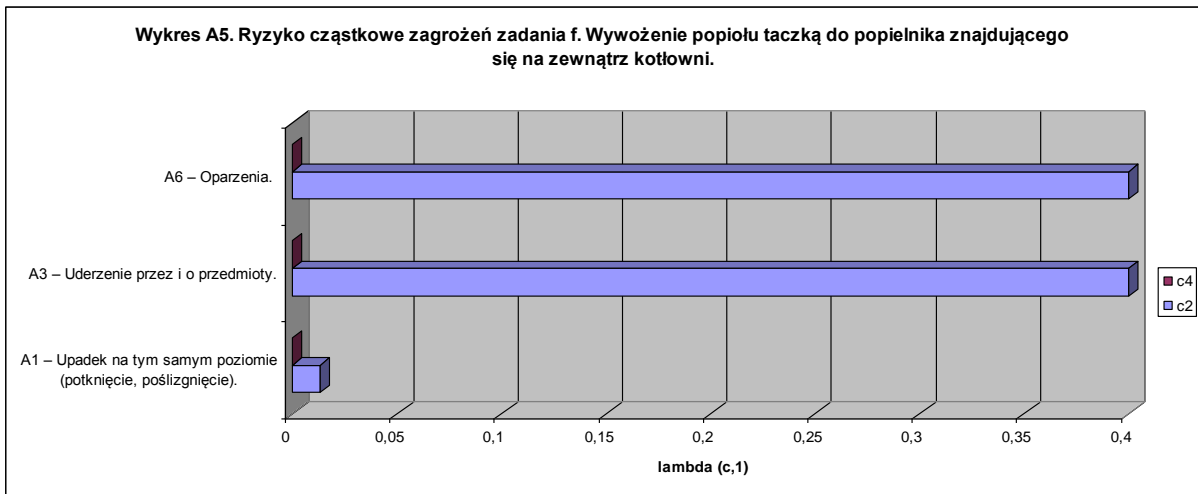
Praktyczny sposób ograniczenia zagrożeń A2 oraz A7 polega na: okresowej kontroli wyłącznika przeciwporażeniowego; postępowanie zgodnie z instrukcją; wzmożonej uwadze oraz utrzymywaniu porządku.





Wykresy A4 i A5 pokazują, które zagrożenia mają największy udział w wyliczonym ryzyku całkowitym dla czynności o ich średnim poziomie ( II – ga grupa zadań: e. Usuwanie popiołu łopatą i nasypywanie go do taczki oraz f. Wywożenie popiołu taczką znajdującego się na zewnątrz kotłowni do popielnika ). Są to przede wszystkim dwa zagrożenia: **A6 – Oparzenia, A3 – Uderzenia przez i o przedmioty oraz A1 – Upadek na tym samym poziomie**. Praktyczny sposób ograniczenia tych zagrożeń polega na: stosowanie rękawic ochronnych; postępowanie zgodnie z instrukcją; wzmożona uwaga; utrzymywanie porządku; stosowanie butów z podeszwą antypoślizgową, posypywaniu piaskiem dróg komunikacyjnych zimą.

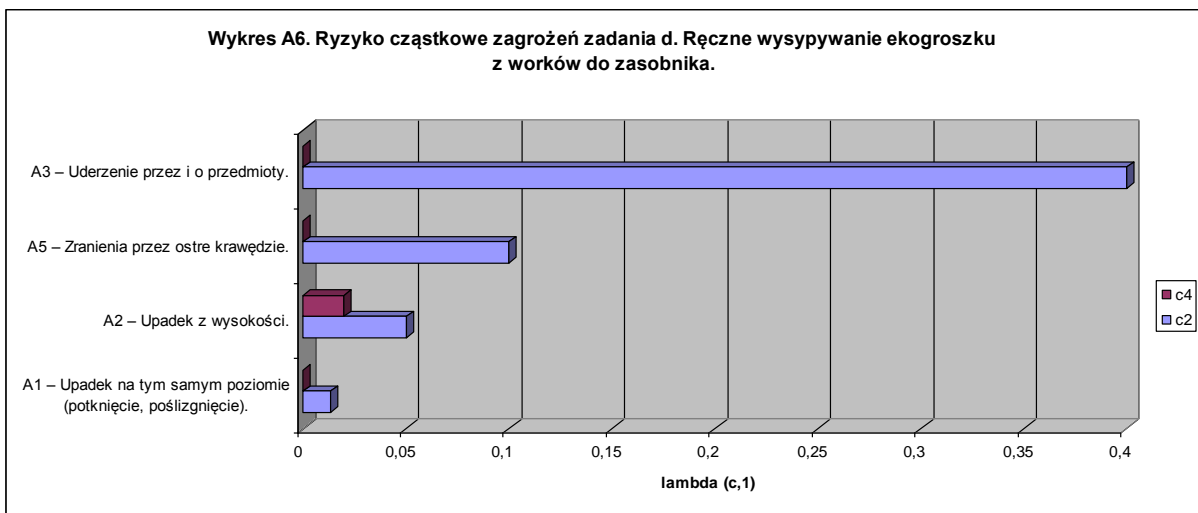




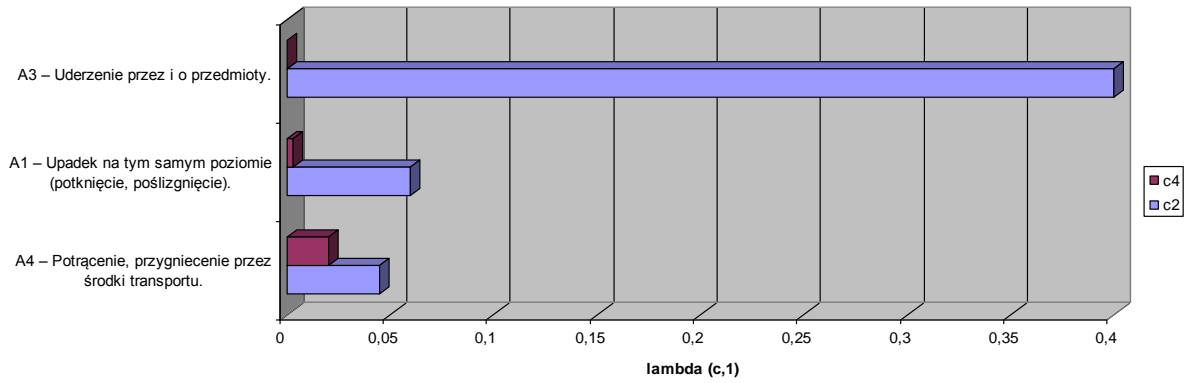
Wykresy A6, A7, A8, A9 i A10 pokazują zagrożenia mające największy udział w wyliczonym ryzyku całkowitym dla zadań o ich małym poziomie ( III – cia grupa zadań: d. Ręczne wysypywanie ekogroszku z worków do zasobnika; a. Dowożenie ekogroszku wózkiem widłowym z magazynu do kotłowni, i. Sprzątanie stanowiska po wykonywanych czynnościach (zamiatanie i odkurzanie); h. Kontrola ustawień kotła i manometrów oraz c. Rozcinanie worka nożem. Są to przede wszystkim dwa zagrożenia: **A3 – Uderzenia przez i o przedmioty, A5 – Zranienia przez ostre krawędzie, A4 – Potrącenie, przygniecenie przez środki transportu, A1 – Upadek na tym samym poziomie.** Praktyczny sposób ograniczenia tych zagrożeń polega na: postępowanie zgodnie z instrukcją; wzmożona uwaga; stosowanie rękawic ochronnych, utrzymywanie porządku, stosowanie butów z podeszwą antypoślizgową.

**Uwaga! Zagrożenia: A4 – Potrącenie, przygniecenie przez środki transportu, A2 – Upadek z wysokości oraz A7 – Porażenie prądem elektrycznym stwarzają największe prawdopodobieństwa ubytku zdrowia pracownika nie mniejsze niż duże ( w tym śmiertelne) – c4.**

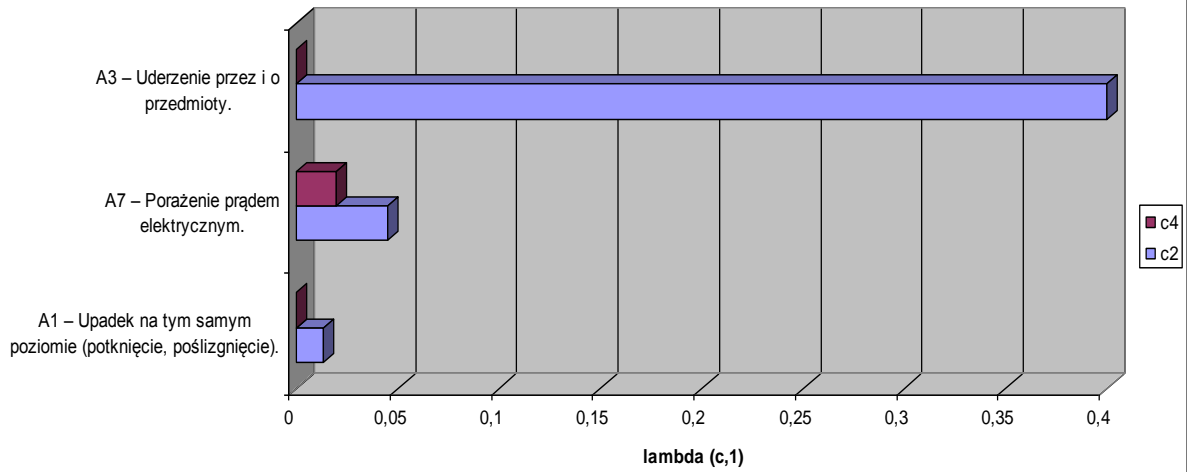
Praktyczny sposób ograniczenia zagrożeń A4, A2 oraz A7 polega na: postępowania zgodnego z instrukcją, okresowej kontroli wyłącznika przeciwporażeniowego; postępowanie zgodnie z instrukcją; wzmożonej uwadze oraz utrzymywaniu porządku.



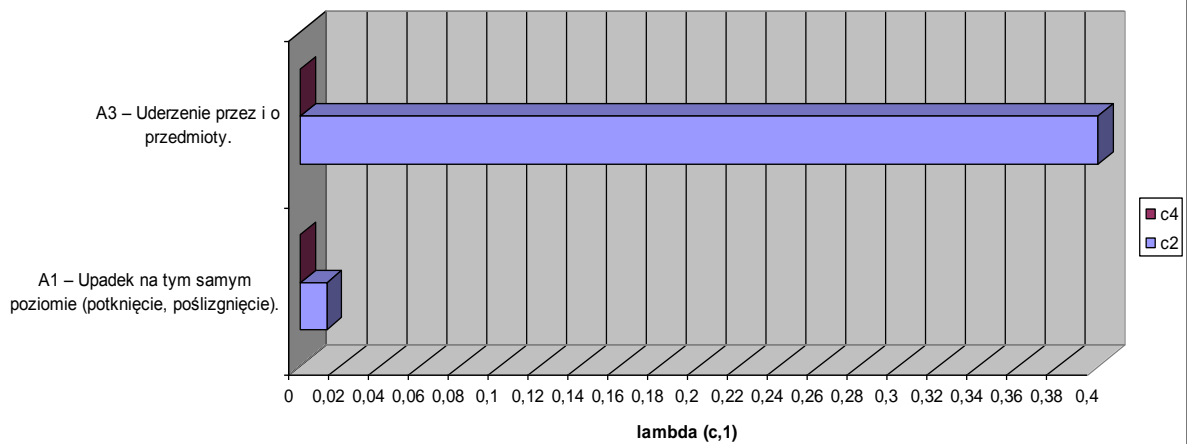
**Wykres A7. Ryzyko cząstkowe zagrożeń zadania a. Dowożenie ekogroszku wózkiem widłowym z magazynu do kotłowni.**

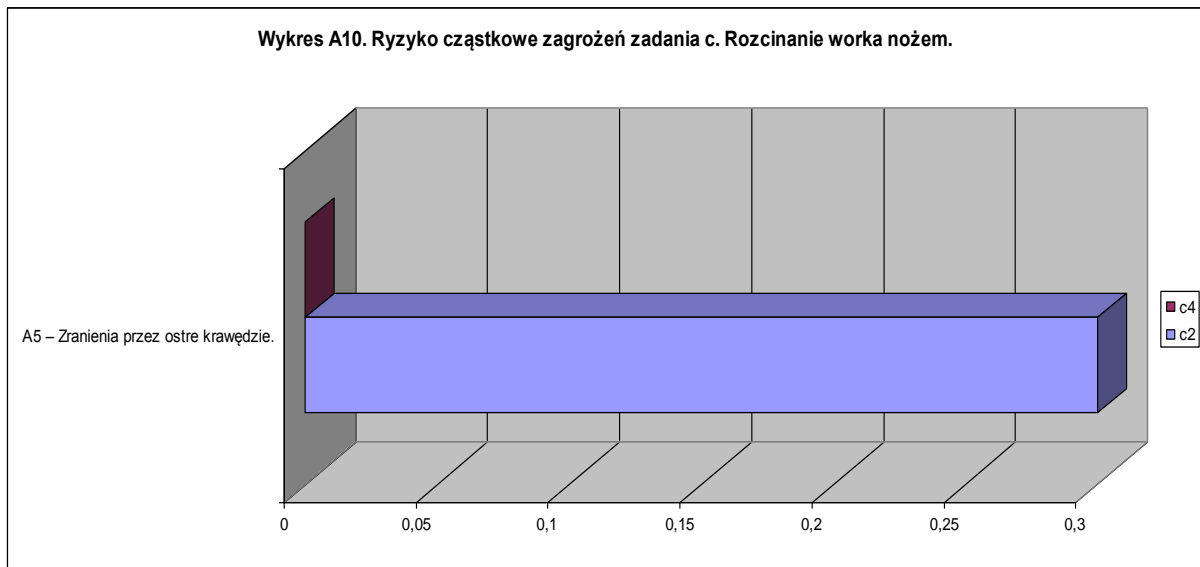


**Wykres A8. Ryzyko cząstkowe zadania i. Sprzątanie stanowiska po wykonanych czynnościach (zamiatanie i odkurzanie).**



**Wykres A9. Ryzyko cząstkowe zagrożeń czynności h. Kontrola ustawień kotła i manometrów (utrzymywanie odpowiednich parametrów, kontrolowanie wskaźników przyrządów).**





### **Propozycje poprawy bezpieczeństwa, wynikające z analizy (wykres B).**

Wykres B pokazuje kategoryzację ryzyka cząstkowego dla sumy wszystkich analizowanych zdarzeń niepożądanych przy zadaniach - czynnościach wykonywanych na stanowisku **pracownika obsługi kotłowni** (od największego do najmniejszego poziomu ryzyka cząstkowego):

Zagrożenia mające bardzo duży wpływ na poziom ryzyka na stanowisku:

1. A6 - Oparzenia.
2. A3 – Uderzenia przez i o przedmioty.

Zagrożenie mające duży wpływ poziom ryzyka na stanowisku:

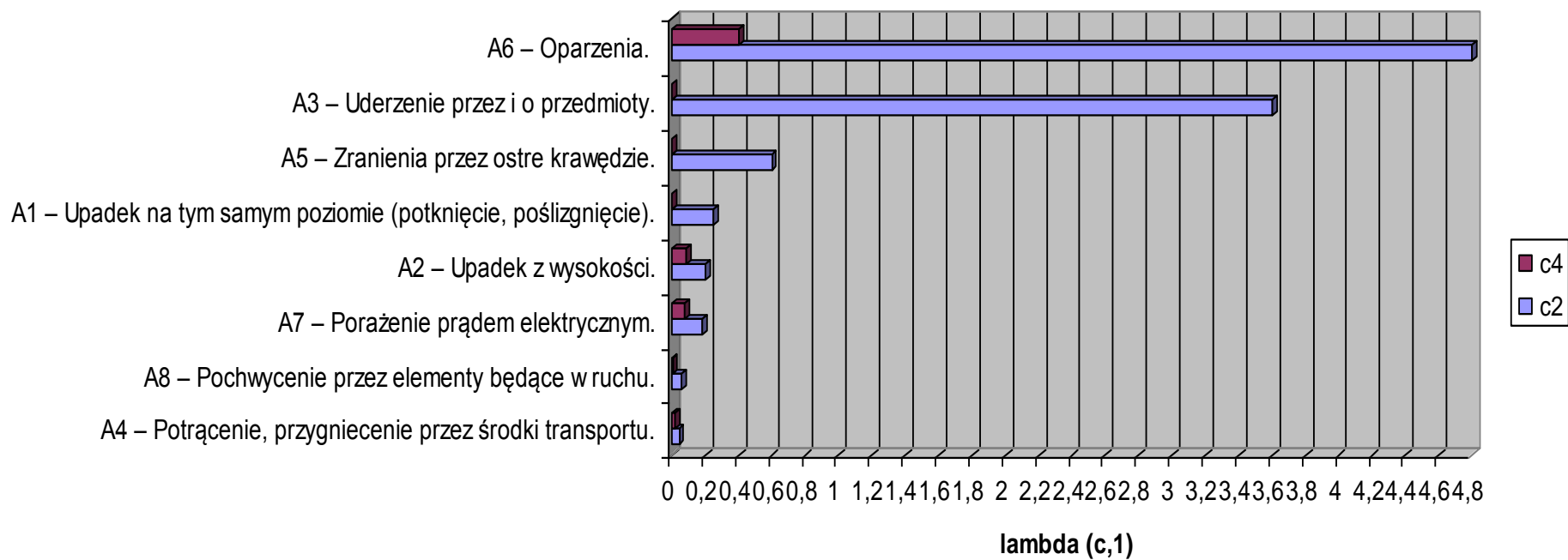
1. A5 – Zranienia przez ostre narzędzia i krawędzie.

Zagrożenia mające mniejszy wpływ na poziom ryzyka na stanowisku:

1. A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).
2. A2 – Upadek z wysokości.
3. A7 – Porażenie prądem elektrycznym.
4. A8 – Pochwycenie przez elementy będące w ruchu.
5. A4 – Potrącenie, przygniecenie przez środki transportu.

**Uwaga! Zagrożenia: A6 – Oparzenia; A4 – Potrącenie, przygniecenie przez środki transportu, A2 – Upadek z wysokości oraz A7 – Porażenie prądem elektrycznym stwarzają największe prawdopodobieństwa ubytku zdrowia pracownika nie mniejsze niż duże (w tym śmiertelne) – c4.**

**Wykres B. Ryzyko dla sumy wszystkich istotnych zagrożeń na stanowisku pracownika obsługi kotłowni.**

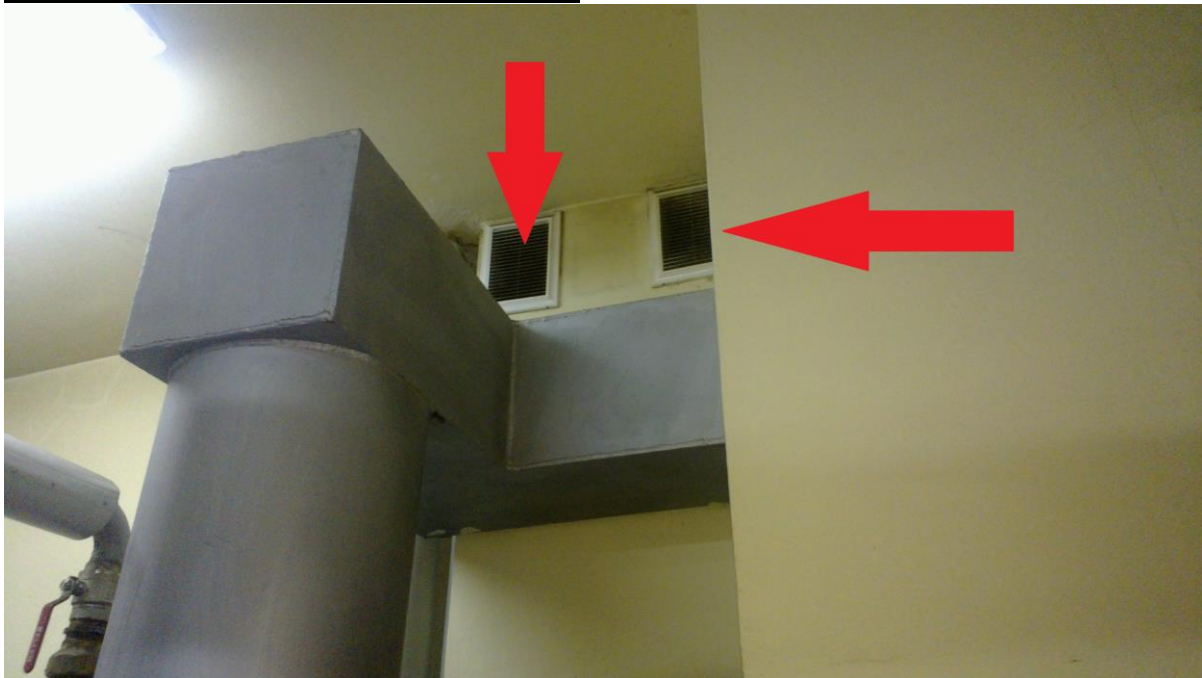


**Pomieszczenie kotłowni zapewniają pracownikom bezpieczne i higieniczne warunki pracy w szczególności: odpowiedniej wentylacji, komina, oświetlenia oraz drzwi wejściowych. Wentylacja pomieszczenia kotłowni o mocy cieplnej 25 – 2000 Kw.**

W kotłowni na paliwo stałe jest zapewniony kanał nawiewny (fot. poniżej).



W kotłowni na paliwo stałe są zapewnione kanały wywiewne (fot. poniżej). Na kratkach wywiewnych gromadzi się brud (czerwone strzałki), dlatego należy je okresowo czyścić, aby zapewnić odpowiednią wentylację kotłowni.



**Drzwi wejściowe do kotłowni (fot. poniżej).**

Drzwi wejściowe do kotłowni są wykonane z materiału niepalnego, klasy 0,5 odporności ogniowej. **Drzwi mają od wewnątrz pomieszczenia zamknięcie bezklamkowe, otwierające się z kotłowni pod naciskiem.**



### **Oświetlenie.**

Kotłownie ma oświetlenie o ogólnym natężeniu 50 lx oraz miejscowe 300 lx przy kotle do odczytu wskaźników.

### **Instrukcja eksploatacji.**

Pracowników należy zapoznać z opracowaną, na własny użytek przez użytkownika, **Instrukcją eksploatacji** określającą:

1. Kolejność czynności przy uruchamianiu i obsłudze kotła.
2. Wymagania i zasady prowadzenia eksploatacji.
3. Podstawowe zasady bezpieczeństwa.

Najistotniejszymi czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi mogącymi powodować zagrożenia dla obsługujących kotłownię pracowników są:

**1. Tlenek węgla (CO)** tzw. czad; bezwonny i bezbarwny silnie toksyczny gaz. Tworzy mieszaniny wybuchowe z powietrzem. Jest to gaz duszący, który wiąże się z hemoglobina szybciej niż tlen i w sposób trwały, hamując oddychanie. W zależności od stężenia wywołuje bóle głowy, nudności, apatie, utratę przytomności, nieodwracalne zmiany w układzie nerwowym i krwionośnym a nawet zgon.

Najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS) wynosi 30 mg/ m sześć, a najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe 180 mg/ m sześć.

Tlenek węgla wydziela się w niebezpiecznym stężeniu na skutek niepełnego spalania **paliwa (brak powietrza w ilości niezbędnej do pełnego spalania lub nieumiejętnej obsługa urządzeń sterujących dopływem powietrza do komory spalania)**. Do przestrzeni kotłowni przedostaje się przede wszystkim na skutek nieszczelności kotła, przewodów spalinowych i czopucha. Niezbędna jest wentylacja miejscowa wywiewna oraz wentylacja ogólna pomieszczenia.

Do przyczyn obecności tlenku węgla można zaliczyć

- A) nieprawidłowe nagrzanie czopucha i przewodów kominowych
- B) nieszczelne wyczystki i drzwiczki czopucha
- C) nieszczelne kanały dymowe na styku członów kominowych
- D) nieszczelne drzwiczki paleniskowe



- E ) nieszczelne drzwiczki popielnikowe
- F ) nieszczelne zasłony lub drzwiczki kanałów
- G ) nieszczelność mocowania skrzynek czopucha z kotłem i czopuchem

**2. Dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>)** gaz toksyczny , bezbarwny o ostrym, przenikliwym zapachu. Jest cięższy od powietrza i gromadzi się w dolnych partiach pomieszczeń. Dwutlenek siarki działa silnie drażniąco na drogi oddechowe i oczy. W dużych stężeniach wywołuje skurcz oskrzeli i krtani , duszność obrzęk płuc i zgon. Szczególnie podatne na zatrucie dwutlenkiem siarki o mniejszym stężeniu są osoby chorujące na astmę oskrzelową. Wartość NDS dla dwutlenku siarki wynosi 2 mg/ m sześć, a NDSC<sub>h</sub> 5 mg/ m sześć. Gaz ten wydziela się na skutek spalania siarki zawartej w paliwach stałych i olejowych.

**3. Pyły węgla i popiołu** powstają w czasie nawęglania, spalania węgla oraz odżużlania. Przenikają do organizmu przez układ oddechowy i pokarmowy. Szkodliwe działanie pyłu zależy od jego stężenia w powietrzu i czasu oddziaływania na organizm. Pyły węglowe charakteryzują się działaniem drażniącym oraz zwłókniającym (trwałe uszkodzenie tkanki płucnej) . Najwyższe dopuszczalne stężenia pyłów węglowych przyjmują wartości w zależności od zawartości krzemionki. Szkodliwe zapylenie jest związane zwykle z niewłaściwym usytuowaniem pomieszczenia składu paliwa węglowego i żużlowni (brak osłon i przegród) oraz brakiem skutecznej wentylacji wywiewnej.

Bardzo ważnym elementem obniżającym wypadkowość jest wyposażenie wszystkich pracowników w obuwie robocze S2 LUB S4 z podeszwą antypoślizgową i wzmocnionym podnoskiem oraz porządek i ład na drogach komunikacyjnych po których poruszają się pracownicy. **Nie trzeba zapominać o posypywaniu piaskiem dróg komunikacyjnych zimą.**

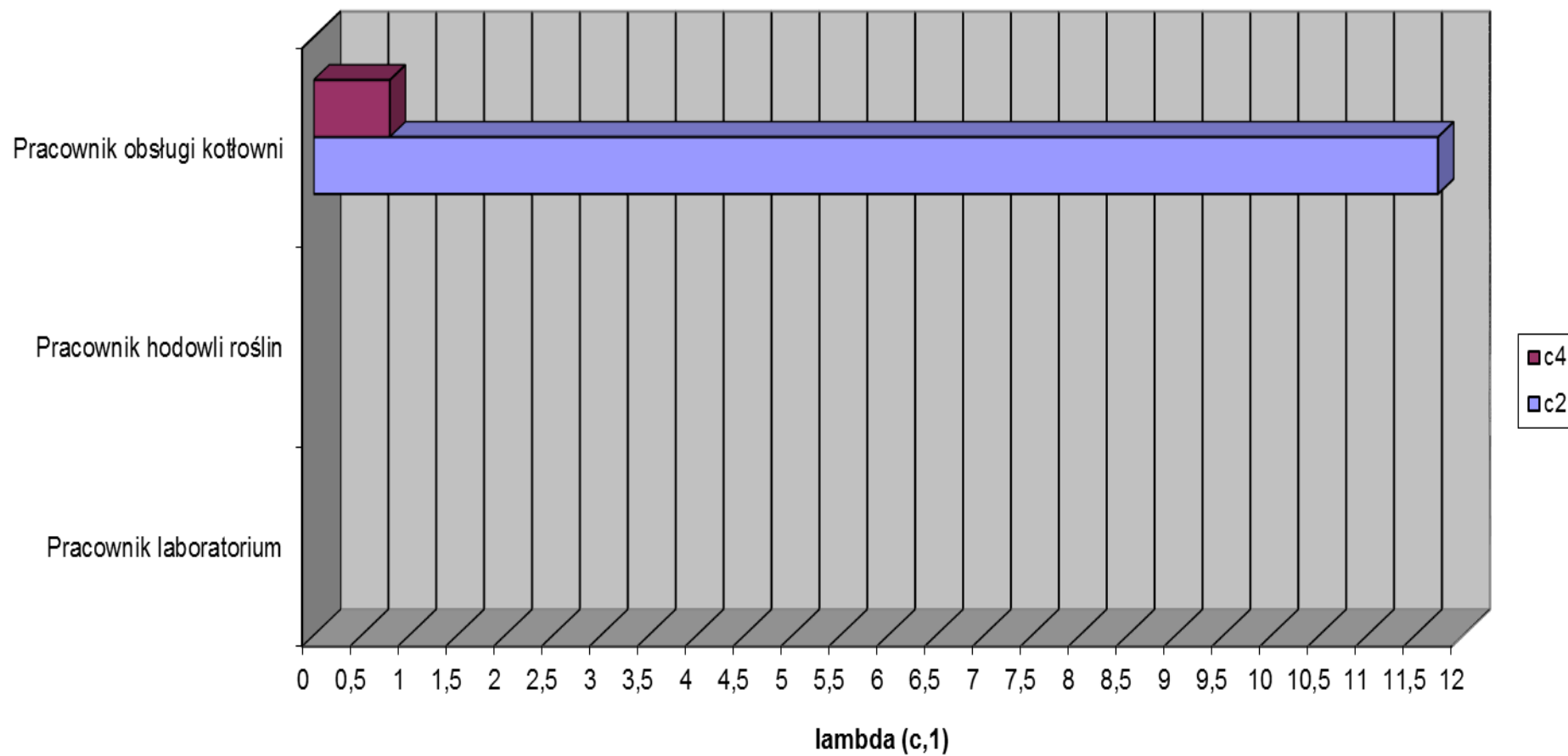
Nadmiernego obciążenia układu mięśniowo – szkieletowego należy unikać poprzez przestrzeganie normatywów instrukcji ręcznych prac transportowych – mniej dźwigaj ciężarów oraz stosowanie właściwych pozycji przy podnoszeniu ładunków.

Praktyczne ograniczenie pozostałych, istotnych zagrożeń, zostały przedstawione przy analizie poszczególnych zadań i wynikających z nich czynności.

Zasygnalizowane, powyższe działania, powinny być przedmiotem szczegółowego instruktażu podczas szkoleń okresowych dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych – **pracownika obsługi kotłowni.**

Wykres C pokaże (gdy zostanie opracowane ryzyko dla pozostałych stanowisk w firmie), na którym miejscu pod względem poziomu ryzyka całkowitego, znajduje się stanowisko pracownika obsługi kotłowni.

Wykres C. Ryzyko całkowite dla poszczególnych stanowisk.



Opracował:

Marek MADEJ

Współpraca:

..... – Kierownik Zakładu

..... – Specjalista d.s. BHP

### AKTUALIZACJA OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO PRACOWNIKA OBSŁUGI KOTŁOWNI

L.P.	Zakres aktualizacji ryzyka	Data aktualizacji	Imię i nazwisko osoby dokonującej aktualizacji , podpis
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

## Informacja o zapoznaniu się pracownika z ryzykiem zawodowym

(nazwa firmy)

(nazwa komórki organizacyjnej)

### Oświadczenie

Oświadczam, że zostałam/em zapoznana/y z zagrożeniami i ryzykiem zawodowym związanym z wykonywanymi czynnościami na moim stanowisku pracy – z załączoną do niniejszego oświadczenia analizą i oceną ryzyka zawodowego na stanowisku **pracownika obsługi kotłowni**. Przyjmuję do wiadomości zakres i rolę wdrożonych do stosowania zasad profilaktyki – zawartych w ocenie. Jestem świadoma/y, że ich niestosowanie powoduje wzrost ryzyka zawodowego – zwiększa prawdopodobieństwo zaistnienia wypadku czy choroby zawodowej.

Imię i nazwisko pracownika	Stanowisko (czynności)	Data	Podpis

Ocena ryzyka: .....

Informację przekazał:

**TABELA 5. IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ/SZACOWANIE I ANALIZA RYZYKA ZAWODOWEGO PRZY UŻYCIU METODY PROBABILISTYCZNEJ  $\Lambda$  - PRACOWNIKA OBSŁUGI KOTŁOWNI W ....., .....**

Zadanie - czynność	Zdarzenia niepożądane (A <sup>k</sup> ) – symbol oraz oznaczenia słowne	Przypuszczalne przyczyny	Możliwe konsekwencje  (rodzaj i rozmiar)	Częstość zdarzeń w 1 roku	Z(C <sub>2</sub> ,1)	Z(C <sub>4</sub> ,1)	Ryzyko cząstkowe		Ryzyko całkowite dla czynności		Ryzyko całkowite dla stanowiska	
							$\Lambda(C_2,1)$	$\Lambda(C_4,1)$	$\Lambda(C_2,1)$	$\Lambda(C_4,1)$	$\Lambda(c_2,1)$	$\Lambda(c_4,1)$
1	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
a) Dowożenie ekogroszku wózkem widłowym magazynu kotłowni.	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy,  - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn  - złamania	0,0666	0,9	0,05	0,05994	0,00333	0,50494	0,02333	11,73802	0,79499
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia  - złamania	4	0,1	0	0,4	0				
	A4 – Potrącenie, przygnięcie przez środki transportu.	- pośpiech - brak uwagi - brak oznakowania dróg dla wózków	- złamania - potłuczenia - śmierć	0,05	0,9	0,4	0,045	0,02				
b) Uruchamianie kotłowni.	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy,  - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn  - złamania	0,0666	0,9	0	0,05994	0	2,65494	0,235		
	A2 – Upadek z wysokości.	- pośpiech	- złamania	0,05	1	0,3	0,05	0,015				

		- brak uwagi - brak obuwia antypoślizgowego - brak bezpiecznych podestów	- potłuczenia - urazy wewnętrzne								
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia - złamania	4	0,1	0	0,4	0			
	A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- otarcia i przecięcie naskórka rąk	1	0,1	0	0,1	0			
	A6 – Oparzenia.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- oparzenia I – go stopnia	2	1	0,1	2	0,2			
	A7 – Porażenie prądem elektrycznym.	- brak ochrony przeciwporażeniowej, brak kontroli co 3 – mce wyłącznika różnicowo - prądowego	- zatrzymanie akcji serca - śmierć	0,05	0,9	0,4	0,045	0,02			
c) Rozcinanie worka nożem.	A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- otarcia i przecięcie naskórka rąk	1	0,3	0	0,3	0	0,3	0	
d) Ręczne wysypywanie ekogroszku z worków do zasobnika.	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy, - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn - złamania	0,0666	0,2	0	0,01332	0	0,56332	0,02	
	A2 – Upadek z wysokości.	- pośpiech	- złamania	0,05	1	0,4	0,05	0,02			

		- brak uwagi - brak obuwia antypoślizgowego - brak bezpiecznych podestów	- potłuczenia - urazy wewnętrzne								
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia - złamania	4	0,1	0	0,4	0			
	A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- otarcia i przecięcie naskórka rąk	1	0,1	0	0,1	0			
e) Usuwanie popiołu łopatą i nasypywanie go do taczki.	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy, - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn - złamania	0,0666	0,9	0	0,05994	0	0,85994	0	
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia - złamania	4	0,1	0	0,4	0			
	A6 – Oparzenia.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- oparzenia I – go stopnia	2	0,2	0	0,4	0			
f) Wywożenie popiołu taczka do popielnika znajdującego się na zewnątrz kotłowni.	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy, - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn - złamania	0,0666	0,2	0	0,01332	0	0,81332	0	

	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia  - złamania	4	0,1	0	0,4	0			
	A6 – Oparzenia.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- oparzenia I – go stopnia	2	0,2	0	0,4	0			
g) Czyszczenie szczotką lub odkurzaczem kotłów i wyczystek przy czopuchach.	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy,  - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn  - złamania	0,0666	0,2	0	0,01332	0	2,50832	0,25	
	A2 – Upadek z wysokości.	- pośpiech - brak uwagi - brak obuwia antypoślizgowego - brak bezpiecznych podestów	- złamania - potłuczenia - urazy wewnętrzne	0,05	1	0,6	0,05	0,03			
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia  - złamania	4	0,1	0	0,4	0			
	A6 – Oparzenia.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- oparzenia I – go stopnia	2	1	0,1	2	0,2			
	A7 – Porażenie prądem elektrycznym.	- brak ochrony przeciwporażeniowej, brak kontroli co 3 – miesiące wyłącznika różnicowo - prądowego	- zatrzymanie akcji serca	0,05	0,9	0,4	0,045	0,02			



			- śmierć								
h) Kontrola ustawień kotła i manometrów (utrzymywanie odpowiednich parametrów, kontrolowanie wskaźników przyrządów).	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy,  - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn  - złamania	0,0666	0,2	0	0,01332	0	0,41332	0	
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia  - złamania	4	0,1	0	0,4	0			
i) Sprzątanie stanowiska po wykonanych czynnościach (zamiatanie i odkurzanie).	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- pośpiech  - brak uwagi  - brak obuwia antypoślizgowego  - brak bezpiecznych podestów	- złamania  - potłuczenia  - urazy wewnętrzne	0,0666	0,2	0	0,01332	0	0,45832	0,02	
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia  - złamania	4	0,1	0	0,4	0			
	A7 – Porażenie prądem elektrycznym.	- brak ochrony przeciwporażeniowej, brak kontroli co 3 – miesiące wyłącznika różnicowo - prądowego	- zatrzymanie akcji serca  - śmierć	0,05	0,9	0,4	0,045	0,02			

j) Usuwanie awarii (ciało obce w worku).	A1 – Upadek na tym samym poziomie (potknięcie, poślizgnięcie).	- brak porządku na: drogach komunikacyjnych, stanowisku pracy, - brak obuwia z podeszwą antypoślizgową	- zwichnięcia kończyn - złamania	0,0666	0,1	0	0,00666	0	2,6616	0,24666		
	A2 – Upadek z wysokości.	- pośpiech - brak uwagi - brak obuwia antypoślizgowego - brak bezpiecznych podestów	- złamania - potłuczenia - urazy wewnętrzne	0,05	1	0,4	0,05	0,02				
	A3 – Uderzenie przez i o przedmioty.	- brak obuwia ochronnego – S3, nie przestrzeganie instrukcji bhp maszyn	- stłuczenia - złamania	4	0,1	0	0,4	0				
	A5 – Zranienia przez ostre krawędzie.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- otarcia i przecięcie naskórka rąk	1	0,1	0	0,1	0				
	A6 – Oparzenia.	- brak ostrożności - brak rękawic ochronnych	- oparzenia I – go stopnia	2	1	0,1	2	0,2				
	A7 – Porażenie prądem elektrycznym.	- brak ochrony przeciwporażeniowej, brak kontroli co 3 – miesiące wyłącznika różnicowo - prądowego	- zatrzymanie akcji serca - śmierć	0,05	0,9	0,4	0,045	0,02				
	A8 – Pochwycenie przez elementy będące w ruchu.	- odzież robocza nie przylegają do ciała	- złamania kończyn	0,0666	0,9	0,1	0,05994	0,00666				

		- brak osłon elementów będących w ruchu	- śmierć									
--	--	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ryzyko cząstkowe dla sumy poszczególnych zagrożeń na stanowisku		
Tabela 5.1.	$\Lambda(c_2,1)$	$\Lambda(c_4,1)$
A1	0,05994	0,00333
	0,05994	0
	0,01332	0
	0,05994	0
	0,01332	0
	0,01332	0
	0,01332	0
	0,01332	0
	0,00666	0
suma	0,25308	0,00333
A2	0,05	0,015
	0,05	0,02
	0,05	0,03
	0,05	0,02
suma	0,2	0,085
A3	0,4	0
	0,4	0
	0,4	0
	0,4	0
	0,4	0
	0,4	0
	0,4	0
	0,4	0
	0,4	0
suma	3,6	0
A4	0,045	0,02
suma	0,045	0,02
A5	0,1	0
	0,3	0
	0,1	0
	0,1	0
suma	0,6	0
A6	2	0,2
	0,4	0
	0,4	0
	2	0,2
suma	4,8	0,4
A7	0,045	0,02
	0,045	0,02
	0,045	0,02
	0,045	0,02

suma	0,18	0,08
A8	0,05994	0,00666
suma	0,05994	0,00666